

**ANALISIS KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA KELAS XI MELALUI
PENDEKATAN *LIFE CYCLE THINKING PROJECT*
DALAM PEMBELAJARAN KIMIA
PADA MATERI ASAM BASA**

SKRIPSI

**Disusun untuk Melengkapi Syarat-syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



Oleh:

DWI AYU DAMAYANTI

3315122088

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2016

ABSTRAK

DWI AYU DAMAYANTI. Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas XI Melalui Pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dalam Pembelajaran Kimia pada Materi Asam Basa. **Skripsi.** Jakarta. Program Studi Pendidikan Kimia. Jurusan Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Jakarta. Juni 2016.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengetahui kemampuan literasi sains siswa kelas XI dalam pembelajaran kimia pada materi Asam Basa menggunakan pendekatan *Life Cycle Thinking Project*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Februari 2016 di SMA Negeri 27 Jakarta kelas XI MIA 3. Subjek penelitian sebanyak 35 siswa. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi literasi sains siswa maupun observasi bebas dari observer, reflektif jurnal siswa dan peneliti, dokumentasi, tes literasi sains, dan wawancara. Kemampuan literasi sains yang diukur, yaitu aspek kompetensi ilmiah dan aspek moral, sosial-ekonomi, ekologi serta ilmiah. *Quality Standard* yang digunakan adalah *Credibility*. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu tes literasi sains, lembar pedoman wawancara semi terstruktur, lembar evaluasi diskusi, rubrik penilaian proyek *life cycle*, dan lembar observasi. Hasil kemampuan literasi sains siswa didapatkan dari tanggapan siswa terhadap cerita *life cycle*, presentasi proyek *life cycle*, esai *life cycle*, dan tes literasi sains. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kemampuan literasi sains siswa dominan pada aspek ilmiah. Hal tersebut berarti siswa telah mampu menghubungkan materi asam basa dengan produk yang biasa digunakan dalam kehidupan. Hasil tes literasi sains juga menunjukkan siswa lebih banyak mencapai level 5, artinya siswa dapat mengidentifikasi komponen ilmiah pada situasi yang kompleks dan mampu menerapkan pengetahuan sainsnya untuk merespon situasi dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dapat mengembangkan kemampuan literasi sains siswa.

Kata kunci : *Life Cycle Thinking Project*, Kemampuan Literasi Sains Siswa, Asam Basa

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, tiada kata terindah yang pantas untuk diucapkan selain rasa syukur kehadiran Allah SWT yang dengan keluasan rahmat dan kasih sayang yang tak pernah berhenti kepada seluruh makhluk-Nya. Atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas XI Melalui Pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dalam Pembelajaran Kimia pada Materi Asam Basa”.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Erdawati, M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dan masukan demi terselesaikannya skripsi ini. Tak lupa juga penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Irma Ratna K., M.Sc, Tech. selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini juga tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Maria Paristiowati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan kemudahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Seluruh Tim Dosen Kimia UNJ yang telah memberikan nasehat dan masukan yang berharga dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan dimasa yang akan datang.

Jakarta, Juni 2016

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah.....	5
D. Perumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI.....	7
A. Pembelajaran Kimia	7
B. <i>Life Cycle Thinking</i>	9
C. Literasi Sains	14
D. Karakteristik Materi Asam Basa.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
A. Tujuan Penelitian	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
C. Subjek Penelitian	33
D. Metode Penelitian	33
E. Prosedur Penelitian	34
F. Langkah-langkah Penelitian	35
G. Instrumen Penelitian	40
H. Teknik Pengambilan Sampel	43
I. Teknik Pengumpulan Data	44
J. Teknik Analisis Data	45
K. <i>Quality Standard</i>	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
A. Hasil	50
B. Pembahasan	92
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	132
A. Kesimpulan.....	132
B. Saran	132
DAFTAR PUSTAKA.....	134
LAMPIRAN.....	138

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Konteks Penilaian Literasi Sains dalam PISA	20
Tabel 2. Kategori Pengetahuan tentang Sains dalam PISA	22
Tabel 3. Kompetensi Ilmiah dalam PISA	24
Tabel 4. Kategori Level dan Kompetensi Penilaian Literasi Sains	26
Tabel 5. Analisis Karakteristik Materi Larutan Asam Basa	31
Tabel 6. Hasil Validasi Soal Literasi Sains	56
Tabel 7. Kutipan Pernyataan Siswa Aspek Kompetensi Ilmiah.....	123
Tabel 8. Kutipan Pernyataan Siswa Berbagai Aspek	125

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.	<i>The Life Cycle of a Product</i>	10
Gambar 2.	<i>Life-Cycle Thinking</i>	11
Gambar 3.	Diagram Alur Pembelajaran	12
Gambar 4.	<i>The Gräber Model for Scientific Literacy</i>	16
Gambar 5.	Prosedur Penelitian.....	34
Gambar 6.	Proses Pembelajaran di Kelas	61
Gambar 7.	Siswa saat Melakukan Diskusi Kelompok	66
Gambar 8.	Kegiatan Praktikum Indikator Asam Basa	68
Gambar 9.	Siswa Saat Menjelaskan Hasil Diskusi Kelompoknya	72
Gambar 10.	Siswa Saat Mengerjakan Soal Cerita <i>Life Cycle</i> Sampo... ..	75
Gambar 11.	Guru Saat Menjelaskan Video <i>Life Cycle</i>	76
Gambar 12.	Kelompok 3 Mempresentasikan <i>Life Cycle</i> Cuka	82
Gambar 13.	Kelompok 1 Presentasi <i>Life Cycle</i> Minuman Bersoda.....	84
Gambar 14.	Kelompok 5 Mempresentasikan <i>Life Cycle</i> Sampo.....	87
Gambar 15.	Kelompok 2 Mempresentasikan <i>Life Cycle</i> Deterjen.....	88
Gambar 16.	Kelompok 4 Mempresentasikan <i>Life Cycle</i> Hujan Asam.. ..	89
Gambar 17.	Siswa Sedang Mengerjakan Soal Tes Literasi Sains	91
Gambar 18.	Poster <i>Life Cycle</i> Minuman Bersoda	96
Gambar 19.	Poster <i>Life Cycle</i> Deterjen	96
Gambar 20.	Poster <i>Life Cycle</i> Cuka.....	96
Gambar 21.	Poster <i>Life Cycle</i> Hujan Asam	97
Gambar 22.	Poster <i>Life Cycle</i> Sampo.....	97
Gambar 23.	Grafik Kompetensi Ilmiah Siswa Cerita <i>Life Cycle</i>	101
Gambar 24.	Grafik Berbagai Aspek Siswa Cerita <i>Life Cycle</i>	101
Gambar 25.	Grafik Kompetensi Ilmiah Siswa Esai <i>Life Cycle</i>	117
Gambar 26.	Grafik Berbagai Aspek Siswa Esai <i>Life Cycle</i>	118
Gambar 27.	Persentase Level Kemampuan Literasi Sains.....	128
Gambar 28.	Hasil Verifikasi Data kepada Narasumber.....	130

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Kisi-kisi Instrumen Wawancara Guru Kimia	139
Lampiran 2.	Lembar Pertanyaan Wawancara Guru Kimia.....	140
Lampiran 3.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	141
Lampiran 4.	Lembar Observasi Literasi Sains	179
Lampiran 5.	Lembar Penilaian Siswa dari Berbagai Aspek	183
Lampiran 6.	Lembar Observasi Bebas.....	187
Lampiran 7.	Lembar Validasi Tes Literasi Sains	188
Lampiran 8.	Kisi-kisi Instrumen Tes Literasi Sains.....	192
Lampiran 9.	Instrumen Tes Literasi Sains.....	195
Lampiran 10.	Kunci Jawaban dan Pedoman Penilaian Tes.....	201
Lampiran 11.	Kisi-kisi Wawancara Terstruktur Siswa	205
Lampiran 12.	Instrumen Wawancara Terstruktur Respon Siswa	206
Lampiran 13.	Cerita <i>Life Cycle</i>	208
Lampiran 14.	Lembar Penilaian Projek	209
Lampiran 15.	Lembar Evaluasi Diskusi Kelompok	210
Lampiran 16.	Contoh Hasil Evaluasi Diskusi Kelompok.....	211
Lampiran 17.	Contoh Esai <i>Life Cycle</i> Siswa	213
Lampiran 18.	Hasil Pengkodingan Tanggapan Siswa.....	215
Lampiran 19.	Hasil Pengkodingan Presentasi Projek <i>Life Cycle</i>	222
Lampiran 20.	Hasil Pengkodingan Esai <i>Life Cycle</i> Siswa	227
Lampiran 21.	Rincian Nilai Tes Literasi Sains Siswa	229
Lampiran 22.	Transkrip Wawancara Siswa.....	231
Lampiran 23.	Reflektif Jurnal Siswa	235
Lampiran 24.	Reflektif Jurnal Peneliti.....	237
Lampiran 25.	Dokumentasi Penelitian	238

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan sains saat ini cenderung menerapkan keterampilan, pengetahuan, dan sikap. Hal ini diperkuat dengan kompetensi inti dalam kurikulum 2013. Keterampilan, pengetahuan, dan sikap sangat penting sebagai bekal siswa menghadapi tantangan abad 21 dan permasalahan terkait isu-isu lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan sumber daya manusia yang dapat memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut, yaitu mereka yang memiliki kemampuan literasi sains.

Literasi sains menurut PISA (*Programme for International Student Assessment*) merupakan kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti dalam rangka membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahannya melalui aktivitas manusia. Studi PISA tahun 2003 mengemukakan bahwa literasi sains merupakan unsur yang menjadi kunci dari proses pendidikan serta dapat digunakan untuk mengetahui kelebihan dan kelemahan sistem pendidikan suatu negara. Oleh karena itu, muncul pertanyaan mengenai prestasi Indonesia dalam tes literasi sains PISA.

Tahun 2000, pertama diadakannya PISA Indonesia berada pada peringkat 38 dari 41 negara, begitu pula pada tahun 2003 Indonesia berada pada peringkat 38 dari 40 negara, tahun 2006, Indonesia

menempati peringkat ke 50 dari 57 negara dan tes literasi sains PISA tahun 2009, Indonesia menempati peringkat ke 66 dari 67 negara (Balitbang, 2011). Data terakhir tahun 2012 Indonesia menempati peringkat 64 dari 65 negara (OECD, 2013). Hasil PISA tersebut menunjukkan bahwa literasi sains Indonesia masih tergolong rendah, yaitu berada pada level 1, artinya siswa memiliki keterbatasan pengetahuan sains yang hanya dapat diaplikasikan pada situasi yang akrab (*familiar*).

Rendahnya kemampuan literasi sains siswa menunjukkan bahwa pengetahuan sains yang didapat siswa di sekolah belum mampu diaplikasikan dalam kehidupan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru kimia selama pelaksanaan Praktik Keterampilan Mengajar di SMAN 27 Jakarta, saat proses pembelajaran di kelas siswa belum dapat menyelesaikan soal-soal analisis dengan benar, jawaban siswa sangat singkat tanpa menjelaskan alasannya dan sebagian besar siswa tidak mengetahui aplikasi sains dalam kehidupan. Kondisi tersebut menunjukkan lemahnya penguasaan siswa terhadap konsep-konsep dasar sains dan keterkaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Padahal, tujuan umum pembelajaran sains adalah penguasaan dan kepemilikan literasi sains yang membantu siswa memahami sains dalam konteks yang lebih luas terutama dalam kehidupannya (Toharudin dkk., 2011).

Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang dapat mengembangkan kemampuan literasi sains siswa, yaitu pendekatan ilmiah. Pendekatan ilmiah dapat diterapkan melalui model pembelajaran berbasis proyek.

Project Based Learning tidak hanya mengajarkan kemandirian dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, tetapi juga membekali siswa untuk dapat menyelesaikan permasalahan di lingkungan sekitar dengan mengkombinasikan pembelajaran berbasis proyek dengan mengangkat isu-isu sosial dan alam. Isu-isu tersebut dapat diperoleh melalui cara berpikir siklus hidup (*life cycle thinking*). Cara berpikir siklus hidup merupakan suatu cara berpikir yang digunakan untuk memahami sistem kompleks, hubungan antar sistem, dan dampak yang ditimbulkan sehingga dapat diambil keputusan yang tepat dari segi ekonomi, lingkungan, maupun sosial. Melalui cara berpikir siklus, siswa belajar konsep kimia mengenai karakteristik zat, keterkaitan sifat bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan serta perubahan fisika dan kimia suatu produk hingga cara mendaur ulang sampah produk untuk dijadikan barang yang berguna. Juntunen dan Aksela (2013) menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan *Life Cycle Analysis* dapat meningkatkan sikap terhadap sains dan literasi. Selain itu, Anjarsari (2014) juga menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri berbasis proyek dapat mengembangkan literasi sains siswa.

Penerapan *Life Cycle Thinking Project* tidak dapat diterapkan untuk semua materi kimia karena membutuhkan suatu produk nyata yang dapat dibuat dalam bentuk *Life Cycle*. Topik yang paling sering digunakan saat menggunakan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* adalah polimer, koloid, dan larutan (Juntunen dan Aksela, 2013). Oleh karena itu, topik

yang dipilih adalah larutan asam basa. Menurut guru kimia sewaktu peneliti melakukan kegiatan Praktik Keterampilan Mengajar di SMAN 27 Jakarta, materi kimia kelas XI yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari adalah materi asam basa. Selain itu, materi asam basa memenuhi kriteria pemilihan konten sains, yaitu relevan dengan situasi nyata dalam kehidupan siswa dan bersifat kontekstual, sehingga dapat mengukur kompetensi yang dimaksud oleh PISA. PISA mengukur kemampuan literasi sains siswa usia 15-17 tahun yang relevan dengan siswa kelas XI.

Berdasarkan data mengenai literasi sains siswa Indonesia yang masih rendah dan mengetahui manfaat pendekatan ilmiah yang sesuai dengan kurikulum 2013, akan dilakukan penelitian untuk menganalisis kemampuan literasi sains siswa melalui pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dengan judul “Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas XI Melalui Pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dalam Pembelajaran Kimia pada Materi Asam Basa”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa dalam pembelajaran kimia pada materi asam basa?

2. Apakah penggunaan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* pada pembelajaran asam basa dapat mengembangkan kemampuan literasi sains siswa?
3. Bagaimana kemampuan literasi sains siswa kelas XI SMAN 27 Jakarta pada materi asam basa melalui pendekatan *Life Cycle Thinking Project*?

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, maka penelitian ini hanya dibatasi pada analisis kemampuan literasi sains siswa kelas XI SMAN 27 Jakarta pada aspek kompetensi ilmiah, moral, sosial-ekonomi, ekologi, dan ilmiah dalam materi asam basa dengan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* melalui cara berpikir siklus terhadap suatu produk.

D. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini, yaitu “Bagaimana kemampuan literasi sains siswa kelas XI SMAN 27 Jakarta pada materi asam basa melalui pendekatan *Life Cycle Thinking Project*?”

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Menganalisis dan mengetahui kemampuan literasi sains siswa kelas XI SMAN 27 Jakarta dalam pembelajaran kimia pada materi asam basa menggunakan pendekatan *Life Cycle Thinking Project*.
2. Mendapatkan gambaran tentang tanggapan siswa terhadap penggunaan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* pada materi asam basa.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi siswa, yaitu untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa melalui pendekatan *Life Cycle Thinking Project*. Selain itu melalui penelitian ini siswa diharapkan memperoleh pembelajaran yang menyenangkan serta dapat menambah wawasan dan minat belajar tentang aplikasi materi kimia dari projek analisis *life cycle* produk yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Penelitian ini diharapkan juga dapat dijadikan alternatif bagi guru dalam pemilihan penerapan pendekatan untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa dengan memberikan tugas projek yang bersifat kontekstual.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Pembelajaran Kimia

Belajar dan pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu kegiatan yang tidak dapat terpisahkan dari kehidupan manusia, dengan belajar manusia dapat mengembangkan potensi-potensi yang dimilikinya. Belajar menurut Gagne adalah suatu perubahan perilaku yang relatif menetap yang dihasilkan dari pengalaman masa lalu ataupun dari pembelajaran yang bertujuan direncanakan. Belajar adalah suatu proses, usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya (Dimiyati, 2009). Jadi dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu aktivitas mental (psikis) yang berlangsung dalam interaksi dengan lingkungannya yang menghasilkan perubahan yang bersifat relatif konstan.

Istilah pembelajaran merupakan padanan dari kata bahasa Inggris *instruction* yang berarti proses membuat orang belajar, dengan tujuan untuk membantu orang belajar, atau memanipulasi lingkungan sehingga memberi kemudahan bagi orang yang belajar (Dimiyati dan Mudjion, 2009). Menurut Sardiman (2012) belajar merupakan perubahan tingkah laku atau penampilan dengan serangkaian kegiatan, misalnya dengan membaca, mengamati, mendengarkan, meniru, dan lain sebagainya.

Kimia merupakan bagian dari ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang sifat materi, struktur materi, komposisi materi, perubahan materi secara umum yang diperoleh melalui hasil-hasil eksperimen dan penalaran. Mata pelajaran Kimia SMA/MA mencakup bahan kajian tentang sifat, struktur, transformasi, dinamika dan energi materi. Kimia merupakan ilmu yang mempelajari materi dan perubahannya (Chang, 2005) dan ilmu yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat. Oleh sebab itu, mata pelajaran kimia di SMA/MA mempelajari segala sesuatu tentang zat yang meliputi komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat yang membutuhkan keterampilan dan penalaran (BSNP, 2006).

Kimia merupakan ilmu yang pada awalnya diperoleh dan dikembangkan berdasarkan percobaan (induktif) namun pada perkembangan selanjutnya kimia juga diperoleh dan dikembangkan berdasarkan teori (deduktif). Ada dua hal yang berkaitan dengan kimia yang tidak terpisahkan, yaitu kimia sebagai produk (pengetahuan kimia yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori) temuan ilmuwan dan kimia sebagai proses (kerja ilmiah). Kimia sebagai proses dan produk seharusnya mampu memberikan kontribusi yang cukup signifikan dalam meningkatkan kecerdasan siswa. Oleh karena itu, proses belajar mengajar kimia dapat dikaitkan langsung dengan berbagai objek yang

bermanfaat di sekitar kehidupan manusia. Selain itu kimia dapat juga digunakan sebagai alat untuk mendidik manusia (siswa) agar memiliki pengetahuan, keterampilan, dan sikap ilmiah.

