

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN UNGGULAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**



**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STRATEGI
PEMBELAJARAN KONSTRUKTIF SESUAI DENGAN KARAKTERISTIK
LINGKUNGAN GUNA MEMINIMALKAN TERJADINYA MISKONSEPSI**

**Dr. Dwi Yulianti., M.Pd NIDN. 0019087103, Sinta ID 6186914
Dr.Herpratiwi, M.Pd NIDN. 0014096403, Sinta ID 6039032**

Penelitian Terapan

**PPs Teknologi Pendidikan, Ilmu Pendidikan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

Halaman Pengesahan
Laporan Penelitian Unggulan Universitas Lampung

Judul Penelitian: Pengembangan Media Pembelajaran IPA berbasis Strategi Pembelajaran Konstruktif sesuai dengan Karakteristik Lingkungan guna Meminimalkan Terjadinya Miskonsepsi

Jenis Penelitian: Penelitian Terapan

Ketua Peneliti:

a. Nama Lengkap : Dr. Dwi Yulianti, M.Pd
b. NIP : 196707221992032001
c. NIDN : 0019087103
d. SINTA ID : 6186914
e. Jabatan Fungsional : Lektor
f. Program Studi : PPs TP FKIP Unila
g. Telp : 089631197798
g. Alamat E-mail : safira_shodiq@yahoo.com

Anggota
a. Nama Lengkap : Dr. Herpratiwi, M.Pd
b. NIDN : 0014096403
c. Program Studi : PPs TP FKIP Unila
Jumlah Mahasiswa yang terlibat satu orang
Jumlah Alumni yang terlibat satu orang
Lokasi Kegiatan : Sekolah dan Universitas Lampung
Lama Kegiatan : 10 bulan efektif
Biaya Penelitian : Rp. 35.000.000,-
Sumber Dana : BLU Universitas Lampung

Bandar Lampung, 25 Oktober 2019

Ketua Peneliti,


Dr. Dwi Yulianti, M.Pd
NIP. 196707221992032001



IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian: Pengembangan Media Pembelajaran IPA berbasis Strategi Pembelajaran Konstruktif sesuai dengan Karakteristik Lingkungan Guna Meminimalkan Terjadinya Miskonsepsi

2. Tim Peneliti

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	Dr. Dwi Yulianti, M.Pd	Ketua	Teknologi Pendidikan	Unila	5 jam
2.	Dr. Herpratiwi, M.Pd	Anggota	Teknologi Pendidikan	Unila	5jam

3. Objek Penelitian: Perangkat pembelajaran IPA mengacu pada kurikulum 2013, perangkat ini kemudian dikembangkan berbasis strategi pembelajaran konstruktif sesuai dengan karakteristik lingkungan guna meminimalkan terjadinya miskonsepsi

4. Masa Pelaksanaan

Mulai : bulan Maret tahun 2019

Berakhir : bulan Desember tahun 2019

5. Usulan Biaya: 35.000.000 (tiga puluh lima juta rupiah)

6. Lokasi penelitian di Sekolah di kabupaten kota Propinsi Lampung dan UNILA

7. Instansi lain yang terlibat

Sekolah di propinsi Lampung dengan kontribusi sebagai sumber data dan uji validasi produk.

8. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu

Hasil penelitian ini merupakan dasar untuk penelitian selanjutnya yang menjadi payung dari penelitian PPs TP FKIP Unila. Penelitian selanjutnya yang akan dilakukan pada tahun-tahun berikutnya bertujuan menghasilkan 1) model pembelajaran IPA berbasis strategi pembelajaran konstruktif, 2) instrumen penilaian pembelajaran IPA berbasis strategi pembelajaran konstruktif, 3) pengembangan profesi guru IPA, 4) pengembangan kurikulum IPA, dan 5) kerjasama dengan dinas pendidikan untuk meningkatkan kemampuan guru IPA dalam upaya meningkatkan

hasil belajar IPA siswa di sekolah. Hasil penelitian kemudian akan didesiminasikan di sekolah sebagai pelaksanaan dari payung pengabdian dosen TP FKIP Unila dengan tema “Upaya meningkatkan hasil belajar siswa dan kinerja”

Tujuan penelitian ini adalah mendukung pencapaian renstra penelitian Unila tahun 2016-2020 yaitu pada fokus penelitian bidang pendidikan dengan topik riset yang diperlukan 1) model pengembangan profesional guru, 2) rancangan dan Implementasi pengembangan kurikulum di semua level dan jenjang pendidikan, 3) pengembangan pendekatan, model, strategi, metode, dan teknik pembelajaran inovatif, 4) pengembangan media dan multimedia pembelajaran, 5) pengembangan assessmnet dan perangkatnya.

9. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran

1. Jurnal ilmiah nasional SINTA 4: JIP FKIP Unila.
2. Proseding seminar nasional bidang pendidikan.

RINGKASAN

Pengembangan Media Pembelajaran IPA berbasis Strategi Pembelajaran Konstruktif sesuai dengan Karakteristik Lingkungan Guna Meminimalkan Terjadinya Miskonsepsi

Dr. Dwi Yulianti, M.Pd

Dr. Herpratiwi, M.Pd

Menurut Layng (2013) memang tidak mudah untuk mengajar konsep IPA kepada siswa, karena jika tidak tepat akan menimbulkan kesalahpahaman. Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya masalah ini, salah satunya adalah konsep IPA bersifat abstrak dan untuk membangun sesuatu yang abstrak melalui pengamatan fakta-fakta yang ada sering terjadi kesalahan pemahaman terhadap konsep yang dibangun. Hasil penelitian ini berlaku pula pada pembelajaran IPA di propinsi Lampung. Hasil observasi yang dilakukan pada siswa SMA di kota Bandar Lampung menunjukkan peluang terjadi miskonsepsi siswa pada pemahaman konsep IPA, sangat besar. Untuk mengatasi peluang terjadinya miskonsepsi pada siswa dibutuhkan media pembelajaran yang berlandaskan strategi pembelajaran dan sesuai dengan karakteristik siswa serta mampu memfaktualkan konsep IPA yang abstrak secara tepat.

Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk mencari solusi sebagai upaya meningkatkan hasil belajar IPA siswa. Solusi berupa pengembangan media IPA yang sesuai dengan strategi pembelajaran dan karakteristik siswa di propinsi Lampung serta mampu memfaktualkan konsep IPA yang abstrak. Tujuan akhir yang ingin dicapai adalah 1) dihasilkan media pembelajaran, 2) meningkatkan kemampuan dosen mempublikasikan artikel hasil penelitian dalam jurnal bereputasi dan seminar nasional atau internasional, dan 3) membantu guru meningkatkan hasil belajar IPA siswa.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian Research and Development (R & D). Dimulai dari analisis kebutuhan sampai uji lapangan dan revisi. Oleh karena keterbatasan waktu yang disediakan pada pengajuan penelitian hibah BLU Unila, maka penelitian ini dilakukan sampai tahap uji validasi isi, perorangan dan kelompok kecil. Tahap uji lapangan tetap dilakukan untuk tahun berikutnya. Kegiatan penelitian yang dilakukan terdiri dari tahap-tahap prapenelitian, perencanaan, pengembangan, dan uji validasi. Uji validasi meliputi uji ahli, uji desain dan uji keterbacaan.

Luaran penelitian yang dihasilkan adalah 1) media pembelajaran IPA berbasis strategi pembelajaran konstruktif dan sesuai dengan karakteristik siswa guna meminimalkan terjadinya miskonsepsi, luaran berupa buku ajar dan LKPD, 2) artikel ilmiah untuk dipublikasikan di jurnal nasional SINTA 4, dan 3) artikel ilmiah terpublikasikan di prosiding seminar nasional.

Kata kunci: media pembelajaran, pembelajaran IPA

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Program Pascasarjana Teknologi Pendidikan FKIP Unila bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang kompeten dibidang yang terkait dengan teknologi pendidikan. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka PPs TP FKIP Unila memiliki payung penelitian dan pengabdian yaitu upaya meningkatkan hasil belajar dan kinerja diberbagai bidang. Payung penelitian ini dicapai melalui penelitian dibidang pengembangan, eksperimen, kualitatif dan evaluasi. Payung penelitian ini merupakan acuan yang memberi arahan bagi penelitian dosen dan mahasiswa PPs TP FKIP Unila. Dengan demikian penelitian-penelitian dosen dan mahasiswa adalah penelitian yang dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan hasil belajar dan kinerja diberbagai bidang. Payung penelitian ini mendukung renstra Universitas Lampung yaitu Rancangan Induk Penelitian Unila tahun 2016 sampai 2020, khusus pada fokus riset bidang pendidikan terdiri dari beberapa topik salah satu topik fokus riset bidang pendidikan yaitu pengembangan model pembelajaran dan media pembelajaran.

Pentingnya mengembangkan model dan media pembelajaran didasari berbagai fakta yang menunjukkan bahwa belajar IPA melibatkan siswa untuk belajar konsep. Menurut Layng (2013) memang tidak mudah untuk mengajar konsep IPA kepada siswa, karena jika tidak tepat akan menimbulkan kesalahpahaman. Ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya masalah ini, salah satunya adalah konsep IPA bersifat abstrak dan untuk membangun sesuatu yang abstrak melalui pengamatan fakta-fakta yang ada, sering terjadi kesalahan membangun konsep berdasarkan pemfaktualan yang dibangun. Hasil penelitian ini berlaku pula pada pembelajaran IPA di propinsi Lampung. Hasil observasi yang dilakukan pada siswa SMA di kota Bandar Lampung menunjukkan peluang terjadi miskonsepsi siswa pada pemahaman konsep IPA, sangat besar. Masalah ini tentunya perlu diatasi oleh dosen dan guru di sekolah. Ada berbagai upaya yang dapat dilakukan antara lain 1) pemilihan strategi atau teknik pembelajaran yang tepat, dan 2) tersedianya media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan mampu memfaktualkan konsep IPA yang abstrak secara tepat.

Pentingnya pemilihan strategi pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan hasil belajar siswa dan meminimalkan terjadinya miskonsepsi, dilakukan Guzey, *et.al* (2019) pada penelitiannya yang menunjukkan bahwa integrasi teknik di kelas dan penggunaan bahasa teknik dalam pembelajaran menghasilkan peningkatan hasil belajar IPA dan teknik yang lebih tinggi. Ini artinya untuk meningkatkan hasil belajar dibutuhkan pemilihan strategi pembelajaran yang tepat.

Pemilihan dan penerapan strategi pembelajaran yang tepat saja tidak cukup untuk memaksimalkan pembelajaran guna mencapai hasil belajar IPA secara bermakna. Strategi pembelajaran perlu didukung ketersediaan media pembelajaran. Sebagaimana hasil penelitian yang dilakukan Yu Lee (2018) menunjukkan bahwa siswa kelas 7 bekerja lebih baik dari pada siswa kelas 7 dan 8 yang tidak menerima pembelajaran menggunakan model. Ini artinya penggunaan media pembelajaran sangat dibutuhkan untuk mendukung pembelajaran dengan strategi yang telah ditetapkan guru.

Fakta tentang ketersediaan media pembelajaran yang ada didunia maya maupun yang tersedia di pasar, menunjukkan begitu banyak media-media pembelajaran baik yang berbasis elektronik maupun konvensional untuk pembelajaran IPA. Namun kelemahan media pembelajaran tersebut 1) belum dibangun menyatu dengan strategi pembelajaran, sehingga unsur pedagogis tidak muncul pada desain media pembelajaran tersebut, sehingga peluang terjadinya miskonsepsi pada siswa tinggi, dan 2) media pembelajaran belum disesuaikan dengan karakteristik siswa, sedangkan menurut Jin, *et.al* (2019) kinerja siswa dipengaruhi oleh karakteristik siswa, sosial ekonomi, jenis kelamin dan pengaturan sekolah. Senada dengan ini, Joong dan Lim (2018) menyatakan ada kebutuhan yang berbeda secara linguistik dan kultural untuk mendukung pemahaman matematika yang bermakna. Ini artinya jika guru menginginkan peningkatan hasil belajar siswanya secara bermakna, maka guru perlu memperhatikan karakteristik siswa mereka. Salah satu karakteristik siswa adalah pengetahuan awal yang dimiliki mereka. Pengetahuan awal yang dimaksud adalah pengetahuan awal yang diperoleh dari lingkungan tempat mereka tinggal. Lingkungan tempat tinggal siswa di propinsi Lampung yaitu kabupaten kota dengan geografis yang beragam. Ada kabupaten kota ditepi pantai namun ada yang dengan bentang perkebunan kelapa sawit, karet, pertanian. Demikian juga dengan karakteristik transportasi yang ada juga beragam, ada yang

dilalui jalur kereta api namun ada yang dilalui jalur kapal-kapal transportasi dan ada yang dilalui jalur pesawat udara. Ini artinya anak-anak di kabupaten kota tertentu memiliki pengetahuan awal yang berbeda, ada yang mengenal transportasi kereta api namun tidak dialami anak-anak di kabupaten lain. Keragaman ini perlu diperhatikan oleh para guru di tempat bertugas. Ini artinya media pembelajaran IPA di kabupaten kota propinsi Lampung perlu dikembangkan sesuai dengan karakteristik lingkungan siswa.

Berdasarkan landasan empiris yang ada disimpulkan bahwa, untuk meningkatkan hasil belajar IPA secara bermakna dengan kata lain peluang terjadinya miskonsepsi sangat kecil, dibutuhkan pemilihan strategi pembelajaran yang tepat, didukung media pembelajaran yang sesuai dengan strategi pembelajaran yang dipilih dan karakteristik siswa, serta mampu memfaktualkan konsep IPA yang abstrak secara tepat. Media pembelajaran yang demikian, diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar IPA secara bermakna. Kebutuhan ini dapat diatasi dengan berperannya dosen PPs TP FKIP Unila, pada pengembangan media pembelajaran yang memadukan komponen media dengan strategi pembelajaran dan karakteristik siswa serta memfaktualkan konsep IPA yang abstrak.

1.2 Permasalahan yang Diteliti

Media pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan strategi pembelajaran yang tepat dan karakteristik siswa yang belajar, serta mampu memfaktualkan konsep abstrak, sangat dibutuhkan sebagai upaya untuk meningkatkan hasil belajar IPA siswa. Media dengan memadukan tiga unsur ini belum tersedia di pasaran, dan pengembangan media semacam ini merupakan bidang keahlian dosen PPs TP FKIP Unila. Untuk itu diperlukan peran dosen PPs TP dalam mengembangkan media pembelajaran sebagaimana yang dimaksud. Permasalahan yang diteliti adalah bagaimana produk media pembelajaran yang memadukan unsur strategi pembelajaran dan karakteristik siswa serta mampu memfaktualkan konsep IPA yang abstrak.

1.3 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk mencari solusi sebagai upaya meningkatkan hasil belajar IPA siswa secara bermakna. Solusi berupa pengembangan media IPA yang sesuai dengan strategi pembelajaran dan karakteristik siswa serta mampu

memfaktualkan konsep IPA yang abstrak. Solusi ini merupakan bagian dari payung penelitian dosen PPs TP FKIP Unila. Tujuan akhir yang ingin dicapai adalah 1) dihasilkan media pembelajaran, 2) meningkatkan kompetensi dosen dalam mempublikasikan hasil penelitian dalam jurnal bereputasi dan seminar nasional atau internasional.

1.4 Keutamaan Penelitian

Penelitian ini memiliki keutamaan 1) membangun kemampuan dosen PPs TP FKIP Unila untuk mengembangkan media pembelajaran yang utuh terintegrasi dengan unsur strategi pembelajaran dan karakteristik siswa, (2) membantu guru meningkatkan hasil belajar IPA siswa, dan 3) merupakan payung penelitian dosen PPs TP FKIP Unila.

Penelitian ini menargetkan memperoleh produk penting berupa dihasilkan media pembelajaran IPA, diseminarkan di forum seminar nasional atau internasional dan dipublikasikan di salah satu jurnal nasional sinta 4.

1.5 Target Temuan dan Kontribusinya pada Ilmu Pengetahuan

Target temuan penelitian ini adalah diperoleh media untuk memfasilitasi siswa belajar IPA. Media memiliki karakteristik terintegrasi dengan strategi pembelajaran dan sesuai dengan karakteristik siswa. Hasil penelitian ini memiliki kontribusi sebagai salah satu media yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar IPA siswa.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran IPA

Meningkatkan tantangan dalam pengajaran dan pembelajaran sains adalah penting Loughran (2000). Contoh ini dibuktikan dalam studi oleh Hand dan Peterson (1995) dalam Loughran (2000) yang mengembangkan, menguji coba dan mengevaluasi pendekatan pembelajaran konstruktivis dalam program pendidikan guru sains. Pengembangan ini dilakukan untuk meningkatkan kepercayaan siswa-guru dan sikap terhadap pengajaran sains. Peterson dan Treagust (1995) dalam Loughran (2000) berusaha mengembangkan penalaran pedagogis murid-guru. Hasil pengembangan ditunjukkan oleh salah satu guru-murid, yang bernama Jane. Jane menyatakan bahwa proses yang ia lalui, dirasakan bermanfaat dalam mengembangkan pemahamannya tentang konsep yang diajarkan dan dipelajari, serta pengalaman sebenarnya mengajarkan konsep. Sisi ini berguna dan membuat siswa sadar akan kebutuhan terhadap pembelajaran yang memberikan penjelasan yang jelas, demonstrasi, kegiatan dalam pelajaran sains. Ini artinya bahwa pembelajaran sains itu penting dengan melibatkan pebelajar dan guru melalui penjelasan konsep yang jelas, dilengkapi dengan demonstrasi dan pengamatan. Pembelajaran sains dengan cara semacam ini dapat meningkatkan pemahaman akan konsep sains, percaya diri dan kemampuan siswa.

Kumpulan pengetahuan yang berkembang tentang pengajaran dan pembelajaran sains ini telah menginformasikan cara guru sains di Australia dalam mempertimbangkan peran mereka sebagai guru, peneliti, dan pelajar dalam program pendidikan guru. Oleh karena itu, aspek penting lain dari pembelajaran sains adalah peluang untuk melakukan eksperimen pada pengajaran sains (Loughran, 2000). Dengan demikian praktik merupakan hal yang penting untuk memahami pengajaran dan pembelajaran sains yang harus ditingkatkan. Ini artinya pengajaran IPA di sekolah yang melibatkan siswa untuk melakukan demonstrasi atau melakukan pengamatan perlu dipraktekkan guru dan ditingkatkan dari waktu ke waktu.

Menurut Layng (2013) menyatakan metode dan bahan pengajaran sains saat ini cenderung mengabaikan fakta ini, dan tidak memberikan dukungan pengajaran yang memadai untuk guru. Sedangkan penekanan tentang proses pengajaran sains sangat

penting untuk memahami konten sains juga harus dipelajari. Diakui bahwa mengajarkan konsep sains pada siswa melalui proses tidaklah mudah, berbagai peluang kesalahan memahami konsep dari proses yang dibangun begitu besar. Selanjutnya Layng (2013) menyatakan pengajaran konsep mengharuskan setiap konsep dianalisis secara menyeluruh dan harus memiliki fitur dari setiap unsur yang diidentifikasi. Sekumpulan dari fitur yang bervariasi juga dijelaskan, sehingga tidak salah dipasangkan dengan contoh yang digunakan dalam pembelajaran. Lebih jauh, fitur-fitur yang tidak terdefinisi ini harus sistematis bervariasi sehingga peserta didik akan memiliki pengalaman menanggapi fitur diantara beragam contoh yang tampak berbeda.

Ada beberapa hal yang dapat dijadikan bahan evaluasi untuk mengetahui bahwa siswa didik memahami konsep, yaitu siswa dapat:

1. membedakan contoh konsep dan non-contoh dari konsep yang diberikan.
2. mengidentifikasi contoh-contoh konsep yang beragam.
3. memberikan contoh baru yang tidak disajikan dalam pembelajaran.

Pengajaran konsep akan berhasil dengan langkah-langkah, pertama-tama perlu dilakukan identifikasi fitur yang harus dimiliki setiap contoh atau contoh konsep. Kedua, konsep pengajaran sains yang berhasil membutuhkan pendekatan yang sama. Setiap konsep harus dianalisis dan didesain urutan yang memastikan siswa akan mempelajari konsep tersebut.

Berdasarkan berbagai pendapat di atas tentang pembelajaran IPA, disimpulkan bahwa pembelajaran IPA adalah suatu kegiatan yang berupaya untuk memfasilitasi siswa memahami konsep IPA secara bermakna. Untuk bermakna maka pembelajaran IPA di sekolah perlu melibatkan siswa membangun konsep melalui proses. Proses melibatkan siswa untuk mengamati, diskusi dan menggunakan contoh dan non contoh. Dengan demikian sesuai dengan payung penelitian PPs TP FKIP Unila. Dilakukan penelitian pengembangan media pembelajaran dengan strategi pembelajaran yang melibatkan siswa untuk melihat dan menggunakan contoh dan non contoh. Payung penelitian ini kemudian dijadikan bagian pada penelitian mahasiswa PPs TP FKIP Unila

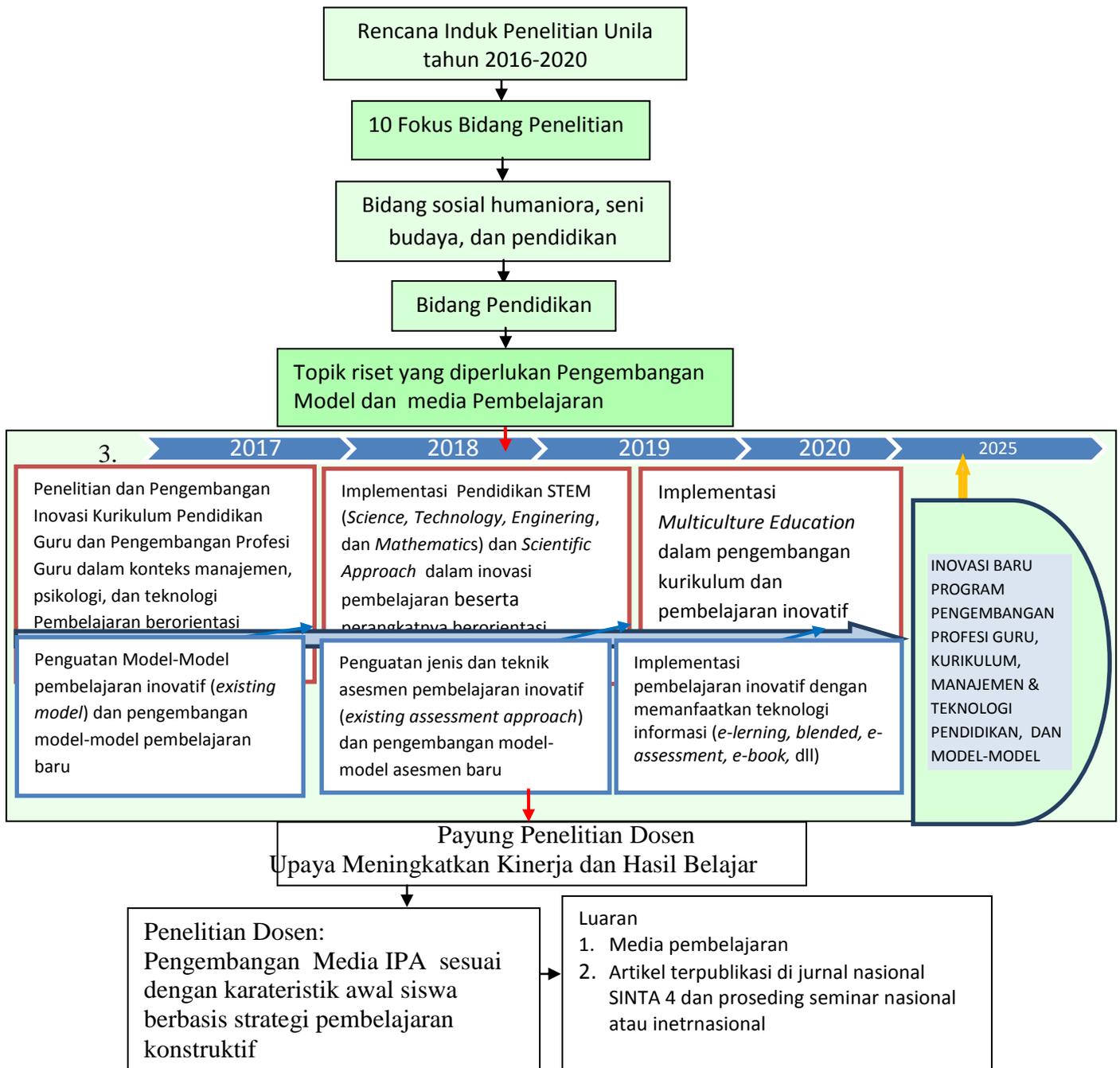
2.2 Studi Pendahuluan yang Telah Dilaksanakan

Penelitian ini telah melakukan studi pendahuluan sebagai berikut.

1. Kajian teoritis tentang pembelajaran IPA yang dapat memfasilitasi siswa belajar secara maksimal. Kajian teoritis ini menghasilkan data bahwa pembelajaran IPA perlu melibatkan siswa untuk belajar konsep melalui proses. Proses dicapai melalui pelibatan siswa dengan mengamati atau menggunakan contoh dan non contoh. Kajian teoritis ini menghasilkan fase-fase pembelajaran IPA yang berpeluang membelajarkan siswa secara bermakna. Kajian ini digunakan sebagai acuan mengembangkan media yang diintegrasikan dengan strategi pembelajaran.
2. Kajian empiris tentang kebutuhan siswa untuk belajar IPA. Hasil kajian ini diperoleh data kebutuhan siswa untuk belajar IPA. Kebutuhan siswa untuk belajar IPA adalah siswa membutuhkan model-model yang dapat membantu mereka belajar konsep IPA. Selain itu siswa membutuhkan media yang sesuai dengan lingkungan mereka tinggal.

2.3 Peta Jalan Penelitian dan Kontribusinya

Pengembangan media pembelajaran IPA yang sesuai dengan karakteristik awal siswa berbasis strategi pembelajaran konstruktif ini merupakan bagian dari payung penelitian dosen PPs TP FKIP Unila dengan tema Upaya Meningkatkan Hasil Belajar dan Kinerja, yang dibagi kedalam penelitian mahasiswa PPs TP FKIP Unila angkatan mulai tahun 2017. Payung penelitian ini mendukung renstra penelitian FKIP Unila dalam bidang penguatan model-model pembelajaran inovatif. Renstra penelitian FKIP Unila disusun untuk mendukung pencapaian Rancangan Induk Penelitian Unila tahun 2016 sampai 2020, khusus pada fokus riset bidang pendidikan terdiri dari beberapa topik salah satu topik fokus riset bidang pendidikan yaitu pengembangan model pembelajaran dan media pembelajaran. Untuk memperjelas deskripsi peta jalan penelitian yang dilakukan berikut disajikan peta jalan penelitian yang direncanakan.



Peta jalan penelitian secara terinci dideskripsikan sebagai berikut.

Rancangan Induk Penelitian Unila	Penelitian yang Dilakukan	Rencana Tahun Pencapaian
Fokus Bidang Penelitian Pendidikan ↓	Fokus bidang penelitian Penelitian pendidikan di Sekolah	2017-2025
Topik riset yang diperlukan 1. Pengembangan media dan multimedia pembelajaran	Topik riset penelitian Pengembangan media ↓	2018-2019
2. Pengembangan Pendekatan, Model, Pembelajaran Inovatif	Pengembangan model, Strategi, Metode, Pembelajaran IPA ↓	2020-2021
3. Pengembangan assessment dan Perangkatnya	Pengembangan assessment IPA dan Perangkatnya ↓	2020-2021
4. Model pengembangan Guru Profesional	Model pengembangan Guru IPA ↓	2022-2023
5. Rancangan dan Implementasi pengembangan kurikulum di semua level dan jenjang pendidikan	Rancangan dan Implementasi pengembangan kurikulum IPA	2024-2025

Konsep pemikiran diperlukan media IPA terpadu dengan strategi pembelajaran dan sesuai dengan karakteristik siswa, dilakukan untuk mengatasi masalah ketiadaan media yang terpadu dengan strategi pembelajaran dan sesuai dengan karakteristik siswa. Pemecahan masalah dilakukan sesuai dengan topik riset yang diperlukan yaitu pengembangan media dan multimedia pembelajaran, penelitian dilakukan tahun 2019. Setelah dihasilkan media, penelitian selanjutnya adalah mengembangkan model, metode pembelajaran IPA menggunakan media yang telah dihasilkan sebelumnya, penelitian dilakukan pada tahun 2020-2021. Model dan metode pembelajaran IPA perlu dilengkapi dengan instrumen hasil belajarnya. Penelitian dilanjutkan dengan mengembangkan instrumen untuk mengukur hasil belajar IPA. Hasil pengembangan media, model dan metode pembelajaran serta instrumen digunakan sebagai perangkat untuk mengembangkan model guru pembelajaran IPA.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Pada bab metode penelitian ini dideskripsikan desain dan luaran penelitian, subyek penelitian dan indikator ketercapaian penelitian.