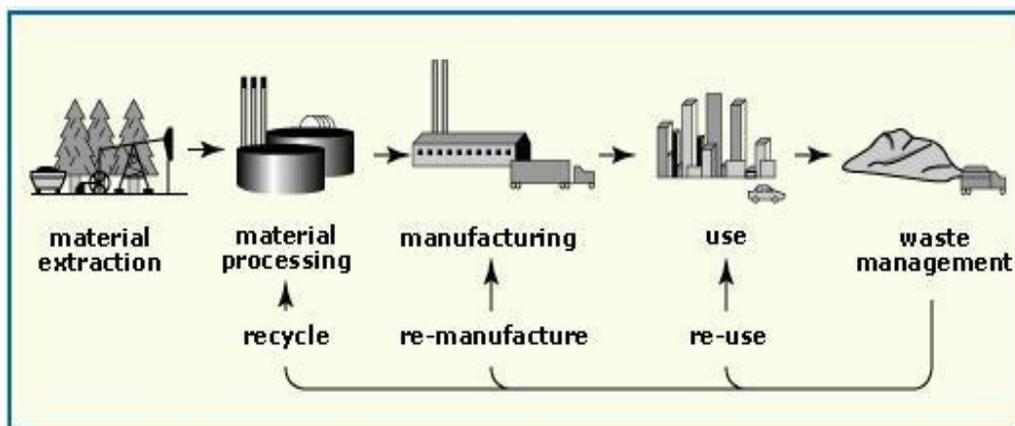
BSNP (2006) menyatakan bahwa mata pelajaran kimia di SMA bertujuan agar siswa memiliki kemampuan: (1) Membentuk sikap positif terhadap kimia dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa; (2) Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, objektif, terbuka, ulet, kritis, dan dapat bekerjasama dengan orang lain; (3) Memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen, dimana siswa melakukan pengujian hipotesis dengan merancang percobaan melalui pemasangan instrumen, pengambilan, pengolahan dan penafsiran data, serta menyampaikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis; (4) Meningkatkan kesadaran tentang terapan kimia yang dapat bermanfaat dan juga merugikan bagi individu, masyarakat, dan lingkungan serta menyadari pentingnya mengelola dan melestarikan lingkungan demi kesejahteraan masyarakat; (5) Memahami konsep, prinsip, hukum, dan teori kimia serta saling keterkaitannya dan penerapannya untuk menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.

B. *Life Cycle Thinking*

Life Cycle Thinking adalah suatu cara berpikir siklus yang digunakan untuk memahami sistem yang kompleks, hubungan antar sistem tersebut,

dan dampak yang ditimbulkan sehingga dapat diambil keputusan yang lebih baik dari segi ekonomi, lingkungan, maupun sosial. *Life cycle thinking* merupakan pendekatan *socio-scientific* yang memperlihatkan aktivitas siswa dalam berbagai disiplin ilmu pengetahuan yang bersifat kompleks, kontroversial, sosial, dan relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa dilihat dari sudut pandang pendidikan (Kolsto, 2001).

Tujuan *life cycle thinking* adalah untuk mengurangi penggunaan sumber daya dan emisi terhadap lingkungan serta meningkatkan kesejahteraan sosial-ekonomi melalui siklus hidupnya. Pendekatan *Life Cycle Thinking* mengevaluasi efek suatu produk terhadap lingkungan berdasarkan siklus produk dimulai dari proses pengambilan bahan sampai pada tahap pengelolaan bahan yang tidak terpakai.

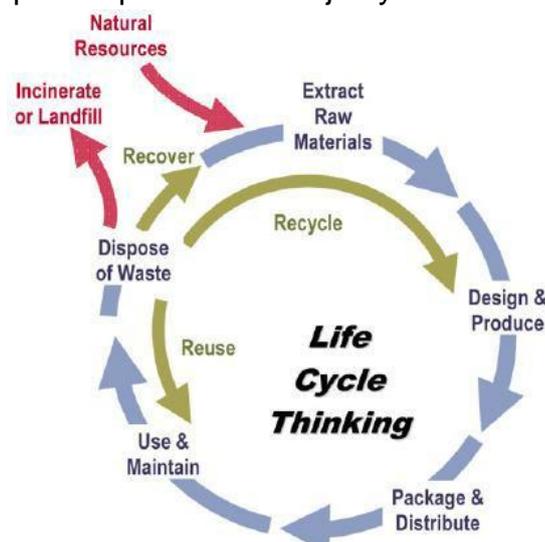


Gambar 1. *The Life Cycle of a Product* (Anjarsari, 2014)

Gambar 1 menjelaskan proses *Life Cycle* suatu produk yang dimulai dari tahap pemilihan bahan yang tepat, pemrosesan bahan, proses produksi di pabrik, penggunaan oleh konsumen sampai pada tahap pengelolaan bahan yang tidak terpakai untuk menjadi bahan yang bernilai tinggi. Hasil dari pengelolaan bahan yang tidak terpakai dapat digunakan

kembali, masuk kembali untuk pemrosesan di pabrik, atau *direcycle* menjadi bahan awal yang dapat digunakan dalam proses produksi.

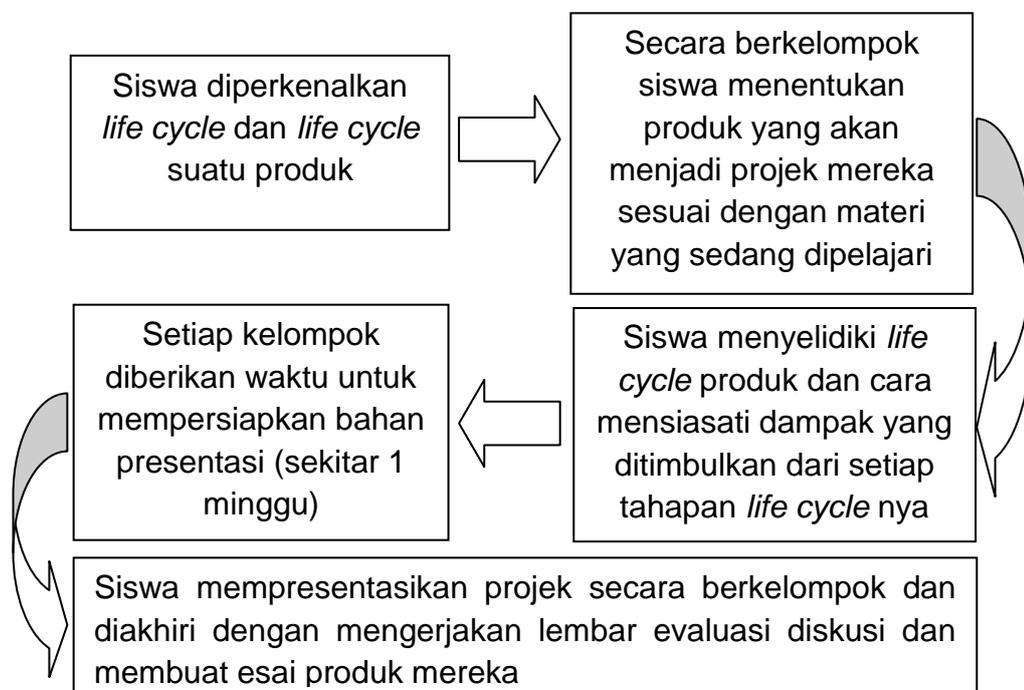
Sebagai suatu siklus, setiap tahapan dalam *life cycle* saling berhubungan dan tidak terputus. Gambar 2 menjelaskan proses *Life Cycle Thinking* dari proses pengambilan bahan sampai pada tahap pengelolaan bahan yang tidak terpakai. Mulai dari pemilihan bahan untuk proses desain dan produksi, kemudian pengemasan dan distribusi, penggunaan hingga menghasilkan produk yang tidak terpakai. Tahap berikutnya adalah *recover* untuk mendapatkan bahan awal lagi (*raw material*) yang digunakan dalam proses produksi selanjutnya.



Gambar 2. *Life-Cycle Thinking* (Anjarsari, 2014)

Proses pembelajaran menggunakan pendekatan *Life-Cycle Thinking Project* yang diterapkan dalam penelitian ini, yaitu menganalisis bagaimana cara berpikir siswa yang mencakup aspek kemampuan ilmiah dan kesadaran moral, sosial-ekonomi, dan ekologi terhadap lingkungan sekitarnya melalui cara berpikir siklus suatu produk. Setiap tahapan (siklus

hidup) suatu produk dapat menghasilkan dampak tertentu terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi baik positif maupun negatif. Melalui pembelajaran *Life Cycle Thinkng*, dampak tersebut dapat diangkat sebagai isu-isu sosial dan alam yang dapat diselesaikan melalui pembelajaran proyek. Menurut perspektif kimia, *Life-Cycle Thinking* merupakan pendekatan pemersatu yang mengkombinasikan *green chemistry* (Anastas dan Lankey, 2000), *sustainable chemistry* (Boschen *et al.*, 2003), dan *engineering* (Eissen, 2012). Kombinasi tersebut mencakup aspek pengetahuan dan kesadaran moral terhadap lingkungan, sehingga sangat baik untuk diterapkan dalam pembelajaran kimia. Proses pembelajaran menggunakan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* diterapkan melalui alur sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram Alur Pembelajaran

Pendekatan yang digunakan adalah *student-centered* dimana siswa merupakan pusat dari suatu kegiatan belajar (Siregar dan Nara, 2010). Siswa diberi kebebasan untuk memilih topik sesuai dengan ketertarikan dan kemampuan mereka menguasai materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Melalui produk *life-cycle thinking* siswa dapat berlatih untuk berpikir tingkat tinggi dan meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya (Anderson dan Karthwohl, 2001).

Menurut Juntunen dan Aksela (2013), *life-cycle thinking* dapat diterapkan dengan pembelajaran berbasis proyek. Proyek yang diberikan siswa tentang *life-cycle* dari suatu produk yang berkaitan dengan materi yang sedang dipelajari, sebagai contoh siswa diminta melihat siklus hidup suatu produk tertentu secara berkelompok dari proses produksi hingga menjadi produk yang terpakai dan menghasilkan limbah yang dapat diolah kembali. Siswa menganalisis secara komprehensif *life cycle* suatu produk dalam berbagai bidang ilmu untuk mengevaluasi beban lingkungan dari suatu produk, menyelidiki proses suatu produk, bahan, dan energi yang digunakan (Blackburn dan Payne, 2004).

Siswa menganalisis sesuai tahapan *life cycle* suatu produk masing-masing. Isu-isu biasanya muncul ketika produk selesai dipakai yang mengakibatkan terjadinya penumpukan sampah. Melalui cara berpikir siklus tersebut siswa belajar konsep kimia mengenai karakteristik zat, keterkaitan sifat bahan dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari serta perubahan fisika dan kimia suatu produk hingga cara mendaur ulang

sampah produk untuk dijadikan barang yang lebih bernilai tinggi. Hasil proyek akan dipresentasikan dan didiskusikan. Setiap anggota kelompok yang sedang memaparkan proyek mereka, maka setiap anggotanya harus berkontribusi dalam diskusi tersebut dan kelompok lain harus berpendapat tentang proyek tersebut, sehingga dapat diketahui bagaimana kemampuan literasi sains siswa.

C. Literasi Sains

Secara harfiah literasi berasal dari kata *literacy* yang berarti melek huruf atau gerakan pemberantasan buta huruf (Toharudin dkk., 2011), sedangkan istilah sains berasal dari bahasa Inggris *science* yang berarti ilmu pengetahuan. Sains berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga sains bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Depdiknas, 2008).

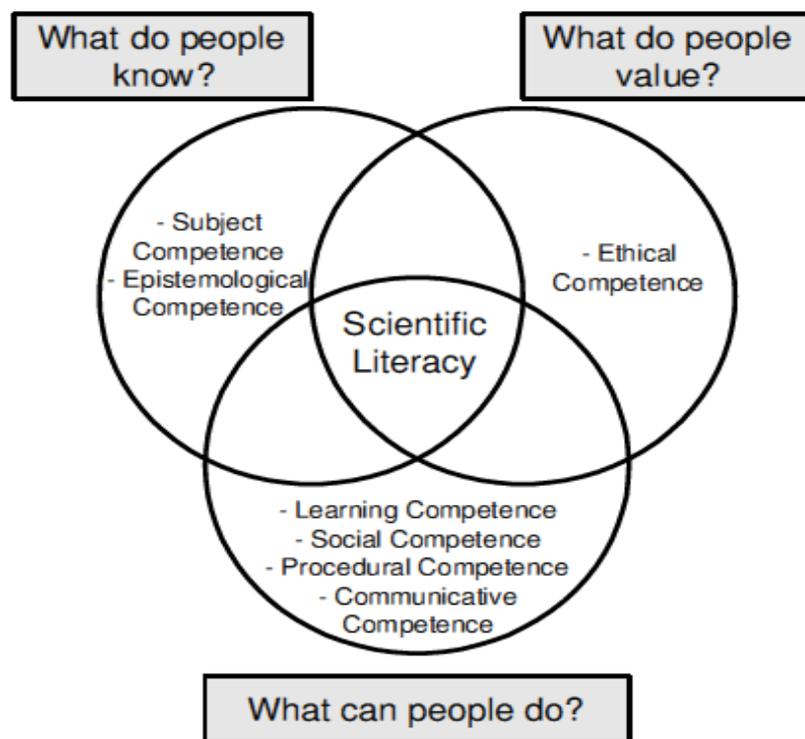
Literasi sains merupakan kemampuan melakukan proses yang berhubungan dengan sains dan pengetahuan secara spesifik (Shwartz, 2005). Rubba mengartikan literasi sains sebagai pemahaman atas sains dan aplikasinya bagi kehidupan masyarakat. *National Research Council* mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan seseorang untuk bertanya, menemukan, atau menentukan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan yang berasal dari rasa ingin tahu tentang pengalaman sehari-

hari. Hal ini berarti bahwa seseorang memiliki kemampuan untuk menggambarkan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena alam. Literasi sains merangsang seseorang mengidentifikasi isu-isu yang mendasari keputusan lokal dan nasional yang berkaitan dengan sains dan teknologi.

Graber dkk (2001) menggambarkan model literasi sains seperti gambar 4 yang menunjukkan bahwa literasi sains tersebut berbasis kompetensi dan merupakan hasil interseksi (persinggungan) antara "*what do people know*" (terdiri dari kompetensi konten sains dan kompetensi epistemologis), "*what do people value*" (terdiri dari kompetensi etika/moral), dan "*what can people do*" (terdiri dari kompetensi belajar, kompetensi sosial, kompetensi prosedural, kompetensi berkomunikasi). Model *scientific literacy* ini menekankan perlunya keseimbangan antar berbagai kompetensi dan membutuhkan keterampilan dalam pengambilan keputusan *socio-scientific* (sosial-saintifik) (Holbrook & Rannikmae, 2007).

Holbrook & Rannikmae (2009) mengembangkan definisi baru tentang literasi sains yang akan menjadi target pendidikan sains. Mereka menyarankan perlunya apresiasi tentang hakikat sains dan relevansinya dengan sains yang sedang diperoleh, sehingga mengembangkan literasi sains melalui pendidikan sains adalah mengembangkan kemampuan untuk menggunakan pengetahuan dan keterampilan sains secara kreatif berlandaskan bukti-bukti, khususnya yang relevan dengan karir dan kehidupan sehari-hari dalam memecahkan permasalahan-permasalahan penting dan menantang diri sendiri dalam membuat keputusan sosial-

saintifik secara bertanggung jawab. Selain itu, dalam literasi sains diperlukan juga kemampuan mengembangkan keterampilan berinteraksi secara kolektif, pengembangan diri dengan pendekatan komunikatif, dan perlunya menunjukkan penalaran yang dapat dimengerti dan persuasif dalam membuat argumentasi tentang isu-isu sosial-saintifik.



Gambar 4. *The Gräber Model for Scientific Literacy* (Holbrook & Rannikmae, 2009)

Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) melalui *Programme for International Student Assessment* (PISA) mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan

terhadap alam melalui aktivitas manusia. Definisi literasi sains ini memandang literasi sains bersifat multidimensional, bukan hanya pemahaman terhadap pengetahuan sains. PISA juga menilai pemahaman siswa terhadap karakteristik sains sebagai penyelidikan ilmiah, kesadaran akan betapa sains dan teknologi membentuk lingkungan material, intelektual dan budaya, serta keinginan untuk terlibat dalam isu-isu terkait sains sebagai manusia yang reflektif. Literasi sains dianggap suatu hasil belajar kunci dalam pendidikan pada usia 15-17 tahun bagi semua siswa, apakah meneruskan belajar sains atau tidak setelah itu. Berpikir ilmiah merupakan tuntutan warga negara, bukan hanya ilmuwan.

Jadi literasi sains merupakan kemampuan seseorang menggunakan pengetahuan sains untuk menjelaskan suatu fenomena ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti dalam rangka memahami serta membuat suatu keputusan. Literasi sains bukan hanya pemahaman terhadap pengetahuan sains, tetapi juga kompetensi moral dan sosial. Literasi sains ini menekankan perlunya keseimbangan antar berbagai kompetensi dan membutuhkan keterampilan dalam pengambilan keputusan sosial-saintifik.

Sesuai dengan pandangan di atas, penilaian literasi sains dalam PISA tidak semata-mata berupa pengukuran tingkat pemahaman terhadap pengetahuan sains, tetapi juga pemahaman terhadap berbagai aspek proses sains, serta kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dan proses sains dalam situasi nyata yang dihadapi siswa, baik sebagai

individu, anggota masyarakat, serta warga dunia. *National Teacher Association* mengemukakan bahwa seorang yang *scientifically literate* (melek sains) adalah orang yang menggunakan konsep sains, keterampilan proses, dan nilai dalam membuat keputusan sehari-hari jika berhubungan dengan orang lain atau dengan lingkungannya, dan memahami interelasi antara sains, teknologi dan masyarakat, termasuk perkembangan sosial dan ekonomi.

Pengetahuan yang biasanya dihubungkan dengan literasi sains, yaitu (1) Memahami ilmu pengetahuan alam, norma, metode sains dan pengetahuan ilmiah; (2) Memahami kunci konsep ilmiah; (3) Memahami bagaimana sains dan teknologi bekerja bersama-sama; (4) Menghargai dan memahami pengaruh sains dan teknologi dalam masyarakat; (5) Hubungan kompetensi-kompetensi dalam konteks sains, kemampuan membaca, menulis dan memahami sistem pengetahuan manusia; (6) Mengaplikasikan beberapa pengetahuan ilmiah dan kemampuan mempertimbangkan dalam kehidupan sehari-hari (Shwartz, 2005).

Kemampuan literasi sains siswa Indonesia dari hasil studi internasional PISA tahun 2006 diperoleh bahwa kemampuan literasi sains siswa Indonesia berada pada peringkat ke-50 dari 57 negara. Skor rata-rata sains yang diperoleh siswa Indonesia adalah 393. Skor rata-rata tertinggi dicapai oleh Finlandia (563) dan terendah dicapai oleh Kyrgyzstan (322). Berdasarkan level kemampuan, tidak ada siswa Indonesia yang berada pada level 5 dan level 6. Hal ini menunjukkan

bahwa sebagian besar (41,3%) siswa Indonesia memiliki pengetahuan ilmiah terbatas yang hanya dapat diterapkan pada beberapa situasi yang familiar. Hasil studi PISA tahun 2009 menunjukkan tingkat literasi sains siswa Indonesia yang tidak jauh berbeda dengan hasil studi tahun 2006. Tingkat literasi sains siswa Indonesia berada pada peringkat ke-66 dari 67 negara peserta dengan skor yang diperoleh 383 dan skor ini berada di bawah rata-rata standar dari PISA (OECD, *PISA 2009 Database*).

PISA tahun 2000 dan 2003 menetapkan tiga aspek atau dimensi besar literasi sains dalam pengukurannya, yakni aspek konteks, pengetahuan atau konten sains dan kompetensi atau proses sains. Ketiga aspek penilaian butir soal literasi sains tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Aspek Konteks

Konteks merupakan aspek penting penilaian literasi sains, yaitu pertanyaan didesain untuk mengenali dan memahami situasi kehidupan yang berhubungan dengan sains dan teknologi (OECD, 2009). Aspek konteks juga menilai kemampuan penerapan sains dalam kehidupan nyata untuk menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan berbagai situasi atau kehidupan sehari-hari, mulai dari situasi personal (individu, keluarga, dan kelompok individu), sosial (komunitas), dan global (kehidupan lintas negara). Konteks PISA mencakup bidang-bidang aplikasi sains pada ranah personal, sosial, dan global, yaitu kesehatan, sumber daya alam, lingkungan, bahaya dan ancaman, dan batasan sains

dan teknologi (OECD, 2009) sebagaimana yang telah dikelompokkan dalam konteks penilaian PISA pada tabel 1.

Tabel 1. Konteks Penilaian Literasi Sains dalam PISA (OECD, 2009)

Situasi Lingkup	Personal (pribadi, keluarga, teman, kelompok)	Sosial (masyarakat)	Global (kehidupan seluruh dunia)
Kesehatan	Pemeliharaan kesehatan, kecelakaan dan nutrisi	Pengontrolan penyakit, pemilihan makanan, dan kesehatan masyarakat	Epidemi, pandemi
Sumber Daya Alam	Konsumsi bahan dan energi pribadi	Pemeliharaan populasi manusia, kualitas hidup, keamanan, produksi dan distribusi makanan, dan sumber energi	Sumber daya alam yang dapat dan tidak dapat diperbaharui, sumber energi, pertumbuhan populasi, pelestarian spesies
Lingkungan	Perilaku ramah lingkungan, penggunaan dan pembuangan material	Distribusi populasi, pembuangan limbah, dampak lingkungan dan cuaca lokal	Biodiversitas, ketahanan ekologi, pengontrolan populasi, produksi dan kehilangan lahan
Bahaya dan Ancaman	Pengaruh alam dan manusia, mengenai masalah perumahan	Perubahan mendadak (gempa bumi, perubahan cuaca), perubahan lambat dan progresif (abrasi pantai, sedimentasi), pengukuran resiko	Perubahan iklim, pengaruh perang era modern (perang non militer, seperti perang ideologi, sosial, politik, dan budaya)
Batasan Sains dan Teknologi	Keterkaitan penjelasan ilmiah dalam fenomena sains, hobi berbasis sains, olahraga dan rekreasi, musik dan teknologi pribadi	Penemuan baru, peralatan dan pengolahan, modifikasi genetik, teknologi senjata, transportasi	Kepunahan spesies, eksplorasi antariksa, asal mula dan struktur kehidupan

2. Aspek Konten

Aspek konten sains merujuk pada konsep-konsep kunci dari sains yang diperlukan untuk memahami fenomena alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia. PISA tidak secara khusus membatasi cakupan konten sains hanya pada pengetahuan yang menjadi kurikulum sains sekolah, namun termasuk pula pengetahuan yang diperoleh melalui sumber-sumber informasi lain yang tersedia.

Kriteria pemilihan konten sains yaitu relevan dengan situasi nyata, merupakan pengetahuan penting sehingga penggunaannya berjangka panjang, dan sesuai untuk tingkat perkembangan anak usia 15-17 tahun. Aspek pengetahuan mencakup pengetahuan sains (*knowledge of science*) dan pengetahuan tentang sains (*knowledge about science*). Penjelasan masing-masing kategori tersebut dipaparkan dalam tabel 2.

Pengetahuan sains (*knowledge of science*) yang dinilai dalam PISA dipilih dari bidang utama Fisika, Kimia, Biologi, Ilmu Bumi & Antariksa, dan Teknologi. Menurut OECD (2009), aspek pengetahuan sains diperlukan untuk memahami alam dan menciptakan pengalaman dalam situasi pribadi, sosial, dan global.

Pengetahuan tentang sains (*knowledge about science*) terdiri dari penyelidikan ilmiah dan penjelasan ilmiah. Penyelidikan ilmiah yaitu pertanyaan sebagai proses utama sains dan berbagai komponen dari proses tersebut, sedangkan penjelasan ilmiah merupakan hasil dari penyelidikan ilmiah. Seseorang dapat berpikir tentang penyelidikan

sebagai sarana (bagaimana para ilmuwan mendapatkan data) dan penjelasan tujuan sains (bagaimana para ilmuwan menggunakan data) (OECD, 2009).

Tabel 2. Kategori Pengetahuan tentang Sains dalam PISA (OECD, 2009)

<p>Penyelidikan Ilmiah</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Asal mula (keingintahuan, pertanyaan ilmiah) b. Tujuan (menghasilkan bukti untuk menjawab pertanyaan ilmiah, pemikiran terkini/model/teori yang mengarahkan penyelidikan) c. Eksperimen (perbedaan pertanyaan, memberikan perbedaan penyelidikan yang berbeda) d. Tipe data (kuantitatif dan kualitatif) e. Karakteristik hasil (empiris, bersifat sementara, dapat diuji)
<p>Penjelasan Ilmiah</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Tipe (hipotesis, teori, model, hukum) b. Bentuk (representasi data, peran pengetahuan yang ada dan bukti baru, kreativitas, dan imajinasi, logika) c. Peraturan (logis dan konsisten, berdasarkan bukti, metode baru, teknologi baru, mengarahkan pada pertanyaan dan penyelidikan baru)

3. Aspek Kompetensi

Penilaian ini mengutamakan kompetensi ilmiah yang mencakup mengidentifikasi isu-isu, menjelaskan fenomena, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti terkait sains (OECD, 2009). Kompetensi ilmiah tersebut disajikan pada tabel 3. Proses kognitif yang terlibat dalam kompetensi sains antara lain penalaran induktif atau deduktif, berpikir kritis dan terpadu, pengubahan representasi, dan mengkonstruksi eksplanasi berdasarkan data. Kompetensi sains dalam PISA dibagi menjadi tiga aspek, yaitu mengidentifikasi pertanyaan ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah.

Pertanyaan ilmiah adalah pertanyaan yang meminta jawaban berlandaskan bukti ilmiah, yang didalamnya juga mencakup mengenai pertanyaan yang mungkin diselidiki secara ilmiah dalam situasi yang diberikan, mencari informasi dan mengidentifikasi kata kunci serta mengenal fitur penyelidikan ilmiah, misalnya hal-hal apa yang harus dibandingkan, variabel apa yang harus diubah-ubah dan dikendalikan, informasi tambahan apa yang diperlukan atau tindakan apa yang harus dilakukan agar data relevan dapat dikumpulkan. Kompetensi tentang menjelaskan fenomena secara ilmiah mencakup aplikasi pengetahuan sains dalam situasi yang diberikan, mendeskripsikan fenomena, memprediksi perubahan, pengenalan dan identifikasi deskripsi, eksplanasi dan prediksi yang sesuai. Kompetensi menggunakan bukti ilmiah menuntut siswa memaknai temuan ilmiah sebagai bukti untuk suatu kesimpulan. Selain itu juga menyatakan bukti dan keputusan dengan kata-kata, diagram atau bentuk representasi lainnya. dengan kata lain, siswa harus mampu menggambarkan hubungan yang jelas dan logis antara bukti dan kesimpulan atau keputusan.

Penilaian PISA, aspek konteks dapat dijadikan sebagai stimulus, kompetensi ilmiah diperlukan untuk menanggapi pertanyaan atau masalah, dan pengetahuan ilmiah menjadi pusat pemecahan masalah. Penilaian PISA harus mencakup keseimbangan yang tepat dari setiap item dari berbagai kategori dalam ketiga aspek PISA untuk menilai pengetahuan ilmiah dan kompetensi (OECD, 2009).

Tabel 3. Kompetensi Ilmiah dalam PISA (OECD, 2009)

<p>Mengidentifikasi Permasalahan Ilmiah</p> <p>a. Mengenali isu yang memungkinkan diselidiki secara ilmiah.</p> <p>b. Mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi ilmiah.</p> <p>c. Mengenali kata kunci atau kunci pokok dari penyelidikan ilmiah.</p>
<p>Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah</p> <p>a. Menerapkan pengetahuan sains dalam berbagai situasi.</p> <p>b. Mendeskripsikan atau menjelaskan fenomena secara ilmiah dan mendeskripsikan perubahan.</p> <p>c. Mengidentifikasi gambaran, penjelasan, dan prediksi yang terjadi.</p>
<p>Menggunakan Bukti Ilmiah</p> <p>a. Menginterpretasikan bukti ilmiah untuk membuat dan mengkomunikasikan kesimpulan.</p> <p>b. Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan dibalik suatu kesimpulan.</p> <p>c. Merefleksikan implikasi perkembangan sains dan teknologi dalam kehidupan.</p>

Setiap domain pada PISA memiliki skala pengukuran yang ditentukan oleh Tim ahli atau *Subject Matter Experts Group* (SMEG) bersama dengan konsorsium PISA, dengan skor rata-rata 500. Sejak sains menjadi domain utama pada penilaian PISA tahun 2006, tim ahli (SMEG) mengelompokkan kemampuan literasi sains ke dalam enam tingkatan level kemampuan (tabel 4).

Tiap level kemampuan literasi sains terdiri atas beberapa butir soal. Skor tiap butir soal terdiri atas skor penuh dan skor sebagian. Jika siswa dapat menjawab dengan benar, maka akan mendapat skor penuh. Namun jika siswa masih kurang sesuai jawabannya dengan rubrik penilaian, maka akan mendapat skor sebagian. Pengelompokkan soal setiap level disesuaikan dengan tingkat kesulitan soal, tingkat penalaran dan wawasan, serta ketepatan dalam mengkomunikasikan.

Penempatan siswa pada level tertentu menunjukkan kemampuan literasi sains siswa. Penempatan level ditentukan dari persentase keberhasilan siswa dalam menjawab pertanyaan dengan benar pada tiap level. Misalnya, seorang siswa yang menempati level 3 berarti siswa tersebut telah mampu menyelesaikan dengan benar minimal 50% dari keseluruhan soal yang terdapat pada level 3, dan siswa tersebut dapat menjawab soal yang terdapat pada level 2 dan 1 dengan ketuntasan minimum yang sama, yaitu 50% dari keseluruhan soal yang terdapat pada level 2 dan 1. Kompetensi yang diperoleh siswa dapat dilihat dari tingkatan level literasi sains.

Level 1 menunjukkan kecakapan atau kemahiran siswa pada tingkat terendah dan level 6 siswa menunjukkan tingkat tertinggi atau paling mahir. Deskripsi dari apa yang dapat siswa capai pada setiap level didasari pada konten masing-masing level. Sebagai contoh, siswa pada level 1 memiliki pengetahuan sains yang terbatas dan hanya dapat menerapkan pengetahuan tersebut dalam beberapa situasi yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Siswa pada level 6 secara konsisten dapat mengidentifikasi permasalahan secara ilmiah, menjelaskan suatu fenomena secara ilmiah, menggunakan bukti ilmiah dalam membuat suatu kesimpulan, dan menerapkan pengetahuan sains dan pengetahuan tentang sainsnya dengan baik dalam berbagai situasi kehidupan yang kompleks untuk mendukung keputusan yang berpusat pada situasi pribadi, sosial, dan global.

Tabel 4. Kategori Level dan Kompetensi Penilaian Literasi Sains (OECD, 2009)

Tingkat Level	Batas Skor Terendah	Deskripsi Kompetensi Siswa pada Tiap Level
Level 6	708	Siswa secara konsisten dapat mengidentifikasi, menjelaskan, dan menerapkan pengetahuan sains dan pengetahuan tentang sains di berbagai situasi kehidupan yang kompleks, dapat menghubungkan sumber informasi dengan penjelasan yang berbeda dan menggunakan bukti-bukti ilmiah untuk membuat keputusan, secara jelas dan konsisten menunjukkan pemikiran dan penalaran ilmiah yang maju dan menggunakan pemahaman ilmiah dalam membuat solusi tentang IPTEK. Siswa pada tingkat ini dapat menggunakan pengetahuan ilmiah dan mengembangkan argumen untuk mendukung keputusan yang berpusat pada situasi pribadi, sosial, dan global.
Level 5	633	Siswa dapat mengidentifikasi komponen ilmiah pada situasi yang kompleks, menerapkan kedua konsep pengetahuan sains dan pengetahuan tentang sains dan dapat membandingkan, memilih, dan mengevaluasi bukti ilmiah yang sesuai untuk merespon situasi kehidupan. Siswa pada tingkat ini dapat menggunakan kemampuan penyelidikan dengan membawa wawasan kritis pada situasi. Mereka dapat membangun eksplanasi berdasarkan bukti dan argumen yang didasarkan pada analisis kritis mereka.
Level 4	559	Siswa dapat bekerja secara efektif dengan situasi dan masalah yang mungkin melibatkan fenomena eksplisit dan mengharuskan mereka untuk membuat kesimpulan tentang peran ilmu pengetahuan dan teknologi. Mereka dapat memilih dan mengintegrasikan penjelasan dari berbagai disiplin ilmu pengetahuan atau teknologi dan menghubungkan penjelasan tersebut secara langsung pada situasi kehidupan saat ini. Siswa pada tingkat ini dapat mengkomunikasikan keputusan tersebut menggunakan pengetahuan dan bukti ilmiah.
Level 3	484	Siswa mampu mengidentifikasi permasalahan yang diidentifikasi dengan jelas pada tingkat konteks sains. Siswa tersebut dapat menyelesaikan fakta dan pengetahuan untuk menjelaskan fenomena dan mengaplikasikan model sederhana atau strategi penyelidikan. Siswa pada level ini mampu menginterpretasikan dan menggunakan konsep-konsep ilmiah dari disiplin ilmu dan mampu menerapkannya secara langsung. Siswa mampu membentuk pernyataan singkat dengan menggunakan fakta untuk membuat keputusan berdasarkan pengetahuan ilmiah.
Level 2	409	Siswa memiliki pengetahuan ilmiah yang memadai untuk memberikan penjelasan yang mungkin dalam konteks atau menggambarkan kesimpulan berdasarkan penyelidikan sederhana. Mereka mampu berpikir secara langsung dan membuat interpretasi literal dari hasil penyelidikan ilmiah atau pemecahan masalah teknologi.
Level 1	335	Siswa memiliki pengetahuan sains yang terbatas, sehingga hanya dapat diaplikasikan pada beberapa situasi yang sudah familiar. Siswa pada level ini hanya mampu menunjukkan penjelasan ilmiah yang nyata dan mengikuti bukti-bukti yang telah diungkapkan secara nyata.

D. Karakteristik Materi Asam Basa

Anderson dan Karthwohl (2001) menjelaskan tiga level representasi kimia yang meliputi representasi makroskopik, representasi submikroskopik, dan representasi simbolik. Ketiga level representasi kimia ini harus dikuasai siswa agar dapat memahami materi kimia secara menyeluruh. Representasi makroskopik merupakan level representasi kimia yang diperoleh melalui observasi dari fenomena yang dapat dilihat dan dirasakan oleh indera atau bisa menjadi pengalaman sehari-hari siswa. Sifat dari representasi makroskopik adalah data nyata. Dalam materi asam basa, representasi makroskopik berupa pH larutan asam basa.

Level representasi submikroskopik memberikan penjelasan pada tingkat partikular. Submikroskopik erat kaitannya dengan model teoretis yang mendasari penjelasan dinamika tingkat partikel (atom, molekul, dan ion). Representasi submikroskopik materi asam basa, yaitu ionisasi asam atau basa lemah dan pembentukan asam atau basa konjugasi. Level representasi simbolik dapat berupa persamaan kimia, grafik, rumus kimia, dan perhitungan matematis, namun pada materi asam basa, yaitu simbol-simbol senyawa yang terlibat dalam reaksi asam basa dan perhitungan pH asam dan basa.

Berdasarkan kurikulum 2013 materi asam basa dibahas pada kelas XI semester 2. Hasil analisis dalam taksonomi bloom (revisi) dapat disimpulkan bahwa pembelajaran materi asam basa tersebut tergolong ke dalam dimensi pengetahuan, prosedural, dan konseptual serta dimensi

kognitifnya pemahaman, penerapan, dan analisis. Berdasarkan analisis materi pelajaran terdapat 5 pokok bahasan pada materi asam dan basa, yaitu: perkembangan konsep asam basa, sifat dan jenis-jenis larutan asam basa, indikator asam basa, pH asam lemah, basa lemah, dan pH asam kuat, basa kuat, dan peranan serta aplikasi larutan asam basa dalam kehidupan.

Berdasarkan kurikulum 2013, standar kompetensi kelulusan (SKL) dirumuskan ke dalam tiga domain yaitu (1) sikap dan perilaku, yang meliputi menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, mengamalkan; (2) pengetahuan, meliputi mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi; (3) keterampilan, meliputi mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyaji, menalar, mencipta. Berdasarkan SKL tersebut, dirumuskan kompetensi inti (KI) yang meliputi kompetensi sikap spiritual (KI 1), kompetensi sikap asosiasi (KI 2), keterampilan pengetahuan (KI 3), dan kompetensi keterampilan (KI 4). Berikut ini adalah penjabaran dari kompetensi inti (KI) SMA kelas X :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam

menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi inti (KI) yang ada diturunkan kembali menjadi kompetensi dasar (KD). Kompetensi dasar yang harus dicapai dalam mata pelajaran kimia pada materi asam basa, yaitu:

3.10 Menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan/atau pH larutan.

Indikator :

3.10.1 Menjelaskan sifat-sifat larutan asam basa.

3.10.2 Membedakan larutan yang bersifat asam dan basa.

3.10.3 Mencontohkan larutan-larutan yang bersifat asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.

- 3.10.4 Mendefinisikan pengertian asam dan basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
- 3.10.5 Mengidentifikasi pasangan asam-basa konjugasi dari suatu persamaan reaksi asam basa Bronsted-Lowry.
- 3.10.6 Mengidentifikasi spesi asam basa dari suatu persamaan reaksi asam basa Lewis.
- 3.10.7 Menganalisis perbedaan definisi asam dan basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
- 3.10.8 Mengidentifikasi sifat asam, basa, dan netral suatu larutan dengan menggunakan indikator kertas lakmus dan indikator alami.
- 3.10.9 Mengklasifikasikan asam lemah-asam kuat dan basa lemah-basa kuat.
- 3.10.10 Menganalisis dan mengurutkan kekuatan asam-basa suatu senyawa berdasarkan nilai K_a/K_b senyawa tersebut.
- 3.10.11 Menentukan pH dan pOH larutan asam/basa lemah dan asam/basa kuat.
- 3.10.12 Menjelaskan manfaat asam-basa dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.10.13 Menjelaskan konsep larutan asam basa dalam produk-produk komersil.
- 3.10.14 Menerapkan aplikasi larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.