3.1 Desain dan Luaran Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian Research and Development (R & D). Dimulai dari analisis kebutuhan sampai uji lapangan dan revisi. Oleh karena keterbatasan waktu yang disediakan pada pengajuan penelitian hibah BLU Unila, maka penelitian ini dilakukan sampai tahap uji validasi isi, perorangan dan kelompok kecil. Tahap uji lapangan tetap dilakukan oleh mahasiswa untuk tahun berikutnya. Kegiatan penelitian yang dilakukan terdiri dari tahap-tahap prapenelitian, perencanaan, pengembangan, dan uji validasi. Uji validasi meliputi uji ahli, uji desain dan uji keterbacaan. Tahapan dan luaran penelitian dijelaskan dan digambarkan pada gambar 3.1, 3.2, dan 3.3 di bawah ini.

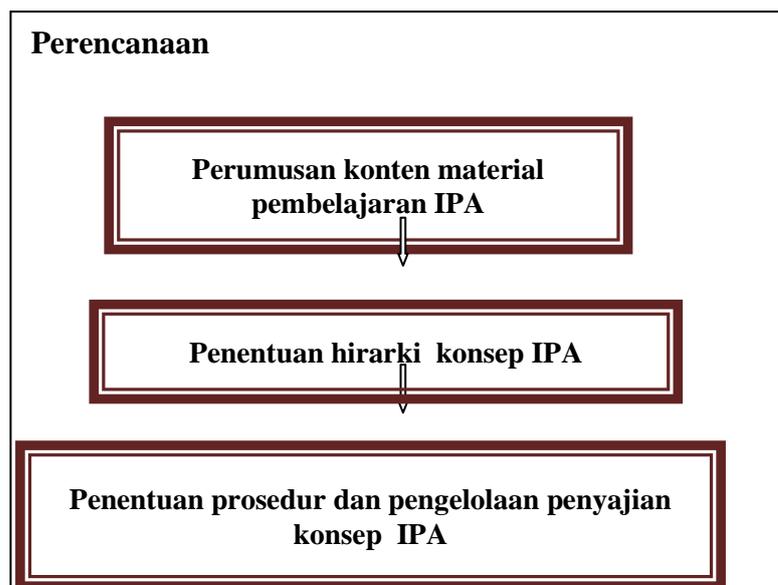
3.2 Langkah-langkah Penelitian

3.2.1 Tahapan prapenelitian

Tahapan ini adalah kegiatan studi pendahuluan yang telah dilakukan. Penjelasan bagian ini terdeskripsi pada sub bab 2.2 Studi Pendahuluan yang telah dilakukan.

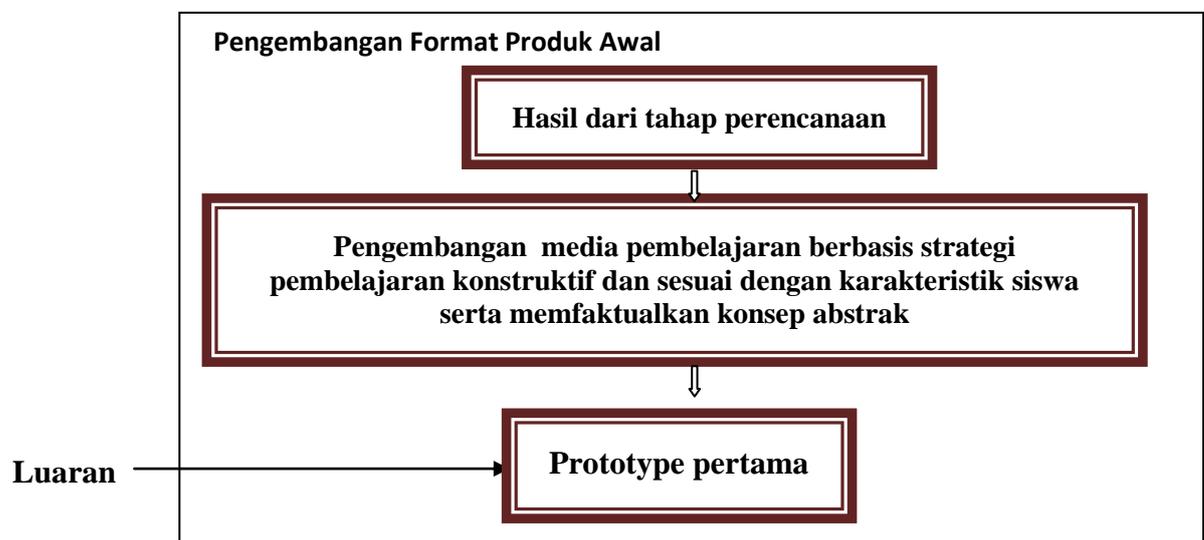
3.2.2 Tahap Perencanaan

Kegiatan tahap perencanaan dilakukan di Unila dengan kegiatan sebagai berikut.



Gambar 3.1 Langkah-langkah Tahap Perencanaan

Setelah diketahui kebutuhan siswa pada belajara IPA, langkah berikutnya adalah menyusun perencanaan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini menekankan perencanaan berbasis konstruktif, kontekstual dan kolaboratif. Kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan adalah 1) perumusan konten material konsep IPA berdasarkan data kebutuhan siswa dan kajian teoritis, 2) penentuan hirarki bahan material, dan 3) penentuan prosedur dan pengelolaan penyajian konsep IPA. Hasil yang diperoleh pada tahap ini adalah 1) rumusan konten material IPA, 2) urutan hirarki bahan material IPA, dan 3) sajian konten material IPA berbasis strategi pembelajaran konstruktif. Hasil yang diperoleh pada tahap perencanaan dijadikan acuan dalam mengembangkan format produk awal



Gambar 3.2 Pengembangan Media Pembelajaran IPA

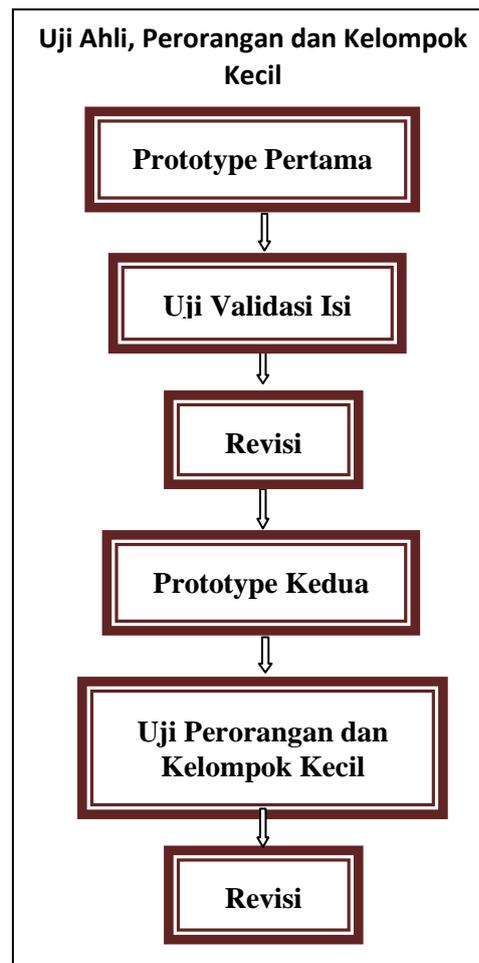
1.2.3 Tahap pengembangan media pembelajaran IPA

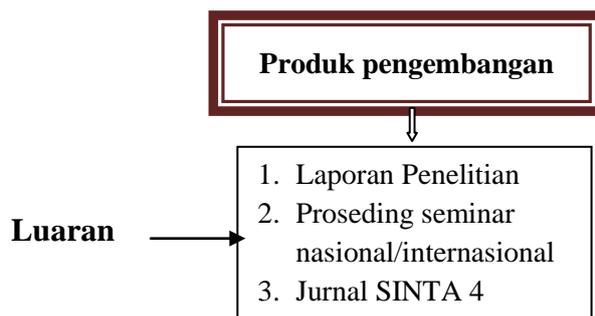
Setelah kegiatan perencanaan dilakukan dan diperoleh prosedur dan pengelolaan penyajian, tahap berikutnya adalah pengembangan produk awal (tergambar dalam gambar 3.2 di atas). Tahap ini dilakukan di Unila. Produk awal dikembangkan berdasarkan strategi pembelajaran konstruktif dan sesuai dengan karakteristik siswa dan memfaktualkan konsep IPA yang abstrak, yang telah disusun sebelumnya. Produk tahap ini dikatakan sebagai prototype pertama.

3.2.4 Uji validitas

Prototype pertama yang dihasilkan selanjutnya perlu diuji validitas isinya. Uji validitas isi meliputi kesesuaian isi. Hasil uji validitas isi digunakan sebagai acuan untuk merevisi prototype pertama. Hasil revisi prototype pertama dihasilkan prototype kedua. Validator dari uji validitas isi adalah dosen atau guru pendidikan IPA minimal bergelar magister pendidikan.

Prototype kedua kemudian dilakukan evaluasi terkait dengan keterbacaan, dan ketepatan desain pembelajaran. Validator dari evaluasi ini adalah ahli bahasa Indonesia, dan ahli desain pembelajaran. Evaluasi ini dinamakan uji perorangan dan kelompok terbatas. Data dari evaluator digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki prototype kedua. Hasil perbaikan prototype kedua dinamakan produk pengembangan. Tahap ini dilakukan di sekolah subyek penelitian di kota Metro, Lampung Tengah dan Lampung Selatan.





Gambar 3.3 Uji Ahli, Perorangan, Kelompok Kecil dan Luaran

Setelah dihasilkan produk, tahapan selanjutnya adalah publikasi hasil penelitian disalah satu jurnal nasional SINTA 4 atau proseding seminar internasional terindeks scopus, proseding seminar nasional dan laporan penelitian. Materi yang akan diangkat pada artikel di jurnal nasional atau proseding seminar internasional terindeks scopus adalah, tentang kebutuhan belajar IPA di propinsi Lampung untuk meminimalkan miskonsepsi konsep IPA. Sementara materi yang akan diangkat untuk seminar nasional atau adalah tentang isi produk dan karakteristik isi dari pembelajaran IPA hasil pengembangan.

3.3 Subyek Penelitian

Subyek penelitian terdiri dari:

- 1). Subyek analisis kebutuhan adalah siswa dan guru IPA tahun pembelajaran 2019, sebanyak 5 orang siswa dan 5 orang guru di kabupaten Lampung Tengah, Lampung Selatan dan kota Metro.
- 2). Subyek uji validitas isi adalah dosen IPA atau guru IPA minimal berpendidikan magister.
- 4). Subyek uji perorangan dan kelompok kecil adalah guru IPA dan dosen TP atau guru bahasa Indonesia minimal berpendidikan magister.

3.4 Indikator Capaian

Pada setiap tahapan penelitian dihasilkan produk dengan indikator capaian sebagai berikut:

Tahap Penelitian	Luaran	Indikator Capaian
Prapenelitian	Data kebutuhan teoritis dan empiris	100% data terkumpul dari subyek penelitian
Perencanaan	Data prosedur dan pengelolaan	Diperoleh 100% prosedur dan

	media pembelajaran IPA	pengelolaan media pembelajaran IPA
Pengembangan format media IPA	Prototype pertama	Diperoleh 100% prototype pertama media IPA
Uji validasi isi	Prototype kedua	Diperoleh 100% prototype kedua media IPA
Uji perorangan dan kelompok kecil	Produk media IPA	Diperoleh 100% produk media IPA
Publikasi	Naskah dipublikasikan disalah satu jurnal nasional SINTA 4, proseding seminar nasional, laporan penelitian	Naskah minimal telah terdaftar disalah satu jurnal nasional SINTA 4, telah diseminarkan di seminar nasional dan mahasiswa peneliti telah memasuki proses ujian kompre.

3.5 Teknik analisis data

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengolah data hasil analisis kebutuhan adalah dengan mentabulasikan data kebutuhan, kemudian ditentukan kebutuhan siswa yang paling mendasar. Teknik analisis data hasil uji validasi ahli isi, perorangan dan kelompok kecil, dilakukan dengan mentabulasikan data dari validator. Data dari validator digunakan sebagai acuan untuk merevisi prototype media IPA.

BAB 4. HASIL PENELITIAN

Bab ini menyajikan 1) hasil penelitian mencakup data kebutuhan, validasi isi, keterbacaan dan desain pengembangan. 2) karakteristik bahan ajar dan LKPD yang dihasilkan.

4.1 Data Kebutuhan

Berikut disajikan kebutuhan guru dan siswa secara teoritis dan empiris.

Data kebutuhan disajikan dalam tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Data Kebutuhan Siswa dan Guru

Kebutuhan	Kebutuhan Guru	Kebutuhan Siswa
1. Karakteristik IPA	<p>Teoritis Karakteristik IPA umumnya abstrak oleh sebab itu dibutuhkan bahan ajar yang mampu memfaktualkan pengetahuan IPA dengan sangat jelas dan rinci.</p>	
	<p>Empiris Kelemahan buku ajar yang ada saat ini telah memfaktualkan pengetahuan IPA namun belum menjelaskan secara rinci, bertahap dan terstruktur.</p>	
	<p>Kebutuhan Guru Guru membutuhkan bahan ajar yang menyajikan setiap penjelasan secara rinci. Setiap penjelasan perlu dilengkapi dengan gambar yang mampu memfaktualkan penjelasan tersebut. Maksud rinci disini adalah tahapan penjelesan disajikan secara detail dan penjelasan itu dilengkapi dengan gambar yang juga disajikan secara detail, bertahap, terstruktur dan hirarki.</p>	<p>Kebutuhan Siswa Siswa membutuhkan bahan belajar yang menyajikan penjelasan secara rinci. Setiap penjelasan perlu dilengkapi gambar yang mampu memfaktualkan setiap penjelasan tersebut. Maksud rinci disini adalah tahapan penjelesan disajikan secara detail dan penjelasan itu dilengkapi dengan gambar yang juga disajikan secara detail, bertahap, terstruktur dan hirarki</p>
<p>Teoritis IPA adalah pengetahuan dan proses. Pengetahuan IPA mencakup antara lain konsep, aturan dan hukum. Proses IPA adalah pengetahuan IPA dibangun berdasarkan hasil pengamatan. Oleh sebab itu pembelajaran IPA perlu mengacu pada pengetahuan dan proses, dengan kata lain pembelajaran</p>		

	<p>IPA perlu memfasilitasi siswa membangun pengetahuan IPA melalui proses. Berbagai ahli menyatakan proses yang dimaksud merupakan kegiatan ilmiah.</p> <p>Empiris Fakta yang dijumpai pada pembelajaran IPA kelas VII menunjukkan IPA telah dibelajarkan sebagai pengetahuan dan proses. Proses yang dimaksudkan adalah kegiatan praktikum konvensional sebagai suatu kegiatan verifikasi pengetahuan IPA. Berbagai hasil penelitian menunjukkan ada beragam kelemahan praktikum konvensional.</p> <table border="0" data-bbox="611 638 1372 1041"> <tr> <td data-bbox="611 638 997 1041"> <p>Kebutuhan Guru Guru membutuhkan bagaimana IPA dibelajarkan sebagai pengetahuan dan proses. Proses yang dimaksudkan yaitu apakah ada peluang membelajarkan proses dengan kegiatan verifikasi, namun kelemahan verifikasi sebagaimana yang ada pada praktikum konvensional dapat diatasi.</p> </td> <td data-bbox="1005 638 1372 1041"> <p>Kebutuhan Siswa Siswa membutuhkan belajar IPA sebagai pengetahuan dan proses. Proses yang dimaksudkan yaitu belajar IPA melalui proses verifikasi yang menekankan pembelajaran berpusat pada siswa dan mengandung unsur ilmiah yang sesuai untuk siswa kelas VII.</p> </td> </tr> </table>	<p>Kebutuhan Guru Guru membutuhkan bagaimana IPA dibelajarkan sebagai pengetahuan dan proses. Proses yang dimaksudkan yaitu apakah ada peluang membelajarkan proses dengan kegiatan verifikasi, namun kelemahan verifikasi sebagaimana yang ada pada praktikum konvensional dapat diatasi.</p>	<p>Kebutuhan Siswa Siswa membutuhkan belajar IPA sebagai pengetahuan dan proses. Proses yang dimaksudkan yaitu belajar IPA melalui proses verifikasi yang menekankan pembelajaran berpusat pada siswa dan mengandung unsur ilmiah yang sesuai untuk siswa kelas VII.</p>
<p>Kebutuhan Guru Guru membutuhkan bagaimana IPA dibelajarkan sebagai pengetahuan dan proses. Proses yang dimaksudkan yaitu apakah ada peluang membelajarkan proses dengan kegiatan verifikasi, namun kelemahan verifikasi sebagaimana yang ada pada praktikum konvensional dapat diatasi.</p>	<p>Kebutuhan Siswa Siswa membutuhkan belajar IPA sebagai pengetahuan dan proses. Proses yang dimaksudkan yaitu belajar IPA melalui proses verifikasi yang menekankan pembelajaran berpusat pada siswa dan mengandung unsur ilmiah yang sesuai untuk siswa kelas VII.</p>		
<p>2. Karakteristik Pembelajaran IPA abad 21</p>	<p>Teoritis Pembelajaran IPA abad 21 berpusat pada siswa bukan pada guru. Siswa menemukan pengetahuan melalui kegiatan yang memfasilitasi mereka belajar dengan melakukan, melihat, mendengar. Intinya melibatkan seluruh indra siswa untuk membangun pengetahuan IPA</p> <p>Empiris Pembelajaran IPA saat ini telah melibatkan siswa untuk belajar melalui pengalaman, antara lain melalui kegiatan praktikum di laboratorium. Namun ada beberapa hal yang perlu diperhatikan 1) pengalaman diperoleh sebagai aktifitas cook book, 2) ada jurang antara data dengan pengetahuan yang akan dibangun, jurang ini menyebabkan siswa tidak bisa memaknai data guna membangun pengetahuannya, 3) pembelajaran berpusat pada guru.</p> <table border="0" data-bbox="611 1646 1372 1971"> <tr> <td data-bbox="611 1646 997 1971"> <p>Kebutuhan Guru Guru membutuhkan pembelajaran yang dapat membantu membelajarkan IPA sesuai dengan pembelajaran abad 21 dan 1) pengalaman belajar diperoleh dengan melibatkan siswa dengan aktivitas yang mereka ketahui dan alasan melakukan</p> </td> <td data-bbox="1005 1646 1372 1971"> <p>Kebutuhan Siswa Siswa membutuhkan sesuatu untuk belajar IPA sesuai dengan pembelajaran abad 21 dan 1) belajar melalui pengalaman dengan aktivitas yang mereka ketahui alasan melakukan aktifitas tersebut, 2) Siswa mengetahui guna data yang</p> </td> </tr> </table>	<p>Kebutuhan Guru Guru membutuhkan pembelajaran yang dapat membantu membelajarkan IPA sesuai dengan pembelajaran abad 21 dan 1) pengalaman belajar diperoleh dengan melibatkan siswa dengan aktivitas yang mereka ketahui dan alasan melakukan</p>	<p>Kebutuhan Siswa Siswa membutuhkan sesuatu untuk belajar IPA sesuai dengan pembelajaran abad 21 dan 1) belajar melalui pengalaman dengan aktivitas yang mereka ketahui alasan melakukan aktifitas tersebut, 2) Siswa mengetahui guna data yang</p>
<p>Kebutuhan Guru Guru membutuhkan pembelajaran yang dapat membantu membelajarkan IPA sesuai dengan pembelajaran abad 21 dan 1) pengalaman belajar diperoleh dengan melibatkan siswa dengan aktivitas yang mereka ketahui dan alasan melakukan</p>	<p>Kebutuhan Siswa Siswa membutuhkan sesuatu untuk belajar IPA sesuai dengan pembelajaran abad 21 dan 1) belajar melalui pengalaman dengan aktivitas yang mereka ketahui alasan melakukan aktifitas tersebut, 2) Siswa mengetahui guna data yang</p>		

	<p>aktifitas tersebut, 2) Siswa mengetahui guna data yang diperoleh, 3) pembelajaran berpusat pada siswa dengan melibatkan mereka melakukan aktifitas dan aktifitas ditentukan siswa dengan bimbingan guru dan siswa mengetahui tujuan dilakukan setiap aktifitas.</p> <p>diperoleh dalam membangun pengetahuan yang menjadi tujuan belajar, 3) belajar berpusat pada siswa dengan aktifitas yang ditentukan siswa dengan bimbingan guru.</p>		
<p>3. Karakteristik siswa kelas VII</p>	<p>Teoritis Siswa kelas VII umumnya berusia 11 sampai 12 tahun. Pada usia tersebut menurut Piaget telah memiliki kemampuan berpikir abstrak.</p> <p>Empiris Faktanya masih banyak siswa yang mencapai usia 12 tahun namun belum memiliki kemampuan berpikir abstrak.</p> <table border="0" data-bbox="612 904 1374 1375"> <tr> <td data-bbox="612 904 1002 1375"> <p>Kebutuhan Guru Guru membutuhkan sesuatu yang dapat membantu membelajarkan IPA sesuai dengan karakteristik siswa. Sesuatu itu adalah segala hal yang dapat membantu guru membelajarkan IPA kepada siswa yang umumnya memiliki tingkat perkembangan intelektual operasional konkret, sementara pengetahuan IPA umumnya abstrak.</p> </td> <td data-bbox="1010 904 1374 1375"> <p>Kebutuhan Siswa Siswa membutuhkan sesuatu yang dapat membantu belajar IPA sesuai dengan karakteristik mereka. Sesuatu itu adalah segala hal yang dapat membantu siswa membangun pengetahuan IPA yang abstrak melalui proses belajar yang dilakukan.</p> </td> </tr> </table>	<p>Kebutuhan Guru Guru membutuhkan sesuatu yang dapat membantu membelajarkan IPA sesuai dengan karakteristik siswa. Sesuatu itu adalah segala hal yang dapat membantu guru membelajarkan IPA kepada siswa yang umumnya memiliki tingkat perkembangan intelektual operasional konkret, sementara pengetahuan IPA umumnya abstrak.</p>	<p>Kebutuhan Siswa Siswa membutuhkan sesuatu yang dapat membantu belajar IPA sesuai dengan karakteristik mereka. Sesuatu itu adalah segala hal yang dapat membantu siswa membangun pengetahuan IPA yang abstrak melalui proses belajar yang dilakukan.</p>
<p>Kebutuhan Guru Guru membutuhkan sesuatu yang dapat membantu membelajarkan IPA sesuai dengan karakteristik siswa. Sesuatu itu adalah segala hal yang dapat membantu guru membelajarkan IPA kepada siswa yang umumnya memiliki tingkat perkembangan intelektual operasional konkret, sementara pengetahuan IPA umumnya abstrak.</p>	<p>Kebutuhan Siswa Siswa membutuhkan sesuatu yang dapat membantu belajar IPA sesuai dengan karakteristik mereka. Sesuatu itu adalah segala hal yang dapat membantu siswa membangun pengetahuan IPA yang abstrak melalui proses belajar yang dilakukan.</p>		
<p>4. Hasil belajar IPA</p>	<p>Teoritis Hasil belajar IPA mencakup pengetahuan dan proses. Oleh sebab itu belajar IPA tidak cukup hanya belajar tentang pengetahuan IPA saja namun perlu mencakup pengetahuan dan proses.</p> <p>Empiris</p> <ol data-bbox="612 1644 1374 2000" style="list-style-type: none"> 1. Hasil belajar IPA di kelas VII telah mencakup aspek pengetahuan, sikap dan keterampilan. Aspek sikap yang dinilai belum sejalan dengan metode pembelajaran yang diterapkan. Hal ini disebabkan guru belum memiliki pengetahuan dan kemampuan bagaimana menilai sikap yang sesuai dengan metode pembelajaran yang telah direncanakan. 2. Guru memiliki pengetahuan tentang aspek sikap yang diamati sebatas yang terdapat dalam buku petunjuk guru, sementara menilai aspek sikap yang sesuai dengan metode 		

	<p>pembelajaran belum dimiliki oleh guru.</p> <p>3. Aspek keterampilan yang dinilai belum sejalan dengan metode pembelajaran yang diterapkan. Hal ini disebabkan guru belum memiliki pengetahuan dan kemampuan bagaimana menilai keterampilan yang sesuai dengan metode pembelajaran yang telah direncanakan.</p> <p>4. Guru memiliki pengetahuan tentang aspek keterampilan yang diamati sebatas yang terdapat dalam buku petunjuk guru, sementara menilai aspek keterampilan yang sesuai dengan metode pembelajaran belum dimiliki oleh guru.</p> <p>Kebutuhan Guru membutuhkan sesuatu yang dapat mengarahkan guru untuk melakukan penilaian hasil belajar IPA yang mencakup pengetahuan dan proses. Hasil belajar yang terkait proses sesuai dengan metode pembelajaran yang diterapkan, sehingga akan diketahui dengan tepat sikap dan keterampilan yang dilakukan dengan sikap dan keterampilan yang dinilai. Selama ini hasil belajar aspek sikap dan keterampilan yaitu aspek sikap dan keterampilan umum yang terdapat dalam seluruh metode pembelajaran. Aspek sikap dan keterampilan yang demikian belum menggambarkan secara tepat dan sesuai antara yang dilakukan dan dialami dengan aspek sikap dan keterampilan yang diukur.</p> <p>Sesuatu yang dimaksudkan dibutuhkan guru diawali dengan perangkat pembelajaran yang memfasilitasi belajar melalui proses yang sesuai dengan metode pembelajaran yang telah ditetapkan.</p>
<p>Karakteristik Perangkat Pembelajaran IPA di Sekolah</p>	<p>Teoritis IPA memiliki karakteristik sebagai suatu pengetahuan dan proses membangun pengetahuan IPA. Pengetahuan IPA dibangun berdasarkan hasil pengamatan terhadap fenomena</p>

	<p>yang ada. Oleh sebab itu belajar IPA di sekolah sebaiknya merupakan suatu kegiatan belajar pengetahuan IPA melalui proses yang melibatkan kegiatan ilmiah. Untuk itu pembelajaran IPA perlu didukung dengan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik IPA.</p> <p>Empiris Pembelajaran IPA kelas VII sebaiknya memfasilitasi siswa belajar melalui pengalaman. Pengalaman diperoleh melalui kegiatan ilmiah. Untuk mencapai tujuan ini maka pembelajaran IPA kelas VII perlu dilengkapi dengan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik belajar IPA.</p> <p>Perangkat pembelajaran IPA khusus bahan ajar dan LKPD telah tersedia secara luas di toko buku, dan perpustakaan sekolah. Bahan ajar yang tersedia telah disusun mengacu pada pencapaian tujuan belajar IPA. Demikian juga dengan LKPD yang ada, telah disusun untuk memfasilitasi belajar melalui pengalaman. Pengalaman yang dimaksudkan adalah sebagai kegiatan verifikasi pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. Karakteristik bahan ajar dan LKPD yang demikian belum memfasilitasi siswa untuk melakukan kegiatan ilmiah. Berbagai kelemahan ada pada bahan ajar dan LKPD verifikasi</p> <table border="0" data-bbox="614 1064 1364 1444"> <tr> <td data-bbox="614 1064 997 1444"> <p>Kebutuhan Guru Berdasarkan kajian teoritis dan empiris tentang apa dan bagaimana bahan ajar dan LKPD yang ada saat ini untuk belajar IPA kelas VII, disimpulkan guru membutuhkan bahan ajar dan LKPD yang sesuai dengan pembelajaran abad 21.</p> </td> <td data-bbox="997 1064 1364 1444"> <p>Kebutuhan Guru Berdasarkan kajian teoritis dan empiris tentang apa dan bagaimana bahan ajar dan LKPD yang ada saat ini untuk belajar IPA kelas VII, disimpulkan siswa membutuhkan bahan ajar dan LKPD yang sesuai dengan pembelajaran abad 21.</p> </td> </tr> </table>		<p>Kebutuhan Guru Berdasarkan kajian teoritis dan empiris tentang apa dan bagaimana bahan ajar dan LKPD yang ada saat ini untuk belajar IPA kelas VII, disimpulkan guru membutuhkan bahan ajar dan LKPD yang sesuai dengan pembelajaran abad 21.</p>	<p>Kebutuhan Guru Berdasarkan kajian teoritis dan empiris tentang apa dan bagaimana bahan ajar dan LKPD yang ada saat ini untuk belajar IPA kelas VII, disimpulkan siswa membutuhkan bahan ajar dan LKPD yang sesuai dengan pembelajaran abad 21.</p>
<p>Kebutuhan Guru Berdasarkan kajian teoritis dan empiris tentang apa dan bagaimana bahan ajar dan LKPD yang ada saat ini untuk belajar IPA kelas VII, disimpulkan guru membutuhkan bahan ajar dan LKPD yang sesuai dengan pembelajaran abad 21.</p>	<p>Kebutuhan Guru Berdasarkan kajian teoritis dan empiris tentang apa dan bagaimana bahan ajar dan LKPD yang ada saat ini untuk belajar IPA kelas VII, disimpulkan siswa membutuhkan bahan ajar dan LKPD yang sesuai dengan pembelajaran abad 21.</p>			
<p>Kesimpulan Kebutuhan</p>	<p>Kebutuhan Guru Guru membutuhkan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Media atau alat yang dapat membantu membelajarkan IPA sebagai pengetahuan dan proses. 2. Media atau alat yang dimaksudkan mencakup bahan ajar dan LKPD. Bahan ajar dan LKPD yang dibutuhkan memiliki karakteristik berisi penjelasan yang sangat rinci, bertahap dari pengetahuan yang umum ke 	<p>Kebutuhan Siswa Siswa membutuhkan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Media atau alat yang dapat membantu belajar IPA sebagai pengetahuan dan proses. 2. Media atau alat yang dimaksudkan mencakup bahan ajar dan LKPD. Bahan ajar dan LKPD yang dibutuhkan memiliki karakteristik berisi penjelasan yang sangat rinci, bertahap dari pengetahuan yang umum ke 		

	<p>khusus atau dari pengetahuan dasar hingga pengetahuan yang lebih tinggi. Setiap penjelasan dilengkapi dengan gambar-gambar yang memfaktualkan penjelasan. Tahapan penjelasan disajikan secara runut, terstruktur dari yang mudah menuju yang sulit, dari yang umum menuju yang khusus, dari pengetahuan dasar menuju yang lebih tinggi.</p> <p>3. Metode pembelajaran untuk membelajarkan IPA sebagai pengetahuan dan proses namun tetap sebagai suatu kegiatan verifikasi. Alasan mengapa kegiatan verifikasi tetap diperlukan sebab ada jurang bagi siswa untuk membangun pengetahuan dari data yang didapat dari kegiatan pengumpulan data secara ilmiah yang dilakukan. Sementara kegiatan verifikasi telah mengarahkan siswa membangun pengetahuan dari data yang dikumpulkan, sehingga siswa dapat memaknai data guna memperkuat pengetahuan yang diverifikasi.</p> <p>4. Metode pembelajaran yang dimaksudkan pada point tiga perlu dikembangkan sebagai kegiatan verifikasi yang berlandaskan pada pembelajaran abad 21 yaitu pembelajaran berpusat pada siswa guna mencapai hasil belajar tingkat tinggi. Metode pembelajaran yang dimaksudkan adalah metode praktikum verifikasi 5E.</p> <p>5. Metode pembelajaran</p>	<p>khusus atau dari pengetahuan dasar hingga pengetahuan yang lebih tinggi. Setiap penjelasan dilengkapi dengan gambar-gambar yang memfaktualkan penjelasan. Tahapan penjelasan disajikan secara runut, terstruktur dari yang mudah menuju yang sulit, dari yang umum menuju yang khusus, dari pengetahuan dasar menuju yang lebih tinggi.</p> <p>3. Metode belajar untuk belajar IPA sebagai pengetahuan dan proses namun tetap sebagai suatu kegiatan verifikasi. Alasan mengapa kegiatan verifikasi tetap diperlukan sebab ada jurang bagi siswa untuk membangun pengetahuan dari data yang didapat dari kegiatan pengumpulan data secara ilmiah yang dilakukan. Sementara kegiatan verifikasi telah mengarahkan siswa membangun pengetahuan dari data yang dikumpulkan, sehingga siswa dapat memaknai data guna memperkuat pengetahuan yang diverifikasi.</p> <p>4. Metode belajar yang dimaksudkan pada point tiga perlu dikembangkan sebagai kegiatan verifikasi yang berlandaskan pada belajar abad 21 yaitu belajar siswa aktif guna mencapai hasil belajar tingkat tinggi. Metode pembelajaran yang dimaksudkan adalah metode praktikum verifikasi 5E.</p>
--	---	---

	<p>praktikum verifikasi 5E menjadi landasan menyusun LKPD praktikum verifikasi 5E.</p> <p>6. Bahan ajar yang dikembangkan dengan memfaktualkan konsp abstrak secara rinci, jelas, terstruktur dan hirarki.</p>	<p>5. Metode belajar praktikum verifikasi 5E tertuang dalam LKPD dengan fase belajar praktikum verifikasi 5E.</p> <p>6. Bahan ajar yang dikembangkan dengan memfaktualkan konsp abstrak secara rinci, jelas, terstruktur dan hirarki.</p>
--	--	---

4.2 Data Hasil Validasi Isi

Validasi isi dilakukan untuk mengetahui ketepatan isi bahan ajar dan LKPD dengan tujuan pembelajaran IPA kelas VII kurikulum 2013.