Tabel 5. Analisis Karakteristik Materi Larutan Asam Basa Berdasarkan Taksonomi Bloom (Revisi)

Dimensi Pengetahuan	Dimensi Kognitif					
	Mengingat C1	Memahami C2	Menerapkan C3	Menganalisis C4	Mengevaluasi C5	Menciptakan C6
Pengetahuan Faktual		3.10.3	3.10.1			
Pengetahuan Konseptual	3.10.4	3.10.2	3.10.12 3.10.13 3.10.14	3.10.5 3.10.6 3.10.7 3.10.8 3.10.9		
Pengetahuan Prosedural		3.10.11		3.10.10		
Pengetahuan Metakognitif						

4.10 Mengajukan ide/gagasan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan keasaman asam/basa atau titrasi asam/basa.

Indikator :

4.10.1 Terampil menyimpulkan hasil diskusi asam basa dalam bentuk laporan singkat.

4.10.2 Menentukan indikator asam-basa yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi sifat suatu larutan.

4.10.3 Menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam-basa.

4.10.4 Menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam-basa.

4.10.5 Menerangkan prinsip kerja indikator asam-basa.

- 4.10.6 Menentukan trayek pH suatu larutan yang diuji dengan indikator asam basa.
- 4.10.7 Mengomunikasikan aplikasi larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10.8 Melakukan investigasi terkait fungsi larutan asam basa dalam suatu produk komersil menggunakan *Life Cycle*.
- 4.10.9 Membedakan konsep larutan asam basa yang terdapat pada masing-masing produk *Life-Cycle*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk memperoleh data dari penelitian, yaitu menganalisis dan mengetahui kemampuan literasi sains siswa kelas XI SMAN 27 Jakarta dalam pembelajaran kimia pada materi asam basa menggunakan pendekatan *Life Cycle Thinking Project*.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 27 Jakarta yang terletak di Jalan Mardani Raya Johar Baru, Jakarta Pusat. Waktu pelaksanaan penelitian bulan Januari - Februari 2016 semester genap tahun ajaran 2015/2016.

C. Subjek Penelitian

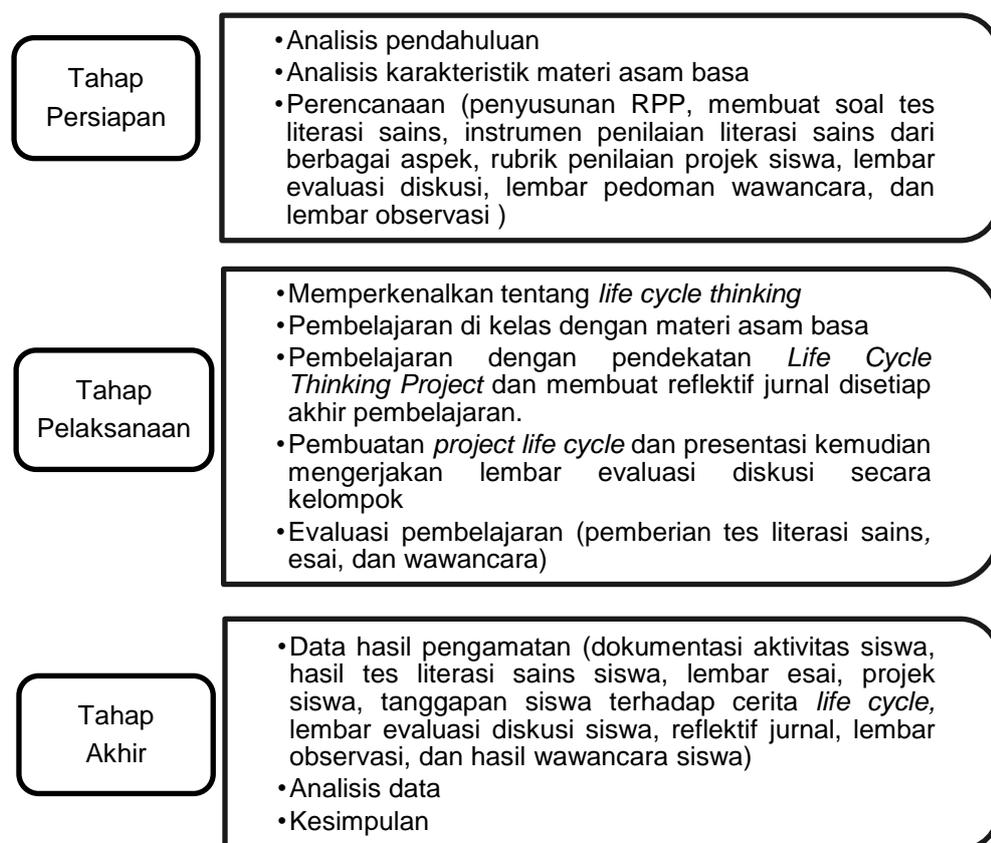
Subjek penelitian ini adalah 35 orang siswa kelas XI MIA 3 tahun ajaran 2015/2016 di SMAN 27 Jakarta yang terdiri dari 12 siswa laki-laki dan 23 siswa perempuan.

D. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, yaitu metode yang menggambarkan suatu keadaan objektif atau peristiwa tertentu berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana mestinya yang

kemudian diiringi dengan upaya pengambilan kesimpulan umum berdasarkan fakta-fakta historis tersebut. Metode penelitian kualitatif digunakan untuk mendapatkan data yang mendalam, suatu data yang mengandung makna (Sugiyono, 2011). Metode ini dipilih karena hal ini cocok untuk membuat analisis yang lebih dalam dari kelompok uji tertentu dalam konteks yang telah disusun. Tujuannya adalah untuk memahami konteks kemampuan literasi sains siswa yang dalam hal ini melalui penggunaan pendekatan *Life Cycle Thinking Project*.

E. Prosedur Penelitian



Gambar 5. Prosedur Penelitian

F. Langkah-langkah Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 3 tahap, yaitu pertama merupakan tahap persiapan, kedua merupakan tahap pelaksanaan, dan ketiga merupakan tahap akhir.

1. Tahap Persiapan

a. Analisis Pendahuluan

Analisis pendahuluan meliputi wawancara terhadap guru kimia kelas XI SMAN 27 Jakarta untuk mengetahui pendekatan atau metode apa yang biasa digunakan oleh guru dalam pembelajaran Asam Basa, kendala atau permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran, apakah guru pernah menggunakan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dalam pembelajaran kimia pada materi Asam Basa di sekolah, metode yang digunakan guru untuk mengevaluasi pemahaman siswa dalam materi Asam Basa, dan pengetahuan guru tentang literasi sains.

b. Analisis Karakteristik Materi Asam Basa

Materi asam basa merupakan materi kimia kelas XI pada semester 2. Dilakukannya analisis karakteristik materi ini bertujuan untuk menyesuaikan pendekatan yang akan diterapkan dalam penelitian dengan karakter materi asam basa. Analisis karakteristik materi juga dilakukan dengan mewawancarai guru kimia kelas XI SMAN 27 Jakarta.

c. Perencanaan

Tahap perencanaan meliputi :

1) Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Penyusunan RPP ini dilakukan untuk 8 kali pertemuan, setiap pertemuan selama 2 jam pelajaran (90 menit).

2) Pembuatan soal tes literasi sains

Pembuatan soal ini meliputi pembuatan soal literasi sains siswa berbentuk pilihan ganda dan esai yang berisi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang dikaitkan dengan materi asam basa. Soal pada tes literasi sains yang diberikan ada beberapa soal yang peneliti ambil dan terjemahkan dari soal literasi sains PISA tahun 2009, yaitu *Take the Test, Sample Questions from OECD's PISA Assessments 2009*.

3) Penyusunan penilaian dari berbagai aspek (Aspek sosial-ekonomi, ekologi, moral, dan ilmiah)

Penyusunan penilaian dari berbagai aspek dikategorikan menjadi aspek sosial-ekonomi, ekologi, moral, dan ilmiah. Penilaian ini dilakukan saat proses diskusi selama pembelajaran serta tanggapan siswa terhadap cerita *life cycle*, presentasi hasil proyek, dan penulisan esai.

4) Pembuatan lembar observasi penilaian literasi sains siswa
(Aspek kompetensi ilmiah)

Penyusunan penilaian literasi sains siswa pada aspek kompetensi ilmiah dikategorikan menjadi 3 kategori, yaitu mengidentifikasi permasalahan ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah. Penilaian literasi sains ini dilakukan saat proses diskusi selama pembelajaran serta tanggapan siswa terhadap cerita *life cycle*, presentasi hasil proyek, dan penulisan esai.

5) Pembuatan rubrik penilaian proyek

Rubrik penilaian proyek ini digunakan untuk menilai proyek tentang *Life Cycle* produk yang dibuat dan dipresentasikan oleh siswa.

6) Pembuatan lembar diskusi evaluasi *product life cycle*

Lembar diskusi evaluasi *product life cycle* ini berisi pertanyaan terbuka. Analisis tugas ini terfokus pada kualitas kemampuan literasi sains siswa pada tingkat tim. Jawaban tim dievaluasi dengan mempertimbangkan apakah tim membuat evaluasi proyeknya sesuai dengan salah satu kategori berikut : sosial-ekonomi, ekologi, ilmiah, dan moral.

2. Tahap Pelaksanaan

- a. Sebelum masuk pada materi asam basa, siswa diperkenalkan terlebih dahulu tentang *life cycle thinking* dengan menggunakan

video. Setelah itu dilakukan proses pembelajaran asam basa sesuai dengan RPP yang telah disusun. Kemudian setelah memasuki sub-pokok bahasan peran dan aplikasi asam basa dalam kehidupan, dilakukan proses pembelajaran menggunakan pendekatan *life cycle thinking project*.

b. Intervensi

Tahap intervensi siswa diberikan pengenalan *life cycle product*. Pengenalan *life cycle product* dilakukan dengan berbagai cara, yaitu dengan penjelasan singkat, menampilkan video *life cycle product*, dan pemberian contoh *life cycle* suatu produk dalam bentuk poster. Pengenalan ini dimaksudkan agar siswa memahami makna *life cycle*, sehingga siswa dapat berpikir siklus untuk memahami *life cycle* suatu produk yang akan diterapkan dalam proyek sebagai tugas siswa.

Setelah itu, siswa diberikan tugas proyek tentang *life cycle* suatu produk. Produk yang digunakan merupakan contoh dari penerapan materi asam basa. Proses intervensi diberikan selama 2 kali pertemuan. Siswa akan dibagi menjadi 5 kelompok dalam pembuatan proyek. Masing-masing kelompok akan dibimbing dalam proses diskusi untuk menentukan produk yang akan dibuat proyek *life cycle*. Penugasan yang diberikan berupa pembuatan poster tentang *life cycle* suatu produk yang sudah ditentukan sebelumnya. Siswa bebas berkreasi dalam pembuatan poster.

Setelah pembuatan poster selesai, pada pertemuan selanjutnya setiap kelompok akan mempresentasikan proyek yang telah mereka buat untuk didiskusikan dengan kelompok lain. Kelompok lain bertindak sebagai lawan dengan memberikan 2 pertanyaan kepada kelompok yang sedang presentasi dan juga memberikan saran terhadap produk yang telah dibuat. Diskusi yang dilakukan mengenai kemungkinan proyek, konsumsi pengguna, dan individu yang bertindak. Diskusi yang dilakukan nantinya, dapat diketahui aspek apa yang lebih dominan (sosial-ekonomi, ekologi, moral, atau ilmiah) atau aspek kompetensi ilmiah.

c. Evaluasi Pembelajaran

Siswa diberikan soal tes literasi sains sebagai bahan evaluasi. Soal berbentuk pilihan ganda dan esai yang berisi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang dikaitkan dengan materi asam basa. Pemberian soal tes ini bertujuan untuk mengetahui level kemampuan literasi sains siswa setelah dilakukan pembelajaran dengan pendekatan *Life Cycle Thinking Project*. Kemudian masing-masing siswa diberikan tugas akhir berupa penulisan esai tentang *life cycle* dari produk yang telah mereka buat. Berdasarkan esai tersebut nantinya dapat dianalisis kemampuan literasi sains siswa dari aspek sosial-ekonomi, ekologi, moral, dan ilmiah dan aspek kompetensi ilmiah. Selama

proses penelitian berlangsung, semua kegiatan siswa didokumentasikan.

3. Tahap Akhir

Tahap ini dilakukan beberapa proses sebagai berikut :

- a. Mengolah dan menganalisis transkrip hasil pengumpulan data yang didapatkan selama proses pembelajaran sampai evaluasi (perhitungan skor jawaban siswa dari soal tes literasi sains serta mengkategorikannya, kemudian menganalisis kemampuan literasi sains siswa dari berbagai aspek saat proses diskusi, tanggapan siswa terhadap cerita *life cycle*, dan penulisan esai)
- b. Menarik kesimpulan dari hasil analisis data yang dilakukan secara deskriptif.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya, yaitu lembar pedoman wawancara semi terstruktur, soal tes literasi sains, rubrik penilaian proyek *life cycle*, lembar evaluasi diskusi *life cycle product*, dan lembar observasi. Berikut akan dijelaskan lebih rinci mengenai masing-masing instrumen tersebut.

1. Lembar Pedoman Wawancara

Dua wawancara dilakukan pada penelitian ini, yaitu pertama wawancara semi terstruktur yang dilakukan kepada guru, dan wawancara terstruktur yang dilakukan kepada siswa. Suatu pedoman

dibuat untuk melakukan wawancara tersebut yang dapat dilihat pada Lampiran 2 dan 12 halaman 140 dan 206.

Wawancara terhadap guru dilakukan pada saat analisis pendahuluan untuk mengetahui cara guru menyampaikan pembelajaran kimia yang biasa dilakukan pada materi asam basa serta pengetahuan guru tentang literasi sains dan juga ingin mengetahui apakah guru pernah menggunakan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi asam basa.

Wawancara terhadap siswa dilakukan setelah berakhirnya seluruh proses pembelajaran untuk mengetahui respon siswa mengenai pembelajaran yang telah dilakukan. Wawancara terhadap siswa juga dilakukan jika terdapat beberapa data yang belum terpenuhi. Namun untuk memenuhi data tersebut pertanyaan yang diajukan saat wawancara tergantung dari kebutuhan data yang ingin diperoleh.

2. Soal Tes Literasi Sains Siswa

Soal yang dibuat berbentuk pilihan ganda dan esai yang berisi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang dikaitkan dengan materi asam basa (Lampiran 9 halaman 195). Jawaban siswa akan diberikan skor kemudian skor tersebut dijumlahkan untuk mengetahui tingkat atau level kemampuan literasi sains siswa. Soal tes literasi sains ini diberikan saat akhir penelitian dalam pembelajaran. Tujuannya untuk mengidentifikasi kemampuan literasi sains siswa

mengenai subtopik larutan asam basa yang dipelajari di kelas dengan pendekatan *Life Cycle Thiking Project*. Soal literasi sains ini digunakan sebagai salah satu bahan evaluasi setelah proses pembelajaran untuk mengetahui tingkat atau level kemampuan literasi sains siswa.

Sebelum instrumen tes digunakan dalam penelitian, terlebih dahulu dilakukan validasi oleh ahli. Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau keshahihan suatu instrumen. Sebuah tes hasil belajar disebut valid apabila tes tersebut dapat tepat mengukur apa yang hendak diukur.

3. Rubrik Penilaian Projek *Life Cycle*

Rubrik penilaian projek ini digunakan untuk menilai projek tentang *life cycle* produk yang dibuat dan dipresentasikan oleh siswa yang dapat dilihat pada Lampiran 14 halaman 209.

4. Lembar Diskusi Evaluasi Projek *Product Life Cycle*

Lembar diskusi evaluasi *product life cycle* ini berisi pertanyaan terbuka (Lampiran 15 halaman 210). Analisis tugas ini terfokus pada kualitas kemampuan literasi sains siswa pada tingkat tim. Jawaban tim dievaluasi dengan mempertimbangkan apakah tim membuat evaluasi projeknya sesuai dengan salah satu kategori berikut: sosial-ekonomi, ekologi, ilmiah, dan moral atau aspek kompetensi ilmiah.

5. Lembar Observasi

Observasi adalah kegiatan pengamatan (pengambilan data) untuk memahami seberapa jauh efek tindakan telah mencapai sasaran

(Maolani, 2011). Lembar observasi yang digunakan adalah lembar observasi terstruktur penilaian literasi sains siswa (Lampiran 4 dan 5 halaman 179 dan 183) dan lembar observasi bebas yang berupa catatan lapangan untuk mengamati kondisi kelas serta aktivitas siswa selama kegiatan pembelajaran (Lampiran 6 halaman 187). Lembar observasi ini diisi oleh observer yang bertugas mengamati kondisi kelas saat proses pembelajaran.

H. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling* untuk penentuan sekolah dan siswa yang akan diteliti. *Purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada pertimbangan atau tujuan tertentu, bukan didasarkan atas strata, kelompok, atau random (Maolani, 2011). Sampel dalam penelitian ini adalah 35 orang siswa kelas XI MIA 3 di SMAN 27 Jakarta. Sampel tersebut dipilih berdasarkan saran dari guru kimia di sekolah tersebut dan pertimbangan peneliti karena sebelumnya telah melaksanakan Praktik Keterampilan Mengajar di sekolah tersebut, sehingga peneliti telah mengetahui kondisi sekolah dengan baik dan mengetahui permasalahan yang dihadapi oleh siswa.

I. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu meliputi:

1. Teknik tes literasi sains, tes adalah suatu set yang diberikan kepada seseorang untuk memperoleh respon supaya dapat diberikan nilai terhadap kemampuannya sesuai dengan tujuan dari tes (Maolani, 2011).
2. Laporan observasi, observasi adalah suatu proses pengamatan dan pencatatan secara sistematis, logis, obyektif, dan rasional mengenai berbagai fenomena, baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan untuk mencapai tujuan tertentu (Sugiyono, 2011). Observasi harus dilakukan pada saat proses kegiatan berlangsung. Berdasarkan proses pelaksanaannya, observasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah observasi tanpa berpartisipasi, karena observer tidak terlibat secara langsung dengan aktivitas objek yang sedang diamati, tetapi hanya sebagai pengamat independen (Maolani, 2011).
3. Wawancara semi terstruktur terhadap guru saat analisis pendahuluan dan wawancara terstruktur untuk mengetahui respon siswa mengenai pembelajaran yang telah dilakukan. Wawancara semi terstruktur merupakan kombinasi wawancara terstruktur dengan tidak terstruktur yang menggunakan beberapa inti pertanyaan yang akan diajukan (Satori dan Komariah, 2010). Jadi, dalam wawancara semi terstruktur interviewer membuat garis besar pokok-pokok pembicaraan, namun

dalam pelaksanaannya interviewer mengajukan pertanyaan secara bebas, sedangkan wawancara terstruktur digunakan sebagai teknik pengumpulan data bila telah mengetahui dengan pasti tentang informasi apa yang akan diperoleh (Sugiyono, 2011). Jadi, dalam wawancara terstruktur interviewer telah menyiapkan instrumen penelitian berupa pertanyaan-pertanyaan tertulis yang alternatif jawabannya pun telah disiapkan.

4. Dokumentasi yang terdiri dari laporan-laporan suatu peristiwa, *display* hasil projek siswa, lembar evaluasi diskusi projek siswa, lembar esai siswa, reflektif jurnal yang dibuat siswa setiap akhir pembelajaran, dan reflektif jurnal peneliti yang dibuat setiap pertemuan.
5. Rekaman detail selama proses diskusi kelompok berlangsung.

J. Teknik Analisis Data

Setelah semua data terkumpul, selanjutnya peneliti melakukan analisis data untuk dapat menarik kesimpulan dalam penelitian. Teknik analisis data merupakan lanjutan dari tahap pengumpulan data. Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan teknik deskriptif analisis yang dilakukan terhadap hasil data yang telah diperoleh. Hasil dokumentasi tanggapan siswa terhadap cerita *life cycle*, diskusi produk *life cycle*, dan portofolio penulisan esai dari siswa akan dikelompokkan ke dalam aspek sosial-ekonomi, ekologi, moral, dan ilmiah serta aspek

kompetensi ilmiah. Proses menganalisis kemampuan literasi sains siswa dalam penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu:

1. Tahap pembuatan transkrip

Pembuatan transkrip diawali dengan penyalinan data dari tulisan siswa ke dalam bentuk data teks digital, dalam hal ini disebut teks asli. Teks asli berasal dari tanggapan siswa terhadap cerita *life cycle*, hasil esai proyek yang ditulis oleh siswa, dan rekaman siswa saat proses diskusi ketika mempresentasikan produk *life cycle*.

2. Tahap reduksi

Tahap ini berfungsi untuk menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu dan mengorganisasi, sehingga dapat ditarik interpretasinya. Berdasarkan teks tersebut dapat dilakukan pengelompokan untuk mengkategorikan kemampuan literasi sains siswa dalam berbagai aspek.

3. Tahap pengelompokan

Tahap ini dilakukan pengelompokan terhadap tanggapan siswa terhadap cerita *life cycle*, teks penulisan esai, dan hasil diskusi siswa berdasarkan aspek-aspek sesuai dengan kunci konsepnya dan merubah data tersebut dalam bentuk grafik. Setelah itu, data dianalisis dalam bentuk deskriptif.

Selain analisis deskriptif, dalam penelitian ini juga dilakukan analisis data terhadap hasil tes literasi sains siswa. Hasil tes literasi sains siswa dianalisis untuk mengetahui pencapaian nilai rata-rata hasil tes literasi

sains siswa dan level yang dicapai setiap siswa. Hasil tes literasi sains siswa dianalisis sesuai dengan perhitungan skor menurut PISA.

K. Quality Standard

Quality standard yang digunakan dalam penelitian ini adalah *trustworthiness* (kepercayaan). *Trustworthiness* merupakan kriteria yang sama dengan valid, reliabel, dan objektif dalam penelitian kuantitatif (Guba dan Lincoln, 1989). Kriteria yang sesuai untuk penelitian kualitatif, yaitu *credibility* (sejajar dengan validitas internal), *transferability* (sejajar dengan validitas eksternal), *dependability* (sejajar dengan reliabilitas), dan *confirmability* (sejajar dengan objektivitas). Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *credibility* (kredibilitas) dengan menggunakan *member checking*, *persistent observations*, *progressive subjectivity*, dan *prolonged engagement* untuk mengetahui keabsahan dari kredibilitas data.

1. *Member checking* merupakan ketentuan untuk mendapatkan kredibilitas dalam penelitian (Shenton, 2004), yaitu data yang diperoleh dikonfirmasi kembali dengan partisipan atau pemberi informasi. Partisipan harus membaca, mengoreksi, atau memperkuat ringkasan informasi data yang dibuat oleh peneliti. Data dalam penelitian ini berupa pernyataan siswa yang termasuk ke dalam kategori aspek literasi sains yang akan diverifikasi oleh siswa melalui media elektronik. Data diverifikasi oleh narasumber asli agar terjamin kebenarannya. Keabsahan data merupakan hal yang terpenting untuk mendapatkan kredibilitas dalam penelitian (Shenton, 2004).

2. *Persistent observations*, yaitu teknik yang menjamin kedalaman pengalaman terhadap aktivitas yang sedang berlangsung di tempat penelitian. Observasi dilakukan secara terus menerus terhadap objek peneliti untuk menjamin kedalaman pengalaman tersebut dengan membuat reflektif jurnal peneliti pada setiap pertemuan. Peneliti terlibat selama satu setengah bulan di dalam kelas penelitian. Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik dan bagian-bagian yang berfokus pada partisipan yang relevan dengan penelitian yang dilakukan.
3. *Progressive subjectivity*, menjelaskan proses pengamatan dan pertimbangan asumsi sebelumnya yang muncul dan interpretasi dalam kaitannya dengan penelitian. Jadi catatan peneliti sesuai dengan asumsi awal serta sesuai dengan apa yang diharapkan selama proses penelitian. Setiap pertemuan siswa diminta untuk membuat reflektif jurnal mengenai proses pembelajaran yang dilakukan, juga catatan dari observer yang ikut mengamati jalannya pembelajaran. Dengan demikian, catatan penulis sesuai dengan asumsi awal serta sesuai dengan apa yang diharapkan selama proses penelitian.
4. *Prolonged engagement*, yaitu keterlibatan peneliti dalam mengatasi efek kesalahan informasi. *Prolonged engagement* dilakukan dengan menghabiskan waktu yang cukup di lapangan untuk mempelajari, memahami, dan mengamati budaya, lingkungan sosial atau fenomena

yang menarik. Keterlibatan peneliti di kelas penelitian guna mengamati segala sesuatu yang terjadi di dalam kelas. Selain itu, untuk mengatasi efek kesalahan informasi, penyimpangan untuk mengaitkan hubungan antara hasil-hasil yang diperoleh dan membangun kepercayaan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengetahui kemampuan literasi sains siswa kelas XI dalam pembelajaran kimia pada materi Asam Basa menggunakan pendekatan *Life Cycle Thinking Project*. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2015/2016 tepatnya pada bulan Januari - Februari 2016 di SMA Negeri 27 Jakarta kelas XI MIA 3 dengan jumlah 35 siswa yang terdiri dari 12 siswa laki-laki dan 23 siswa perempuan. Proses pembelajaran dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Life Cycle Thinking Project*. Penelitian ini dideskripsikan menjadi 2 tahapan, yaitu:

1. Tahap Persiapan

Sebelum melaksanakan penelitian, dilakukan beberapa persiapan, diantaranya melakukan analisis pendahuluan, analisis karakteristik materi Asam Basa, membuat instrumen penelitian dan pembelajaran, seperti menyusun RPP, pembuatan soal tes literasi sains, menyusun penilaian observasi literasi sains, membuat rubrik penilaian proyek, dan membuat media pembelajaran dalam bentuk *power point*. Selain itu juga dilakukan uji validasi ahli untuk soal tes literasi sains siswa.

Analisis pendahuluan dilaksanakan sebelum penelitian dimulai dengan melakukan wawancara terhadap guru kimia kelas XI SMAN 27 Jakarta dengan mengajukan beberapa pertanyaan pada lembar wawancara (Lampiran 2 halaman 140) untuk mengetahui pendekatan atau metode apa yang biasa digunakan oleh guru dalam pembelajaran Asam Basa, kendala atau permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran, apakah guru pernah menggunakan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dalam pembelajaran kimia pada materi Asam Basa di sekolah, metode yang digunakan guru untuk mengevaluasi pemahaman siswa dalam materi Asam Basa, dan pengetahuan guru tentang literasi sains.

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi bahwa guru tersebut menggunakan metode ceramah, lebih banyak memberikan latihan soal dan juga belum mengetahui pendekatan *Life Cycle Thinking Project*. Kendala atau permasalahan yang dialami guru selama mengajar kimia, yaitu perubahan kurikulum dan perbedaan karakteristik dari siswa. Menurut guru kendala terbesar dalam mengajar lebih karena faktor internal siswa, seperti kurangnya rasa semangat siswa dalam belajar atau motivasi belajar siswa yang rendah. Guru tersebut juga tidak mengetahui mengenai kemampuan literasi sains. Bahkan guru tidak pernah mendengar sebelumnya mengenai literasi sains. Guru tidak pernah memberikan tes untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa, guru hanya memberikan

tes yang dibutuhkan oleh sekolah, seperti Ulangan Harian, Ujian Tengah Semester, dan Ujian Akhir Semester. Menurut guru, semua materi kimia khususnya materi Asam Basa perlu diterapkan dalam kehidupan sehari-hari agar siswa dapat mengetahui manfaatnya dalam mempelajari materi tersebut.

Tahap persiapan selanjutnya adalah menyiapkan instrumen penelitian dan pembelajaran. Peneliti bertindak sebagai guru yang mengajar di kelas penelitian, sehingga harus mempersiapkan RPP (Lampiran 3 halaman 141) dan media pembelajaran dalam bentuk *power point*. RPP dirancang sesuai dengan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* yang menekankan pada *student-centered*, sehingga kemampuan literasi sains siswa yang akan dianalisis dapat terlihat. Selain itu, dalam proses pembelajaran dibantu dengan media pembelajaran *power point* untuk memudahkan dalam menyampaikan materi Asam Basa. Instrumen lain yang disiapkan, yaitu soal tes literasi sains, penilaian observasi literasi sains, dan rubrik penilaian proyek.

Validasi dilakukan terhadap teks soal literasi sains yang bertujuan untuk mengetahui kualitas teks soal literasi sains sebagai salah satu instrumen penelitian. Teks soal literasi sains terdiri dari 5 teks dan 20 soal, teks pertama mengenai minuman bersoda, teks kedua mengenai sampo, teks ketiga mengenai Asam asetat (cuka), teks keempat mengenai limbah deterjen, dan teks kelima mengenai hujan asam.

Pemilihan teks soal tersebut dimaksudkan agar teks yang disajikan dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, sehingga mampu memunculkan sikap berpikir kritis siswa.

Validasi soal dilakukan oleh 3 dosen ahli dan 1 guru kimia. Dosen dan guru melakukan validasi terhadap teks soal literasi sains dan kesesuaian antara deskripsi kompetensi literasi sains siswa dengan soal literasi sains materi Asam Basa dan juga disertai pemberian komentar serta saran. Hasil validasi terhadap soal literasi sains terdapat beberapa masukan yang ditulis oleh validator untuk perbaikan soal.

“Pertanyaan soal dibuat lebih bervariasi, mencakup semua aspek kognitif” (Dosen 1, Desember 2015)

“Kaitkan fungsi sampo dengan konsep Asam Basa”
(Dosen 2, Desember 2015)

“Berikan rumus senyawa kimianya pada soal untuk memudahkan siswa” (Dosen 3, Januari 2016)

Perbaikan teks soal juga terdapat pada penulisannya. Menurut salah satu validator (dosen 3), penulisan teks soalnya masih perlu perbaikan, terutama penulisannya harus mengikuti kaidah EYD (Ejaan Yang Disempurnakan) dan konsistensi dalam penulisan, seperti pada soal nomor 14 “Bagaimana alternatifnya agar penggunaan deterjen dapat diminimalisir penggunaannya di setiap rumah tangga?”. Kalimat tersebut kurang efektif, sebaiknya diganti dengan “Bagaimana cara alternatif supaya penggunaan deterjen dapat diminimalisasi penggunaannya di setiap rumah tangga?”. Kemudian penggunaan

bahasa dalam soal cerita, menggunakan kata “shampo”, namun menurut validator ahli, jika ingin menggunakan Bahasa Inggris gunakan kata “*shampoo*” dan jika ingin menggunakan Bahasa Indonesia gunakan kata “sampo”. Kemudian diperbaiki menggunakan Bahasa Indonesia dengan kata sampo.

Salah satu validator (dosen 1) menyatakan bahwa ada beberapa soal yang sederhana dan mudah, ada juga soal yang tingkat kognitifnya terlalu tinggi padahal jawabannya sederhana. Validator menyarankan sebaiknya soal yang sederhana dan mudah diganti dengan soal yang lebih bersifat analitis, sedangkan untuk soal yang tingkat kognitifnya terlalu tinggi disarankan untuk menurunkan tingkat kognitifnya atau memperbaiki soalnya menjadi soal analitis. Menurut dosen 1, tingkat kognitif soal bergantung dari pertanyaan dan kedalaman jawaban yang diinginkan.

“Jika hanya menyebutkan bahan penggantinya tanpa alasannya, saya pikir soal ini lebih cocok di C2 atau maksimal C3, tergantung kedalaman pertanyaan dan jawaban yang diinginkan”
(Dosen 1, Desember 2015)

“Teks nya terlalu panjang, disingkatkan lagi namun jelas”
(Guru 1, Januari 2016)

Validator lain (Dosen 2) juga mengatakan bahwa soal yang dibuat belum bervariasi dan mencakup semua aspek kognitif. Soal yang dibuat seharusnya lebih variatif mencakup tingkat kesukaran level 1 sampai 6 dengan jumlah soal yang sesuai dengan karakter soal literasi sains. Perbandingan jumlah soal yang dibuat pada setiap level

seharusnya tidak signifikan perbedaannya. Karakteristik soal literasi sains, yaitu menyajikan teks terlebih dahulu, kemudian dari teks tersebut dapat dibuat beberapa soal. Teks 3 tentang Asam asetat (cuka), menurut Guru 1 teks tersebut terlalu panjang, padahal ada beberapa informasi yang sebenarnya tidak perlu dimasukkan karena tidak ditanyakan pada soal dibawahnya. Jadi menurut guru 1 sebaiknya teks soal dibuat lebih dipersingkat lagi.

Beberapa hal lain yang perlu diperbaiki berdasarkan saran yang diberikan dosen dan guru sebagai validator, yaitu:

- a. Lebih mengaitkan dengan konsep Asam Basa.
- b. Melengkapi teks soal dengan senyawa atau reaksi kimia.
- c. Penulisan harus mengikuti aturan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan).

Berdasarkan saran dari beberapa validator seperti yang telah disebutkan di atas mengenai penilaian teks soal literasi sains, dilakukan perbaikan terhadap teks soal literasi sains sesuai dengan saran yang diberikan.

Dosen dan guru mengisi lembar validasi untuk menilai soal literasi sains siswa. Berikut ini adalah data yang diperoleh dari hasil validasi soal literasi sains:

Tabel 6. Hasil Validasi Soal Literasi Sains

Level	Deskripsi Kompetensi Literasi Sains Siswa	No Soal	Mengases Literasi Sains	
			Ya	Tidak
6	Siswa secara konsisten dapat mengidentifikasi, menjelaskan, dan menerapkan pengetahuan sains dan pengetahuan tentang sains di berbagai situasi kehidupan yang kompleks, dapat menghubungkan sumber informasi dengan penjelasan yang berbeda dan menggunakan bukti-bukti ilmiah untuk membuat keputusan, secara jelas dan konsisten menunjukkan pemikiran dan penalaran ilmiah yang maju dan menggunakan pemahaman ilmiah dalam membuat solusi tentang IPTEK. Siswa pada tingkat ini dapat menggunakan pengetahuan ilmiah dan mengembangkan argumen untuk mendukung keputusan yang berpusat pada situasi pribadi, sosial, dan global.	6	Dosen 1 Dosen 2 Guru 1	Dosen 3
		14	Dosen 1 Dosen 2 Guru 1	Dosen 3
		15	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	
		18	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	
		20	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	
5	Siswa dapat mengidentifikasi komponen ilmiah pada situasi yang kompleks, menerapkan kedua konsep pengetahuan dan pengetahuan tentang sains dan dapat membandingkan, memilih, dan mengevaluasi bukti ilmiah yang sesuai untuk merespon situasi kehidupan. Siswa pada tingkat ini dapat menggunakan kemampuan penyelidikan dengan membawa wawasan kritis pada situasi. Mereka dapat membangun eksplanasi berdasarkan bukti dan argumen yang didasarkan pada analisis kritis mereka.	5	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	
		9	Dosen 1 Dosen 3 Guru 1	Dosen 2
		16	Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	Dosen 1
		19	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	
4	Siswa dapat bekerja secara efektif dengan situasi dan masalah yang mungkin melibatkan fenomena eksplisit dan mengharuskan mereka untuk membuat kesimpulan tentang peran ilmu pengetahuan dan teknologi. Mereka dapat memilih dan mengintegrasikan penjelasan dari berbagai disiplin ilmu pengetahuan atau teknologi dan menghubungkan penjelasan tersebut secara langsung pada situasi kehidupan saat ini. Siswa pada tingkat ini dapat	4	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	
		8	Dosen 1 Dosen 3 Guru 1	Dosen 2
		11	Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	Dosen 1
		17	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3	

	mengomunikasikan keputusan tersebut menggunakan pengetahuan dan bukti ilmiah.		Guru 1	
3	Siswa mampu mengidentifikasi permasalahan yang diidentifikasi dengan jelas pada tingkat konteks sains. Siswa tersebut dapat menyelesaikan fakta dan pengetahuan untuk menjelaskan fenomena dan mengaplikasikan model sederhana atau strategi penyelidikan. Siswa pada level ini mampu menginterpretasikan dan menggunakan konsep-konsep ilmiah dari disiplin ilmu dan mampu menerapkannya secara langsung. Siswa mampu membentuk pernyataan singkat dengan menggunakan fakta dengan membuat keputusan berdasarkan pengetahuan ilmiah.	3	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	
		10	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	
		12	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	
2	Siswa memiliki pengetahuan ilmiah yang memadai untuk memberikan penjelasan yang mungkin dalam konteks atau menggambarkan kesimpulan berdasarkan penyelidikan sederhana. Mereka mampu berpikir secara langsung dan membuat interpretasi literal dari hasil penyelidikan ilmiah atau pemecahan masalah teknologi.	2	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	
		7	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	
1	Siswa memiliki pengetahuan sains yang terbatas, sehingga hanya dapat diaplikasikan pada beberapa situasi yang sudah familiar. Siswa pada level ini hanya mampu menunjukkan penjelasan ilmiah yang nyata dan mengikuti bukti-bukti yang telah diungkapkan secara nyata.	1	Dosen 1 Dosen 3 Guru 1	Dosen 2
		13	Dosen 1 Dosen 2 Dosen 3 Guru 1	

Berdasarkan data di atas mengenai penilaian soal literasi sains, menunjukkan bahwa soal literasi sains sudah layak digunakan sebagai bahan evaluasi untuk menganalisis kemampuan literasi sains siswa yang nantinya akan digunakan pada akhir pertemuan dalam penelitian. Hasil perbaikan soal literasi sains dilampirkan pada Lampiran 9 halaman 195.