Tabel 4.2 Data Validasi Isi Bahan Ajar

N o.	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1.	Kesesuaian materi dengan KD	1) Kelengkapan materi				4	
		2) Keluasan Materi				4	
		3) Kedalaman materi				4	
2.	Keakuratan Materi	4) Keakuratan konsep dan definisi				4	
		5) Keakuratan data dan fakta				4	
		6) Keakuratan contoh dan kasus				4	
		7) Keakuratan gambar, diagram, dan ilustrasi				4	
3.	Kemutakhiran Materi	8) Keakuratan istilah-istilah				4	
		9) Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				4	
		10) Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari					5
Skor Total			41				
Nilai Konversi			82				
Kesimpulan: Bahan ajar memiliki isi dengan kategori sangat baik							

Tabel 4.3 Data Validasi Isi LKPD

N o.	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1.	Kesesuaian materi	1) Kelengkapan materi				4	
		2) Keluasan Materi				4	

	dengan KD	3) Kedalaman materi				4	
2.	Keakuratan Materi	4) Keakuratan konsep dan definisi				4	
		5) Keakuratan data dan fakta				4	
		6) Keakuratan contoh dan kasus				4	
		7) Keakuratan gambar, diagram, dan ilustrasi				4	
		8) Keakuratan istilah-istilah				4	
3.	Kemutakhiran Materi	9) Gambar, diagram dan ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				4	
		10) Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari					5
Skor Total			41				
Nilai Konversi			82				
Kesimpulan: Bahan ajar memiliki isi dengan kategori sangat baik							

Tabel 4.4 Data Validasi Isi Bahan Ajar

Isi Kurikulum 2013					
	1	2	3	4	5
Indikator					
1. Menjelaskan zat memiliki massa dan menempati ruang.				4	
2. Menjelaskan konsep campuran dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari				4	
3. Menjelaskan konsep campuran heterogen dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari.				4	
4. Menjelaskan konsep campuran homogen dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari				4	
5. Membedakan konsep campuran homogen dan heterogen				4	
6. Menjelaskan sifat campuran ditinjau dari zat penyusunnya				4	
7. Menjelaskan konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari				4	
8. Menjelaskan sifat unsur				4	
9. Menjelaskan konsep senyawa dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari				4	
10. Menjelaskan sifat senyawa ditinjau dari zat penyusunnya				4	
11. Menjelaskan konsep bagian terkecil penyusun suatu senyawa				4	
12. Membedakan sifat unsur dan sifat senyawa				4	
13. Membedakan sifat senyawa dengan sifat campuran.				4	
Skor Total				52	
Skor Konversi				80	

Berdasarkan data hasil validasi isi disimpulkan isi bahan ajar sesuai untuk mencapai indikator pembelajaran dengan kategori baik.

Tujuan Pembelajaran					
1.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep				4

	campuran dan contohnya, diharapkan siswa mampu menjelaskan zat memiliki massa dan menempati ruang.					
2.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep campuran dan contohnya, diharapkan siswa mampu menjelaskan konsep campuran dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari				4	
3.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep campuran dan klasifikasi campuran serta contohnya, diharapkan siswa mampu menjelaskan konsep campuran heterogen dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari.				4	
4.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep campuran dan klasifikasi campuran serta contohnya, diharapkan siswa mampu menjelaskan konsep campuran homogen dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari				4	
5.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep campuran dan klasifikasi campuran serta contohnya, diharapkan siswa mampu membedakan konsep campuran homogen dan heterogen				4	
6.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep campuran dan klasifikasi campuran serta contohnya, diharapkan siswa mampu menjelaskan sifat campuran ditinjau dari zat penyusunnya				4	
7.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan siswa mampu menjelaskan konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari				4	
8.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan siswa mampu menjelaskan sifat unsur				4	
9.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep senyawa dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan siswa mampu menjelaskan konsep senyawa dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari				4	
10.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan siswa mampu menjelaskan sifat senyawa ditinjau dari zat penyusunnya				4	
11.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan siswa mampu menjelaskan konsep bagian terkecil penyusun suatu senyawa				4	
12.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat diharapkan siswa mampu membedakan sifat unsur dan sifat senyawa				4	
13.	Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat diharapkan siswa mampu membedakan sifat senyawa dengan sifat campuran.				4	
Skor					52	
Skor Konversi					80	

Berdasarkan data hasil validasi isi disimpulkan isi bahan ajar sesuai untuk mencapai tujuan pembelajaran pembelajaran dengan kategori baik.

Tabel 4.3 Data Validasi Isi LKPD

Isi Kurikulum 2013	Tanggapan Validator Isi
<p>Indikator</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan zat memiliki massa dan menempati ruang dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari 2. Menjelaskan konsep campuran dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari 3. Menjelaskan konsep campuran heterogen dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari. 4. Menjelaskan konsep campuran homogen dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari. 5. Membedakan konsep campuran homogen dan heterogen 6. Menjelaskan sifat campuran ditinjau dari zat penyusunnya. 7. Menjelaskan konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari. 	<p>Indikator</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. LKPD telah disusun dengan baik untuk melibatkan siswa membangun konsep zat memiliki massa dan menempati ruang dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan praktikum verifikasi dengan kegiatan ilmiah 5E. 2. LKPD telah memiliki isi dengan kategori baik untuk melibatkan siswa membangun konsep sifat campuran heterogen merupakan sifat dari zat penyusunnya, dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan praktikum verifikasi dengan kegiatan ilmiah 5E. 3. LKPD telah disusun dengan baik untuk melibatkan siswa membangun konsep sifat campuran homogen merupakan sifat dari zat penyusunnya, dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan praktikum verifikasi dengan kegiatan ilmiah 5E.
<p>Tujuan Pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Setelah melakukan kegiatan pembuktian siswa dapat menyimpulkan bahwa zat memiliki massa dan menempati ruang. 2. Setelah melakukan pembuktian siswa dapat menyimpulkan bahwa sifat campuran homogen merupakan sifat zat penyusunnya. 3. Setelah melakukan pembuktian siswa dapat menyimpulkan bahwa sifat campuran heterogen merupakan sifat zat penyusunnya. 	<p>Tujuan Pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. LKPD telah disusun dengan kategori baik untuk melibatkan siswa membangun konsep zat memiliki massa dan menempati ruang dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan praktikum verifikasi dengan kegiatan ilmiah 5E. 2. LKPD telah disusun dengan kategori baik untuk melibatkan siswa membangun konsep sifat campuran heterogen merupakan sifat dari zat penyusunnya, dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan praktikum verifikasi dengan kegiatan ilmiah 5E. 3. LKPD telah disusun dengan kategori baik untuk melibatkan siswa membangun konsep sifat campuran homogen merupakan sifat dari zat penyusunnya, dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari melalui kegiatan praktikum verifikasi dengan kegiatan ilmiah 5E.

Kesimpulan: Isi LKPD telah disusun sesuai untuk mencapai indikator dan tujuan pembelajaran dengan kategori baik

4.3 Data Hasil Validasi Keterbacaan

Berikut disajikan data keterbacaan bahan ajar dan LKD.

Tabel 4.4 Keterbacaan Bahan Ajar

Komponen Keterbacaan	Keterbacaan Menurut Ahli
Petunjuk umum bahan ajar	4
Petunjuk khusus bahan ajar	4
Skor Total	8
Konversi	80
Klasifikasi Zat	
1. Deskripsi klasifikasi zat	4
2. Contoh klasifikasi zat	4
3. Catatan inti deskripsi klasifikasi zat	4
Tugas diskusi 1	
4. Petunjuk diskusi	4
5. Materi diskusi	4
6. Jawaban diskusi	4
Skor Total	24
Konversi	80
Unsur	
1. Pengertian unsur	4
2. Contoh unsur	4
3. Lambang unsur	4
4. Catatan inti deskripsi unsur	4
Tugas Diskusi 2	
5. Petunjuk diskusi	4
6. Materi diskusi	4
7. Jawaban diskusi	4
Skor Total	28

Konversi	80
Senyawa	
1. Pengertian senyawa	4
2. Contoh senyawa	4
3. Lambang senyawa	4
4. Catatan inti deskripsi senyawa	4
Tugas Diskusi 3	
5. Petunjuk diskusi	4
6. Materi dikusi	4
7. Jawaban diskusi	4
Skor Total	28
Konversi	80
Campuran	
1. Pengertian campuran	4
2. Contoh campuran	4
3. Catatan inti deskripsi campuran	4
Tugas Diskusi 4	
4. Petunjuk diskusi	4
5. Materi diskusi	4
6. Jawaban diskusi	4
Skor Total	24
Konversi	80
Kesimpulan: Keterbacaan bahan ajar dikategorikan baik	

Tabel Data 4.5 Keterbacaan LKPD

Komponen Keterbacaan	Keterbacaan Menurut Ahli
Petunjuk Penggunaan LKPD	4
Pembuktian 1. Zat Memiliki Massa dan Menempati Ruang	
1. Pengantar	4
2. Pengetahuan	4
3. Petunjuk Pembuktian	4

4. Tahap persiapan pembuktian	4
5. Tahap pengumpulan data	4
6. Tahap analisis data	4
7. Tahap penyimpulan	4
Skor Total	28
Skor konversi	80
Pembuktian 2. Sifat Campuran Homogen dan Heterogen	
1. Pengantar	4
2. Pengetahuan	4
3. Petunjuk Pembuktian	4
4. Tahap persiapan pembuktian	4
5. Tahap pengumpulan data	4
6. Tahap analisis data	4
7. Tahap penyimpulan	4
Skor Total	28
Skor konversi	80
Kesimpulan: Keterbacaan LKPD dikategorikan baik	

Tabel 4.6 Keterbacaan Bahan Ajar

No.	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Skala				
			1	2	3	4	5
1.	Lugas	1) Ketepatan struktur kalimat				4	
		2) Keefektifan kalimat.				4	
		3) Kebakuan istilah.				4	
2.	Komunikatif	4) Pemahaman terhadap pesan atau informasi.				4	
3.	Dialogis dan Interaktif	5) Kemampuan menyampaikan pesan atau informasi.				4	
4.	Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	6) Ketepatan tata bahasa.				4	
		7) Ketepatan ejaan.				4	
Skor Total			28				
Skor Konversi			80				
Kesimpulan: Bahan ajar dikategorikan memiliki keterbacaan dengan kategori baik							

Keterbacaan bahan ajar diperoleh nilai konversi sebesar 80, ini menunjukkan keterbacaan bahan ajar dikategorikan dengan kategori baik.

Tabel 4.7 Keterbacaan LKPD

N o.	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian (%)				
			1	2	3	4	5
1.	Lugas	1) Ketepatan struktur kalimat				4	
		2) Keefektifan kalimat.				4	
		3) Kebakuan istilah.				4	
2.	Komunikatif	4) Pemahaman terhadap pesan atau informasi.				4	
3.	Dialogis dan Interaktif	5) Kemampuan menyampaikan pesan atau informasi.				4	
4.	Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	6) Ketepatan tata bahasa.				4	
		7) Ketepatan ejaan.				4	
Skor Total			28				
Konversi			80				

Keterbacaan LKPD diperoleh nilai konversi sebesar 80, ini menunjukkan keterbacaan LKPD dikategorikan dengan kategori baik.

4.4 Data Hasil Validasi Desain

Berikut disajikan data bagaimana desain bahan ajar dan LKPD hasil pengembangan berdasarkan pendapat validator desain.

Tabel 4.8 Data Desain Bahan Ajar

N o.	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1.	Ukuran buku	1) Kesesuaian ukuran kertas dengan cover dan materi isi.				4	
2.	Desain Sampul (Cover)	2) Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.				4	
		3) Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi				4	
		4) Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca:					
		a. Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran nama pengarang.				4	
		b. Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang				4	
		c. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf				4	
		5) Ilustrasi sampul buku					

		a. Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita.				4	
		b. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek.				4	
.	Desain Isi buku	6) Konsistensi tata letak					
		a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola				4	
		b. Pemisahan antar paragraf jelas				4	
		7) Unsur tata letak harmonis					
		a. Bidang cetak dan marjin proporsional					5
		b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai					5
		8) Unsur tata letak lengkap					
		a. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman.				4	
		b. Ilustrasi dan keterangan gambar				4	
		9) Tata letak mempercepat halaman					
		a. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman				4	
		b. Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman				4	
		10) Tipografi isi buku sederhana					
		a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf				4	
		b. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan				4	
		c. Lebar susunan teks normal				4	
		d. Spasi antar baris susunan teks normal				4	
		e. Spasi antar huruf normal				4	
		11) Topografi isi buku memudahkan pemahaman					
		a. Jenjang judul-judul jelas, konsisten dan proporsional				4	
		b. Tanda potongan kata				4	
		12) Ilustrasi isi					
a. Mampu mengungkap makna/arti dari objek				4			
b. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan				4			
c. Kreatif dan dinamis				4			
Skor total ukuran buku						4	
Skor total desain sampul						28	
Skor total desain isi						74	
Skor konversi ukuran buku						80	
Skor konversi desain sampul						80	
Skor konversi desain isi						82	

Berdasarkan data validasi desain disimpulkan bahwa desain ukuran buku ajar dikategorikan baik, desain sampul buku ajar dikategorikan baik dan desain isi buku ajar dikategorikan baik.

Tabel 4.9 Data Desain LKPD

No.	Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
1.	Ukuran buku	1) Kesesuaian ukuran kertas dengan cover dan materi isi.				4	
2.	Desain Sampul (Cover)	2) Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.				4	
		3) Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi				4	
		4) Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca:					
		a. Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran nama pengarang.				4	
		b. Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang				4	
		c. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf					5
		5) Ilustrasi sampul buku					
		a. Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita.					5
		b. Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter obyek.				4	
		.	Desain Isi buku	6) Konsistensi tata letak			
a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola							5
b. Pemisahan antar paragraf jelas							5
7) Unsur tata letak harmonis							
a. Bidang cetak dan margin proporsional							5
b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai							5
8) Unsur tata letak lengkap							
a. Judul kegiatan belajar, subjudul kegiatan belajar, dan angka halaman.						4	
b. Ilustrasi dan keterangan gambar						4	
9) Tata letak mempercepat halaman							
a. Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman					3		
b. Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman						4	
10) Tipografi isi buku sederhana							
a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf							5
b. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan							5
c. Lebar susunan teks normal					5		
d. Spasi antar baris susunan teks normal				4			
e. Spasi antar huruf normal					5		
11) Topografi isi buku memudahkan pemahaman							

	a. Jenjang judul-judul jelas, konsisten dan proporsional				4	
	b. Tanda potongan kata				4	
	12) Ilustrasi isi					
	a. Mampu mengungkap makna/arti dari objek				4	
	b. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan				4	
	c. Kreatif dan dinamis				4	
Skor total ukuran LKPD		4				
Skor total desain sampul		30				
Skor total desain isi		71				
Skor konversi ukuran LKPD		80				
Skor konversi desain sampul		85				
Skor konversi desain isi		78				

Berdasarkan data validasi desain disimpulkan bahwa desain ukuran LKPD dikategorikan baik, desain sampul LKPD dikategorikan baik dan desain isi LKPD dikategorikan baik.

4.5 Karakteristik Bahan Ajar dan LKPD Hasil Pengembangan

Bahan ajar dan LKPD produk pengembangan disusun untuk memenuhi kebutuhan siswa dan guru. Berbagai kebutuhan siswa dan guru menunjukkan mereka membutuhkan bahan ajar dan LKPD yang memiliki karakteristik sebagai berikut.

1. Bahan ajar dan LKPD untuk membelajarkan IPA sebagai pengetahuan dan proses.
2. Berisi penjelasan yang sangat rinci, bertahap dari pengetahuan yang umum ke khusus atau dari pengetahuan dasar hingga pengetahuan yang lebih tinggi. Setiap penjelasan dilengkapi dengan gambar-gambar yang memfaktualkan penjelasan. Tahapan penjelasan disajikan secara runut, terstruktur dari yang mudah menuju yang sulit, dari yang umum menuju yang khusus, dari pengetahuan dasar menuju yang lebih tinggi.
3. Bahan ajar dan LKPD digunakan sesuai untuk pembelajaran abad 21 dan tetap memperhatikan tingkat perkembangan intelektual siswa.

Berdasarkan kebutuhan siswa dan guru, dikembangkan bahan ajar dan LKPD untuk pembelajaran praktikum verifikasi dengan desain 5E. Rincian karakteristik bahan ajar dan LKPD dengan praktikum verifikasi dengan desain 5E sebagai berikut.

Karakteristik bahan ajar berisi hal-hal sebagai berikut.

1. Penyajian materi

Materi disajikan dimulai dari materi umum menuju materi yang lebih khusus. Selain itu materi dimulai dengan deskripsi pengetahuan yang terkait dengan pengetahuan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Setiap deskripsi materi dilengkapi dengan gambar-gambar untuk memfaktualkan penjelasan yang diberikan, dan contoh-contoh yang ada di kehidupan sehari-hari.

2. Tugas Diskusi

Tugas diskusi diberikan setelah penyajian materi. Tugas diskusi meminta siswa untuk mendiskusikan jawaban pertanyaan yang ada didalam materi diskusi. Tujuan pemberian tugas diskusi adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa terkait dengan materi yang telah dijelaskan sebelumnya. Tugas diselesaikan siswa secara berkelompok dengan melakukan kegiatan 5E.

3. Kesimpulan

Kesimpulan disajikan dengan isi konsep-konsep utama dari pengetahuan IPA yang telah dijelaskan secara rinci dan terstruktur pada penjelasan materi.

Karakteristik LKPD berisi kegiatan verifikasi sebagai berikut.

1. Penyajian materi secara umum yang akan diuji kebenarannya pada kegiatan praktikum verifikasi 5E.

2. Penyajian alat dan bahan

Pada tahap ini disajikan daftar alat dan bahan yang diperlukan kegiatan verifikasi dan guna alat dan bahan tersebut. Pada tahap ini siswa dibimbing untuk menyiapkan alat dan bahan yang terarah pada catatan yang ada dalam LKPD.

3. Penyajian kegiatan verifikasi dan gunanya

Pada tahap ini siswa diarahkan untuk melakukan kegiatan praktikum untuk mengumpulkan data. Data dibutuhkan sebagai dasar untuk melakukan verifikasi terhadap pengetahuan yang telah dijelaskan pada penyajian materi.

4. Bimbingan analisis data

Setelah siswa memperoleh data, tahap selanjutnya adalah membimbing siswa untuk melakukan kegiatan memaknai data yang diperoleh guna melakukan verifikasi pengetahuan yang telah dijelaskan gusu sebelumnya. Bimbingan dilakukan dengan

menyajikan pertanyaan yang meminta jawaban siswa terkait dengan makna dari data yang teramati. Untuk mencapai maksud ini maka karakteristik LKPD praktikum 5E yaitu LKPD menyajikan kegiatan analisis data guna membuktikan pengetahuan yang telah dijelaskan. Jika data sesuai dengan pengetahuan yang diverifikasi maka data sudah tepat, namun jika data tidak sesuai dengan pengetahuan yang dibuktikan, maka sebaiknya praktikum 5E diulang kembali.

Langkah-langkah praktikum verifikasi 5 E meliputi kegiatan sebagai berikut. Langkah-langkah 5E dirujuk dari Singh dan Yaduvanshi (2015).

1. Engage

Fase ini menciptakan hubungan antara pengalaman belajar sebelumnya dan sekarang dan mengantisipasi kegiatan yang memfokuskan pemikiran siswa pada hasil belajar dari kegiatan saat ini. Siswa harus terlibat secara mental dalam konsep, proses atau keterampilan yang harus dipelajari. Di sini peran guru adalah untuk menyajikan situasi dan mengidentifikasi tugas instruksional. (Sunita Singh)

2. Explore

Dalam fase ini guru merancang beberapa kegiatan pembelajaran sehingga siswa memiliki pengalaman konkret yang sama di mana mereka melanjutkan membangun konsep, proses, dan keterampilan. Keterlibatan membawa tentang disequilibrium: eksplorasi memulai proses memulihkan keseimbangan. Tujuan dari fase ini adalah untuk membangun pengalaman yang dapat digunakan guru dan siswa nantinya untuk pengenalan formal dan diskusi tentang konsep, proses atau keterampilan.

3. Explain

Fase 5E ini membantu siswa untuk menjelaskan konsep yang telah mereka eksplorasi pada langkah sebelumnya. Disini, guru mencoba memusatkan perhatian siswa pada aspek spesifik dari pengalaman keterlibatan dan eksplorasi. kunci untuk fase ini adalah untuk menyajikan konsep, proses atau keterampilan secara singkat, sederhana, jelas, dan langsung dan beralih ke fase berikutnya.

4. Elaborate

Fase 5 E ini memperluas pemahaman konseptual siswa dan memungkinkan mereka untuk melatih keterampilan dan perilaku.

5. Evaluate

Ini adalah fase terakhir dari 5E yang mendorong peserta didik mengevaluasi pemahaman siswa tentang konsep-konsep kunci dan pengembangan keterampilan.

Prototype buku ajar dan LKPD praktikum verifikasi 5E untuk materi klasifikasi zat sebagai berikut.

1. Siswa akan melakukan kegiatan verifikasi konsep zat memiliki massa dan menempati ruang dengan kegiatan praktikum pembuktian 5E.
2. Setelah kegiatan verifikasi dilakukan diharapkan siswa akan memahami zat memiliki massa dan menempati ruang.
3. Siswa akan melakukan kegiatan verifikasi sifat campuran dengan kegiatan praktikum pembuktian 5E .
4. Setelah kegiatan verifikasi dilakukan diharapkan siswa akan memahami sifat campuran.

Kompetensi yang ingin dicapai setelah kegiatan praktikum 5E adalah siswa mampu menjelaskan 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran dan 3) sifat unsur dan senyawa.

Indikator unjuk kerja: siswa melakukan praktikum untuk membuktikan 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen. Kegiatan praktikum 5E dengan tahapan sebagai berikut.

Phase	Apa yang dilakukan guru	Apa yang dilakukan siswa
Engage Mengikutsertakan	Guru menjelaskan secara umum tentang konsep 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, sifat dan contoh unsur, 3) sifat dan contoh senyawa, 4) sifat dan contoh campuran. Penjelasan tentang konsep ini tertera dalam buku ajar. Guru menyediakan 1) bermacam benda yaitu benda padat, cair dan gas, 2) larutan gula dan campuran	Siswa memperhatikan penjelasan guru 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, sifat dan contoh unsur, 3) sifat dan contoh senyawa, 4) sifat dan contoh campuran. siswa belajar dilengkapi dengan buku ajar yang telah dikembangkan. Siswa mengamati berbagai jenis zat padat, cair, gas larutan gula dan campuran merica

	<p>garam dengan merica bubuk. Sebelumnya siswa telah dibagi dalam kelompok belajar yang terdiri dari 4-5 orang.</p> <p>Guru meminta kelompok belajar menuliskan pengalaman mereka tentang 1) apakah benda padat, cair dan gas memiliki massa dan menempati ruang, 2) bagaimana sifat larutan gula jika dilihat dari zat penyusunnya, 3) bagaimana sifat campuran garam merica dilihat dari sifat zat penyusunnya.</p>	<p>garam.</p> <p>Mereka menjadi penasaran saat menulis pengalaman mereka dan mencoba mencari jawaban atas pertanyaan yang diajukan.</p>
<p>Explore Menjelajahi</p>	<p>Kemudian guru meminta setiap kelompok untuk melakukan persiapan pembuktian 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen. Kegiatan pembuktian dimulai dengan pertanyaan 1) bagaimana untuk mengetahui bahwa benda mempunyai massa, 2) bagaimana untuk mengetahui bahwa benda menempati ruang, dan bagaimana untuk mengetahui sifat campuran homogen dan heterogen.</p> <p>Guru meminta kelompok belajar siswa untuk mengulangi praktikum yang sama seperti yang telah dia tunjukkan namun menggunakan zat yang berbeda. Siswa dapat menggunakan bahan dan alat sesuai dengan keinginan kelompok belajar</p>	<p>Siswa berdiskusi dalam kelompok belajar untuk menjawab pertanyaan 1) bagaimana untuk mengetahui bahwa benda mempunyai massa, 2) bagaimana untuk mengetahui bahwa benda menempati ruang, dan bagaimana untuk mengetahui sifat campuran homogen dan heterogen.</p> <p>Kelompok belajar dibimbing untuk cermat melakukan praktikum pembuktian sebagaimana bimbingan guru yang ada dalam LKPD tentang 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen melalui kegiatan praktikum pembuktian dengan langkah 5E.</p> <p>Siswa akan menikmati aktivitas dan mendiskusikan dalam kelompok belajar</p>

	Guru membimbing siswa untuk mencatat 1) apakah zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen.	Kemudian siswa mencatat pengamatan dan ide mereka.
Explain Menjelaskan	Guru mengatakan kepada masing-masing kelompok untuk menjelaskan apa yang mereka amati selama kegiatan praktikum verifikasi	Para siswa dengan hati-hati mendengarkan satu sama lain pengamatan dan penjelasan tentang praktikum verifikasi dan berusaha untuk mendefinisikan kembali pemahamannya sendiri
	Guru mengajukan pertanyaan menyelidik untuk pembuktian 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen. Guru akan mengklarifikasi konsep 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen.	Siswa memberikan pembenaran yang sesuai berdasarkan aktivitas praktikum pembuktian 5E mereka bahwa 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen.
Elaborate Menguaraikan	Guru meminta contoh-contoh lain dari kehidupan sehari-hari dimana siswa dapat menghubungkannya dengan pengalaman sehari-hari yang terkait dengan 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran dan dikaitkan dengan sifat unsur dan sifat senyawa.	Siswa dapat memberikan contoh 1) gas yang terdapat dalam tabung gas untuk memasak di dapur, buku dan minuman botol. 2) sifat campuran larutan garam dan sifat campuran cabe dan garam.
Evaluasi	Guru menggunakan diskusi kelompok untuk membahas dan menekankan bagaimana 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen, dan mengaitkan dengan sifat unsur dan senyawa.	Siswa selama diskusi kelompok mengevaluasi kemajuannya sendiri

Tahapan kegiatan praktikum verifikasi 5E terdapat dalam LKPD. Sehingga ketika siswa praktikum verifikasi 5E menggunakan LKPD, secara langsung siswa dibimbing bekerja tahap demi tahap praktikum verifikasi 5E. Isi LKPD membimbing siswa praktikum tahap demi tahap 5E dengan rincian sebagai berikut.