2. Tahap Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 5 Januari 2016 sampai 3 Februari 2016 yang dilakukan seminggu 2 kali, yaitu setiap hari Selasa dan Rabu. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan 8 kali pertemuan dengan jumlah jam pelajaran 16 x 45 menit. Penelitian ini didukung oleh beberapa observer yang terlibat selama proses pembelajaran berlangsung. Observer yang terlibat terdiri dari 2 sampai 3 orang guna mengamati segala sesuatu yang terjadi selama pembelajaran berlangsung. Proses pembelajaran yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Pertemuan Pertama

Pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Selasa, 5 Januari 2016. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan selama 2 jam pelajaran (2 x 45 menit). Guru membuka kelas dengan mengucapkan salam lalu memperkenalkan diri, karena guru baru pertama kali mengajar di kelas tersebut, sebelumnya hanya menjadi pendamping rekan peneliti sewaktu melaksanakan Praktik Keterampilan Mengajar. Kemudian guru memeriksa kehadiran siswa sambil memeriksa kelengkapan atribut siswa atas permintaan guru kimia. Atribut yang harus dikenakan siswa, yaitu dasi, lambang bendera di baju seragam, *name tag*, dan kerudung bagi perempuan muslim. Selain itu setiap siswa juga diwajibkan membawa buku paket kimia setiap pelajaran kimia. Kelengkapan

atribut tersebut akan menjadi nilai sikap bagi siswa. Pertemuan pertama siswa diberitahukan tentang maksud dan tujuan diadakannya penelitian di kelas XI MIA 3. Siswa sangat antusias saat mengetahui bahwa kelas mereka akan dijadikan sebagai objek penelitian.

Guru memulai pembelajaran dengan memberikan pengenalan tentang *Life Cycle Thinking* menggunakan video. Video yang digunakan merupakan video *Life Cycle* botol plastik. Saat video ditayangkan guru juga menjelaskan tahapan *Life Cycle* botol plastik. Semua siswa memperhatikan video tersebut, kelas terlihat tenang dan kondusif. Setelah penayangan video guru menjelaskan tentang *Life Cycle Thinking* secara umum. Siswa terlihat sangat antusias karena banyak yang bertanya bagaimana cara pembelajaran dengan *Life Cycle Thinking* tersebut, mereka juga baru pertama kali mendengar kata *Life Cycle Thinking*, sebelumnya mereka hanya mengetahui tentang *recycle*. Pengetahuan mereka tentang *recycle* menjadi pengetahuan awal yang baik untuk memahami tentang *Life Cycle Thinking*. *Life Cycle Thinking* ini juga menjadi pengetahuan baru bagi mereka dan menambah wawasan. Hal tersebut terlihat ketika siswa diminta untuk menulis reflektif jurnal saat akhir pembelajaran, seperti kutipan di bawah ini:

“Pembahasan *Life Cycle* ini bermanfaat sekali, karena saya mendapatkan pengetahuan baru yang bisa saya kembangkan agar lebih bermanfaat lagi” (Siswa 21, 5 Januari 2016)

“Pembelajaran *Life Cycle* ini sangat bermanfaat dan membuka pikiran kita” (Siswa 6, 5 Januari 2016)

Materi Asam Basa dimulai dengan menampilkan gambar-gambar yang termasuk Asam Basa dalam kehidupan sehari-hari menggunakan media *power point*. Siswa diminta untuk menentukan gambar mana yang bersifat asam dan basa. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui pengetahuan awal siswa tentang asam dan basa karena materi Asam Basa telah diperkenalkan sejak SMP dan untuk mengingatkan kembali. Ternyata sebagian besar siswa sudah dapat menentukan gambar yang termasuk bersifat asam atau basa. Lalu guru menanyakan kepada siswa apa yang diketahui tentang asam dan basa. Ada beberapa siswa yang menjawab dengan jawaban berikut:

“Asam itu salah satu cirinya berasa asam, seperti jeruk dan pH nya dibawah 7. Kalau basa cirinya terasa licin di kulit, seperti sabun dan pH nya diatas 7” (Siswa 27, 5 Januari 2016)

“Asam itu bisa merubah warna lakmus jadi merah, kalau basa merubah warna lakmus jadi biru” (Siswa 32, 5 Januari 2016)

“Asam itu rasanya asam kalau basa rasanya pahit dan terasa licin, seperti sabun dan sampo” (Siswa 9, 5 Januari 2016)

Beberapa jawaban siswa tersebut menandakan sebagian siswa sudah dapat menentukan perbedaan asam dan basa. Hal itu merupakan pengetahuan awal yang baik untuk memahami Asam Basa pada sub bab berikutnya.

Kemudian guru menjelaskan tentang perbedaan asam dan basa dan sifat-sifatnya. Keadaan kelas cukup kondusif karena semua siswa memperhatikan penjelasan guru. Gambar di bawah ini merupakan gambar saat guru sedang menjelaskan tentang perbedaan sifat asam dan basa.



Gambar 6. Proses Pembelajaran di Kelas

Kegiatan pembelajaran dilanjutkan dengan diskusi siswa dengan teman di sampingnya mengenai sifat dan karakteristik asam dan basa untuk menjelaskan mengapa gambar-gambar yang diberikan guru merupakan contoh dari asam dan basa. Kemudian hasil diskusinya didiskusikan kembali bersama dan guru memberikan konfirmasi dan evaluasi selama proses diskusi. Selama proses diskusi guru mengarahkan dalam aspek kategori (ilmiah, moral, sosial-ekonomi, dan ekologi) dan siswa mencatat

hasil diskusi hari ini. Berikut merupakan beberapa kutipan pendapat siswa saat berdiskusi:

“Pada gambar tersebut terdapat cuka yang menurut kami merupakan salah satu contoh asam, cuka bersifat asam karena ketika kertas lakmus biru dicelupkan ke dalam cuka kertas lakmus berubah menjadi warna merah yang menandakan bahwa cuka bersifat asam” (Siswa 27, 5 Januari 2016)

“Menurut kami, deterjen merupakan salah satu contoh basa, karena menurut referensi deterjen memiliki pH di atas 7 yang berarti bahwa deterjen bersifat basa, karena salah satu sifat basa, yaitu memiliki pH di atas 7” (Siswa 13, 5 Januari 2016)

Kegiatan selanjutnya sebelum pembelajaran berakhir, yaitu pemberian cerita *Life Cycle* kepada siswa. Pertemuan pertama ini guru memberikan cerita *Life Cycle* tentang minuman bersoda. Semua siswa diminta untuk menanggapi cerita tersebut dalam bentuk tulisan yang nantinya akan dikumpulkan sebagai data awal penelitian. Kegiatan ini dilakukan 20 menit sebelum pelajaran berakhir. Pembelajaran diakhiri dengan meminta siswa menuliskan reflektif jurnal hari ini untuk dikumpulkan dan pemberitahuan materi pada pertemuan berikutnya, yaitu tentang teori Asam Basa dan pengenalan indikator Asam Basa. Selain itu guru juga memberikan pekerjaan rumah kepada siswa, yaitu mencari contoh produk dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat asam atau basa beserta rumus senyawanya.

b. Pertemuan Kedua

Pertemuan kedua dilaksanakan pada hari Rabu, 6 Januari 2016. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan selama 2 jam pelajaran (2 x 45 menit). Guru membuka kelas dengan mengucapkan salam dan memeriksa kehadiran siswa serta kelengkapan atribut siswa. Sebelum masuk ke dalam kegiatan inti pembelajaran, guru mengajukan pertanyaan mengenai materi pada pertemuan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk menyiapkan mental siswa sebelum memulai pembelajaran.

Media yang digunakan guru adalah *power point*. Pertemuan kedua ini guru menjelaskan tentang teori Asam Basa Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis serta pengenalan indikator Asam Basa karena pada pertemuan selanjutnya akan dilakukan praktikum indikator Asam Basa. Pemahaman konsep dibangun oleh guru bersama siswa melalui diskusi bersama yang diawali dengan pengertian Asam Basa menurut Arrhenius. Saat menjelaskan teori Asam Basa Arrhenius siswa langsung memahaminya karena masih sederhana. Siswa juga diperkenalkan dengan senyawa-senyawa yang termasuk asam-basa lemah dan kuat yang kemudian dilanjutkan dengan teori Asam Basa Bronsted-Lowry. Saat menjelaskan teori ini guru banyak memberikan contoh reaksi untuk menentukan pasangan Asam Basa konjugasi karena ada beberapa siswa yang masih bingung dalam menentukannya.

Pembelajaran dilanjutkan dengan teori Asam Basa Lewis. Ketika menjelaskan tentang teori Asam Basa Lewis guru harus mengulang materi tentang struktur Lewis karena banyak siswa yang lupa dalam menggambarkan struktur Lewis. Setelah guru memberikan beberapa contoh siswa sudah mulai memahami. Hal tersebut dibuktikan saat guru meminta dua orang siswa untuk menentukan asam dan basa pada suatu reaksi di papan tulis yang sesuai dengan aturan teori Lewis, kedua siswa tersebut dapat menentukannya dengan baik, meskipun salah satunya sedikit dipandu oleh siswa lain untuk mengerjakannya. Aktivitas tersebut membuktikan bahwa para siswa memahami materi yang disampaikan oleh guru dan dapat membantu siswa lain yang masih mengalami sedikit kesulitan.

Pembelajaran setiap hari Rabu dilaksanakan siang hari pukul 11.35 WIB, sehingga jadwal pelajaran kimia diselingi dengan jam istirahat. Pembelajaran tentang indikator Asam Basa dilanjutkan setelah jam istirahat, yaitu pukul 13.00 WIB. Sebelum memulai pelajaran, guru menanyakan kepada siswa materi yang masih belum dipahami tentang ketiga teori Asam Basa yang sebelumnya sudah dijelaskan. Ternyata semua siswa sudah memahami, kemudian guru melanjutkan pembelajaran.

Lalu pembelajaran dilanjutkan dengan pengenalan indikator Asam Basa, yaitu kertas lakmus, indikator bahan alam, indikator

universal, dan larutan indikator sebagai pengenalan awal siswa untuk praktikum pada pertemuan selanjutnya. Setelah itu, guru membimbing siswa dalam menentukan kelompok diskusi dan juga kelompok praktikum serta tugas-tugas kelompok selanjutnya. Kemudian siswa mulai berdiskusi mengenai teori asam basa dan indikator asam basa, setiap kelompok mendapatkan topik diskusi yang berbeda. Hasil diskusi kemudian dipresentasikan dan guru juga membimbing dalam kegiatan diskusi tersebut. Saat kegiatan diskusi siswa dari kelompok lain diperkenankan untuk mengajukan pertanyaan kepada kelompok yang sedang melakukan presentasi. Guru memberikan evaluasi dari hasil diskusi dan siswa mencatat informasi tambahan dari guru atau dari peserta didik lain. Berikut merupakan beberapa kutipan pendapat siswa saat berdiskusi:

“Asam menurut Arrhenius merupakan zat yang di dalam air dapat menghasilkan ion hidrogen, sehingga dapat meningkatkan konsentrasi ion hidrogen (H^+) atau ion hidronium (H_3O^+), sedangkan basa merupakan zat yang dalam air menghasilkan ion hidroksida sehingga dapat meningkatkan konsentrasi ion hidroksida (OH^-)” (Siswa 23, 6 Januari 2016)

“Konsep Asam-Basa Arrhenius terbatas hanya pada larutan air saja, sehingga tidak dapat diterapkan pada larutan non air. Inilah yang menjadi kekurangan teori Arrhenius”
(Siswa 27, 6 Januari 2016)

“Teori Bronsted-Lowry memperkenalkan zat amfoter, yaitu zat yang dapat bersifat asam maupun basa” (Siswa 7, 6 Januari 2016)

“Teori Lewis mengelompokkan senyawa asam dan basa berdasarkan kemampuannya untuk melepas atau menerima elektron” (Siswa 21, 6 Januari 2016)

“Syarat suatu tanaman dapat dijadikan sebagai indikator alami, yaitu yaitu tumbuhan yang memiliki pigmen warna mencolok dan menunjukkan perubahan warna yang berbeda saat ditambahkan larutan asam dan basa” (Siswa 13, 6 Januari 2016)

Gambar di bawah ini merupakan gambar pada saat siswa melakukan diskusi kelompok.



Gambar 7. Siswa saat Melakukan Diskusi Kelompok

Sebelum pembelajaran berakhir guru meminta setiap kelompok untuk membawa indikator alami pada pertemuan berikutnya. Lima kelompok harus membawa indikator alami yang berbeda-beda dan mereka bebas menentukannya sesuai kesepakatan kelompok. Evaluasi pemahaman siswa mengenai materi hari ini dilakukan guru dengan memberikan tugas rumah kepada siswa, yaitu menentukan pasangan Asam Basa konjugasi dari beberapa reaksi dan menentukan termasuk senyawa Asam Basa kuat atau lemah dari contoh produk asam basa yang telah

dicari siswa pada pertemuan sebelumnya. Kemudian guru meminta siswa untuk menuliskan reflektif jurnal hari ini yang berisi tentang apa yang telah didapatkan siswa dan apa yang siswa rasakan setelah pembelajaran hari ini. Guru menutup pembelajaran dengan memberikan kesimpulan materi hari ini dan salam penutup.

c. Pertemuan Ketiga

Pertemuan ketiga dilaksanakan pada hari Selasa, 12 Januari 2016. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan selama 2 jam pelajaran (2 x 45 menit). Guru membuka kelas dengan mengucapkan salam dan memeriksa kehadiran siswa serta kelengkapan atribut siswa. Kegiatan pada pertemuan ini, yaitu praktikum indikator Asam Basa yang dilaksanakan di laboratorium kimia. Guru memeriksa kesiapan kelompok dalam membawa indikator alami yang telah diberitahukan pada pertemuan sebelumnya. Sebelum memulai praktikum guru memberikan lembar kerja siswa pada setiap kelompok dan menjelaskannya karena LKS yang akan dikerjakan siswa berbasis *inquiry*, sehingga perlu dijelaskan terlebih dahulu agar saat praktikum tidak ada siswa yang bertanya lagi.

Kegiatan praktikum segera dimulai setelah guru selesai menjelaskan. Setiap kelompok mengambil alat dan bahan yang diperlukan sesuai dengan petunjuk di LKS. Praktikum hari ini

dibantu oleh 3 observer. Gambar di bawah ini merupakan kegiatan praktikum indikator Asam Basa yang dilakukan oleh siswa, guru hanya memberikan arahan dan bimbingan kepada siswa.



Gambar 8. Kegiatan Praktikum Indikator Asam Basa

Bahan-bahan yang digunakan saat praktikum merupakan bahan-bahan bersifat asam dan basa yang ada dalam kehidupan sehari-hari yang sering digunakan oleh siswa, seperti sabun, air jeruk, garam, cuka, deterjen, dan minuman bersoda. Indikator yang digunakan, yaitu kertas lakmus, indikator alami, dan indikator universal untuk menentukan pH dari larutan yang diidentifikasi. Indikator bahan alam yang digunakan, yaitu bunga sepatu, bunga *bougenville*, kunyit, wortel, dan kulit manggis.

Praktikum hari ini berjalan dengan kondusif karena semua siswa bekerja dengan cepat dan tertib. Setelah selesai praktikum setiap kelompok langsung mengerjakan LKS dan dikumpulkan.

Kemudian guru bersama siswa mendiskusikan kesimpulan dari praktikum yang telah dilakukan. Ada beberapa siswa yang mengajukan kesimpulan yang telah dibuat bersama kelompoknya.

“Larutan yang bersifat basa, yaitu air sabun dan air deterjen, sedangkan yang bersifat asam, yaitu air jeruk, cuka, dan minuman bersoda, dan cuka” (Siswa 18, 12 Januari 2016)

“Larutan asam dan basa akan memberikan reaksi terhadap indikator, terjadi perubahan warna tertentu, tergantung pada indikator yang digunakan” (Siswa 7, 12 Januari 2016)

“Larutan yang bersifat asam (air jeruk, cuka, dan minuman bersoda, dan cuka) dapat mengubah kertas lakmus biru menjadi merah dan berubah menjadi warna merah ketika ditetesi dengan ekstrak kembang sepatu, sedangkan larutan yang bersifat basa (air sabun dan air deterjen) dapat mengubah kertas lakmus merah menjadi biru dan berubah warna menjadi hijau ketika ditetesi dengan ekstrak kembang sepatu” (Siswa 27, 12 Januari 2016)

“Mula-mula minuman bersoda tidak berwarna, namun setelah ditetesi dengan ekstrak kunyit minuman bersoda berubah warna menjadi kuning muda, hal tersebut menandakan bahwa minuman bersoda bersifat asam, karena berdasarkan referensi perubahan warna pada larutan asam yang ditetesi kunyit, yaitu warna kuning” (Siswa 11, 12 Januari 2016)

“Air suling bersifat netral karena ketika kertas lakmus biru maupun merah dicelupkan ke dalam air suling tidak terjadi perubahan warna” (Siswa 29, 12 Januari 2016)

Sebelum mengakhiri pembelajaran guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya, yaitu tentang konsep pH dan pOH serta penentuan pH pada larutan asam dan basa. Kemudian guru meminta siswa menuliskan reflektif jurnal tentang apa yang siswa rasakan dan dapatkan dari pembelajaran hari ini. Guru menutup pembelajaran dengan salam penutup.

d. Pertemuan Keempat

Pertemuan keempat dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 13 Januari 2016. Proses pembelajaran dilaksanakan selama 2 jam pelajaran (2 x 45 menit). Guru memeriksa kehadiran siswa sambil memeriksa kelengkapan atribut siswa sebagai penilaian sikap. Sebelum memulai pembelajaran inti guru menjelaskan kembali materi pada pertemuan sebelumnya, yaitu tentang teori Asam Basa dan hasil praktikum indikator Asam Basa. Pertemuan kali ini guru menyampaikan materi tentang konsep pH dan pOH serta penentuan nilai pH pada larutan asam dan basa.

Guru mendampingi siswa untuk menemukan turunan rumus pH larutan asam dan basa yang diawali dengan reaksi ionisasi dari asam dan basa lemah, dari persamaan reaksi tersebut dapat diketahui rumus K_a (konstanta ionisasi asam lemah), K_b (konstanta ionisasi basa lemah) dan konsentrasi asam dan basanya, sehingga dapat ditentukan nilai pH dan pOH. Turunan rumus yang dipelajari sebenarnya ada dalam buku pegangan siswa, namun saat proses pembelajaran hanya sedikit siswa yang mengetahui bahwa rumus tersebut ada dalam buku mereka. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa tidak membaca materi yang akan dipelajari, meskipun guru sudah memberitahukan materi yang akan dipelajari hari ini.

Kemudian guru melanjutkan dengan penentuan pH pada larutan asam dan basa kuat. Banyak siswa yang mengatakan bahwa penentuan pH pada larutan asam dan basa kuat lebih mudah dibandingkan larutan asam dan basa lemah, karena perhitungan pada asam dan basa lemah menggunakan perhitungan yang membuat siswa kesulitan menghitungnya jika tidak menggunakan kalkulator. Kemampuan siswa dalam menentukan pH pada materi ini juga sangat bergantung pada kemampuan matematis siswa dalam melakukan perhitungan.

Pembelajaran dilanjutkan setelah jam istirahat pada pukul 13.00 WIB. Sebelum melanjutkan materi penentuan nilai pH larutan Asam Basa guru meminta siswa untuk diskusi kelompok mengenai kekuatan larutan asam basa dan mencari data nilai K_a dan K_b larutan asam basa serta mengurutkan kekuatannya sesuai dengan informasi yang telah diperoleh. Setelah berdiskusi perwakilan kelompok menentukan asam-basa kuat dan lemah serta mengurutkan kekuatan asam basa berdasarkan data yang telah diperolehnya dengan cara mengerjakannya di papan tulis dan guru mengevaluasi hasil pekerjaan siswa. Berikut merupakan kutipan beberapa pendapat siswa ketika sedang berdiskusi:

“Larutan asam dan basa lemah mengalami ionisasi sebagian, artinya hanya sedikit molekulnya yang terurai menjadi ion-ion” (S 3, 13 Januari 2016)

“Yang termasuk asam kuat, yaitu HCl, HBr, HNO₃, H₂SO₄, HClO₄ dan yang termasuk asam lemah, yaitu HF, CH₃COOH, HCN, H₂CO₃, H₃PO₄” (S 9, 13 Januari 2016)

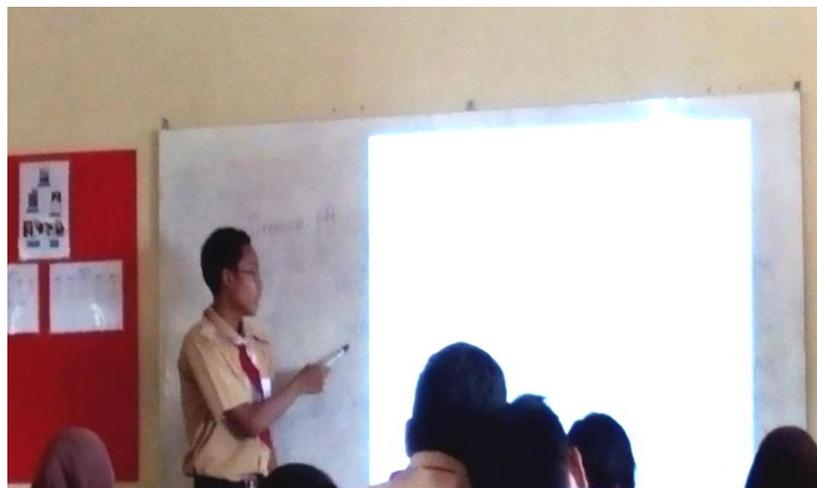
“Yang termasuk basa kuat, yaitu NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Ba(OH)₂ dan yang termasuk basa lemah, yaitu NH₃, Al(OH)₃, Fe(OH)₃” (S 18, 13 Januari 2016)

“Nilai Ka merupakan ukuran kekuatan asam, semakin besar nilai Ka semakin kuat asamnya, sedangkan nilai Kb merupakan ukuran kekuatan basa, semakin besar nilai Kb semakin kuat basanya” (S 32, 13 Januari 2016)

“Urutan kekuatan asam dari yang paling lemah, yaitu HCN, H₂CO₃, CH₃COOH, HF, dan H₃PO₄” (Siswa 29, 13 Januari 2016)

“Urutan kekuatan basa dari yang paling lemah, yaitu NH₃, Fe(OH)₃, Al(OH)₃ (Siswa 1, 13 Januari 2016)

Gambar di bawah ini merupakan gambar saat seorang siswa yang sedang menjelaskan hasil diskusi kelompoknya kepada teman-temannya.



Gambar 9. Siswa Saat Menjelaskan Hasil Diskusi Kelompoknya

Penyampaian materi tentang penentuan nilai pH larutan Asam Basa dipermudah dengan contoh soal yang diberikan. Guru memberikan beberapa contoh soal penentuan pH larutan Asam

Basa kuat dan lemah. Guru memberikan contoh soal dan semua siswa fokus memperhatikan penjelasan guru. Contoh soal berikutnya kemudian dikerjakan oleh seorang siswa dengan bimbingan guru dan siswa lainnya memperhatikan dengan baik. Kemudian, guru ingin mengetahui pemahaman setiap siswa tentang materi penentuan pH larutan Asam Basa, sehingga guru memberikan pekerjaan rumah berupa soal-soal kepada siswa.

Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan pemberitahuan bahwa pada pertemuan selanjutnya guru akan memberikan latihan soal penentuan pH larutan Asam Basa, sehingga siswa diminta untuk membawa kalkulator *scientific*. Kemudian guru meminta siswa menuliskan reflektif jurnal hari ini tentang apa yang siswa rasakan dan dapatkan dari pembelajaran hari ini. Guru menutup pembelajaran dengan salam penutup.

e. Pertemuan Kelima

Pertemuan kelima dilaksanakan pada hari Selasa, 19 Januari 2016 selama 2 jam pelajaran (2 x 45 menit). Guru memeriksa kehadiran dan kelengkapan atribut yang digunakan siswa sebagai penilaian sikap siswa. Pertemuan kali ini guru akan memberikan latihan soal penentuan pH larutan Asam Basa. Namun sebelum memberikan latihan soal guru menjelaskan kembali materi pada pertemuan sebelumnya dan menjelaskan

mengenai penentuan trayek pH suatu larutan yang diuji dengan indikator asam-basa.

Guru meminta siswa untuk mengeluarkan kertas selebar dan mengerjakan soal yang berada di papan tulis. Guru memberikan masing-masing 3 soal untuk larutan asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah. Waktu yang diberikan untuk mengerjakan soal tersebut adalah 60 menit. Seluruh siswa yang hadir fokus mengerjakan soal, walaupun sesekali ada juga yang bertanya. Guru memberitahukan bahwa 10 siswa pertama yang mengumpulkan dan jawabannya benar akan mendapatkan nilai bonus, hal tersebut dilakukan untuk memotivasi siswa agar dapat bekerja dengan cepat dan tepat. Hasil yang diperoleh ternyata cukup bagus setelah guru memeriksanya, namun masih ada 4 siswa yang masing kurang memahami, sehingga guru harus membimbingnya saat mengerjakan soal, tetapi sebagian besar siswa sudah memahami materi tersebut.

Aktivitas pembelajaran selanjutnya dilanjutkan dengan pemberian cerita *Life Cycle* yang kedua kepada siswa, yaitu tentang sampo. Semua siswa diminta untuk menanggapi cerita tersebut dalam bentuk tulisan yang nantinya akan dikumpulkan sebagai data penelitian. Kegiatan ini dilakukan 15 menit sebelum pelajaran berakhir. Pembelajaran diakhiri dengan meminta siswa menuliskan reflektif jurnal hari ini dan pemberitahuan materi pada

pertemuan berikutnya, yaitu tentang aplikasi Asam Basa dalam kehidupan sehari-hari. Gambar di bawah ini merupakan kegiatan siswa yang sedang menanggapi cerita *Life Cycle* sampo dalam bentuk tulisan.



Gambar 10. Siswa Saat Mengerjakan Soal Cerita *Life Cycle* Sampo

f. Pertemuan Keenam

Pertemuan ini dilaksanakan hari Rabu, 20 Januari 2016 selama 2 jam pelajaran (2 x 45 menit). Sebelum memulai pembelajaran guru memeriksa kehadiran dan kelengkapan atribut siswa. Kegiatan pembelajaran pada pertemuan ini adalah penyampaian materi Asam Basa dalam kehidupan sehari-hari. Materi ini berisi penjelasan konsep Asam Basa dalam kehidupan sehari-hari dan dalam produk komersil. Guru memperlihatkan *product Life Cycle* dalam bentuk poster untuk lebih memudahkan

siswa memahami tentang *Life Cycle*, selain itu guru juga menjelaskan *Life Cycle* melalui video.



Gambar 11. Guru Saat Menjelaskan Video *Life Cycle*

Gambar di atas merupakan kegiatan guru saat menjelaskan *Life Cycle* kepada siswa dengan menggunakan video. Guru memberikan informasi kepada siswa bahwa banyak produk-produk komersil yang digunakan menerapkan konsep larutan Asam Basa dalam bahan, pembuatan atau kegunaannya. Salah satunya adalah minuman bersoda yang mengandung Asam karbonat yang merupakan asam lemah dan berguna mengatur pH (tingkat keasaman) di dalam darah. Darah merupakan larutan penyangga dengan asam lemah berupa H_2CO_3 yang berionisasi dalam air membentuk ion H^+ dan basa konjugasi berupa ion bikarbonat (HCO_3^-).

Setelah mengamati video dan gambar tentang *Life Cycle* guru memberikan contoh sederhana dalam bentuk poster, yaitu

Life Cycle dari sabun cuci piring tentang bahan yang digunakan untuk memproduksi sabun cuci piring (termasuk jenis bahan yang tergolong alami atau sintesis), proses produksi dalam pabrik, proses distribusi dari produsen utama sampai ke konsumen, penggunaan, dan pengolahan limbah. Guru juga memberikan arahan tentang limbah selama proses dalam tahapan *Life Cycle*. Selama pembelajaran berlangsung ada beberapa siswa yang berpendapat.

“Dengan pembelajaran *life cycle* ini saya jadi mengetahui cara memanfaatkan barang bekas yang tidak terpakai”
(Siswa 13, 20 Januari 2016)

“Ternyata asam dan basa sangat dekat dengan kehidupan kita dan pembelajaran *Life Cycle* mengajarkan kita untuk lebih peduli terhadap lingkungan dan bisa mengurangi dampak yang ditimbulkan” (Siswa 23, 20 Januari 2016)

“Asam dan basa sangat dekat dengan kehidupan kita, seperti dalam tubuh, jadi kita memahami bagaimana harus memperlakukan tubuh kita, selain itu juga berpengaruh terhadap lingkungan, kita menjadi tahu dampak positif dan negatifnya, sehingga bisa mengurangi dampak negatifnya dan meningkatkan dampak positif yang diharapkan” (Siswa 27, 20 Januari 2016)

“Minuman bersoda yang bersifat asam apabila tumpah ke tanah lama kelamaan akan menimbulkan efek yang menyebabkan kesuburan tanah terganggu, salah satu caranya yaitu dengan memberikan pupuk urea yang bersifat basa agar dapat menetralisasi kadar asam pada tanah” (Siswa 7, 20 Januari 2016)

Pendekatan *Life Cycle Thinking Project* ini membantu siswa mengaitkan produk yang dihasilkan dengan permasalahan kehidupan, seperti dalam aspek sosial-ekonomi, moral, ekologi, dan ilmiah, sehingga siswa dapat mengidentifikasi permasalahan,

menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menggunakan bukti-bukti ilmiah untuk membuat kesimpulan. Seperti pada contoh sabun cuci piring, sabun merupakan salah satu contoh basa. Sabun cuci piring terbuat dari bahan surfaktan, *builder*, *filler*, dan aditif yang sebagian besar merupakan bahan kimia sintesis. Proses pembuatan sabun cuci piring dilakukan di pabrik. Proses tersebut menghasilkan gas samping yang mampu mencemari lingkungan. Penggunaan bahan kimia tersebut pasti akan menghasilkan limbah, terutama limbah yang menyebabkan pencemaran air. Salah satu dampak nyata limbah yang dihasilkan dari sabun, yaitu terjadinya eutrofikasi yang menyebabkan pertumbuhan ganggang meningkat, akibatnya permukaan danau akan dipenuhi ganggang yang berakibat kurangnya oksigen bagi kehidupan biota lainnya, sehingga menyebabkan ekosistem tersebut menjadi terganggu.

Selain dalam proses pembuatannya, dalam proses distribusi pun menghasilkan polutan udara. Hal-hal demikian dikemukakan dan kaitkan dalam pembelajaran, yaitu mengaitkan kegunaan larutan Asam Basa dalam kehidupan dari proses sampai akhir hidup produk tersebut. Selain itu juga mengaitkannya dengan aspek sosial-ekonomi, aspek moral, aspek ekologi, dan aspek ilmiah. Hal tersebut akan membuat siswa mulai mengkonstruksikan informasi baru yang diperoleh dalam

memorinya, mengaitkan antara aspek satu dengan aspek lainnya. Pembelajaran tersebut diharapkan dapat mengembangkan kemampuan literasi sains siswa, sehingga siswa mampu mengidentifikasi permasalahan ilmiah, mampu menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menggunakan bukti-bukti ilmiah.

Kegiatan selanjutnya yaitu pemberian tugas kelompok. Kelas dibagi menjadi lima kelompok yang sudah ditentukan sebelumnya. Tugas yang diberikan berupa analisis tentang *Life Cycle* suatu produk komersial dari larutan asam atau basa. Guru memberikan penjelasan mengenai tugas kelompok, yaitu membuat suatu analisis *Life Cycle* dari produk larutan asam atau basa (setiap kelompok harus berbeda produk). Hasil analisis tersebut dibuat dalam bentuk poster dan dibuat produk daur ulang kemasannya. Hasil proyek dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya, yaitu tanggal 26 Januari 2016. Selama proses pengerjaan proyek, siswa boleh bertanya kepada guru melalui media elektronik jika terdapat kendala dalam proses pengerjaan proyek.

Guru meminta siswa mulai berdiskusi merancang konsep *Life Cycle* produk. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui pemahaman siswa mengenai *Life Cycle* produk yang nantinya akan dibuat dalam bentuk poster. Selama proses diskusi guru mengarahkan dalam aspek kategori (ilmiah, moral, sosial-ekonomi, dan ekologi) dan siswa mencatat hasil diskusi hari ini.

Guru membimbing proses diskusi setiap kelompok, karena masih ada beberapa kelompok yang belum mendapatkan produk yang akan dianalisis secara *Life Cycle*. Diskusi dilaksanakan selama 1 jam pelajaran. Hasil diskusi kelompok dikumpulkan agar guru mengetahui konsep pembuatan proyek setiap kelompok yang akan diperbaiki jika terjadi kesalahan. Kegiatan pembelajaran ditutup dengan menuliskan reflektif jurnal oleh siswa dan guru memberitahukan bahwa proyek yang dibuat akan dipresentasikan pada pertemuan selanjutnya.

g. Pertemuan Ketujuh

Pertemuan ketujuh berlangsung pada hari Selasa, 26 Januari 2016 selama 2 jam pelajaran (2 x 45 menit). Guru memeriksa kehadiran siswa dan kelengkapan atribut yang dikenakan siswa. Kemudian guru memeriksa tugas proyek yang diberikan pada pertemuan sebelumnya. Seluruh kelompok membuat poster tentang *Life Cycle* produk masing-masing. Kelompok 1 membuat *Life Cycle* minuman bersoda, kelompok 2 membuat *Life Cycle* deterjen, kelompok 3 membuat *Life Cycle* cuka, kelompok 4 membuat *Life Cycle* hujan asam, dan kelompok 5 membuat *Life Cycle* sampo. Poster yang dibuat sangat menarik dan kreatif, padahal hanya diberi waktu sekitar satu minggu. Siswa merepresentasikan setiap tahapan *Life Cycle* melalui gambar, sehingga poster lebih mudah dipahami. Selain membuat

poster, masing-masing kelompok juga membuat produk daur ulang dari limbah kemasan produk, kecuali untuk kelompok 4 karena hanya menampilkan siklus hujan asam dan dampak yang terjadi serta cara penanggulangannya.

Guru kemudian menginstruksikan setiap kelompok untuk mempresentasikan proyeknya sesuai dengan kesepakatan pada pertemuan sebelumnya. Setiap kelompok yang presentasi diberi waktu 15 menit untuk efektivitas waktu. Oleh karena itu, setiap kelompok harus memaksimalkan waktu tersebut untuk presentasi agar kelompok yang lain memahami. Kelompok yang presentasi terlebih dahulu, yaitu kelompok *Life Cycle* cuka, kelompok *Life Cycle* minuman bersoda, kelompok *Life Cycle* sampo, kelompok *Life Cycle* deterjen, dan kelompok *Life Cycle* hujan asam. Urutan maju presentasi tersebut berdasarkan hasil pengocokan.

Presentasi diawali oleh kelompok 3, yaitu tentang *Life Cycle* cuka. Seluruh anggota kelompok bergantian menyampaikan materi *Life Cycle* cuka. Materi yang disampaikan meliputi alat dan bahan dasar pembuatan cuka, proses produksi atau pembuatan cuka, proses distribusi hingga sampai ke konsumen, manfaat cuka dari berbagai bidang, dampak buruk dan efek samping penggunaan cuka, kemudian limbah cuka yang dihasilkan dan proses pengolahan limbahnya. Selama presentasi berlangsung seluruh siswa memperhatikan, namun sesekali ada beberapa

siswa yang tidak memperhatikan, berbicara dengan teman di sampingnya. Namun hal tersebut bisa diatasi oleh guru dengan cara menegurnya baik-baik untuk kembali tenang dan memperhatikan temannya yang sedang presentasi, karena akan ada beberapa soal tes dari hasil presentasi.

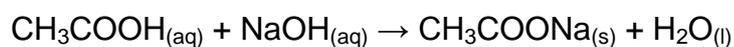


Gambar 12. Kelompok 3 yang Sedang Mempresentasikan *Life Cycle* Cuka

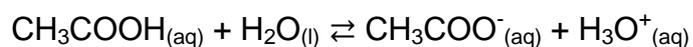
Gambar di atas merupakan kegiatan siswa, yaitu kelompok 3 yang sedang mempresentasikan *Life Cycle* cuka. Setelah penyampaian materi presentasi, anggota kelompok mempersilahkan kepada kelompok lain untuk bertanya atau memberikan saran dan tanggapannya terhadap materi yang telah dipresentasikan. Terdapat 2 siswa dari beberapa kelompok yang mengajukan pertanyaan. Siswa 27 bertanya “Apakah sisa-sisa cuka yang tidak terpakai dapat dijadikan garam? Kalau bisa, bagaimana caranya?”. Kelompok 3 akan menyimpan terlebih dahulu pertanyaan dari kelompok lain. Kemudian Siswa 29

bertanya “Bagaimana reaksi yang terjadi jika asam cuka dilarutkan ke dalam air? Apakah dari reaksinya tersebut bisa ditentukan pasangan Asam Basa konjugasinya?”.Sebelum menjawab, seluruh anggota kelompok 3 berdiskusi terlebih dahulu untuk memperoleh jawaban yang tepat.

Siswa 14 dari kelompok presentasi menjawab pertanyaan yang diajukan oleh Siswa 27 “Cuka atau Asam asetat merupakan salah satu contoh asam, untuk mengubah asam menjadi garam ditambahkan dengan basa. Jadi sisa-sisa cuka yang tidak terpakai dapat dijadikan garam dengan menambahkan basa, misalkan dengan menambahkan NaOH, sehingga persamaan reaksi yang terjadi:



Kemudian Siswa 21 menjawab pertanyaan dari Siswa 29 “Cuka atau Asam asetat yang dilarutkan dalam air akan menghasilkan reaksi berikut:



Reaksi tersebut tentu saja dapat ditentukan pasangan Asam Basa konjugasinya. CH_3COOH berperan sebagai asam, H_2O sebagai basa, $\text{CH}_3\text{COO}^{-}$ sebagai basa konjugasi, dan H_3O^{+} sebagai asam konjugasi. Maka, CH_3COOH dan $\text{CH}_3\text{COO}^{-}$ merupakan pasangan asam-basa konjugasi dan H_2O dan H_3O^{+} merupakan pasangan basa-asam konjugasi”.