Pembuktian 1: Zat Memiliki Massa dan Menempati Ruang

Tahap 1. Persiapan

Pada tahap persiapan didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan engage. Kegiatan engage mencakup uraian secara umum tentang konsep zat memiliki massa dan menempati ruang dan contoh dalam kehidupan sehari-hari. Uraian penjelasan konsep secara tertulis dalam buku ajar. Dengan kata lain praktikum verifikasi 5E membutuhkan buku ajar yang menjelaskan secara jelas, terstruktur, dan memfaktualkan konsep yang dijelaskan dan contoh yang terdapat di kehidupan sehari-hari .

Tahap 2. Pengumpulan data

Pada tahap ini, didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan explore. Kegiatan explore mencakup 1) penyajian alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan pembuktian, 2) meminta siswa untuk menjawab pertanyaan guna dari alat dan bahan yang disiapkan pada praktikum verifikasi 5E, 3) kegiatan praktikum yang dilakukan tahap demi tahap sampai pengumpulan data.

Kelompok belajar dibimbing untuk cermat melakukan praktikum pembuktian sebagaimana bimbingan guru yang ada dalam LKPD tentang zat memiliki massa dan menempati ruang.

Tahap 3. Analisis data

Pada tahap ini, didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan explain dan elaborate. Kegiatan mengarahkan siswa untuk berdiskusi dalam kelompok belajar untuk menjawab pertanyaan 1) bagaimana untuk mengetahui bahwa benda mempunyai massa, 2) bagaimana untuk mengetahui bahwa benda menempati ruang.

Setelah data diperoleh kelompok belajar diarahkan untuk melakukan kegiatan menjelaskan hasil analisis data yang mencakup 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) memberi contoh dengan benda lain yang membuktikan bahwa zat memiliki massa dan menempati ruang yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Tahap 4. Penyimpulan

Pada tahap ini, didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan evaluasi terhadap 1) diri sendiri terkait dengan hasil pembuktian yang dilakukan dan 2) menyimpulkan pembuktian konsep zat memiliki massa dan menempati ruang dan contoh yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.

Pembuktian 2: Sifat Campuran

Tahap 1. Persiapan

Pada tahap persiapan didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan engage. Kegiatan engage mencakup uraian secara umum tentang konsep 1) sifat unsur dan contoh unsur dalam kehidupan sehari-hari, 2) sifat senyawa dan contoh dalam kehidupan sehari-hari dan 3) sifat campuran dan contoh dalam kehidupan sehari-hari. Uraian penjelasan konsep secara tertulis dalam buku ajar. Dengan kata lain praktikum verifikasi 5E membutuhkan buku ajar yang menjelaskan secara jelas, terstruktur, dan memfaktualkan konsep yang dijelaskan dan contoh yang terdapat di kehidupan sehari-hari .

Tahap 2. Pengumpulan data

Pada tahap ini, didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan explore. Kegiatan explore mencakup 1) penyajian alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan pembuktian, 2) meminta siswa untuk menjawab pertanyaan guna dari alat dan bahan yang disiapkan pada praktikum verifikasi 5E, 3) kegiatan praktikum yang dilakukan tahap demi tahap sampai pengumpulan data.

Kelompok belajar dibimbing untuk cermat melakukan praktikum pembuktian sebagaimana bimbingan guru yang ada dalam LKPD tentang sifat campuran homogen dan heterogen melalui kegiatan praktikum pembuktian dengan langkah 5E.

Tahap 3. Analisis data

Pada tahap ini, didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan explain dan elaborate. Kegiatan mengarahkan siswa untuk berdiskusi dalam kelompok belajar untuk menjawab pertanyaan bagaimana untuk mengetahui sifat campuran homogen dan heterogen.

Setelah data diperoleh kelompok belajar diarahkan untuk melakukan kegiatan menjelaskan hasil analisis data yang mencakup 1) sifat campuran homogen dan heterogen, 2) sifat campuran, 3) sifat unsur dan contoh unsur yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, 4) sifat senyawa dan contoh senyawa yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Tahap 4. Kesimpulan

Pada tahap ini, didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan evaluasi terhadap 1) diri sendiri terkait dengan hasil pembuktian yang dilakukan dan 2) menyimpulkan pembuktian konsep sifat campuran homogen dan heterogen.

BAB 5. KESIMPULAN

Bab 5 ini menyajikan kebutuhan siswa dan guru untuk memfasilitasi pembelajaran IPA siswa kelas VI dan karakteristik prototype buku ajar dan LKPD hasil pengembangan tahun pertama.

5.1 Kebutuhan Guru dan Siswa

5.1.1 Kebutuhan Guru

Guru membutuhkan media pembelajaran sebagai berikut.

1. Media atau alat yang dapat membantu membelajarkan IPA sebagai pengetahuan dan proses.
2. Media atau alat yang dimaksudkan mencakup bahan ajar dan LKPD. Bahan ajar dan LKPD yang dibutuhkan memiliki karakteristik berisi penjelasan yang sangat rinci, bertahap dari pengetahuan yang umum ke khusus atau dari pengetahuan dasar hingga pengetahuan yang lebih tinggi. Setiap penjelasan dilengkapi dengan gambar-gambar yang memfaktualkan penjelasan. Tahapan penjelasan disajikan secara runut, terstruktur dari yang mudah menuju yang sulit, dari yang umum menuju yang khusus, dari pengetahuan dasar menuju yang lebih tinggi.
3. Metode pembelajaran untuk membelajarkan IPA sebagai pengetahuan dan proses namun tetap sebagai suatu kegiatan verifikasi. Alasan mengapa kegiatan verifikasi tetap diperlukan sebab ada jurang bagi siswa untuk membangun pengetahuan dari data yang didapat dari kegiatan pengumpulan data secara ilmiah yang dilakukan. Sementara kegiatan verifikasi telah mengarahkan siswa membangun pengetahuan dari data yang dikumpulkan, sehingga siswa dapat memaknai data guna memperkuat pengetahuan yang diverifikasi.
4. Metode pembelajaran yang dimaksudkan pada point tiga perlu dikembangkan sebagai kegiatan verifikasi yang berlandaskan pada pembelajaran abad 21 yaitu pembelajaran berpusat pada siswa guna mencapai hasil belajar tingkat tinggi. Metode pembelajaran yang dimaksudkan adalah metode praktikum verifikasi 5E.
5. Metode pembelajaran praktikum verifikasi 5E menjadi acuan menyusun LKPD praktikum verifikasi 5E.
6. Bahan ajar yang dikembangkan dengan memfaktualkan konsp abstrak secara rinci, jelas, terstruktur dan hirarki.

5.1.2 Kebutuhan Siswa

Siswa membutuhkan media belajar sebagai berikut.

1. Media atau alat yang dapat membantu belajar IPA sebagai pengetahuan dan proses.
2. Media atau alat yang dimaksudkan mencakup bahan ajar dan LKPD. Bahan ajar dan LKPD yang dibutuhkan memiliki karakteristik berisi penjelasan yang sangat rinci, bertahap dari pengetahuan yang umum ke khusus atau dari pengetahuan dasar hingga pengetahuan yang lebih tinggi. Setiap penjelasan dilengkapi dengan gambar-gambar yang memfaktualkan penjelasan. Tahapan penjelasan disajikan secara runut, terstruktur dari yang mudah menuju yang sulit, dari yang umum menuju yang khusus, dari pengetahuan dasar menuju yang lebih tinggi.
3. Metode belajar untuk belajar IPA sebagai pengetahuan dan proses namun tetap sebagai suatu kegiatan verifikasi. Alasan mengapa kegiatan verifikasi tetap diperlukan sebab ada jurang bagi siswa untuk membangun pengetahuan dari data yang didapat dari kegiatan pengumpulan data secara ilmiah yang dilakukan. Sementara kegiatan verifikasi telah mengarahkan siswa membangun pengetahuan dari data yang dikumpulkan, sehingga siswa dapat memaknai data guna memperkuat pengetahuan yang diverifikasi.
4. Metode belajar yang dimaksudkan pada point tiga perlu dikembangkan sebagai kegiatan verifikasi yang berlandaskan pada belajar abad 21 yaitu belajar siswa aktif guna mencapai hasil belajar tingkat tinggi. Metode pembelajaran yang dimaksudkan adalah metode praktikum verifikasi 5E.
5. Metode belajar praktikum verifikasi 5E tertuang dalam LKPD dengan fase belajar praktikum verifikasi 5E.
6. Bahan ajar yang dikembangkan dengan memfaktualkan konsp abstrak secara rinci, jelas, terstruktur dan hirarki.

5.2 Karakteristik Media Hasil Pengembangan

Media hasil pengembangan mencakup buku ajar dan LKPD yang mengacu untuk praktikum verifikasi 5E. Berikut karakteristik bahan ajar dan LKPD hasil pengembangan.

5.2.1 Karakteristik Bahan Ajar

Karakteristik bahan ajar berisi hal-hal sebagai berikut.

1. Penyajian materi

Materi disajikan dimulai dari materi umum menuju materi yang lebih khusus. Selain itu materi dimulai dengan deskripsi pengetahuan yang terkait dengan pengetahuan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Setiap deskripsi materi dilengkapi dengan gambar-gambar untuk memfaktualkan penjelasan yang diberikan, dan contoh-contoh yang ada di kehidupan sehari-hari.

2. Tugas Diskusi

Tugas diskusi diberikan setelah penyajian materi. Tugas diskusi meminta siswa untuk mendiskusikan jawaban pertanyaan yang ada didalam materi diskusi. Tujuan pemberian tugas diskusi adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa terkait dengan materi yang telah dijelaskan sebelumnya. Tugas diselesaikan siswa secara berkelompok dengan melakukan kegiatan 5E.

3. Kesimpulan

Kesimpulan disajikan dengan isi konsep-konsep utama dari pengetahuan IPA yang telah dijelaskan secara rinci dan terstruktur pada penjelasan materi.

5.2.2 Karakteristik LKPD berisi kegiatan verifikasi sebagai berikut.

1. Penyajian materi secara umum yang akan diuji kebenarannya pada kegiatan praktikum verifikasi 5E.
2. Penyajian alat dan bahan
3. Pada tahap ini disajikan daftar alat dan bahan yang diperlukan kegiatan verifikasi dan guna alat dan bahan tersebut. Pada tahap ini siswa dibimbing untuk menyiapkan alat dan bahan yang terarah pada catatan yang ada dalam LKPD.
4. Penyajian kegiatan verifikasi dan gunanya
5. Pada tahap ini siswa diarahkan untuk melakukan kegiatan praktikum untuk mengumpulkan data. Data dibutuhkan sebagai dasar untuk melakukan verifikasi terhadap pengetahuan yang telah dijelaskan pada penyajian materi.
6. Bimbingan analisis data

Setelah siswa memperoleh data, tahap selanjutnya adalah membimbing siswa untuk melakukan kegiatan memaknai data yang diperoleh guna melakukan verifikasi pengetahuan yang telah dijelaskan gusu sebelumnya. Bimbingan dilakukan dengan menyajikan pertanyaan yang meminta jawaban siswa terkait dengan makna dari data yang teramati. Untuk mencapai maksud ini maka karakteristik LKPD praktikum 5E

yaitu LKPD menyajikan kegiatan analisis data guna membuktikan pengetahuan yang telah dijelaskan. Jika data sesuai dengan pengetahuan yang diverifikasi maka data sudah tepat, namun jika data tidak sesuai dengan pengetahuan yang dibuktikan, maka sebaiknya praktikum 5E diulang kembali.

DAFTAR PUSTAKA

- Guzey, S. Selcen., Whaleren, Elizabeth A. Ring., Harwell, Michael. 2019. Life STEM: a Case Study of Life Science Learning Through Engineering Design. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 17(1): 23-42.
- Jin, Hui., Shin, Hyo Jeong., Hokayem, Hayat., Qureshi., Jenkins, Thomas. 2019. Secondary Students' Understanding of Ecosystems: a Learning Progression Approach. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 17(2): 217-235.
- Joong Kim. Dong., Lim, Woong. 2018. The Relative Interdependency of Colloquial and Mathematical Discourses Regarding The Nation and Calculation of Limit: an Evidence-Based Cross-Cultural. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 16(8): 1561-1579.
- Layng, T.V.Joe. 2013. Understanding Concepts: Implications for Science Teaching. (online), http://www.mimio.com/~media/files/whitepaper_science_teaching.ashx. diakses 20 Februari 2019.
- Loughran, John. 2000. Learning Science: The Importance of Challenge. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 1(1): 1.
- Loughran, John. 2000. Beginning to Teach Science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 1(1): 2.
- Singh, Sunita., Yaduvanshi, Sangeeta. 2015. Constructivism in Science Classroom: Why and How. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 5 (3) March 2015, ISSN 2250-3153.
- Yu Lee, Silvia Wen. 2018. Identifying The Item Hierarchy and Charting The Progression Across Grade Levels: Surveying Taiwanese Students' Understanding of Scientific Models and Modeling. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 16(8): 1409-1430.

Lampiran 1. Produk Naskah telah Diseminarkan di Seminar Nasional FKIP Unila
September 2019

PEMBELAJARAN PRAKTIKUM KONVENSIONAL BERLANDASKAN PENDEKATAN KONSTRUKTIF

Dwi Yulianti, Fitria Akhyar

Dosen Ilmu Pendidikan FKIP Universitas Lampung

ABSTRAK

Pembelajaran IPA di SMP umumnya dilakukan dengan praktikum konvensional. Pembelajaran ini memiliki keunggulan dan kelemahan. Keunggulannya yaitu melibatkan seluruh indra siswa dalam belajar. Pelibatan seluruh indra siswa dalam belajar berpeluang meningkatkan hasil belajar secara bermakna dan meningkatkan hasil belajar pada level yang lebih tinggi dari hapalan. Kelemahannya pembelajaran ini antara lain berpusat pada guru. Berbagai kelemahan pembelajaran yang berpusat pada guru, dan pembelajaran ini tidak sesuai dengan pembelajaran abad 21. Karakteristik pembelajaran abad 21 menuntut berpusat pada siswa untuk membangun kemampuan berpikir antara lain kritis dan kreatif. Kelemahan pembelajaran praktikum konvensional dapat diatasi dengan memodifikasi pembelajaran praktikum konvensional ini berlandaskan pendekatan konstruktif. Peluang desain pembelajaran praktikum konvensional berlandaskan konstruktif sangat besar, sebab menurut Singh dan Yaduvanshi (2015) pada pembelajaran tradisional, sebenarnya terjadi pembelajaran berlandaskan konstruktif jika didesain berpusat pada siswa. Lalu bagaimana mendesain pembelajaran praktikum konvensional agar sesuai untuk pembelajaran abad 21, yaitu dengan desain praktikum 5E. Menurut Singh dan Yaduvanshi (2015) pembelajaran 5E melibatkan siswa untuk belajar dengan kegiatan engage, explore, explain, elaborate dan evaluate. Praktikum 5E adalah suatu kegiatan verifikasi yang dilakukan dengan tahapan engage, explore, explain, elaborate dan evaluate. Pada setiap tahapan 5E dimaksimalkan penggunaan IT.

Kata Kunci: Modifikasi praktikum konvensional, Pendekatan konstruktif, Pembelajaran IPA

CONVENTIONAL PRACTICUM LEARNING BASED ON CONSTRUCTIVE APPROACHES

Dwi Yulianti, Fitria Akhyar
Lecturer of Education, FKIP, University of Lampung

ABSTRACT

Science learning in junior high schools is generally done with conventional practicum. This learning has advantages and disadvantages. The advantage is that it involves all the students' senses in learning. Involvement of all students' senses in learning has the opportunity to significantly improve learning outcomes and improve learning outcomes at a higher level of memorization. The disadvantages of this learning include teacher-centered. The various weaknesses of teacher-centered learning, and this learning is not compatible with 21st century learning. Characteristics of 21st century learning require student-centered learning to build critical and creative thinking skills. Weaknesses of conventional practicum learning can be overcome by modifying this conventional practicum learning based on a constructive approach. The opportunities for conventional practicum learning design based on constructive are very large, because according to Singh and Yaduvanshi (2015) in traditional learning, learning is actually based on constructive if designed centered on students. Then how to design conventional practicum learning to be suitable for 21st century learning, namely the design of practicum 5E. According to Singh and Yaduvanshi (2015) 5E learning involves students to learn by engaging, exploring, explaining, elaborating and evaluating. Practicum 5E is a verification activity carried out with stages of engage, explore, explain, elaborate and evaluate. At each stage 5E the use of IT is maximized.

Keywords: Modification of conventional practicum, Constructive approach, Learning science

Pendahuluan

Pembelajaran IPA menurut Singh dan Yaduvanshi (2015) tidak hanya sekedar belajar konsep-konsep IPA sebagai batang tubuh pengetahuan, namun belajar IPA merupakan proses dan keterampilan ilmiah untuk membangun pengetahuan IPA. Pentingnya membelajarkan melalui proses dan keterampilan ilmiah adalah untuk mencapai hasil belajar pada tingkat yang lebih tinggi yaitu kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Hasil belajar pada tingkat yang tinggi merupakan tujuan pembelajaran abad 21.

Pembelajaran IPA yang diterapkan di sekolah menengah pertama saat ini telah melibatkan siswa belajar melalui proses. Proses yang dimaksudkan yaitu melakukan

kegiatan praktikum di laboratorium tahap demi tahap secara terstruktur. Praktikum dapat diartikan sebagai salah satu strategi pembelajaran, yang menekankan proses belajar melalui kegiatan di laboratorium. Proses belajar melalui kegiatan di laboratorium akan memberi kesempatan pada siswa untuk mengembangkan keterampilan psikomotor maupun intelektual, menghayati prosedur ilmiah dan sikap ilmiah.

Pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk belajar melalui pengalaman kognitif, afektif dan priskomotor, akan membantu siswa mencapai hasil belajar bermakna. Mendukung pernyataan ini, Dryden dan Vos (1999), dan Dryfus (2001) menyatakan jika siswa belajar dari apa yang didengar maka mereka akan lupa, jika belajar dari apa yang dilihat dan didengar maka akan ingat, namun jika belajar dari apa yang dilihat, didengar dan dilakukan maka akan paham. Dengan demikian, praktikum di laboratorium dapat membantu siswa untuk mencapai hasil belajar pada tingkat yang lebih tinggi, sebab hasil belajar pada tingkat yang lebih tinggi hanya dapat dicapai setelah pemahaman dicapai. Namun fakta lain menunjukkan bahwa pembelajaran praktikum konvensional berpeluang besar tidak memfasilitasi siswa belajar IPA secara bermakna.

Praktikum di Laboratorium

Menurut Carin dan Sund (1985) pengetahuan dicari dan ditemukan tidak semata-mata diterima. Kegiatan penemuan dapat dilakukan di laboratorium (Carin dan Sund, 1985; Phelps dan Lee, 2003; Mocerino, 1997; Hoyo, *et al.*, 2004; Horowitz, 2003; DiPasquale, *et al.*, 2001). Selanjutnya Carin dan Sund (1985) menganjurkan, agar guru dalam proses pembelajaran tidak memberi konsep kepada siswa, tetapi menciptakan lingkungan atau kondisi belajar yang mendukung penemuan konsep. Penemuan konsep dilakukan dengan aktivitas fisik dan mental. Aktivitas fisik akan memberi pengalaman langsung, sedangkan aktivitas mental akan memberi pengalaman kognitif. Pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk belajar melalui aktivitas fisik dan mental, akan membantu perolehan belajar. Dari analisis terhadap pernyataan pada paragraf ini disimpulkan bahwa, pembelajaran yang sebaiknya diterapkan pada pembelajaran IPA adalah pembelajaran melibatkan siswa untuk belajar dengan kegiatan di laboratorium guna

membangun pengetahuan, kegiatan yang dilakukan di laboratorium ini disebut praktikum.

Praktikum di laboratorium memiliki keunggulan, yaitu (1) membantu siswa membangun pengetahuan melalui pengamatan langsung terhadap gejala-gejala yang ada, (2) melatih keterampilan berfikir ilmiah, dan (3) membangun serta mengembangkan sikap ilmiah (Amien, 1987). Selain itu kegiatan di laboratorium, membantu siswa (1) memperoleh gambaran konkret tentang suatu peristiwa, (2) mengembangkan keterampilan inkuiri, (3) membangun dan mengembangkan sikap ilmiah., dan (4) memfasilitasi siswa untuk mengaitkan pengetahuan dasar yang abstrak dengan kenyataan empiris, sehingga pengetahuan yang abstrak dapat dibangun melalui apa yang dilihat, diraba, dan diukur. Dengan demikian praktikum di laboratorium dapat membantu siswa meningkatkan pencapaian hasil belajar.

Pembelajaran IPA yang diterapkan di sekolah menengah pertama saat ini telah melibatkan siswa untuk melakukan kegiatan praktikum di laboratorium. Kegiatan tersebut umumnya berfungsi sebagai kegiatan verifikasi terhadap informasi atau materi pembelajaran yang telah dijelaskan guru sebelumnya. Pembelajaran yang demikian disebut pembelajaran dengan strategi praktikum konvensional. Dengan demikian strategi praktikum konvensional adalah strategi pembelajaran yang melibatkan siswa untuk melakukan verifikasi di laboratorium, terhadap materi pembelajaran yang telah guru jelaskan sebelumnya. Langkah-langkah praktikum konvensional berdasarkan hasil analisis terhadap strategi praktikum konvensional yang biasa diterapkan di sekolah menengah pertama kota Bandar Lampung, terdiri dari kegiatan sebagai berikut:

1. Kegiatan pendahuluan, yang terdiri dari guru (1) menyampaikan tujuan pembelajaran, (2) menyampaikan materi pokok, dan (3) kegiatan apersepsi.
2. Kegiatan inti pembelajaran yang terdiri dari guru (1) menjelaskan materi pembelajaran dengan cara ceramah, (2) menjelaskan dan menyajikan alat-bahan serta prosedur kerja, (3) mengarahkan siswa untuk melakukan praktikum di laboratorium yang berfungsi sebagai kegiatan verifikasi, (4) guru dan siswa mendiskusikan kesesuaian hasil pengamatan dengan teori.

3. Kegiatan penutup yang terdiri dari kegiatan (1) guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan berdasarkan hasil verifikasi data dengan teori, dan (2) pembelajar menerima presentasi hasil praktikum dalam bentuk laporan.

Tujuan verifikasi adalah untuk membuktikan kebenaran pengetahuan yang telah dijelaskan guru dengan cara ekspositori. Verifikasi dilakukan sebagai upaya untuk menguatkan atau memberi kepastian informasi-informasi, sehingga setelah verifikasi berakhir pengetahuan yang diterima siswa akan melekat kuat dalam ingatan mereka. Kemampuan mengingat akan mempengaruhi pencapaian hasil belajar pada tingkat yang lebih tinggi dari hafalan.

Keunggulan Praktikum Konvensional

Praktikum di laboratorium yang berfungsi sebagai kegiatan verifikasi terhadap materi pembelajaran atau informasi yang telah guru jelaskan, memiliki keunggulan. Keunggulan itu antara lain (1) praktikum verifikasi dapat diterapkan pada kelas besar dan kecil, (2) persiapan pembelajaran sederhana dan dapat diterapkan pada semua tingkatan kelas, (3) pembelajaran terarah pada pencapaian tujuan, (4) menghemat waktu (Montes dan Rockley, 2002), dan 5) pembelajaran memaksimalkan pelibatan seluruh indra siswa dalam belajar. Pelibatan seluruh indra dalam belajar akan memaksimalkan pencapaian hasil belajar secara bermakna. Menurut Dryden dan Vos (1999), Dryfus (2001), dan teori pemerosesan informasi, bahwa kegiatan verifikasi membantu siswa untuk mengingat informasi atau pengetahuan yang diverifikasi. Kemampuan mengingat merupakan dasar untuk dapat memahami.

Teori pemerosesan informasi (Slavin, 1997) menyatakan bahwa informasi yang akan diingat pertama-tama harus masuk pada indera seseorang. Jika indera yang terlibat menangkap informasi semakin banyak, maka peluang informasi untuk diingat akan semakin banyak pula. Kemampuan mengingat sangat penting untuk dapat memahami sesuatu karena kemampuan mengingat merupakan dasar untuk memahami. Selain itu, jika semakin banyak indera dilibatkan untuk menangkap informasi, maka peluang meneruskan dan memproses informasi dalam struktur kognitif akan semakin besar. Hal ini akan berpengaruh terhadap peluang terjadinya asimilasi dan akomodasi dalam struktur kognitif. Jika peluang terjadinya asimilasi dan akomodasi semakin banyak,

maka peluang konstruksi pengetahuan akan semakin besar. Peluang konstruksi pengetahuan yang besar, memperbesar peluang perolehan belajar.

Kelemahan Praktikum Konvensional

Praktikum konvensional tidak membantu siswa mencapai hasil belajar pada tingkat tinggi. Umumnya ketika siswa diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang disajikan dengan cara berbeda dari pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam bahan ajar, atau LKS atau panduan siswa, mereka hanya memberi jawaban mengulang kembali apa yang telah pembelajar sampaikan. Siswa yang mengalami praktikum konvensional umumnya mengalami kesulitan mengabstraksikan data yang diperoleh dari kegiatan verifikasi. Hal ini akan mempengaruhi pencapaian hasil belajar. Kenyataan ini menunjukkan, walaupun pembelajaran praktikum konvensional melibatkan seluruh indera siswa dalam belajar, namun ternyata pembelajaran ini tidak membantu siswa untuk membentuk pengetahuan secara bermakna, dan siswa tetap kesulitan menganalisis data yang diperoleh dari hasil pengamatan. Hal-hal ini mempengaruhi pencapaian hasil belajar.

Kelemahan-kelemahan strategi praktikum konvensional yang lain sebagai berikut.

1. Praktikum konvensional tidak melibatkan siswa untuk belajar melalui kegiatan ilmiah karena pada praktikum konvensional tidak ditemukan kegiatan memecahkan masalah, membuat dugaan, mengembangkan rencana kerja, melaksanakan rencana kerja, mengumpulkan data, dan penarikan kesimpulan.
2. Strategi praktikum konvensional tidak memfasilitasi terjadi perubahan-perubahan melalui proses mental, sehingga tidak berpotensi untuk meningkatkan pencapaian hasil belajar.
3. Praktikum konvensional tetap menempatkan guru sebagai sumber informasi, dan menempatkan siswa sebagai penerima informasi. Pembelajaran yang demikian menekankan belajar semata-mata melalui penerimaan tidak melalui pencarian dan penemuan, sehingga peroleh belajar yang dicapai masih rendah.
4. Kegiatan verifikasi adalah kegiatan yang monoton dan membosankan, serta peluang terjadinya diskusi antara siswa dan siswa maupun antara siswa dan pembelajar

sangat sedikit (Montes dan Rockley, 2002), sedangkan diskusi dapat meningkatkan kemampuan berfikir siswa dan membantu mereka mengkonstruksikan pemahaman tentang isi akademik (Arends, 2004).

5. Pembelajaran berpusat pada guru, bukan pada siswa. Pembelajaran yang demikian membuat siswa pasif.
6. Praktikum konvensional umumnya merupakan aktivitas *cook book* (Clough dan Clough, 2002; Iskandar, 2004). Pembelajaran yang demikian mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan di laboratorium, tahap demi tahap sebagaimana tertulis dalam buku petunjuk praktikum. Pembelajaran yang demikian membuat siswa tidak memahami apa dan mengapa mereka melakukan kegiatan (Phelps dan Lee, 2003). Selain itu aktivitas *cook book* jarang melibatkan siswa dengan aktivitas yang diperlukan untuk memudahkan siswa memahami pengetahuan (Clough dan Clough 2002), sehingga pembelajaran tidak membantu siswa mencapai hasil belajar pada tingkat pemahaman.
7. Strategi dengan format tradisional seperti strategi praktikum konvensional, menyebabkan siswa (1) kesulitan menggunakan konsep yang telah mereka peroleh untuk memecahkan masalah, dan (2) tidak melihat adanya hubungan antara apa yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari. Dua hal ini mempengaruhi pencapaian hasil belajar.

Pembelajaran praktikum konvensional sebenarnya dapat desain sesuai pembelajaran abad 21, yaitu dengan memodifikasi praktikum konvensional tersebut. Pertanyaannya, bagaimana memodifikasi praktikum agar sesuai dengan pembelajaran abad 21. Hal ini dapat dilakukan dengan mengacu apa dan bagaimana pembelajaran abad 21.

Pembelajaran abad 21 menurut Tim Modul 1 KB.1 PPG (2019) adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa dan menekankan peran teknologi pada pembelajaran. Menurut Tim modul 1 KB. 2 PPG (2019) pembelajaran saat ini seharusnya pembelajaran yang berorientasi pada pembelajaran abad 21. Dengan demikian pembelajaran abad 21 adalah pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan memanfaatkan teknologi dan media pembelajaran. Ini artinya pembelajaran praktikum konvensional dapat dimodifikasi

dengan mendesain pembelajaran berpusat pada siswa dengan memanfaatkan teknologi dan media pembelajaran.

Pembelajaran yang berpusat pada siswa merupakan inti dari pembelajaran konstruktif (Gunduz dan Hursen, 2015). Menurut teori konstruktif, pengetahuan adalah hasil konstruksi manusia. Manusia mengkonstruksi pengetahuan melalui interaksi mereka dengan objek, fenomena, pengalaman dan lingkungan (Singh dan Yaduvanshi, 2015). Hal yang sama dinyatakan Steve (2015), menurut pandangan konstruktivistik pengetahuan tidak dapat ditransfer begitu saja dari seseorang kepada orang lain, tetapi harus diinterpretasikan sendiri, karena pengetahuan merupakan suatu proses yang berkembang terus menerus. Implikasi teori konstruktivistik terhadap pembelajaran adalah, pembelajaran merupakan upaya memfasilitasi siswa untuk membentuk makna. Makna dibangun oleh siswa dari apa yang mereka lihat, dengar, rasakan, dan alami secara individu dari seluruh informasi yang mereka peroleh. Dari analisis terhadap teori konstruktivistik ini disimpulkan bahwa, pembelajaran adalah upaya memfasilitasi siswa untuk membangun pengetahuan, melalui kegiatan yang memberi pengalaman. Pengalaman diperoleh melalui pengamatan dan interaksi dengan lingkungan.

Pembelajaran yang menekankan proses adalah pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai subyek pembelajaran untuk melakukan kegiatan pencarian, penemuan dan penerapan. Dengan demikian pembelajaran yang menekankan pada proses adalah pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk belajar melalui pengalaman langsung dan pengalaman mental.

Berdasarkan pandangan pembelajaran konstruktif, timbul pertanyaan bagaimana desain pembelajaran praktikum berlandaskan konstruktif? Desain itu dapat dilakukan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut.

1. Karakteristik dasar lingkungan pembelajaran konstruktif, menurut Tam (2000) dalam Steve (2015) ada empat karakteristik dasar lingkungan pembelajaran konstruktif yang harus dipertimbangkan ketika menerapkan strategi pembelajaran konstruktif yaitu 1) pengetahuan akan dibagikan antara guru dan siswa. 2) Guru dan siswa akan berbagi wewenang. 3) Peran guru adalah salah satu fasilitator atau pembimbing. 4) Kelompok belajar akan terdiri dari sejumlah kecil siswa heterogen.

2. Modifikasi praktikum konvensional untuk berlandaskan pembelajaran konstruktif dapat dilihat dari hasil penelitian dan pernyataan. Menurut Singh dan Yaduvanshi (2015) menyatakan di kelas tradisional juga mengandung pendekatan konstruktif jika menekankan pembelajaran yang berpusat pada siswa untuk berperan aktif membangun pengetahuannya. Ini artinya praktikum konvensional dapat digunakan pada pembelajaran abad 21 jika didesain berpusat pada siswa untuk berperan aktif membangun pengetahuannya dengan menggunakan teknologi dan media pembelajaran
3. Pembelajaran berpusat pada siswa menggunakan IT pada fase-fase pembelajaran dan menekankan pada pendekatan ilmiah

Model Praktikum berbasis Konstruktif

Praktikum berbasis konstruktif merupakan salah satu solusi untuk mendesain praktikum yang sesuai dengan pembelajaran abad 21. Bagaimanakah praktikum berbasis konstruktif? Salah satu modifikasi praktikum berbasis konstruktif adalah dengan mendesain praktikum menggunakan metode 5 E. Metode 5E terdiri dari fase engage, explore, explain, elaborate dan evaluate. Penggunaan IT pada praktikum 5E ada pada setiap tahapan engage, explore, explain, elaborate dan evaluate. Peluang desain praktikum 5E untuk membangun pengetahuan menggunakan pendekatan ilmiah dan berpusat pada siswa, sangat besar untuk mencapai hasil belajar tingkat tinggi. Sebagaimana hasil penelitian Singh dan Yaduvanshi (2015) yang menyatakan pembelajaran IPA menggunakan 5E membantu siswa belajar bagaimana belajar IPA di dalam kelas dan di luar kelas. Savasa, Senemoglu, Kocabas (2012) menyatakan ada perbedaan yang signifikan dalam sarana penilaian prestasi akademik, sikap dan kepercayaan diri akademik dari kelompok eksperimen yang menerima pembelajaran dengan unit terintegrasi berdasarkan konstruktivisme dan unit terintegrasi berdasarkan pengajaran tradisional daripada kelompok kontrol unit tradisional dan proses pembelajaran tradisional. Ini artinya memblended praktikum sebagai suatu kegiatan verifikasi dengan kegiatan yang berpusat pada siswa dengan tahapan 5E, serta memaksimalkan penggunaan IT pada setiap tahapan 5E, berpeluang mencapai hasil belajar abad 21.

Daftar Pustaka

- Amien, M. 1987. *Mengajar Ilmu Pengetahuan Alam dengan Menggunakan Metode Discovery dan Inquiry*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan-Dirjen Pendidikan Tinggi.
- Arends, R.I. 2004. *Learning to Teach: Bruner and Discovery Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Carin, A.A., and Sund, R.B. 1985. *Teaching Science Through Discovery*. Columbus: Charles E Merrill Publishing Company.
- Clough, M.P., and Clough, S.J. 2002. Engaging Students in Meaningful Learning about Digestion. *The Science Teacher*. November: 32-35.
- Dipasquale, D.M., Mason, C.L., and Kolkhon, F.W. 2001. Exercise in Inquiry: Critical Thinking in an Inquiry-based Exercise Physiology Laboratory Course. *Journal of College Science Teacher*. 32(6): 388-393.
- Dryden, G., and Vos, J. 1999. *The Learning Revolution*. New Zeland: The Learning Web.
- Dryfus, F. 2001. Philosophy of Lab. *Journal of Chemical Education*. 78 (9): 1151-1157.
- Gunduz, Nuket and Hursen, Cigdem. 2015. Constructivism in Teaching and Learning; Content Analysis Evaluation . *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 191: 526 – 533).
- Horowitz, G. 2003. A Discovery Approach to Three Organic Laboratory Techniques. *Journal of Chemical Education*. 80 (9): 1039-1041.
- Hoyo, M.O., Allen, D.D., and Anderson, M. 2004. Inquiry-Guided Instruction Practical Issues of Implementation. *Journal of College Science Teaching*. May: 20-24.
- Mocerino, M. 1997. *Learning in the laboratory, Learning Through Teaching*, (Online), (<http://lsn.curtin.edu.au/tlf/tlf1997/mocerino1.html>, diakses 3 September 2007).
- Montes, L.D., and Rockley, M.G. 2002. Teacher Perceptions in the Selection of Experiments. *Journal of Chemical Education*. 79 (2): 244-248.
- Phelps, A.J., and Lee, C. 2003. The Power of Practice What Students Learn from How We Teach. *Journal of Chemical Education*. 80 (7): 829-832.
- Savasa, Behsat., Senemoglub, Nuray., Kocabas, Ayfer. 2012. The Effects of Integrated Unit and Constructivist based Teaching Learning Process on Fourth Grades Students' Learning Levels, Attitudes Towards Learning, Academic Self-

Confident. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 46: 2811 – 2815.
December 2012. DOI: 10.1016/2012.05.569.

Singh, Sunita,. Yaduvanshi, Sangeeta. 2015. Constructivism in Science Classroom: Why and How. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 5 (3) March 2015, ISSN 2250-3153.

Slavin, R.E. 1997. *Educational Psychology Theory and Practice (5rd ed)*. Needham Heights: Allyn and Bacon.

Steve Olesegun, BADA. 2015. Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning. *Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*. 5 (6): 66-70. e-ISSN: 2320-7388, p-ISSN: 2320-737X. DOI: 10.9790/7388-05616670.

Tim Modul 1 KB.1 PPG Daring. 2019. *Karakteristik Guru dan Siswa Abad 21*. Jakarta: DITJEN Pendidikan Dasar dan Menengah.

Tim Modul 1 KB.2 PPG Daring. 2019. *Peran Teknologi dan Media dalam Pembelajaran Abad 21*. Jakarta: DITJEN Pendidikan Dasar dan Menengah.

Lampiran 4. Kisi-kisi instrumen kebutuhan

Kisi-kisi instrumen kebutuhan guru

No	Panduan Pengumpulan Data
1	Strategi pembelajaran yang biasa diterapkan guru untuk membangun konsep IPA
2	Hasil belajar yang diperoleh siswa menggunakan strategi pembelajaran tersebut pada no 1
3	Kendala yang dialami guru jika menggunakan strategi pembelajaran yang dimaksud pada no 1
4	Pengetahuan guru dalam merancang pembelajaran untuk membangun konsep IPA
5	Perangkat pembelajaran yang biasa digunakan untuk membelajarkan konsep IPA
6	Ketersediaan perangkat pembelajaran untuk membelajarkan konsep IPA
7	Kelemahan perangkat pembelajaran yang ada

Kisi-kisi instrumen kebutuhan siswa

No	Panduan Pengumpulan Data
1	Strategi pembelajaran yang biasa diterapkan guru untuk membangun konsep IPA
2	Hasil belajar yang diperoleh siswa menggunakan strategi pembelajaran tersebut pada no 1
3	Kendala yang dialami siswa dalam membangun konsep IPA
4	Perangkat pembelajaran yang biasa digunakan untuk guru membelajarkan konsep IPA
5	Ketersediaan perangkat pembelajaran untuk membelajarkan konsep IPA
6	Kelemahan perangkat pembelajaran yang ada

Kisi-kisi instrumen ahli pembelajaran

No	Panduan Pengumpulan Data
1	Kesesuaian tahapan pembelajaran untuk membelajarkan konsep IPA
2	Kesesuaian pemilihan tahapan strategi pembelajaran dengan konsep IPA
3	Kesesuaian pemilihan tahapan strategi pembelajaran dengan tugas fase anak-anak

Kisi-kisi instrumen ahli isi

No	Panduan Pengumpulan Data
1	Kesesuaian konten perangkat pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran nilai-nilai multikultur
2	Kesesuaian konten perangkat pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran tulis
3	Kelengkapan isi tahapan dalam media pembelajaran untuk membelajarkan nilai-nilai multikultur
4	Bahasa yang digunakan pada perangkat pembelajaran cukup komunikatif untuk menyampaikan dan mengkomunikasikan informasi dalam bentuk tertulis.

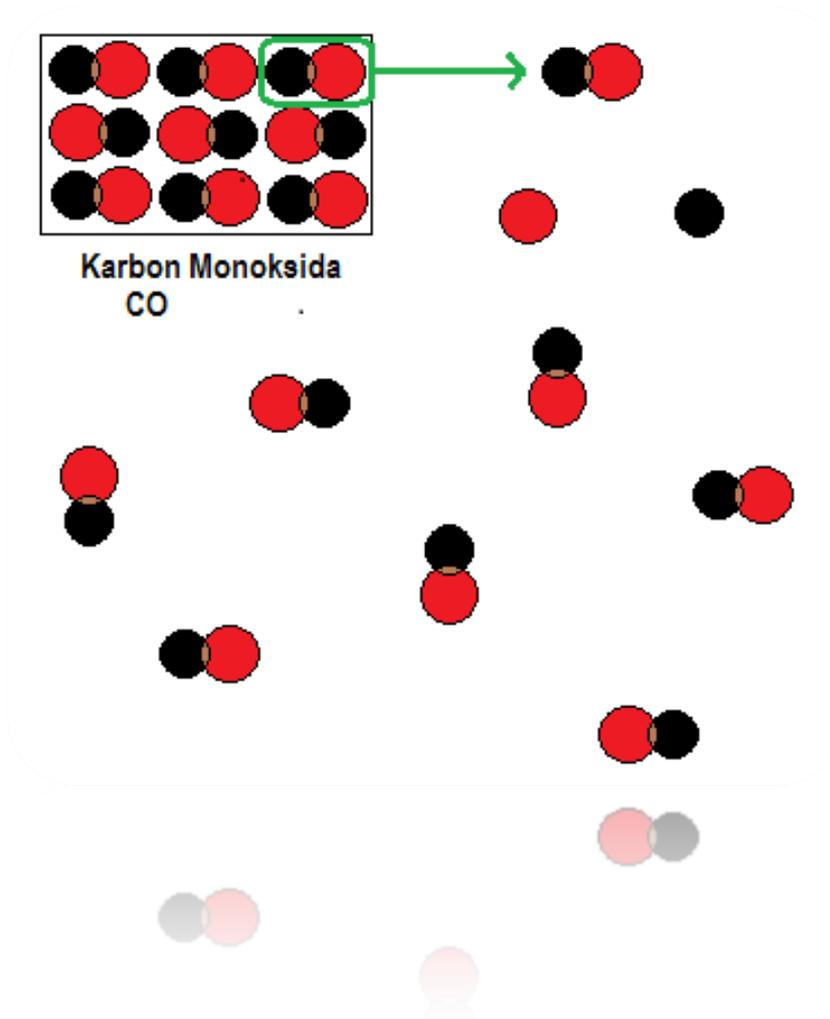
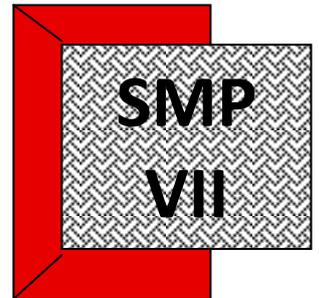
Kisi-kisi instrumen ahli media

No	Panduan Pengumpulan Data
1	Kemenarikan gambar yang disajikan pada perangkat pembelajaran
2	Kejelasan gambar/tabel/tulisan yang disajikan pada perangkat pembelajaran
3	Gambar/tabel/tulisan mampu mengkomunikasi penjelasan yang disampaikan
4	Kerapihan penataan ruang pada perangkat pembelajaran
5	Konsistensi pada penataan ruang pada perangkat pembelajaran
6	Penggunaan ruang efektif dan efisien
7	Pemilihan warna

Kisi-kisi instrumen uji perorangan

No	Panduan Pengumpulan Data
1	Kesesuaian konten perangkat pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran konsep IPA
2	Kelengkapan isi tahapan dalam pembelajaran untuk membelajarkan konsep IPA
3	Bahasa yang digunakan pada perangkat pembelajaran cukup komunikatif untuk menyampaikan dan mengkomunikasikan informasi dalam bentuk tertulis.

Buku Ajar Zat dan Materi



Kata Pengantar

Keberadaan buku ajar ini dimaksudkan sebagai penunjang dari buku paket pembelajaran IPA yang ada di sekolah. Untuk itu buku ajar ini dikembangkan guna memfasilitasi dan membantu siswa belajar zat dan materi khususnya pada konsep unsur, senyawa dan campuran. Adapun untuk konsep sifat zat dan perubahan zat akan dikembangkan pada masa yang akan datang.

Buku ajar ini dianggap perlu diadakan sebab konsep-konsep unsur, senyawa dan campuran merupakan konsep yang membutuhkan siswa untuk mampu mengabstraksikannya. Kemampuan mengabstraksikan konsep ini sangat dibutuhkan untuk mampu membangun pengetahuan tentang unsur, senyawa dan campuran secara bermakna. Berdasarkan kebutuhan tersebut maka setiap penjelasan yang ada didalam buku ajar ini, dimaksimalkan dilengkapi dengan gambar-gambar. Gambar-gambar yang disajikan dimaksudkan untuk memfaktualkan konsep yang dijelaskan.

Semoga buku ajar ini bermanfaat bagi siswa dan guru SMP kelas VII untuk mencapai kemajuan pembelajaran IPA yang diharapkan.

Bandar Lampung, 24 September 2019

Penulis

Dwi Yulianti

Ucapan Terimakasih

Buku Ajar Zat dan Materi ini tertulis dan terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ucapkan terimakasih kepada Yang Terhormat:

1. Rektor Universitas Lampung dan LP2M Universitas Lampung yang telah memberi kesempatan dan bantuan hibah penelitian Unggulan Universitas Lampung tahun anggaran 2019.
2. Dekan dan Wakil Dekan 1 FKIP Unila yang telah memberi kesempatan dan mengesahkan untuk melakukan kegiatan penelitian hibah Unggulan Universitas Lampung tahun anggaran 2019.
3. Teman-teman dosen jurusan IP yang sangat antusias memberikan dukungan bagi terselesaikannya buku ajar ini.
4. Siswa-siswi kelas VII SMPN 29 Bandar Lampung yang telah memberi informasi dan masukan mengenai keterbacaan, dan kejelasan bahasa maupun gambar yang disajikan
5. Suami Heru Budiyanto dan anak-anakku Muhammad Alief, Ishbilya Safira dan Ahmad Shodiq yang telah menciptakan atmosfir keceriaan, semangat, kasih sayang dan perhatian, sehingga buku sederhana ini terselesaikan tepat waktu.

Semoga amal kebaikan semua mendapat Limpahan Rahmat dari Allah Yang Maha Kuasa. **Amin Yarobbal Alamin**

Bandar Lampung, 24 September 2019

Penulis

Daftar Isi

	Hal
Identitas Matapelajaran	1
Petunjuk Penggunaan Buku Ajar	3
1. Klasifikasi Zat	5
Materi Diskusi 1	10
2. Unsur	12
Materi Diskusi 2	15
3. Senyawa	17
Materi Diskusi 3	21
4. Campuran	22
Materi Diskusi 4	25
5. Kesimpulan	26
Daftar Pustaka	26

IDENTITAS MATA PELAJARAN

Mata Pelajaran : IPA
Kelas : VII SMP
Alokasi Waktu :
Semester : Ganjil

Materi Pokok: Karakteristik Zat

Sub Materi Pokok

Unsur, senyawa dan campuran dalam kehidupan sehari-hari

Indikator

1. Menjelaskan konsep campuran dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari
2. Menjelaskan konsep campuran heterogen dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari.
3. Menjelaskan konsep campuran homogen dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari
4. Membedakan konsep campuran homogen dan heterogen
5. Menjelaskan sifat campuran ditinjau dari zat penyusunnya
6. Menjelaskan konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari
7. Menjelaskan sifat unsur
8. Menjelaskan konsep senyawa dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari
9. Menjelaskan sifat senyawa ditinjau dari zat penyusunnya
10. Menjelaskan konsep bagian terkecil penyusun suatu senyawa
11. Membedakan sifat unsur dan sifat senyawa
12. Membedakan sifat senyawa dengan sifat campuran.

Tujuan Pembelajaran

- 1. Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep campuran dan contohnya, diharapkan siswa mampu menjelaskan konsep campuran dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari**
- 2. Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep campuran dan klasifikasi campuran serta contohnya, diharapkan siswa mampu menjelaskan konsep campuran heterogen dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari.**
- 3. Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep campuran dan klasifikasi campuran serta contohnya, diharapkan siswa mampu menjelaskan konsep campuran homogen dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari**
- 4. Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep campuran dan klasifikasi campuran serta contohnya, diharapkan siswa mampu membedakan konsep campuran homogen dan heterogen**
- 5. Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep campuran dan klasifikasi campuran serta contohnya, diharapkan siswa mampu menjelaskan sifat campuran ditinjau dari zat penyusunnya**
- 6. Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan siswa mampu menjelaskan konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari**
- 7. Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan siswa mampu menjelaskan sifat unsur**
- 8. Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep senyawa dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan siswa mampu menjelaskan konsep senyawa dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari**
- 9. Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan siswa mampu menjelaskan sifat senyawa ditinjau dari zat penyusunnya**
- 10. Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat konsep unsur dan contohnya dalam kehidupan sehari-hari, diharapkan siswa mampu menjelaskan konsep bagian terkecil penyusun suatu senyawa**
- 11. Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat diharapkan siswa mampu membedakan sifat unsur dan sifat senyawa**
- 12. Setelah membaca bahan ajar klasifikasi zat diharapkan siswa mampu membedakan sifat senyawa dengan sifat campuran.**

BAHAN AJAR ZAT DAN MATERI

A. Petunjuk Umum

Siswa sebaiknya memperhatikan setiap kegiatan pembelajaran yang disajikan dalam tahapan bahan ajar ini. Belajarlah dalam kelompok belajar yang telah dibentuk oleh guru, kemudian pahami apersepsi dan penjelasan yang disajikan. Setiap siswa dalam kelompok belajar sebaiknya memiliki masing-masing bahan ajar ini.

Setelah siswa membaca penjelasan materi yang ada dalam bahan ajar terkait untuk mencapai tujuan pembelajaran dan garis besar konsep-konsep yang akan dipelajari, lalu kelompok belajar melanjutkan tahap pengerjaan tugas. Tugas disajikan dalam lembar kegiatan siswa. Tugas diselesaikan oleh siswa dalam kelompok-kelompok belajar melalui diskusi. Selama kelompok belajar bekerja menyelesaikan tugas yang diberikan, kelompok-kelompok belajar tetap mendapat bimbingan dari guru. Kelompok-kelompok belajar dapat menanyakan hal-hal yang belum dipahami kepada guru melalui jaringan komunikasi. Jawaban hasil diskusi sebaiknya telah mencakup seluruh pendapat anggota kelompok belajar, dan seluruh anggota kelompok telah memahami jawaban dari tugas yang diberikan. Hasil diskusi dituliskan dalam lembar kegiatan siswa.

Setelah setiap kelompok menyelesaikan tugas yang diberikan, kegiatan selanjutnya yaitu kelompok belajar mempresentasikan hasil tugas tersebut secara online kepada guru melalui jaringan komunikasi (jika memungkinkan) atau pada saat tatap muka dengan mempresentasikan hasil tugas kelompok di muka kelas. Setelah itu kegiatan dilanjutkan siswa dengan mengerjakan evaluasi yang ada dalam bahan ajar secara individual.

B. Petunjuk Khusus

Bahan ajar pembelajaran unsur, senyawa dan campuran dengan pembelajaran kooperatif ini dikaji oleh siswa secara berkelompok dan individual dengan petunjuk sebagai berikut.

1. Sebelum belajar secara berkelompok, setiap individu siswa telah membaca dan memahami materi pengetahuan yang disajikan dalam bahan ajar.

2. Tahap berikutnya adalah belajar secara berkelompok dalam kelompok yang telah ditetapkan sebelumnya. jika kelompok belajar belum ditetapkan maka siswa terlebih dahulu membentuk kelompok belajar. siswa dapat membentuk kelompok belajar sesuai dengan keinginan.
3. Saat bertemu untuk belajar kelompok, bagian yang perlu diselesaikan adalah mengerjakan tugas kelompok yang disajikan dalam lembar kegiatan kelompok.
4. Jawaban tugas kelompok dituliskan dalam bagian jawaban tugas yang ada dalam lembar kegiatan kelompok.
5. Setelah siswa menyelesaikan tugas kelompok, tahap selanjutnya adalah siswa menyelesaikan tugas mandiri yang adalah dalam setiap bahan ajar. Tugas mandiri sama dengan tugas kelompok. Dengan kata lain setiap siswa memiliki jawaban tugas kelompok yang tertulis dalam lembar kegiatan siswa masing-masing.
6. Langkah terakhir adalah siswa menyelesaikan evaluasi yang ada dalam bahan ajar ini.
7. Setelah evaluasi dikerjakan, periksa pencapaian hasil evaluasi dengan melihat kunci jawaban yang ada pada halaman terakhir bahan ajar.

1

Klasifikasi Zat

Bahasan tentang unsur, senyawa dan campuran diawali dengan bahasan tentang zat atau materi. Mengapa demikian?, sebab unsur, senyawa dan campuran merupakan suatu zat atau materi. Apakah sesuatu yang dikatakan zat atau materi itu?, dan apa contoh dari zat atau materi itu?. Untuk memahami hal ini bacalah informasi pengetahuan berikut ini kemudian kerjakan tugas diskusi secara berkelompok.

Zat atau biasa disebut materi adalah segala sesuatu yang mempunyai massa dan menempati ruang. Maksud dari penjelasan ini adalah sesuatu dapat dikatakan zat atau materi jika mempunyai massa dan menempati ruang. Dengan kata lain setiap zat atau materi pasti memiliki massa dan menempati ruang. Kemudian seorang siswa bertanya, apakah semua yang ada di dunia ini merupakan zat atau materi? Sebab saya berpikir semua yang ada di dunia ini memiliki massa dan menempati ruang. Contohnya saja saya ke sekolah membawa pensil, kertas, pulpen, penghapus, sepatu, tas sekolah, semuanya memiliki massa dan menempati ruang. Lalu udara, oksigen, karbon dioksida, karbon monoksida saja merupakan zat atau materi sebab mereka memiliki massa dan menempati ruang. Lalu siswa tersebut melanjutkan pertanyaannya, apakah ada sesuatu yang di sekitar kita ini yang bukan merupakan zat atau materi? Jika ada, apakah contohnya?

Pertanyaan dari seorang siswa SMP yang sangat bagus sekali, guru sangat bangga sekali memiliki siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang luar biasa tersebut. Jawaban dari dua pertanyaan adalah sebagai berikut.

1. Apakah ada sesuatu yang di sekitar kita ini bukan merupakan zat atau materi?
Segala sesuatu yang ada disekitar kehidupan kita, terdiri dari zat atau materi dan bukan zat atau materi. Sesuatu dikatakan zat atau materi jika memiliki massa dan menempati ruang. Jika sesuatu tersebut tidak memiliki massa dan tidak menempati ruang maka sesuatu itu bukan zat atau materi.
2. Apakah contohnya?
Pernahkah kalian membuka laptop atau android? Laptop sendiri dikategorikan sebagai zat atau materi. Laptop dilengkapi dengan program-program yang dapat digunakan untuk mengetik, membuat tabel, membuat gambar, mengunduh berbagai pengetahuan dari dunia maya, dan lain-lain. Program yang ada didalam laptop bukan zat atau materi. Sementara laptopnya merupakan zat atau materi.

Contoh lain susatu yang ada di sekitar kita dan itu bukan zat atau materi adalah

Zat atau materi diklasifikasikan berdasarkan sifat kimia sebagai unsur, senyawa dan campuran

Zat atau materi memiliki massa dan menempati ruang.

Zat atau materi dikelompokkan berdasarkan wujud dan sifat kimianya.

Zat atau materi dan bukan zat atau bukan materi, banyak dijumpai di sekitar kehidupan manusia

program yang ada dalam android. Coba perhatikan, android dilengkapi dengan program seperti untuk mengetik pesan, mengedit gambar, mengunduh pengetahuan, mengirim pesan, bahkan di dalam android dilengkapi dengan program untuk bermain game, dan lain-lain. Semua program ini dikategorikan bukan zat atau materi, namun android itu sendiri merupakan zat atau materi.

Contoh lain sesuatu yang ada di sekitar kehidupan kita dan dikategorikan bukan zat atau materi adalah tulisan yang kita baca sehari-hari, baik tulisan yang ada di dalam buku pelajaran maupun yang ada di media koran, android, laptop dan lain-lain. Mengapa tulisan tidak dikategorikan sebagai zat atau materi? Sebab tulisan tidak memiliki massa. Apakah tulisan menempati ruang? Tulisan hanya menempati ruang di dalam buku atau media yang dikategorikan sebagai zat atau materi.

Materi atau zat dikelompokkan berdasarkan wujud dan sifat kimianya.

Berdasarkan wujud materi, materi dikelompokkan sebagai materi padat, cair dan gas. Berdasarkan sifat kimianya, materi dikelompokkan sebagai unsur, senyawa dan campuran. Jadi suatu materi dapat ditinjau berdasarkan wujud dan sifat kimianya. Untuk memperjelas penjelasan, perhatikan tiga contoh berikut ini.

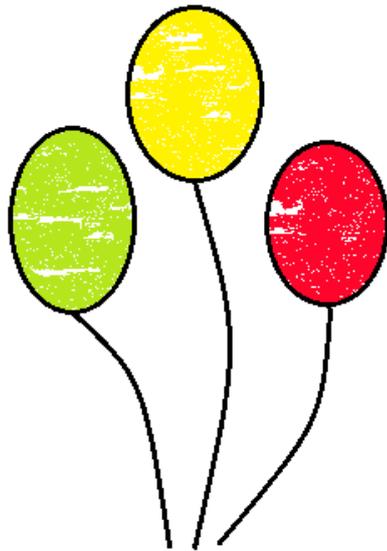
Contoh gas memiliki massa dan menempati ruangan.

Balon yang berisi udara

Udara dikatakan sebagai zat atau materi sebab udara memiliki massa dan menempati ruangan. Udara merupakan contoh materi dalam wujud gas.

Benarkah udara menempati ruangan? Untuk mempermudah memahami penjelasan ini, coba perhatikan balon yang diisi gas misalkan udara. Perhatikan walaupun udara tidak dapat kita lihat, namun ia menempati ruangan sehingga ketika udara diisikan ke dalam kulit balon, maka kulit balon tersebut akan menggelembung. Menggelembungnya kulit balon menandakan udara menempati ruangan.

Bukti lain bahwa udara memiliki ruang adalah dengan mengisi udara ke dalam kulit balon secara



Gambar Balon

terus menerus. Jika udara terus menerus diisikan melebihi kapasitas ruang yang disediakan oleh kulit balon, maka bulit balon tersebut akan pecah. Hal ini menandakan bahwa udara menempati ruang.

Lalu bukti bahwa udara memiliki massa adalah dengan menimbang balon tersebut, walaupun sangat kecil, udara yang mengisi kulit balon memiliki massa. Misalnya setelah ditimbang dengan timbangan, massa balon yang berisi gas oksigen 0.2 ons, sementara massa kulit balon sebelum diisi udara sebesar 0,1 ons. Hal ini menunjukkan bahwa udara memiliki massa dan menempati ruang.

Contoh zat cair memiliki massa dan menempati ruang.

Air dalam tempatnya

Air dikatakan sebagai zat atau materi sebab air memiliki massa dan menempati ruangan. Air merupakan contoh zat cair.



Keterangan

- 1 : Air jeruk dalam botol
- 2 : Air jambu biji dalam cangkir
- 3 : Air melon dalam gelas

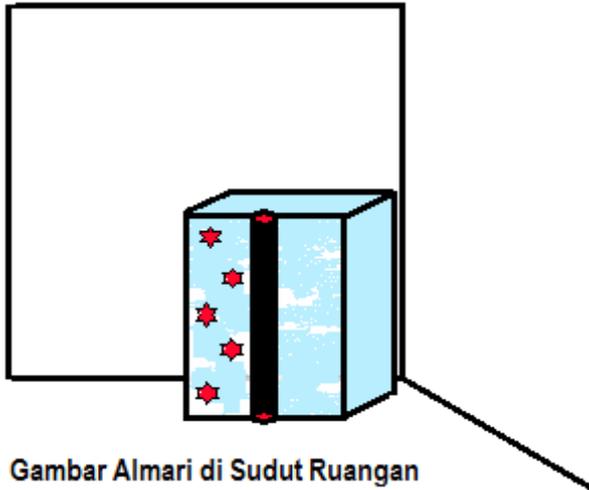
Gambar Barbagai Air dalam Tempatnya

Bukti bahwa air menempati ruang didalam gelas. Coba perhatikan jika ruang dalam gelas telah diisi penuh dengan air, kemudian air tetap diisikan kedalam gelas tersebut, maka air akan tumpah tidak tertampung didalam ruang gelas. Hal ini disebabkan seluruh ruang dalam gelas telah terisi oleh air.

Air memiliki massa yang dapat kita ketahui misalnya segelas air dalam gelas kecil berbeda massanya dengan segelas air dalam gelas besar. Bentuk air menyerupai bentuk tempatnya (wadahnya)

Contoh materi padat memiliki massa dan menempati ruangan.

Almari disuatu ruangan



Gambar Almari di Sudut Ruangan

Almari yang kita gunakan merupakan contoh zat padat. Almari dikatakan materi sebab memiliki massa dan menempati ruangan.

Bukti bahwa almari menempati ruang, perhatikan jika suatu ruangan telah kita taruh almari, maka ruang yang telah ada almari tidak bisa kita taruh materi atau zat lain, kecuali pada bagian kosong yang tidak ditempati oleh almari. Ini menunjukkan bahwa materi menempati ruang. Almari memiliki juga massa, hal ini dapat dibuktikan dengan mengangkat almari tersebut, almari memiliki massa.

Setiap materi memiliki seperangkat sifat atau ciri. Sifat atau ciri ini yang membedakan suatu materi dari materi yang lain. Sifat materi akan memberikan identitas yang unik untuk setiap materi tersebut. Untuk memperjelas bahwa ciri materi itu merupakan identitas yang unik untuk setiap materi dan membedakan materi satu dengan lainnya, perhatian contoh yang diberikan oleh Keenan, dkk (1984) berikut ini.

Setiap materi memiliki sifat atau ciri yang mana sifat atau ciri itu sangat khas untuk materi tersebut.

Contoh bahwa materi memiliki sifat atau ciri yang merupakan identitas dari materi tersebut.

Gambar Gula	Gambar Garam	
		Perhatikan garam dan gula, keduanya berwarna putih, padat, berbentuk kristal, larut dalam air dan tidak berbau. Tetapi gula manis, jika dipanaskan akan meleleh dan berwarna coklat, sedangkan garam asin dan baru meleleh setelah dipanasi hingga membara dan tidak berwarna

		coklat betapapun dipanaskan. Dengan demikian gula dan garam memiliki ciri yang merupakan identitas dari materi tersebut.
--	--	---

Tugas Diskusi 1

Kerjakan tugas diskusi berikut ini secara berkelompok

Petunjuk Diskusi

1. Kerjakan materi diskusi dengan seluruh anggota kelompok yang telah dibentuk sebelumnya.
2. Tuliskan hasil diskusi dalam lembar kegiatan diskusi

Materi Diskusi

1. Berilah contoh dalam kehidupan sehari-hari yang menunjukkan bahwa gas memiliki massa dan menempati ruang.
2. Berilah contoh dalam kehidupan sehari-hari yang menunjukkan bahwa zat cair memiliki massa dan menempati ruang.
3. Berilah contoh dalam kehidupan sehari-hari yang menunjukkan bahwa zat padat memiliki massa dan menempati ruang.

Tuliskan jawaban diskusi pada kolom dibawah ini

Jawaban Diskusi

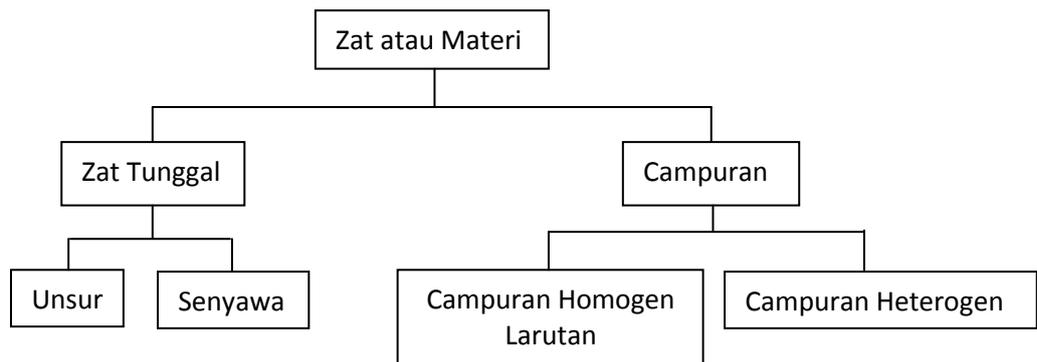
1. Contoh materi gas yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari :
.....
2. Contoh materi cair yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari:
.....
3. Contoh materi padat yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari:
.....

Untuk memperkuat pemahaman bahwa materi adalah segala sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruangan. Materi terdiri materi padat, cair dan gas. Lakukan kegiatan pembuktian yang terdapat dalam LKPD.

2 Unsur

Zat dikelompokkan menurut sifat kimia kedalam kelompok 1) zat murni atau disebut juga zat tunggal dan 2) zat campuran. Zat murni dibedakan atas kelompok unsur dan senyawa sedangkan campuran dibedakan atas campuran homogen dan campuran heterogen. Untuk mempermudah mengingat pengelompokkan zat disajikan gambar pengelompokkan sebagai berikut.

Berdasarkan sifat kimianya, zat dikelompokkan sebagai unsur, senyawa dan campuran



Gambar Pengelompokkan Zat

Penjelasan tentang unsur mencakup pengertiannya, lambang unsur atau tanda atom dan contoh lambang unsur.

2.1 Pengertian Unsur

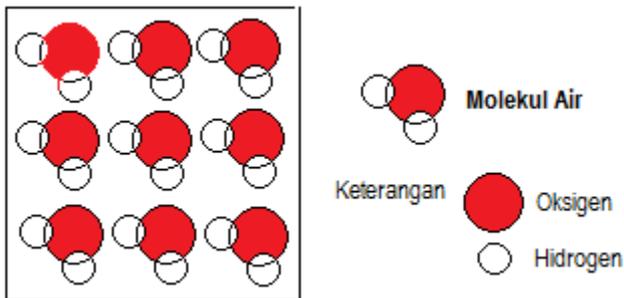
Unsur adalah zat yang disusun dari atom-atom sejenis dan tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat lain yang lebih sederhana dengan cara kimia biasa. Maksud dari penjelasan ini adalah suatu zat dikatakan unsur jika penyusunnya hanya atom sejenis tidak ada atom lain, selain itu atom-atom sejenis penyusun unsur itu tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat lain yang lebih sederhana dengan cara kimia biasa. Jadi atom adalah partikel terkecil dari suatu unsur yang masih mempunyai sifat unsur itu.

Unsur disusun oleh atom-atom sejenis dan tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat lain yang lebih sederhana

Beberapa unsur yang telah dikenal oleh ahli kimia kuno adalah tembaga, perak, emas belerang (sulfur) karbon dan Fosfors (Keenan., dkk, 1984). Untuk memperjelas pengertian unsur perhatikan contoh berikut ini.

Contoh unsur yaitu belerang, karbon, fosfors, dll

Senyawa Air



Tentu kalian tahu dengan air, air dilambangkan dengan rumus molekul H_2O . Air bukanlah contoh dari unsur sebab air tersusun atas Hidrogen dan Oksigen. Atom Hidrogen dan Oksigen merupakan dua atom yang berbeda. Dengan demikian, air tersusun dari atom yang tidak sejenis yaitu Hidrogen dan Oksigen, sehingga air merupakan contoh suatu senyawa.

Air dapat diuraikan lagi melalui cara yang tidak sederhana, menghasilkan zat yang memiliki sifat berbeda dengan sifat zat asalnya yaitu air. Air yang diasamkan dengan ditambahkan asam sulfat dengan jumlah volume tertentu, kemudian diuraikan oleh arus listrik menjadi gas Hidrogen dan gas Oksigen. Untuk memperjelas penjelasan ini, coba perhatikan penjelasan dengan gambar berikut ini.

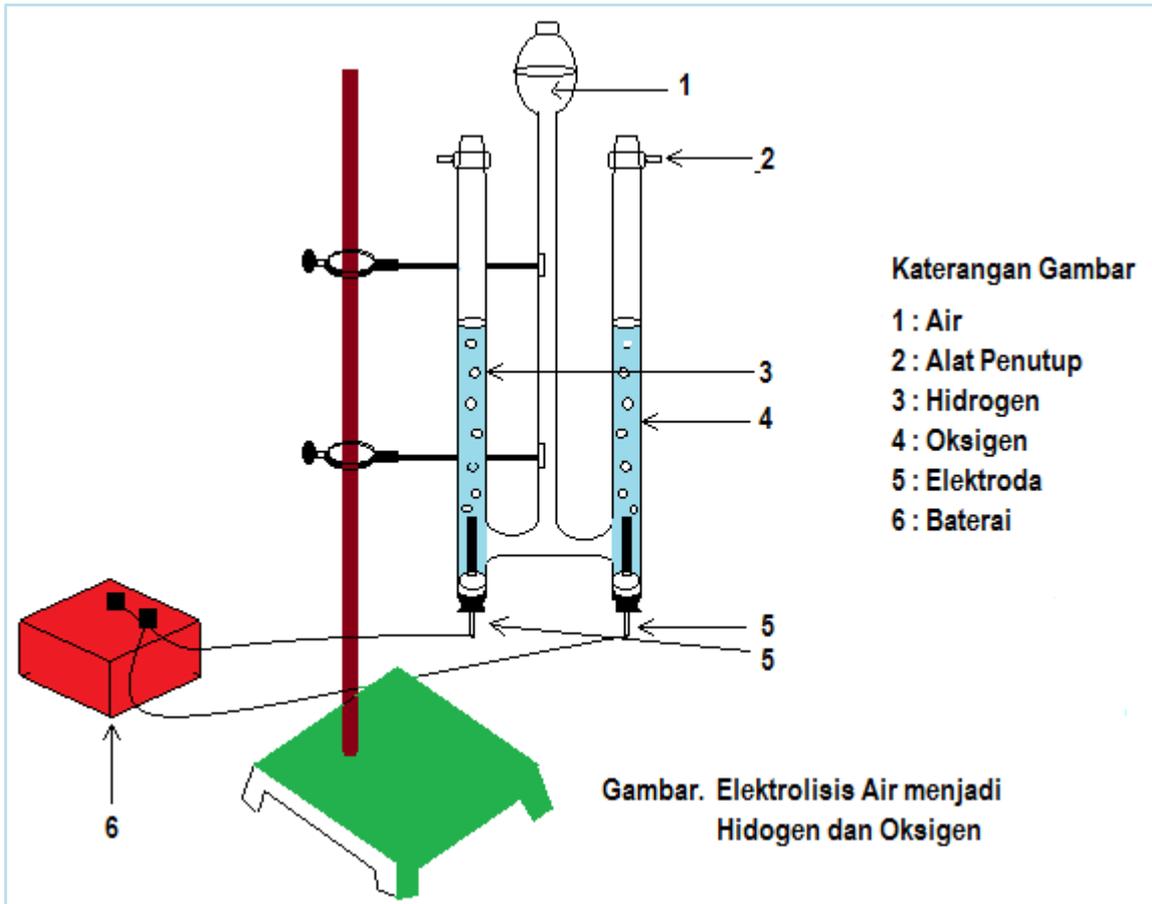
Air dapat diuraikan lagi melalui cara yang tidak sederhana, menghasilkan zat yang memiliki sifat berbeda dengan sifat air

Gas Oksigen yang dihasilkan dari penguraian air memiliki sifat yang berbeda dengan sifat air, dan gas Hidrogen yang dihasilkan dari penguraian air memiliki sifat yang berbeda dengan sifat air. Gas Hidrogen merupakan contoh unsur sebab disusun oleh atom sejenis yaitu Hidrogen dan gas Hidrogen tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat lain yang lebih sederhana dengan cara kimia biasa. Contoh lain adalah gas Oksigen juga merupakan suatu unsur sebab gas Oksigen disusun dari atom sejenis yaitu Oksigen dan gas Oksigen tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat lain yang lebih sederhana dengan cara kimia biasa.

Contoh unsur adalah gas Oksigen dan gas Hidrogen

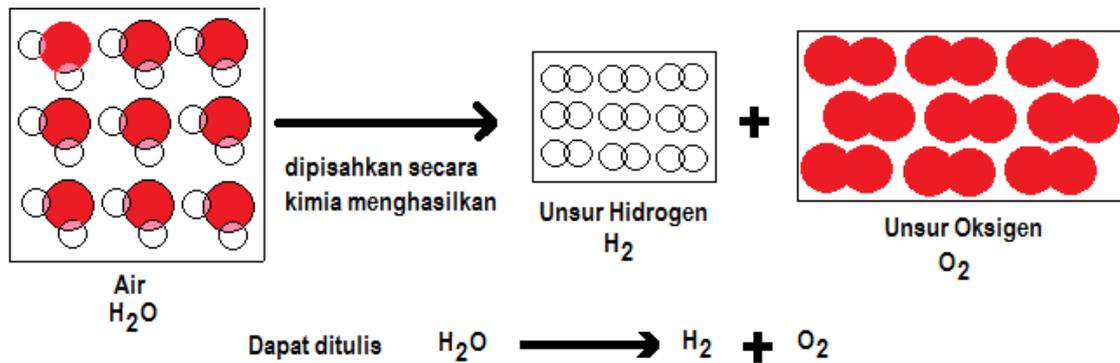
Air bukan contoh dari unsur

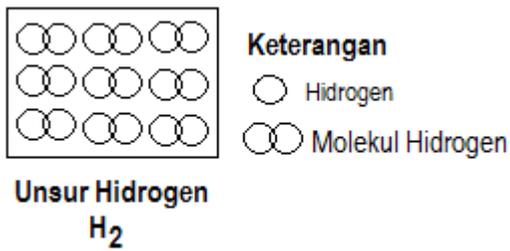
Untuk memperjelas proses penguraian air menjadi zat-zat penyusunnya, berikut disajikan gambar pemisahan air.



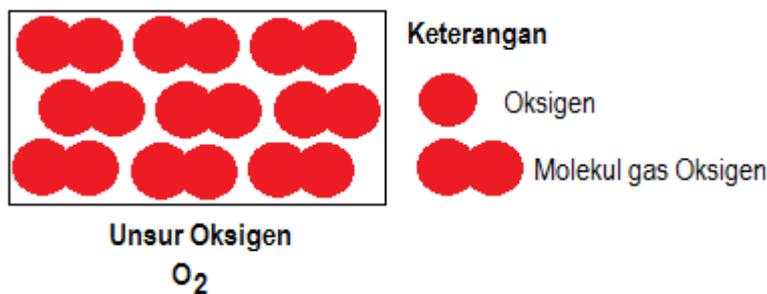
Gambar Penguraian Air menjadi Hidrogen dan Oksig

Berikut digambarkan ilustrasi senyawa air jika diuraikan akan menghasilkan gas Hidrogen dan gas Oksigen





Gas Hidrogen merupakan contoh suatu unsur. Mengapa Gas Hidrogen merupakan suatu Unsur???, sebab gas Hidrogen disusun oleh atom sejenis yaitu Hidrogen, dan gas Hidrogen tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat lain yang lebih sederhana dengan cara kimia biasa.



Gas Oksigen merupakan contoh suatu unsur. Mengapa Gas Oksigen merupakan suatu Unsur???, sebab gas Hidrogen disusun oleh atom sejenis yaitu Oksigen, dan gas Oksigen tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat lain yang lebih sederhana dengan cara kimia biasa.

Untuk mengetahui perbedaan antara sifat air dengan sifat gas Oksigen dan gas Hidrogen?, coba kerjakan materi diskusi berikut ini.

Materi Diskusi 2

Petunjuk Diskusi

1. Kerjakan materi diskusi dengan seluruh anggota kelompok yang telah dibentuk sebelumnya.
2. Tuliskan hasil diskusi dalam lembar kegiatan diskusi

Materi Diskusi

1. Jelaskan perbedaan antara sifat air dengan sifat gas Oksigen.
2. Jelaskan perbedaan antara sifat air dan sifat gas Hidrogen.
3. Berilah 2 contoh unsur yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, dan jelaskan mengapa kedua contoh tersebut merupakan materi yang dinamakan unsur

2.

Saat ini dikenal lebih dari 100 unsur yang telah ditemukan oleh ahli. Untuk mempermudah penulisan suatu unsur maka unsur dituliskan dengan lambang unsur. Lambang unsur bisa dikatakan juga sebagai tanda atom. Penulisan lambang unsur dengan tanda atom karena unsur tersusun atas atom-atom, dan atom-atom penyusun unsur tersebut sejenis.

Setiap unsur dituliskan dengan lambang-lambang mengikuti aturan yang telah ditentukan.

Penulisan lambang unsur harus mematuhi aturan penulisan yang berlaku, dengan kata lain ada aturan penulisan lambang unsur. Aturan penulisan lambang unsur disusun oleh Berzilius sebagai berikut:

1. Setiap unsur diberi lambang dengan tanda atom khusus yang berasal dari huruf pertama tanda latin. Contoh belerang memiliki nama latin Sulfur, maka lambang belerang adalah S
2. Huruf pertama dari unsur itu ditulis dengan huruf besar. Contoh belerang memiliki nama latin Sulfur, maka lambang belerang adalah S. Huruf S ditulis dengan huruf besar.
3. Jika ada dua unsur yang huruf pertamanya sama, maka tanda atom ditulis dengan huruf pertama diikuti oleh salah satu huruf setelah huruf pertama. Huruf pertama ditulis dengan huruf besar dan huruf kedua ditulis dengan huruf kecil. Contohnya emas memiliki nama Aurum, maka lambang emas adalah Au. Mengapa lambang emas tidak A saja? Sebab ada unsur-unsur lain yang memiliki nama latin diawali dengan huruf A. Oleh sebab itu untuk membedakan emas dengan unsur lain yang memiliki nama latin dengan huruf awal A, maka emas dilambangkan dengan Au.

Aturan penulisan lambang unsur disusun oleh Berzilius

Contoh penulisan Lambang Unsur

Nama Unsur	Lambang Unsur
Emas (Aurum)	Au
Seng (Zinkum)	Zn
Tembaga (Cuprum)	Cu

Nama Unsur	Lambang Unsur
Belerang (Sulfur)	S
Karbon (carbon)	C
Fosfor (Fosfor)	F



Penjelasan tentang senyawa mencakup pengertiannya, lambang senyawa atau tanda atom dan contoh lambang senyawa.

3.1 Pengertian Senyawa

Senyawa adalah zat atau materi dengan susunan (komposisi) tertentu, yang dapat diuraikan oleh proses kimia sederhana menjadi dua zat berlainan atau lebih. Suatu senyawa memiliki sifat yang unik yang berbeda dengan sifat zat penyusunnya. Dengan kata lain jika suatu zat bereaksi dengan zat lain membentuk suatu senyawa, maka akan terbentuk sifat senyawa yang unik. Sifat senyawa yang terbentuk dari reaksi antara zat penyusunnya tidak mewakili sifat asal dari zat penyusunnya. Misalnya gas oksigen bereaksi dengan gas hidrogen membentuk senyawa air. Perhatikan bahwa sifat air berbeda dengan sifat gas oksigen dan berbeda dengan sifat gas hidrogen, dan sifat air tidak mewakili sifat gas oksigen maupun gas hidrogen.

Senyawa adalah zat atau materi dengan susunan (komposisi) tertentu, yang dapat diuraikan oleh proses kimia sederhana menjadi dua zat berlainan atau lebih

Sifat-sifat zat yang diperoleh dari penguraian suatu senyawa sama sekali tidak berhubungan dengan sifat-sifat senyawa yang diuraikan itu. Dengan kata lain, sifat zat hasil penguraian senyawa berbeda dengan sifat senyawa yang diuraikan. Contohnya air merupakan suatu senyawa, air dilambangkan dengan rumus molekul H_2O . Air merupakan contoh suatu senyawa sebab air dapat diuraikan dan akan dihasilkan gas Hidrogen dan Oksigen. Gas Hidrogen dan Oksigen yang dihasilkan memiliki sifat yang berbeda dengan sifat materi air.

Sifat zat hasil penguraian senyawa berbeda dengan sifat senyawa yang diuraikan

Ada banyak sekali senyawa, menurut Keenan., dkk (1984) ada lebih empat juta senyawa ditemukan oleh para ahli. Contoh senyawa antara lain air, garam, gula, gas karbon dioksida, karbon monoksida, alkohol, dan lain-lain. Untuk memperjelas, perhatikan contoh berikut ini.

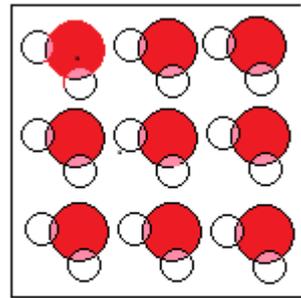
Senyawa antara lain air, garam, gula, gas karbon dioksida, karbon monoksida, alkohol

Nama Senyawa

Gambar molekul dari senyawa

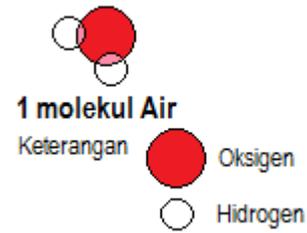
Keterangan

Air
 H_2O



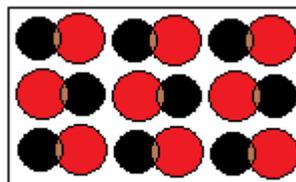
Senyawa Air
 H_2O

Perhatikan



1 molekul air tersusun atas 1 atom Oksigen dan 2 atom hidrogen. 1 molekul air ini merupakan bagian terkecil dari senyawa air.

Karbon
Monoksida
 CO



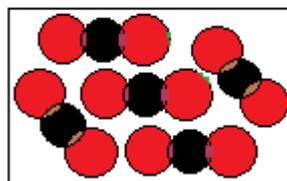
Senyawa Karbon Monoksida
 CO

Perhatikan



1 molekul Karbon Monoksida tersusun atas 1 atom karbon dan 1 atom Oksigen. 1 molekul karbon monoksida ini merupakan bagian terkecil dari senyawa karbon monoksida.

Karbon
Dioksida
 CO_2



Senyawa Karbon Dioksida
 CO_2

Perhatikan



1 molekul Karbon Dioksida tersusun atas 1 atom karbon dan 2 atom oksigen. 1 molekul karbon dioksida ini merupakan bagian terkecil dari senyawa karbon dioksida.

3.2 Lambang atau Rumus Senyawa

Suatu senyawa tersusun atas bagian bagian terkecil penyusun senyawa tersebut.

Bagian terkecil penyusun senyawa tersebut dinamakan molekul. Molekul suatu

senyawa disusun dari atom-atom yang tidak sejenis. Atom-atom yang menyusun bagian terkecil senyawa itu bergabung satu sama lain. Dengan kata lain senyawa memiliki bagian terkecil. Bagian terkecil ini digunakan sebagai landasan menyusun rumus suatu senyawa. Artinya rumus senyawa menunjukkan macam dan banyaknya atom yang bergabung secara kimia pada bagian terkecil senyawa itu. Rumus ini menggunakan lambang-lambang tertentu. Untuk memperjelas pemahaman tentang lambang atau rumus suatu senyawa, berikut disajikan penjelasan yang disertai dengan gambar.

Senyawa memiliki bagian terkecil yang dinamakan molekul

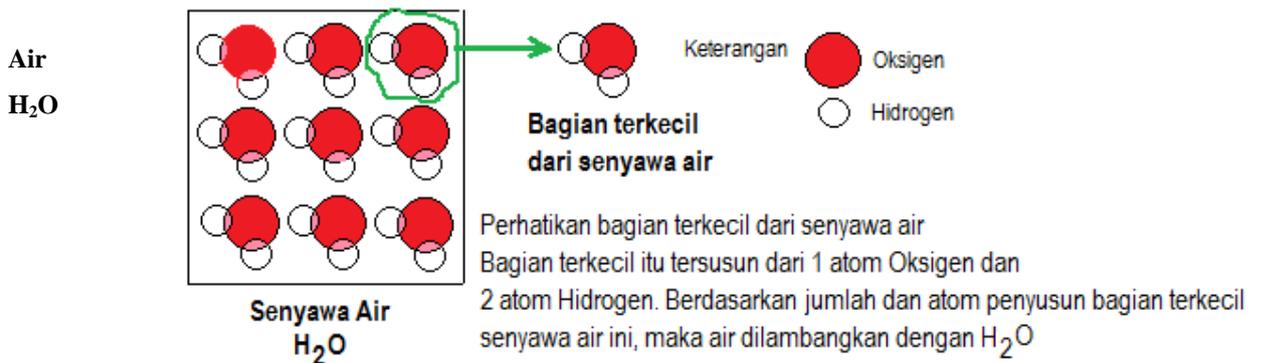
Banyak sekali contoh senyawa yang dapat dijumpai di sekitar kehidupan manusia sehari-hari. Manusia sangat membutuhkan banyak sekali senyawa untuk menunjang kehidupan dan kesehatannya. Adanya senyawa yang dibutuhkan untuk dikonsumsi dan menunjang pertumbuhan manusia, ada senyawa yang dibutuhkan untuk menunjang kehidupan manusia namun tidak dapat dikonsumsi.

Manusia sangat membutuhkan banyak sekali senyawa untuk menunjang kehidupan dan kesehatannya

Untuk memperjelas pemahaman mengenai senyawa, molekul dan bagian terkecil suatu senyawa perhatikan contoh-contoh senyawa air, karbondioksida dan karbon monoksida pada penjelasan dan gambar-gambar di bawah ini.

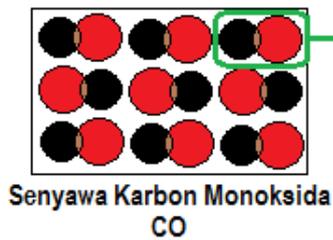
Nama Senyawa

Gambar molekul dari senyawa



Karbon Monoksida

CO



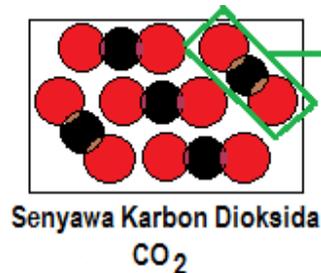
Bagian terkecil senyawa Karbon Monoksida

Keterangan ● Karbon
● Oksigen

Perhatikan bagian terkecil senyawa Karbon Monoksida. Bagian terkecil ini tersusun dari 1 atom Karbon dan 1 atom Oksigen. Berdasarkan jumlah dan atom penyusun bagian terkecil senyawa karbon monoksida, maka Karbon Monoksida dilambangkan dengan lambang **CO**.

Karbon Dioksida

CO₂



Bagian terkecil senyawa Karbon Dioksida

Keterangan : ● Karbon
● Oksigen

Perhatikan bagian terkecil senyawa Karbon Dioksida. Bagian terkecil ini tersusun dari 1 atom Karbon dan 2 atom Oksigen. Berdasarkan jumlah dan atom penyusun bagian terkecil senyawa Karbon Dioksida, maka Karbon Dioksida dilambangkan dengan lambang **CO₂**.

Ada banyak sekali contoh senyawa yang dapat dikonsumsi misalnya protein, karbohidrat dan air. Demikian juga ada banyak sekali senyawa yang tidak dapat dikonsumsi namun dibutuhkan untuk menunjang kehidupan manusia misalnya alkohol untuk membersihkan alat operasi di rumah sakit, aki mobil, dan masih banyak yang lainnya.

Ada banyak sekali contoh senyawa yang berguna dalam kehidupan manusia

Untuk memperkuat pemahaman tentang senyawa, coba diskusikan materi diskusi dibawah ini dalam kelompok-kelompok belajar.

Materi Diskusi 3

Petunjuk Diskusi

1. Kerjakan materi diskusi dengan seluruh anggota kelompok yang telah dibentuk sebelumnya.
2. Tuliskan hasil diskusi dalam lembar kegiatan diskusi

Materi Diskusi

Banyak sekali senyawa yang terdapat dilingkungan kehidupan kita, antara lain gula dan garam dapur. Rumus senyawa gula adalah $C_6H_{12}O_6$ dan rumus senyawa garam dapur adalah NaCl. Gula dan garam dapur merupakan contoh senyawa yang dikonsumsi manusia.

Pertanyaannya

Jelaskan mengapa gula dan garam dapur digolongkan sebagai senyawa, bukan sebagai unsur?

4 Campuran

Campuran adalah bahan yang mengandung dua atau lebih zat yang berlainan dan bercampur menjadi satu. Sifat campuran adalah sifat dari zat-zat penyusunnya. Jadi pada campuran, zat-zat penyusunnya hanya bercampur saja menjadi satu. Tidak ada perubahan sifat dari campuran yang dibentuk dari zat penyusunnya. Artinya sifat suatu campuran tidak seperti suatu senyawa. Pada suatu senyawa memiliki sifat yang unik yang berbeda dengan sifat zat penyusunnya, sementara sifat suatu campuran adalah sifat dari zat-zat penyusunnya. Dengan kata lain pada suatu senyawa terbentuk sifat baru, sementara pada campuran tidak terbentuk sifat baru.

Campuran adalah bahan yang mengandung dua atau lebih zat yang berlainan dan bercampur menjadi satu

Berikut digambarkan contoh suatu campuran yang terdiri dari pasir, pecahan bata dan pecahan batu. Sifat campuran masih terdiri dari sifat pasir, pecahan bata dan pecahan batu. Dengan bercampurnya pasir, batu dan bata membentuk suatu campuran, sifat campuran tetap berupa sifat zat penyusunnya. Berbeda dengan air, air tersusun dari gas oksigen dan gas hidrogen membentuk suatu senyawa air. Perhatikan sifat air yang terbentuk dari hasil reaksi antara gas hidrogen dan oksigen. Sifat air berbeda dengan sifat zat penyusunnya yaitu sifat gas hidrogen dan oksigen.

Sifat campuran adalah sifat dari zat-zat penyusunnya

Gambar Campuran



Campuran Heterogen

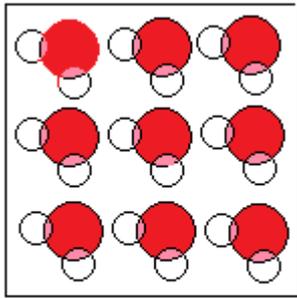
Keterangan Isi Campuran

- Pasir
- ▲ Pecahan Bata
- Pecahan Batu

Sifat campuran tetap berupa sifat zat penyusunnya

Pada campuran tidak terbentuk sifat baru.

Sifat campuran masih terdiri dari sifat pasir, pecahan bata dan pecahan batu.



Senyawa Air
H₂O

Senyawa memiliki sifat yang unik yang berbeda dengan sifat zat penyusunnya

Pada suatu senyawa terbentuk sifat baru

Air tersusun dari gas oksigen dan gas hidrogen membentuk suatu senyawa air. Sifat air yang terbentuk dari hasil reaksi antara gas hidrogen dan oksigen berbeda dengan sifat Oksigen dan Hidrogen.

Campuran dikelompokkan menjadi kelompok campuran homogen dan campuran heterogen. Campuran homogen adalah campuran yang mana zat-zat pembentuk campuran tidak dapat dibedakan satu dari yang lainnya. Berbeda dengan campuran heterogen, campuran heterogen adalah campuran yang mana zat-zat pembentuknya dapat dibedakan satu dengan lainnya.

Campuran dikelompokkan menjadi kelompok campuran homogen dan campuran heterogen

Contoh campuran homogen adalah 1) larutan gula dalam air, 2) larutan garam dalam air, 3) udara. Adapun contoh larutan heterogen adalah 1) campuran yang tersusun dari pasir dan semen, 2) campuran garam dan merica.

Campuran homogen dan heterogen banyak dijumpai dalam kehidupan kita

Contoh Campuran Homogen	Keterangan
Larutan garam dalam air	Zat penyusun garam dan air Tidak dapat dibedakan lagi yang mana garamnya dan yang mana airnya, yang dapat dilihat adalah larutan gula dalam air Sifatnya masih menunjukkan sifat air dan sifat garam
Larutan gula dalam air	Zat penyusun gula dan air Tidak dapat dibedakan lagi yang mana gulanya dan yang mana airnya, yang dapat dilihat adalah larutan gula dalam air Sifatnya masih menunjukkan sifat air dan sifat gula
Udara	Zat penyusun utamanya oksigen, nitrogen, karbondioksida, uap air Tidak dapat dibedakan lagi yang mana oksigen, mana yang nitrogen, mana yang karbondioksida dan mana yang uap air.

	Sifatnya masih menunjukkan sifat oksigen, mana yang nitrogen, mana yang karbondioksida
--	--

Contoh Campuran Heterogen	Keterangan
Campuran semen dan pasir	Zat penyusunnya semen dan pasir Dapat dibedakan mana semen dan mana yang pasir. Sifatnya masih menunjukkan sifat semen dan pasir
Campuran garam dan bubuk merica	Zat penyusunnya garam dan bubuk merica Dapat dibedakan mana garam dan mana yang merica Sifatnya masih menunjukkan sifat garam dan merica

Pada campuran larutan gula dalam air, tidak dapat dibedakan lagi yang mana gulanya dan yang mana airnya, yang dapat dilihat adalah larutan gula dalam air. Walaupun pada larutan gula dalam air tidak dapat dibedakan lagi zat penyusunnya, namun sifat larutan gula dalam air tetap menunjukkan sifat air dan gula.

Sifat campuran adalah sifat dari zat-zat penyusunnya

Demikian juga dengan larutan garam dan udara. Pada larutan garam tidak dapat dibedakan lagi mana yang garamnya dan mana yang airnya, pada larutan garam yang dapat dilihat adalah larutan garam dalam air. Walaupun pada larutan garam dalam air tidak dapat dibedakan lagi zat penyusunnya, namun sifat larutan garam dalam air tetap menunjukkan sifat air dan garam.

Pada larutan garam tidak dapat dibedakan lagi mana yang garamnya dan mana yang airnya

Udara tersusun terutama dari oksigen, uap air, karbon dioksida dan nitrogen. Udara merupakan contoh campuran homogen. Diudara tidak dapat dibedakan lagi mana yang oksigen mana yang nitrogen, uap air, karbon dioksida dan nitrogen. Walaupun udara tidak dapat dibedakan lagi zat penyusunnya, namun sifat udara tetap menunjukkan sifat oksigen, uap air, karbondioksida dan nitrogen.

Udara merupakan contoh campuran homogen

Pada campuran garam dan merica masih dapat dibedakan mana yang merica dan mana yang garam. Demikian pula pada contoh campuran pasir dan semen. Pada campuran pasir dan semen masih dapat dibedakan mana yang pasir dan mana yang

Sifat campuran adalah sifat dari zat-zat penyusunnya

semen.

Untuk memperkuat pemahaman tentang campuran, coba kerjakan dalam kelompok belajar materi diskusi berikut ini.

Materi Diskusi 4

Petunjuk Diskusi

1. Kerjakan materi diskusi dengan seluruh anggota kelompok yang telah dibentuk sebelumnya.
2. Tuliskan hasil diskusi dalam lembar kegiatan diskusi

Materi Diskusi

Banyak sekali contoh campuran yang dapat kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Seperti diketahui campuran dikelompokkan atas campuran homogen (larutan) dan campuran heterogen

Pertanyaannya

1. Tuliskan 5 contoh campuran homogen (larutan) yang biasa dijumpai dalam kehidupan sehari-hari
2. Tuliskan 5 contoh campuran heterogen yang biasa dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Zat atau biasa disebut materi adalah segala sesuatu yang mempunyai massa dan menempati ruang. Materi atau zat dikelompokkan berdasarkan wujud dan sifat kimianya. Berdasarkan wujud materi, materi dikelompokkan sebagai materi padat, cair dan gas. Berdasarkan sifat kimianya, materi dikelompokkan sebagai unsur, senyawa dan campuran.

Unsur adalah zat yang disusun dari atom-atom sejenis dan tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat lain yang lebih sederhana dengan cara kimia biasa. Sifat unsur merupakan sifat zat dari unsur itu sendiri. Contoh unsur yang ada di sekitar kehidupan manusia banyak sekali antara lain adalah gas oksigen, seng, emas murni, belerang, dan lain-lain.

Senyawa adalah zat atau materi dengan susunan (komposisi) tertentu, yang dapat diuraikan oleh proses kimia sederhana menjadi dua zat berlainan atau lebih. Suatu senyawa memiliki sifat yang unik yang berbeda dengan sifat zat penyusunnya. Contoh senyawa yang ada

disekitar kehidupan manusia banyak sekali, antara lain adalah air, garam dapur, gula, alkohol, karbon dioksida, karbon monoksida, dan lain-lain.

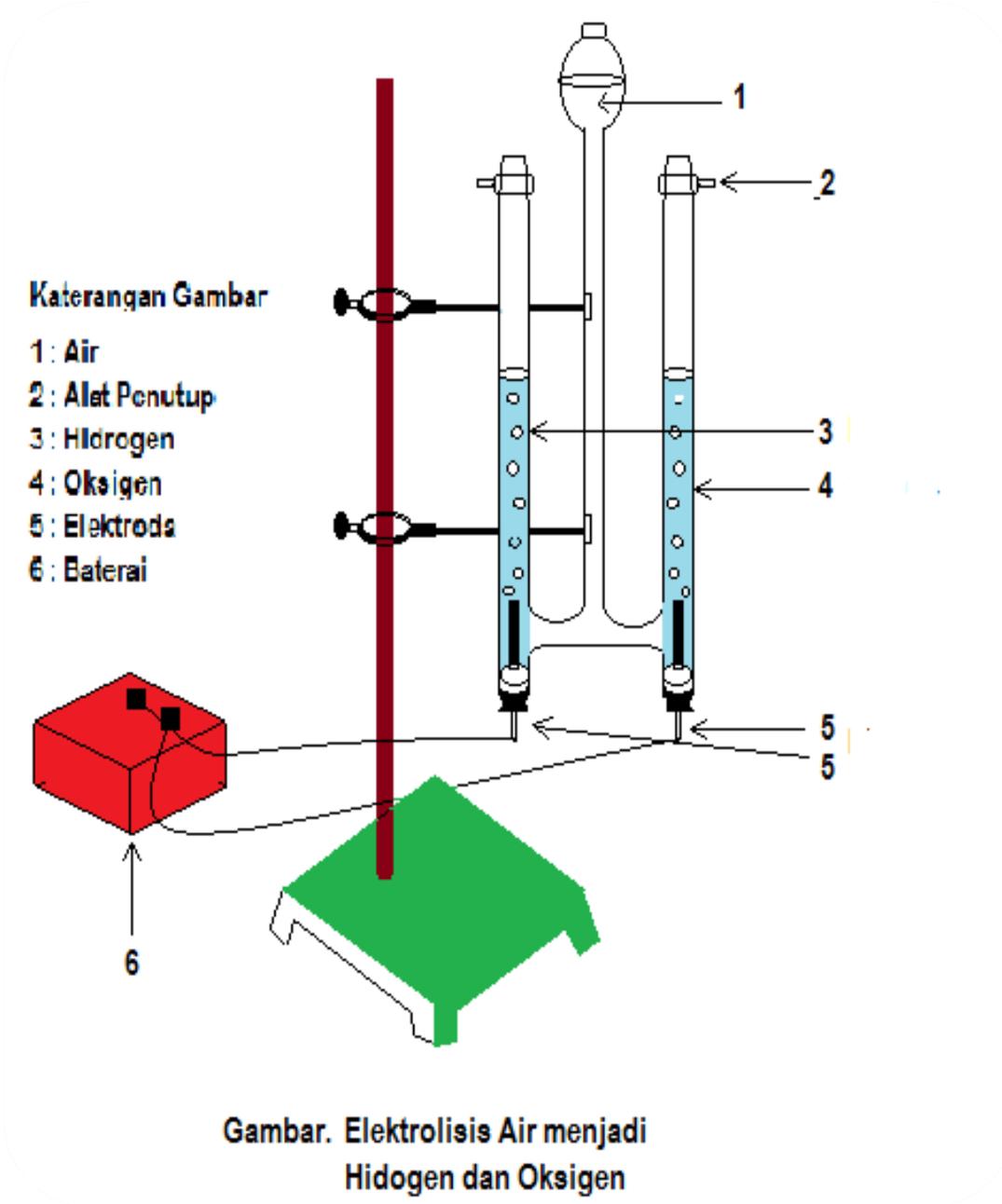
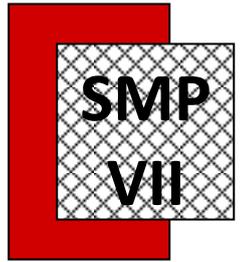
Campuran adalah bahan yang mengandung dua atau lebih zat yang berlainan dan bercampur menjadi satu. Sifat campuran adalah sifat dari zat-zat penyusunnya. Contoh campuran banyak sekali dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya udara, larutan garam dalam air, bubuk merica dan garam, dan lain lain.

Daftar Pustaka

Keenan, Charles W., Kleinfelter, Donald C., Wood, Jesse H. *General College Chemistry*. Terjemahan oleh A. Hadyana Pudjaatmaka. Edisi keenam 1984. Jakarta: Penerbit Erlangga.

LKPD

Zat dan Materi



Gambar. Elektrolisis Air menjadi Hidrogen dan Oksigen

Gambar. Elektrolisis Air menjadi Hidrogen dan Oksigen

Dwi Yulianti

2019



Kata Pengantar

Lembar Kegiatan Peserta Didik ini dikembangkan dengan tujuan untuk menyediakan lembaran yang dapat membantu siswa untuk melakukan pembuktian atas konsep yang telah dideskripsikan dalam buku ajar. Kegiatan pembuktian dilakukan secara terbimbing, tahap demi tahap dengan maksud siswa dapat melakukan pembuktian dengan tepat, dan dapat memaknai guna data pada proses pembuktian konsep yang telah diperoleh dari buku ajar. Pembuktian sangat diperlukan oleh siswa SMP dengan maksud agar mereka dapat membangun pengetahuan secara bermakna. Pengetahuan yang diharapkan dapat dibangun secara bermakna dengan pembuktian menggunakan LKPD ini meliputi 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran masih merupakan sifat zat penyusunnya.

Semoga LKPD ini bermanfaat bagi siswa dan guru SMP kelas VII untuk mencapai kemajuan pembelajaran IPA yang diharapkan.

Bandar Lampung, 24 September 2019

Penulis

Dwi Yulianti

Ucapan Terimakasih

LKPD untuk belajar zat dan materi khusus untuk konsep unsur, senyawa dan campuran ini tertulis dan terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ucapkan terimakasih kepada Yang Terhormat:

1. Rektor Universitas Lampung dan LP2M Universitas Lampung yang telah memberi kesempatan dan bantuan hibah penelitian Unggulan Universitas Lampung tahun anggaran 2019.
2. Dekan dan Wakil Dekan 1 FKIP Unila yang telah memberi kesempatan dan mengesahkan untuk melakukan kegiatan penelitian hibah Unggulan Universitas Lampung tahun anggaran 2019.
3. Teman-teman dosen jurusan IP yang sangat antusias memberikan dukungan bagi terselesaikannya buku ajar ini.
4. Siswa-siswi kelas VII SMPN 29 Bandar Lampung yang telah memberi informasi dan masukan mengenai keterbacaan, dan kejelasan bahasa maupun gambar yang disajikan
5. Suami Heru Budiyanto dan anak-anakku Muhammad Alief, Ishbilya Safira dan Ahmad Shodiq yang telah menciptakan atmosfir keceriaan, semangat, kasih sayang dan perhatian, sehingga buku sederhana ini terselesaikan tepat waktu.

Semoga semua amal kebaikan mendapat Limpahan Rahmat dari Allah Yang Maha Kuasa. **Amin Yarobbal Alamin**

Bandar Lampung, 24 September 2019

Penulis

Daftar Isi

	Hal
Identitas Matapelajaran	1
Petunjuk Penggunaan LKPD	2
1. Pembuktian 1: Zat Memiliki Massa dan Menempati Ruang	3
Tahap 1. Persiapan	3
Tahap 2. Pengumpulan data	4
Tahap 3. Analisis data	6
Tahap 4. Kesimpulan	8
2. Pembuktian 2: Sifat Campuran	9
Tahap 1. Persiapan	9
Tahap 2. Pengumpulan data	10
Tahap 3. Analisis data	12
Tahap 4. Kesimpulan	14

IDENTITAS MATA PELAJARAN

Mata Pelajaran : IPA
Kelas : VII SMP
Alokasi Waktu :
Semester : Ganjil

Materi Pokok: Karakteristik Zat

Sub Materi Pokok

Unsur, senyawa dan campuran dalam kehidupan sehari-hari

Indikator

1. Menjelaskan zat memiliki massa dan menempati ruang.
2. Menjelaskan sifat campuran heterogen merupakan sifat dari zat penyusunnya.
3. Menjelaskan sifat campuran homogen merupakan sifat dari zat penyusunnya.

Tujuan Pembelajaran:

1. Setelah melakukan kegiatan pembuktian siswa dapat menyimpulkan bahwa zat memiliki massa dan menempati ruang.
2. Setelah melakukan pembuktian siswa dapat menyimpulkan bahwa sifat campuran homogen merupakan sifat zat penyusunnya.
3. Setelah melakukan pembuktian siswa dapat menyimpulkan bahwa sifat campuran heterogen merupakan sifat zat penyusunnya.

Petunjuk Penggunaan LKPD berbasis Verifikasi Terbimbing

A. Petunjuk Umum

Siswa sebaiknya memperhatikan setiap tahapan kegiatan pembuktian yang disajikan dalam LKPD ini. Lakukan kegiatan pembuktian dalam kelompok belajar yang telah dibentuk oleh guru. Setiap siswa dalam kelompok belajar sebaiknya memiliki masing-masing LKPD ini.

Hal utama yang perlu diperhatikan siswa dalam melakukan pembuktian adalah 1) baca dan pahami terlebih dahulu tujuan pembuktian, 2) ketahui tempat dan letak alat dan bahan yang ada di laboratorium, 3) alat-alat elektronik yang tersedia di laboratorium tidak boleh dipindahkan dari tempatnya, 4) hati-hati mengambil alat dan bahan pembuktian yang ada di laboratorium, 5) baca dan patuhi tata tertib bekerja di laboratorium, 6) bekerjalah secara teliti dan ikuti petunjuk kerja melakukan setiap pembuktian yang ada di bawah ini, 7) bekerjasama dalam kelompok belajar yang telah ditetapkan guru, 8) lakukan pembuktian, pengamatan, diskusi dengan melibatkan seluruh anggota kelompok belajar, 9) jawaban hasil diskusi sebaiknya telah mencakup seluruh pendapat anggota kelompok belajar, dan seluruh anggota kelompok telah memahami kesimpulan dari pembuktian yang dilakukan.

B. Petunjuk Khusus

Lakukan kegiatan pembuktian secara berkelompok dengan petunjuk sebagai berikut.

1. Sebelum melakukan pembuktian secara berkelompok, setiap individu siswa telah membaca dan memahami tujuan dan tahapan kegiatan pembuktian.
2. Lakukan kegiatan pembuktian dengan melibatkan seluruh anggota kelompok.
3. Tahapan kegiatan dimulai dari tahapan persiapan, pembuktian, pencatatan data dan penyimpulan. Lakukan kegiatan dimulai dari tahap pertama sampai terakhir secara terstruktur.
4. Catat seluruh hasil pengamatan, dan kesimpulan dalam masing-masing LKPD setiap anggota kelompok pembuktian.

Pembuktian 1

Zat Memiliki Massa dan Menempati Ruang

Tugas pembuktian ini berguna untuk membuktikan apakah materi gas memiliki massa dan menempati ruang. Setelah dilakukan kegiatan pembuktian diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep materi dalam wujud gas memiliki massa dan menempati ruang.

Pengetahuan

Zat atau biasa disebut materi adalah segala sesuatu yang mempunyai massa dan menempati ruang. Maksud dari penjelasan ini adalah sesuatu dapat dikatakan zat atau materi jika mempunyai massa dan menempati ruang. Jika sesuatu itu tidak memiliki massa dan tidak memiliki ruang, maka sesuatu itu bukan zat atau materi. Zat atau materi dikelompokkan berdasarkan wujud dan sifat kimianya. Berdasarkan wujudnya, zat atau materi dikelompokkan sebagai zat padat, zat cair dan zat gas. Benarkan bahwa gas memiliki massa dan menempati ruang? untuk menjawab pertanyaan ini lakukan kegiatan pembuktian sebagaimana tertulis dibawah ini.

Petunjuk Kegiatan Pembuktian

1. Kerjakan tugas pembuktian dengan seluruh anggota kelompok yang telah dibentuk sebelumnya.
2. Lakukan tahapan kegiatan secara bertahap sebagaimana tahapan dalam petunjuk pembuktian.
3. Tuliskan hasil pembuktian dalam lembar kegiatan diskusi.

Tahap 1: Persiapan

Petunjuk melakukan persiapan

1. Siapkan seluruh bahan sebagaimana tertulis di bawah ini.
2. Jika memungkinkan bagilah tugas pada setiap anggota kelompok untuk membawa bahan dan alat tertentu.

3. Beberapa alat telah tersedia di laboratorium, gunakan alat sebaik mungkin, hati-hati dan mohon tidak memindahkan barang yang ada di laboratorium dari satu tempat ke tempat lain.

Berikut daftar alat dan bahan yang perlu disiapkan

Alat dan Bahan			
1. Kulit balon	2 buah	5. Kotak kardus	1 buah
2. Gelas plastik ukuran sama	2 buah	6. Air	600 ml
3. Kelereng besar	2 buah	7. Timbangan (telah disediakan oleh guru di laboratorium)	
4. Pompa balon	1 buah		

Setelah bahan dan alat tersedia lakukan kegiatan tahap 2 berikut ini.

Tahap 2: Pengumpulan Data

Petunjuk melakukan pengumpulan data

Ada 3 kegiatan yang dilakukan pada tahap 2. Ikuti petunjuk kerja tahap 2, lakukan kegiatan tahap demi tahap secara berurutan sebagaimana petunjuk kerja yang tertulis dibawah ini.

Kegiatan 1. Pembuktian Zat Cair Memiliki Massa dan Menempati Ruang

	<ol style="list-style-type: none">1. Timbang masing-masing balon yang belum diisi udara, kemudian catat massa masing-masing balon tersebut dalam tabel pengamatan.2. Isi balon menggunakan pompa balon. Isi balon pertama lebih besar dibanding balon kedua.3. Timbang masing-masing balon yang telah diisi udara dengan neraca yang disediakan, kemudian catat massa balon pertama dan kedua4. Catatat perbedaan massa kulit balon sebelum ditiup dan setelah ditiup5. Catatat perbedaan massa balon kecil dan balon besar
--	---

Kegiatan 2. Pembuktian Zat Padat Memiliki Massa dan Menempati Ruang

	<ol style="list-style-type: none">1. Ambil kelereng besar dan kelereng kecil, lalu timbang masing-masing kelereng menggunakan neraca yang ada.2. Catat massa kelereng besar dan kecil3. Tempatkan kelereng besar dalam kotak kecil yang telah disediakan. Lalu letakkan kelereng kecil pada kotak yang sama4. Amati dimanakah posisi kelereng kecil, apakah kelereng kecil dapat menempati ruang yang telah diisi kelereng besar?
--	--

Setelah kegiatan tahap dua selesai dilakukan, maka lanjutkan kegiatan tahap tiga berikut ini

Tahap 3: Analisis Data Hasil Pengamatan

Petunjuk analisis data hasil pengamatan

Isilah tabel dibawah ini sesuai dengan hasil pengamatan yang dilakukan pada tahap dua.

Catat dan tuliskan Hasil pengamatan pada tabel dibawah ini

Tabel 1. Hasil Pengamatan Pembuktian 1: Zat Gas Memiliki Massa dan Menempati Ruang

Balon	Massa balon sebelum ditiup	Massa balon setelah ditiup	Peningkatan massa balon
Balon 1			
Balon 2			
Selisih massa balon 1 dan 2 setelah ditiup			

Tabel 2. Hasil Pengamatan Pembuktian 2: Zat Padat Memiliki Massa dan Menempati Ruang

Kelereng	Posisi Kelereng Didalam Ruang Kotak	Massa Kelereng
Besar		
Kecil		
Selisih massa kelereng besar dengan kelereng kecil		

Untuk memaknai data guna membuktikan bahwa gas memiliki massa dan menempati ruang, diskusikan jawaban pertanyaan dibawah ini dalam kelompok belajar.

Jawablah pertanyaan berikut ini

1. Apakah ada peningkatan massa balon setelah diisi udara dengan sebelum diisi udara?.....
apakah yang menyebabkan hal tersebut?
.....
Dengan demikian apakah dapat disimpulkan bahwa gas memiliki massa?
2. Apakah ada perbedaan ukuran balon sebelum ditiup dengan setelah ditiup
Apakah yang menyebabkan terjadinya hal ini?
.....
Dengan demikian apakah dapat disimpulkan bahwa gas menempati ruang?
3. Apakah ada perbedaan massa balon 1 dan 2 setelah diisi udara dengan massa yang berbeda?
apakah yang menyebabkan hal tersebut.....
.....
Dengan demikian apakah dapat dikatakan bahwa gas memiliki massa?.....
4. Apakah ada perbedaan ukuran balon 1 dan 2 setelah ditiup?
Apakah yang menyebabkan terjadinya hal ini?
.....
Dengan demikian apakah dapat disimpulkan bahwa gas menempati ruang?

Untuk memaknai data guna membuktikan bahwa zat padat memiliki massa dan menempati ruang, diskusikan jawaban pertanyaan dibawah ini dalam kelompok belajar.

Jawablah pertanyaan di bawah ini

1. Apakah ada perbedaan massa antara kelereng besar dan kelereng kecil?.....
Mengapa demikian?.....
2. Dimanakah posisi kelereng kecil ketika diletakkan didalam ruang kotak yang telah diisi kelereng besar?.....
3. Apakah kelereng kecil dapat menempati ruang yang telah ditempati oleh kelereng besar?..... mengapa demikian?.....

Setelah melakukan kegiatan tahap tiga, lakukan tahap 4 penyimpulan. Buatlah kesimpulan dengan menjawab pertanyaan dibawah ini.

Tahap 4: Penyimpulan

Petunjuk membuat kesimpulan

1. Tuliskan kesimpulan yang diperoleh dengan menjawab pertanyaan berikut ini.
2. Tuliskan kesimpulan dengan terlebih dahulu mendiskusikan dengan seluruh anggota kelompok, jawaban pertanyaan dibawah ini.
3. Tuliskan kesimpulan dengan menjawab pertanyaan kesimpulan berikut ini.
Kesimpulan Pembuktian

Kesimpulan zat atau materi gas

1. Berdasarkan hasil diskusi data , apakah gas merupakan suatu zat atau materi?.....
2. Apakah gas memiliki massa dan menempati ruang?.....

Kesimpulan zat atau materi padat

1. Hasil pengamatan menunjukkan ada perbedaan antara massa kelereng kecil dan kelereng besar. Hal ini menunjukkan bahwa benda padat memiliki
2. Hasil pengamatan menunjukkan posisi kelereng kecil diatas atau disamping kelereng besar, mengapa demikian.....
3. Mengapa kelereng kecil tidak dapat menempati ruang yang telah ditempati kelereng besar.....
4. Apakah zat padat merupakan suatu zat atau materi?.....
5. Apakah zat padat memiliki massa dan menempati ruang?.....



Pembuktian 2

Sifat Campuran

Tugas pembuktian dua ini berguna untuk membuktikan apakah sifat campuran masih merupakan sifat zat pembentuknya. Setelah dilakukan kegiatan pembuktian diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep sifat campuran masih merupakan sifat zat pembentuknya.

Pengetahuan

Campuran adalah bahan yang mengandung dua atau lebih zat yang berlainan dan bercampur menjadi satu. Sifat campuran adalah sifat dari zat-zat penyusunnya. Jadi pada campuran, zat-zat penyusunnya hanya bercampur saja menjadi satu. Tidak ada perubahan sifat dari campuran yang dibentuk dari zat penyusunnya. Artinya sifat suatu campuran tidak seperti suatu senyawa. Pada suatu senyawa memiliki sifat yang unik yang berbeda dengan sifat zat penyusunnya, sementara sifat suatu campuran adalah sifat dari zat-zat penyusunnya. Dengan kata lain pada suatu senyawa terbentuk sifat baru, sementara pada campuran tidak terbentuk sifat baru.

Petunjuk Kegiatan Pembuktian

1. Kerjakan tugas pembuktian dengan seluruh anggota kelompok yang telah dibentuk sebelumnya.
2. Lakukan tahapan kegiatan secara bertahap sebagaimana tahapan dalam petunjuk pembuktian.
3. Tuliskan hasil pembuktian dalam lembar kegiatan diskusi.

Tahap 1: Persiapan

Petunjuk melakukan persiapan

1. Siapkan seluruh bahan sebagaimana tertulis di bawah ini.
2. Jika memungkinkan bagilah tugas pada setiap anggota kelompok untuk membawa bahan dan alat tertentu.

3. Beberapa alat telah tersedia di laboratorium, gunakan alat sebaik mungkin, hati-hati dan mohon tidak memindahkan barang yang ada di laboratorium dari satu tempat ke tempat lain.

Berikut daftar alat dan bahan yang perlu disiapkan

Alat dan Bahan			
1. Merica bubuk	1 bungkus	5. Gelas beling	2 buah
2. Garam	1 sendok teh	6. Sendok teh	3 buah
3. Gula	1 sendok teh	7. Piring kecil	1 buah
4. Air	1 gelas sedang		

Setelah bahan dan alat tersedia lakukan kegiatan tahap 2 berikut ini.

Tahap 2: Pengumpulan Data

Petunjuk melakukan pengumpulan data

Ada dua kegiatan yang dilakukan pada tahap dua, ikuti petunjuk kerja tahap 2, lakukan tahap demi tahap secara berurutan sebagaimana petunjuk yang tertulis dibawah ini.

Kegiatan 1. Pembuktian Sifat Campuran Heterogen

	<ol style="list-style-type: none">1. Sediakan satu buah piring kecil2. Buka bungkus merica dengan hati-hati3. Tuangkan bubuk merica kedalam piring kecil yang telah disediakan.4. Ambil garam sebanyak 1 sendok teh, lalu campurkan dengan merica yang ada dalam piring.5. Amati apakah masih dapat dibedakan antara merica dan garam
--	---

Setelah kegiatan 1 selesai dilakukan lakukan kegiatan 2 berikut ini

Kegiatan 2. Pembuktian Sifat Campuran Homogen

	<ol style="list-style-type: none">1. Sediakan satu buah gelas kecil2. Isi gelas tersebut dengan air sebanyak 150 ml3. Ambil gula pasir sebanyak 1 sendok teh, lalu
--	--

	masukkan kedalam gelas yang telah terisi air. 4. Aduk gula menggunakan sendok hingga larut semua.
--	--

Tahap 3: Analisis Data Hasil Pengamatan

Setelah kegiatan tahap dua selesai dilakukan, maka lanjutkan kegiatan tahap tiga berikut ini

Petunjuk menulis analisis hasil pengamatan

Isilah tabel dibawah ini sesuai dengan hasil pengamatan yang dilakukan pada tahap dua.

Catat dan tuliskan hasil pengamatan pada tabel dibawah ini

Tabel 1. Hasil Pengamatan Pembuktian 1, sifat campuran heterogen

	Merica sebelum dicampur	Garam sebelum dicampur	Campuran garam merica
Sifat zat			

Tabel 2. Hasil Pengamatan Pembuktian 2, sifat campuran homogen

	Gula sebelum dicampur	Air sebelum dicampur	Campuran larutan air
Sifat zat			

Untuk memaknai data guna membuktikan bahwa sifat campuran heterogen masih merupakan sifat zat pembentuknya. Diskusikan jawaban pertanyaan dibawah ini, dalam kelompok belajar.

Campuran Heterogen

Jawablah pertanyaan di bawah ini 1. Setelah merica dicampur secara merata dengan garam, apakah sifat garam masih ada dalam campuran merica garam?..... 2. Setelah merica dicampur secara merata dengan garam, apakah sifat merica masih tetap ada dalam campuran merica garam?..... 3. Setelah merica dan garam dicampur secara merata, kemudian dihasilkan campuran merica garam, apakah pada campuran merica garam terbentuk sifat baru yang berbeda dengan sifat zat pembentuknya yaitu garam dan merica?
--

Untuk memaknai data guna membuktikan bahwa sifat campuran homogen masih merupakan sifat zat pembentuknya. Diskusikan jawaban pertanyaan dibawah ini, dalam kelompok belajar.

Campuran Homogen

1. Setelah gula dilarutkan secara merata dalam air, apakah sifat gula masih ada dalam larutan gula tersebut?.....
2. Setelah gula dilarutkan secara merata dalam air, apakah sifat gula masih tetap ada dalam larutan gula tersebut?.....
3. Setelah gula dilarutkan secara merata dalam air, kemudian dihasilkan larutan gula, apakah pada larutan gula tersebut terbentuk sifat baru yang berbeda dengan sifat zat pembentuknya yaitu gula dan air?

Setelah melakukan kegiatan tahap tiga, buatlah kesimpulan dengan menjawab pertanyaan dibawah ini.

Tahap 4: Penyimpulan

Petunjuk membuat kesimpulan

1. Tuliskan kesimpulan yang diperoleh dengan menjawab pertanyaan diberikut ini.
2. Tuliskan kesimpulan dengan terlebih dahulu mendiskusikan dengan seluruh anggota kelompok, jawaban pertanyaan dibawah ini.

Berdasarkan hasil diskusi data , tuliskan kesimpulan dengan menjawab pertanyaan kesimpulan berikut ini.

1. Tuliskan dua contoh campuran homogen?.....
2. Bagaimanakah sifat suatu campuran homogen?.....
3. Tuliskan dua contoh campuran heterogen?.....
4. Bagaimanakah sifat suatu campuran heterogen?.....

PRAKTIKUM VERIFIKASI 5E SEBAGAI SUATU KEBARUAN PRAKTIKUM KONVENSIONAL

Dwi Yulianti

Abstract: Science knowledge is a process and a product, therefore learning science needs to be facilitated to build science knowledge through the process. The normal process to study science in seventh grade junior high school is a cook book verification practicum. Such learning has various weaknesses. The weakness of the cook book verification practicum can be overcome by modifying the verification practicum by including the 5E activities at the verification practicum stage. This verification practice modification product is a novelty of the cook book verification practicum and is called the 5E verification practicum.

Index Terms: Modification of verification practicum, 5E verification practicum, Practicum model renewal

Abstrak: Pengetahuan IPA merupakan proses dan produk oleh sebab itu belajar IPA perlu difasilitasi untuk membangun pengetahuan IPA melalui proses. Proses yang biasa dilakukan untuk belajar IPA di SMP kelas VII adalah dengan praktikum verifikasi cook book. Pembelajaran yang demikian memiliki berbagai kelemahan. Kelemahan praktikum verifikasi cook book dapat diatasi dengan memodifikasi praktikum verifikasi dengan memasukkan kegiatan 5E pada tahapan praktikum verifikasi. Produk modifikasi praktikum verifikasi ini merupakan suatu kebaruan dari praktikum verifikasi cook book dan dinamakan praktikum verifikasi 5E.

Kata kunci: Modifikasi praktikum verifikasi, praktikum verifikasi 5E, Kebaruan model Praktikum

I. Introduction

Pengetahuan IPA merupakan proses dan produk, dengan kata lain pengetahuan IPA dibangun dengan proses tertentu yang melibatkan indra fisik dan indra mental serta menggunakan teori untuk membentuk pengetahuan IPA secara utuh. Berdasarkan

makna dari IPA maka belajar IPA merupakan kegiatan membangun pengetahuan yang melibatkan proses untuk membentuk makna dari pengetahuan IPA tersebut. Oleh sebab itu sudah sebaiknya pembelajaran IPA di sekolah merupakan upaya yang memfasilitasi siswa untuk belajar membangun pengetahuan IPA menggunakan kegiatan yang memaksimalkan indra fisik dan mental serta dihubungkan dengan landasan teoritisnya. Pembelajaran IPA di SMP khususnya kelas VII saat ini sudah memfasilitasi siswa untuk membangun IPA melalui proses. Proses dilakukan dengan praktikum verifikasi atau bisa diistilahkan praktikum cook book. Tahapan praktikum verifikasi yang biasa dilakukan sebagai berikut.

1. Kegiatan pendahuluan, yang terdiri dari pembelajar (1) menyampaikan tujuan pembelajaran, (2) menyampaikan materi pokok, dan (3) kegiatan apersepsi.
2. Kegiatan inti pembelajaran yang terdiri dari pembelajar (1) menjelaskan materi pembelajaran dengan cara ceramah, (2) menjelaskan dan menyajikan alat-bahan serta prosedur kerja, (3) mengarahkan pembelajar untuk melakukan praktikum di laboratorium yang berfungsi sebagai kegiatan verifikasi, (4) pembelajar dan pembelajar mendiskusikan kesesuaian hasil pengamatan dengan teori. Pada pembelajaran yang demikian tidak memfasilitasi pembelajar untuk menemukan informasi-informasi baru.
3. Kegiatan penutup yang terdiri dari kegiatan (1) pembelajar membimbing pembelajar untuk membuat kesimpulan berdasarkan hasil verifikasi data dengan teori, dan (2) pembelajar menerima presentasi hasil praktikum dalam bentuk laporan.

II. Praktikum Verifikasi

Berbagai pendapat tentang praktikum verifikasi yang dilakukan, ada yang menyatakan kelemahannya dan adapula yang menyatakan keunggulan praktikum seperti ini. Menurut Kegiatan praktikum konvensional berfungsi sebagai kegiatan verifikasi terhadap informasi atau pengetahuan yang telah dijelaskan pembelajar (Amien, 1987; Phelps dan Lee, 2003; Montes dan Rockley, 2002; Clough, 2002; dan Rosadi, 2006). Selanjutnya Amien (1987), dan Montes dan Rockley (2002) menyatakan bahwa kegiatan verifikasi diharapkan dapat memperkuat pengetahuan yang telah diperoleh pembelajar. Pengetahuan yang tertanam kuat dalam struktur kognitif dapat meningkatkan perolehan belajar. Dengan demikian kegiatan praktikum yang berfungsi sebagai

kegiatan verifikasi, dapat membantu pebelajar untuk mencapai hasil belajar pada tingkat yang lebih tinggi dari hafalan.

Hasil belajar yang lebih tinggi dari hafalan dapat dicapai melalui praktikum konvensional karena pembelajaran memfasilitasi pebelajar untuk belajar dengan menggunakan seluruh indera fisik mereka. Belajar melalui seluruh indera fisik secara maksimal, berdasarkan hasil analisis terhadap teori pemrosesan informasi, berpeluang menghasilkan hasil belajar yang bermakna yaitu hasil belajar yang tidak hanya pada tingkat hafalan saja, melainkan pada tingkat yang lebih tinggi dari hafalan. Menurut teori pemrosesan informasi, jika pembelajaran memfasilitasi pebelajar untuk belajar dengan menggunakan seluruh indera, maka reseptor akan menerima informasi dari berbagai indera, misalnya dari penglihatan, pendengaran, penciuman, perasa, dan lain-lain, sehingga informasi yang diteruskan dan diterima reseptor akan semakin lengkap. Jika informasi yang diterima semakin lengkap, maka peluang untuk mengasimilasi informasi dan terjadi akomodasi dengan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya akan semakin besar, serta peluang terjadi keseimbangan dalam struktur kognitif pebelajar akan semakin besar pula.

Senada dengan teori pemrosesan informasi, Dryden dan Vos (1999), dan Dryfus (2001) menyatakan semakin banyak indera yang dilibatkan dalam belajar, maka peluang diperoleh hasil belajar yang bermakna akan semakin besar. Berdasarkan analisis terhadap pernyataan-pernyataan yang menekankan belajar melalui kegiatan yang melibatkan seluruh indera fisik, disimpulkan bahwa untuk mencapai hasil belajar yang bermakna, pembelajaran yang perlu dipertimbangkan untuk diterapkan sebaiknya melibatkan pebelajar dengan kegiatan-kegiatan melihat, mendengar, menyentuh, membau dan melakukan atau melibatkan seluruh indera fisik. Kegiatan praktikum konvensional yang berfungsi sebagai kegiatan verifikasi, memfasilitasi pebelajar untuk belajar dengan menggunakan seluruh indera fisik.

Praktikum konvensional walaupun melibatkan pebelajar dengan kegiatan yang menggunakan seluruh indera fisik, tetapi berdasarkan hasil observasi awal yang peneliti lakukan terhadap perolehan belajar ilmu kimia pada pebelajar kelas X SMA di

Kabupaten Malang diketahui, rerata skor yang diperoleh pebelajar sebesar 31,4 dengan skor tertinggi 63,5 (dokumen hasil ulangan kimia bersama di Kabupaten Malang), dan umumnya pebelajar hanya mampu menjawab soal-soal tes uraian pada tingkat hafalan. Hal senada diungkapkan oleh Atun (2000) yang menyatakan walaupun pembelajaran praktikum konvensional melibatkan indera penglihatan, pendengaran, penciuman, dan peraba, namun tidak membantu pebelajar mencapai hasil belajar pada tingkat pemahaman. Hal ini disebabkan pembelajaran tidak memfasilitasi pebelajar untuk belajar melalui kegiatan fisik dan mental, serta kegiatan praktikum merupakan kegiatan yang “*cook book*”. Umumnya setelah kegiatan di laboratorium berakhir dan ketika pebelajar diminta untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang disajikan dengan cara berbeda dari pertanyaan-pertanyaan yang ada dalam buku, atau LKS, mereka hanya memberi jawaban mengulang kembali apa yang telah pembelajar sampaikan.

Praktikum konvensional menurut Clough dan Clough (2002), Iskandar (2004), dan Atun (2000) umumnya merupakan aktivitas *cook book*. Pembelajaran yang demikian membuat pebelajar tidak memahami apa dan mengapa mereka melakukan kegiatan (Dickman, 1994), dan kurang memiliki kemampuan merespon data yang diperoleh berdasarkan gejala-gejala yang ada (DiPasquale, *et al.*, 2001). Selain itu, aktivitas *cook book* di laboratorium ditetapkan terlebih dahulu sebelum pembelajaran. Hal semacam ini terjadi dimana-mana dan jarang melibatkan para pebelajar dengan cara-cara yang diperlukan untuk memudahkan pemahaman mereka, sehingga pembelajaran tidak membantu pebelajar mencapai hasil belajar pada tingkat yang lebih tinggi dari hafalan. Pendapat ini sejalan dengan hasil belajar ilmu kimia yang diperoleh pebelajar saat ini. Clough (2002) menyatakan, pebelajar yang mengalami pembelajaran praktikum konvensional umumnya mengalami kesulitan mengabstraksikan data yang diperoleh dari hasil percobaan. Hal yang sama diungkapkan pula oleh pebelajar kelas X di SMA Kabupaten Malang yang dijadikan subyek observasi awal. Umumnya pebelajar menyatakan mereka kesulitan memaknai data yang mereka peroleh dari percobaan. Mereka hanya melihat apakah data sesuai atau tidak dengan penjelasan materi pembelajaran yang telah diinformasikan pembelajar sebelumnya. Jika data sesuai maka penjelasan pembelajar benar, sedangkan jika data tidak sesuai maka data yang diperoleh tidak tepat. Dengan demikian praktikum yang dilakukan di laboratorium, hanya berguna

untuk memperkuat hafalan pebelajar terhadap pengetahuan yang telah pembelajar informasikan sebelumnya, dan tidak memfasilitasi pebelajar untuk belajar menggunakan kemampuan yang lebih tinggi dari hafalan, sehingga pembelajaran tidak membantu pebelajar mencapai hasil belajar sebagaimana diharapkan.

Menurut Carin dan Sund (1985) jika pebelajar terbiasa mengalami pembelajaran praktikum konvensional, maka ketika pebelajar disajikan masalah dan diminta untuk mencari solusi pemecahan masalah, umumnya mereka kesulitan menghubungkan dan menggunakan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. Selain itu umumnya pebelajar tidak melihat adanya hubungan antara apa yang telah mereka pelajari dengan kehidupan sehari-hari. Ini terjadi karena praktikum konvensional tidak memfasilitasi pebelajar menggunakan keterampilan berpikir. Kenyataan ini menunjukkan, walaupun pembelajaran praktikum konvensional melibatkan seluruh indera pebelajar dalam pembelajaran, tetapi pembelajaran ini tidak membantu pebelajar untuk membangun pengetahuan ilmu kimia secara bermakna, dan pebelajar tetap kesulitan menganalisis data yang diperoleh dari hasil pengamatan, serta kesulitan untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Semua ini akhirnya berdampak terhadap hasil belajar yang diperoleh pebelajar.

Berdasarkan keunggulan dan kelemahan pembelajaran praktikum verifikasi ini, artinya praktikum verifikasi tetap berpeluang untuk memfasilitasi belajar IPA guna menghasilkan hasil belajar bermakna pada tingkat yang lebih tinggi dari hafalan, dengan syarat perlu ada perbaikan yang dilakukan untuk mengatasi kelemahan praktikum verifikasi tersebut. Untuk mengatasi kelemahan praktikum verifikasi, dilakukan pembaruan praktikum verifikasi dengan memodifikasi praktikum verifikasi menjadi praktikum verifikasi 5E.

III. Model Praktikum Verifikasi 5E

Praktikum verifikasi 5E adalah kegiatan belajar yang memfasilitasi siswa untuk melakukan kegiatan praktikum sebagai suatu kegiatan pembuktian dari pengetahuan yang telah disampaikan guru sebelumnya melalui tahapan 5E. Langkah-langkah 5E dirujuk dari Singh dan Yaduvanshi (2015). sebagai berikut.

1. Engage

Fase ini menciptakan hubungan antara pengalaman belajar sebelumnya dan sekarang dan mengantisipasi kegiatan yang memfokuskan pemikiran siswa pada hasil belajar dari kegiatan saat ini. Siswa harus terlibat secara mental dalam konsep, proses atau keterampilan yang harus dipelajari. Di sini peran guru adalah untuk menyajikan situasi dan mengidentifikasi tugas instruksional.

2. Explore

Dalam fase ini guru merancang beberapa kegiatan pembelajaran sehingga siswa memiliki pengalaman konkret yang sama di mana mereka melanjutkan membangun konsep, proses, dan keterampilan. Keterlibatan membawa tentang disequilibrium: eksplorasi memulai proses memulihkan keseimbangan. Tujuan dari fase ini adalah untuk membangun pengalaman yang dapat digunakan guru dan siswa nantinya untuk pengenalan formal dan diskusi tentang konsep, proses atau keterampilan.

3. Explain

Fase 5E ini membantu siswa untuk menjelaskan konsep yang telah mereka eksplorasi pada langkah sebelumnya. Disini, guru mencoba memusatkan perhatian siswa pada aspek spesifik dari pengalaman keterlibatan dan eksplorasi. kunci untuk fase ini adalah untuk menyajikan konsep, proses atau keterampilan secara singkat, sederhana, jelas, dan langsung dan beralih ke fase berikutnya.

4. Elaborate

Fase 5 E ini memperluas pemahaman konseptual siswa dan memungkinkan mereka untuk melatih keterampilan dan perilaku.

5. Evaluate

Ini adalah fase terakhir dari 5E yang mendorong peserta didik mengevaluasi pemahaman siswa tentang konsep-konsep kunci dan pengembangan keterampilan.

IV. Implementasi Praktikum Verifikasi 5E

Praktikum verifikasi 5E diterapkan pada siswa SMP kelas VII untuk materi klasifikasi zat. Tahapan kegiatan praktikum verifikasi 5E untuk materi tersebut sebagai berikut.

5. Siswa akan melakukan kegiatan verifikasi konsep zat memiliki massa dan menempati ruang dengan kegiatan praktikum pembuktian 5E.

6. Setelah kegiatan verifikasi dilakukan diharapkan siswa akan memahami zat memiliki massa dan menempati ruang.
7. Siswa akan melakukan kegiatan verifikasi sifat campuran dengan kegiatan praktikum pembuktian 5E .
8. Setelah kegiatan verifikasi dilakukan diharapkan siswa akan memahami sifat campuran.

Kompetensi yang ingin dicapai setelah kegiatan praktikum 5E adalah siswa mampu menjelaskan 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran dan 3) sifat unsur dan senyawa. Rincian praktikum verifikasi 5E sebagai berikut.

Tahapan Praktikum Verifikasi 5E

Phase	Apa yang dilakukan guru	Apa yang dilakukan siswa
Engage Mengikutsertakan	<p>Guru menjelaskan secara umum tentang konsep 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, sifat dan contoh unsur, 3) sifat dan contoh senyawa, 4) sifat dan contoh campuran. Penjelasan tentang konsep ini terterulis dalam buku ajar.</p> <p>Guru menyediakan 1) bermacam benda yaitu benda padat, cair dan gas, 2) larutan gula dan campuran garam dengan merica bubuk. Sebelumnya siswa telah dibagi dalam kelompok belajar yang terdiri dari 4-5 orang.</p> <p>Guru meminta kelompok belajar menuliskan pengalaman mereka tentang 1) apakah benda padat, cair dan gas memiliki massa dan menempati ruang, 2) bagaimana sifat larutan gula jika dilihat dari zat penyusunnya, 3) bagaimana sifat campuran garam merica dilihat dari sifat zat penyusunnya.</p>	<p>Siswa memperhatikan penjelasan guru 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, sifat dan contoh unsur, 3) sifat dan contoh senyawa, 4) sifat dan contoh campuran. siswa belajar dilengkapi dengan buku ajar yang telah dikembangkan.</p> <p>Siswa mengamati berbagai jenis zat padat, cair, gas larutan gula dan campuran merica garam.</p> <p>Mereka menjadi penasaran saat menulis pengalaman mereka dan mencoba mencari jawaban atas pertanyaan yang diajukan.</p>

<p>Explore Menjelajahi</p>	<p>Kemudian guru meminta setiap kelompok untuk melakukan persiapan pembuktian 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen. Kegiatan pembuktian dimulai dengan pertanyaan 1) bagaimana untuk mengetahui bahwa benda mempunyai massa, 2) bagaimana untuk mengetahui bahwa benda menempati ruang, dan bagaimana untuk mengetahui sifat campuran homogen dan heterogen.</p> <p>Guru meminta kelompok belajar siswa untuk mengulangi praktikum yang sama seperti yang telah dia tunjukkan namun menggunakan zat yang berbeda. Siswa dapat menggunakan bahan dan alat sesuai dengan keinginan kelompok belajar</p> <p>Guru membimbing siswa untuk mencatat 1) apakah zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen.</p>	<p>Siswa berdiskusi dalam kelompok belajar untuk menjawab pertanyaan 1) bagaimana untuk mengetahui bahwa benda mempunyai massa, 2) bagaimana untuk mengetahui bahwa benda menempati ruang, dan bagaimana untuk mengetahui sifat campuran homogen dan heterogen.</p> <p>Kelompok belajar dibimbing untuk cermat melakukan praktikum pembuktian sebagaimana bimbingan guru yang ada dalam LKPD tentang 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen melalui kegiatan praktikum pembuktian dengan langkah 5E.</p> <p>Siswa akan menikmati aktivitas dan mendiskusikan dalam kelompok belajar</p> <p>Kemudian siswa mencatat pengamatan dan ide mereka.</p>
<p>Explain Menjelaskan</p>	<p>Guru mengatakan kepada masing-masing kelompok untuk menjelaskan apa yang mereka amati selama kegiatan praktikum verifikasi</p>	<p>Para siswa dengan hati-hati mendengarkan satu sama lain pengamatan dan penjelasan tentang praktikum verifikasi dan berusaha untuk mendefinisikan kembali pemahamannya sendiri</p>

	<p>Guru mengajukan pertanyaan menyelidik untuk pembuktian 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen.</p> <p>Guru akan mengklarifikasi konsep 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen.</p>	<p>Siswa memberikan pembenaran yang sesuai berdasarkan aktivitas praktikum pembuktian 5E mereka bahwa 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen.</p>
<p>Elaborate</p> <p>Menguraikan</p>	<p>Guru meminta contoh-contoh lain dari kehidupan sehari-hari dimana siswa dapat menghubungkannya dengan pengalaman sehari-hari yang terkait dengan 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran dan dikaitkan dengan sifat unsur dan sifat senyawa.</p>	<p>Siswa dapat memberikan contoh 1) gas yang terdapat dalam tabung gas untuk memasak di dapur, buku dan minuman botol. 2) sifat campuran larutan garam dan sifat campuran cabe dan garam.</p>
<p>Evaluasi</p>	<p>Guru menggunakan diskusi kelompok untuk membahas dan menekankan bagaimana 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) sifat campuran homogen dan heterogen, dan mengaitkan dengan sifat unsur dan senyawa.</p>	<p>Siswa selama diskusi kelompok mengevaluasi kemajuannya sendiri</p>

Tahapan kegiatan praktikum verifikasi 5E direncanakan dengan memfasilitasi siswa belajar menggunakan LKPD praktikum verifikasi 5E. Sehingga ketika siswa praktikum verifikasi 5E menggunakan LKPD tersebut, secara langsung siswa dibimbing bekerja tahap demi tahap praktikum verifikasi 5E. Isi LKPD praktikum verifikasi 5E membimbing siswa praktikum tahap demi tahap sebagaimana tahapan 5E, dengan rincian sebagai berikut.

Pembuktian 1: Zat Memiliki Massa dan Menempati Ruang

Tahap 1. Persiapan

Pada tahap persiapan didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk

melakukan kegiatan engage. Kegiatan engage mencakup uraian secara umum tentang konsep zat memiliki massa dan menempati ruang dan contoh dalam kehidupan sehari-hari. Uraian penjelasan konsep secara tertulis dalam buku ajar. Dengan kata lain praktikum verifikasi 5E membutuhkan buku ajar yang menjelaskan secara jelas, terstruktur, dan memfaktualkan konsep yang dijelaskan dan contoh yang terdapat di kehidupan sehari-hari .

Tahap 2. Pengumpulan data

Pada tahap ini, didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan explore. Kegiatan explore mencakup 1) penyajian alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan pembuktian, 2) meminta siswa untuk menjawab pertanyaan guna dari alat dan bahan yang disiapkan pada praktikum verifikasi 5E, 3) kegiatan praktikum yang dilakukan tahap demi tahap sampai pengumpulan data.

Kelompok belajar dibimbing untuk cermat melakukan praktikum pembuktian sebagaimana bimbingan guru yang ada dalam LKPD tentang zat memiliki massa dan menempati ruang.

Tahap 3. Analisis data

Pada tahap ini, didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan explain dan elaborate. Kegiatan mengarahkan siswa untuk berdiskusi dalam kelompok belajar untuk menjawab pertanyaan 1) bagaimana untuk mengetahui bahwa benda mempunyai massa, 2) bagaimana untuk mengetahui bahwa benda menempati ruang.

Setelah data diperoleh kelompok belajar diarahkan untuk melakukan kegiatan menjelaskan hasil analisis data yang mencakup 1) zat memiliki massa dan menempati ruang, 2) memberi contoh dengan benda lain yang membuktikan bahwa zat memiliki massa dan menempati ruang yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Tahap 4. Penyimpulan

Pada tahap ini, didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan evaluasi terhadap 1) diri sendiri terkait dengan hasil pembuktian

yang dilakukan dan 2) menyimpulkan pembuktian konsep zat memiliki massa dan menempati ruang dan contoh yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.

Pembuktian 2: Sifat Campuran

Tahap 1. Persiapan

Pada tahap persiapan didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan engage. Kegiatan engage mencakup uraian secara umum tentang konsep 1) sifat unsur dan contoh unsur dalam kehidupan sehari-hari, 2) sifat senyawa dan contoh dalam kehidupan sehari-hari dan 3) sifat campuran dan contoh dalam kehidupan sehari-hari. Uraian penjelasan konsep secara tertulis dalam buku ajar. Dengan kata lain praktikum verifikasi 5E membutuhkan buku ajar yang menjelaskan secara jelas, terstruktur, dan memfaktualkan konsep yang dijelaskan dan contoh yang terdapat di kehidupan sehari-hari .

Tahap 2. Pengumpulan data

Pada tahap ini, didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan explore. Kegiatan explore mencakup 1) penyajian alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan kegiatan pembuktian, 2) meminta siswa untuk menjawab pertanyaan guna dari alat dan bahan yang disiapkan pada praktikum verifikasi 5E, 3) kegiatan praktikum yang dilakukan tahap demi tahap sampai pengumpulan data.

Kelompok belajar dibimbing untuk cermat melakukan praktikum pembuktian sebagaimana bimbingan guru yang ada dalam LKPD tentang sifat campuran homogen dan heterogen melalui kegiatan praktikum pembuktian dengan langkah 5E.

Tahap 3. Analisis data

Pada tahap ini, didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan explain dan elaborate. Kegiatan mengarahkan siswa untuk berdiskusi dalam kelompok belajar untuk menjawab pertanyaan bagaimana untuk mengetahui sifat campuran homogen dan heterogen.

Setelah data diperoleh kelompok belajar diarahkan untuk melakukan kegiatan

menjelaskan hasil analisis data yang mencakup 1) sifat campuran homogen dan heterogen, 2) sifat campuran, 3) sifat unsur dan contoh unsur yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, 4) sifat senyawa dan contoh senyawa yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Tahap 4. Penyimpulan

Pada tahap ini, didalam LKPD berisi kegiatan yang mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan evaluasi terhadap 1) diri sendiri terkait dengan hasil pembuktian yang dilakukan dan 2) menyimpulkan pembuktian konsep sifat campuran homogen dan heterogen.

Pembelajaran praktikum verifikasi 5E perlu diketahui hasilnya pada perolehan belajar siswa. Perolehan belajar yang dimaksudkan yaitu kemampuan 1) menyusun kesimpulan, 2) memaknai data, 3) menyusun alat dan bahan yang diperlukan dan 4) landasan pikir alasan langkah-langkah pembuktian yang dilakukan.