Kelompok kedua yang mempresentasikan proyeknya, yaitu kelompok *Life Cycle* minuman bersoda. Sama seperti kelompok *Life Cycle* cuka, kelompok *Life Cycle* minuman bersoda juga menyampaikan materi yang meliputi, bahan pembuatan minuman bersoda, proses produksinya, proses distribusi hingga sampai ke konsumen, manfaat dan dampak buruk minuman bersoda jika diminum berlebihan, dan limbah yang dihasilkan dari proses *Life Cycle* minuman bersoda. Seluruh anggota kelompok berpartisipasi menyampaikan materi secara bergantian.

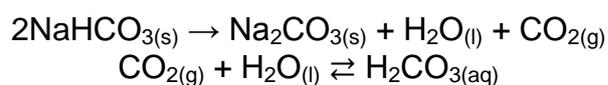


Gambar 13. Kelompok 1 yang Sedang Mempresentasikan *Life Cycle* Minuman Bersoda

Gambar di atas merupakan kegiatan siswa, yaitu kelompok 1 yang sedang mempresentasikan *Life Cycle* minuman bersoda. Setelah penyampaian materi presentasi, anggota kelompok mempersilahkan kepada kelompok lain untuk bertanya atau memberikan saran dan tanggapannya terhadap materi yang telah dipresentasikan. Terdapat 2 siswa dari beberapa kelompok yang

mengajukan pertanyaan. Siswa 21 mengajukan pertanyaan “Mengapa pada minuman bersoda terdapat gelembung-gelembung gas? Apakah kalian bisa menuliskan reaksi yang terjadi pada minuman bersoda yang menghasilkan gelembung-gelembung gas tersebut?”.Kemudian ada seorang siswa dari kelompok 2 yang bertanya lagi. Siswa 17 bertanya “Seperti yang tadi telah dijelaskan oleh Ayunda (salah satu anggota kelompok *Life Cycle* minuman bersoda) manfaat minuman bersoda dapat digunakan untuk membersihkan toilet karena mengandung asam. Asam apa yang dimaksud dalam hal tersebut?”.

Sebelum menjawab pertanyaan dari 2 siswa tersebut, kelompok presentasi melakukan diskusi terlebih dahulu dan guru membantu memberikan pengarahan jika mengalami kesulitan. Setelah proses diskusi, akhirnya kelompok menemukan jawabannya. Jawaban untuk Siswa 21 yang disampaikan oleh Siswa 10, yaitu “Dalam pembuatan minuman bersoda terjadi proses yang disebut dengan karbonasi, yaitu proses melarutkan gas CO₂ yang dapat membentuk Asam karbonat (H₂CO₃) dengan cara melarutkan soda kue (NaHCO₃) dengan air (H₂O), sehingga persamaan reaksi yang terjadi:



Karbonasi terjadi ketika gas CO₂ terlarut secara sempurna dalam air. Hal tersebut diikuti dengan reaksi keluarnya gelembung-

gelembung pada minuman bersoda yang tidak lain adalah proses pelepasan kandungan CO_2 terlarut di dalam air". Kemudian Siswa 7 menjawab pertanyaan dari Siswa 17, yaitu "Dalam minuman bersoda selain terdapat Asam karbonat (H_2CO_3) juga terdapat Asam fosfat. Asam fosfat (H_3PO_4) merupakan salah satu asam lemah yang bersifat korosif, sehingga dapat digunakan sebagai pembersih toilet. Namun, Asam fosfat pada minuman bersoda dapat membentuk larutan penyangga dengan basa konjugasinya, sehingga bisa dikonsumsi oleh manusia. Namun, dalam jumlah yang berlebihan dapat mengganggu organ pencernaan manusia".

Kelompok ketiga yang mempresentasikan projeknya, yaitu kelompok *Life Cycle* sampo. Sama seperti kelompok *Life Cycle* sebelumnya, kelompok *Life Cycle* sampo juga menyampaikan materi yang meliputi bahan pembuatan sampo, proses produksinya, proses distribusi hingga sampai ke konsumen, manfaat dan dampak buruk penggunaan sampo jika digunakan secara berlebihan, dan limbah yang dihasilkan dari proses *Life Cycle* sampo. Seluruh anggota kelompok berpartisipasi menyampaikan materi secara bergantian dan berdiskusi untuk menjawab pertanyaan dari siswa yang lain. Siswa terlihat lebih aktif mengajukan pertanyaan, apalagi sampo merupakan produk yang mungkin hampir setiap hari digunakan oleh para siswa. Adanya pembuatan projek *Life Cycle* sampo ini siswa

mendapatkan informasi mengenai dampak positif dan negatif sampo yang biasa digunakan dan proses pembuatannya. Gambar di bawah ini merupakan kegiatan siswa, yaitu kelompok 5 yang sedang mempresentasikan *Life Cycle* sampo.



Gambar 14. Kelompok 5 yang Sedang Mempresentasikan *Life Cycle* Sampo

Kelompok keempat yang mempresentasikan proyeknya, yaitu kelompok *Life Cycle* deterjen. Siswa terlihat tertarik dengan banyak mengajukan pertanyaan mengenai bahaya dan proses pembuatan deterjen. Hal ini karena menurut siswa deterjen merupakan bahan pokok rumah tangga yang sangat penting untuk menjaga kebersihan. Siswa tertarik dengan limbah yang dihasilkan dari deterjen selain limbah deterjen, yaitu limbah plastik dari kemasannya dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Siswa mendapatkan banyak informasi mengenai bahaya deterjen yang berdampak terhadap manusia, makhluk hidup lain,

lingkungan, dan keberlangsungan hidup dimasa depan jika deterjen tidak ramah lingkungan. Gambar di bawah ini merupakan kegiatan siswa, yaitu kelompok 2 yang sedang mempresentasikan *Life Cycle* deterjen.



Gambar 15. Kelompok 2 yang Sedang Mempresentasikan *Life Cycle* Deterjen

Kelompok terakhir yang mempresentasikan *Life Cycle*, yaitu kelompok *Life Cycle* hujan asam. Saat kelompok ini mempresentasikan projeknya, siswa lebih aktif dalam mengajukan pertanyaan. Hal ini karena pembiasaan yang dilakukan pada presentasi sebelumnya. Siswa menganggap pembelajaran dengan *Life Cycle* ini sangat menyenangkan, menambah wawasan, dan membuat siswa berpikir untuk lebih bijak dalam menggunakan sebuah produk. Gambar di bawah ini merupakan kegiatan siswa, yaitu kelompok 4 yang sedang mempresentasikan *Life Cycle* hujan asam.



Gambar 16. Kelompok 4 yang Sedang Mempresentasikan *Life Cycle* Hujan Asam

Kegiatan pembelajaran selanjutnya diisi dengan proses diskusi. Guru memberikan lembar evaluasi diskusi produk *Life Cycle* pada aspek lingkungan (Lampiran 15 halaman 210). Masing-masing kelompok mendapatkan lembar evaluasi tersebut. Namun karena keterbatasan waktu, guru meminta siswa berdiskusi di luar jam pelajaran kimia dan hasil diskusi dikumpulkan pada pertemuan berikutnya, yaitu esok hari. Guru terlebih dahulu menjelaskan setiap poin yang harus didiskusikan. Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan kegiatan siswa menuliskan reflektif jurnal setelah mempresentasikan *Life Cycle* produk. Guru menutup pembelajaran hari ini dengan memberikan informasi kegiatan pembelajaran pada pertemuan selanjutnya.

Selama proses pembelajaran hasil penelitian juga diperoleh dari hasil catatan-catatan para observer ketika mengamati proses presentasi yang dapat ditunjukkan sebagai berikut:

“Kondisi kelas cukup kondusif dan kelompok yang presentasi juga tidak hanya membaca, sehingga dapat dikatakan bahwa siswa memahami materi *Life Cycle* yang sedang dibahas dan komunikasi dapat berjalan tidak hanya satu arah”
(Observer 1, 26 Januari 2016)

“Siswa terlihat antusias saat kelompok *Life Cycle* hujan asam presentasi, dapat dilihat dari banyaknya siswa yang bertanya”
(Observer 2, 26 Januari 2016)

“Kegiatan presentasi sudah berjalan cukup baik dan siswa cukup antusias, meskipun masih ada beberapa siswa yang kurang memperhatikan. Kelompok presentasi sudah menjelaskan materi *Life Cycle* dengan konsep Asam Basa yang sudah dipelajari siswa” (Observer 3, 26 Januari 2016)

Berdasarkan catatan para observer di atas, terlihat bahwa ketika kelompok melakukan presentasi untuk menjelaskan poster *Life Cycle* yang telah dibuat terlihat bahwa siswa lain sangat antusias untuk menyimak informasi yang disampaikan kelompok tersebut dan juga aktif ketika mengajukan pertanyaan untuk menanggapi materi *Life Cycle* yang dijelaskan.

h. Pertemuan Kedelapan

Pertemuan kedelapan ini dilaksanakan pada hari Rabu, 27 Januari 2016. Pertemuan ini merupakan pertemuan terakhir, artinya proses pembelajaran terakhir dalam pelaksanaan penelitian di kelas XI MIA 3. Aktivitas pembelajaran hari itu, yaitu tes literasi sains siswa. Soal tes literasi sains berjumlah 20 soal

dan dilaksanakan selama 2 jam pelajaran (2 x 45 menit). Gambar di bawah ini merupakan gambar saat siswa sedang mengerjakan soal tes literasi sains.



Gambar 17. Siswa Sedang Mengerjakan Soal Tes Literasi Sains

Sebelum mengakhiri kegiatan pembelajaran, guru memberikan tugas kepada siswa untuk menulis esai tentang proyek yang telah dipresentasikan di kelas. Esai ini merupakan tugas individu. Siswa diminta membuat esai dalam bentuk *softcopy* selama kurun waktu 1 minggu dan dikumpulkan melalui *email*. Esai yang dibuat bebas berdasarkan pemikiran siswa sesuai dengan *Life Cycle* yang telah dibuat dengan tema “Pikirkan tentang produk *Life Cycle* saya”. Seperti pada pertemuan

sebelumnya, pada pertemuan terakhir ini guru meminta siswa untuk menuliskan reflektif jurnal mengenai pembelajaran *Life Cycle*, apa yang didapatkan dan dirasakan selama pembelajaran materi Asam Basa dengan pendekatan *Life Cycle Thinking Project*. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan terima kasih kepada siswa siswi kelas XI MIA 3 yang telah bersedia dijadikan sebagai subjek penelitian dan membantu selama proses penelitian. Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan berdoa dan guru memberikan salam penutup.

B. Pembahasan

Data dalam penelitian ini diperoleh dari hasil observasi literasi sains siswa dan observasi bebas dari observer, reflektif jurnal siswa dan peneliti, dokumentasi, tes literasi sains, dan wawancara. Lembar observasi, yaitu observasi literasi sains siswa dan observasi bebas yang diisi oleh observer. Reflektif jurnal diperoleh dari catatan siswa tentang penilaian terhadap diri sendiri dan terhadap proses pembelajaran dengan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dan reflektif jurnal peneliti diperoleh dari catatan peneliti selama mengajar di kelas penelitian mengenai kegiatan pembelajaran pada setiap pertemuan. Dokumentasi berupa hasil kegiatan siswa yang diamati observer selama proses pembelajaran, terutama saat penerapan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dalam pembelajaran Asam Basa. Tes literasi sains siswa yang

dilakukan di akhir pertemuan untuk menentukan level kemampuan literasi sains siswa serta wawancara yang dilakukan kepada guru kimia sebelum melaksanakan penelitian dan kepada siswa setelah pembelajaran di kelas berakhir. Berikut merupakan reflektif jurnal yang ditulis oleh beberapa siswa:

“Dengan metode *Life Cycle* belajar Asam Basa menjadi lebih mengerti karena langsung mengambil contoh dari kehidupan sehari-hari”
(Siswa 26, 27 Januari 2016)

“Pembelajaran dengan *Life Cycle* mengajarkan kita untuk tidak menganggap limbah adalah sampah, karena sampah pun dapat didaur ulang dan kita dapat mengaplikasikan *Life Cycle* dalam kehidupan”
(Siswa 14, 27 Januari 2016)

“Saya mendapatkan ilmu baru dan mengetahui bagaimana cara menggunakan barang-barang sisa dari pemakaian benda agar dapat didaur ulang dan menjadi lebih bermanfaat” (Siswa 8, 27 Januari 2016)

“Banyak yang didapatkan dari pembelajaran *Life Cycle*, yaitu cara penggunaan yang benar jadi tidak sembarangan memakainya lagi dan bisa didaur ulang, sehingga tidak menghasilkan limbah”
(Siswa 13, 27 Januari 2016)

“Setelah mempelajari Asam Basa dengan metode *Life Cycle* saya mendapat pengetahuan manfaat dan dampak yang ditimbulkan oleh bahan organik Asam Basa, seperti cuka, sampo, deterjen, hujan asam, dan minuman bersoda. Saya juga dapat mengetahui bahwa limbah dari bahan tersebut dapat dimanfaatkan menjadi barang yang lebih berguna”
(Siswa 19, 27 Januari 2016)

Data yang diperoleh dari reflektif jurnal siswa inilah yang nantinya akan terlihat implikasi yang muncul dari penggunaan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* yang dirasakan oleh siswa selama proses pembelajaran. Selain itu, penilaian terhadap pendekatan pembelajaran juga dapat dilihat dari hasil wawancara yang dilakukan kepada beberapa siswa setelah pembelajaran di kelas berakhir. Hasil dari wawancara

dengan siswa dapat dilihat dari ungkapan-ungkapan siswa. Ungkapan siswa dapat ditunjukkan sebagai berikut:

“Iya menurut saya pembelajaran dengan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* ini menjadi lebih mudah dipahami pada materi Asam Basa karena langsung diterapkan dalam kehidupan sehari-hari sehingga kita mengetahui aplikasi Asam Basa dalam kehidupan sehari-hari”
(Wawancara S 32, 27 Januari 2016)

“Pembelajaran dengan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* ini membuat saya menjadi lebih semangat dan antusias belajar kimia karena dengan pembelajaran ini pembelajaran menjadi nyata dalam kehidupan sehari-hari, tidak bersifat abstrak” (Wawancara S 23, 27 Januari 2016)

“Iya dengan adanya pembuatan dan presentasi poster tersebut kita harus mencari informasi dari berbagai referensi dan memahaminya untuk dipresentasikan kepada teman-teman, sehingga saya bisa berpartisipasi langsung dalam proses pembelajaran”(Wawancara S 21, 27 Januari 2016)

“Iya seperti dalam tubuh kita dekat dengan Asam Basa, jadi kita memahami bagaimana harus memperlakukan tubuh kita, selain itu juga berpengaruh terhadap lingkungan, kita menjadi tahu dampak positif dan negatifnya, sehingga bisa mengurangi dampak negatifnya dan meningkatkan dampak positif yang diharapkan”
(Wawancara S 27, 20 Januari 2016)

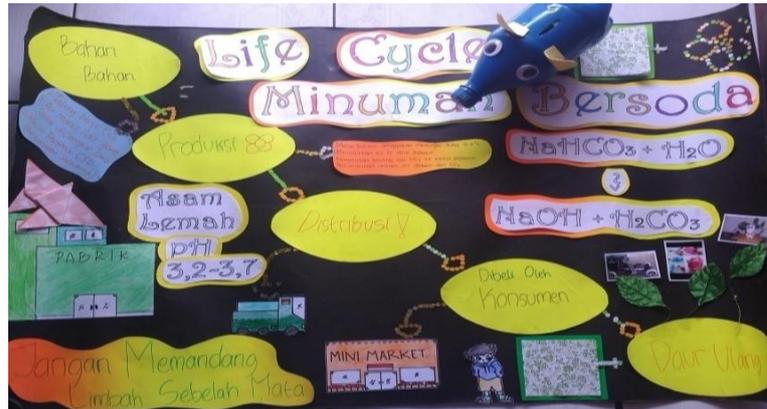
“Iya menjadi lebih peduli karena kita mengetahui limbah yang dihasilkan dan cara menanggulangnya, sehingga bisa mengurangi dampak pencemaran lingkungan” (Wawancara S 7, 20 Januari 2016)

“Menurut saya pembelajaran dengan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* ini menarik dan menyenangkan karena kita menjadi tahu proses produksi suatu produk, cara menanggulangi limbahnya, terutama limbah kemasannya yang dapat dibuat kerajinan yang menarik”
(Wawancara S 13, 20 Januari 2016)

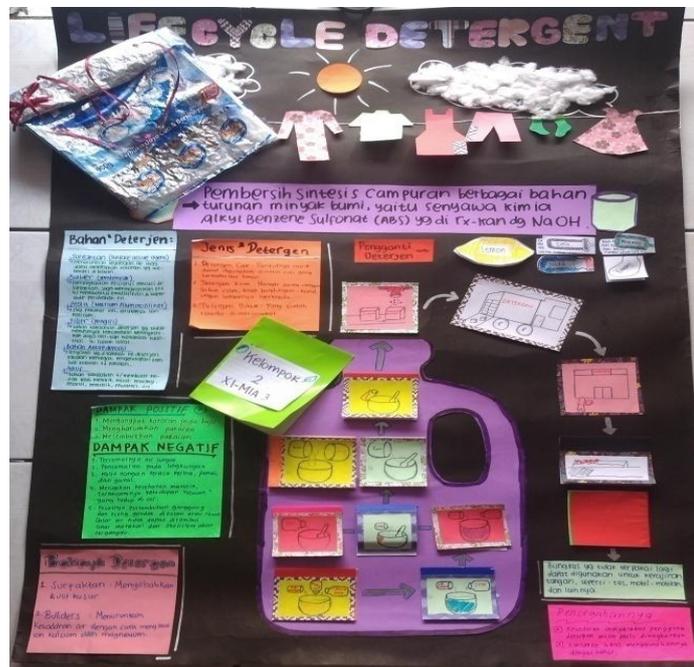
“Saya menjadi tahu dampak positif dan negatif dari penggunaan produk yang berlebihan, selain itu kita mengetahui bahan alami sebagai pengganti produk tersebut untuk mengurangi penggunaan bahan kimia yang berbahaya bagi tubuh dan mencemari lingkungan”
(Wawancara S 29, 28 Januari 2016)

Apabila dilihat dari keseluruhan baik dari reflektif jurnal siswa dan hasil wawancara siswa telah menunjukkan bahwa pendekatan *Life Cycle Thinking Project* ini telah mampu membuat siswa merasakan sisi positif dari proses pembelajaran kimia yang bersifat aplikatif dan kontekstual dengan menggunakan pendekatan *Life Cycle Thinking Project*, sehingga siswa dapat merasakan kebermaknaan dari pembelajaran yang dilakukan di sekolah dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan pembelajaran ini membantu siswa memahami materi Asam Basa berdasarkan pengalaman yang dimiliki, sehingga siswa memiliki kemampuan mengaplikasikan pengetahuan sains dalam kehidupan nyata, mengidentifikasi dan menjelaskan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari secara ilmiah serta mampu membuat suatu keputusan atau kesimpulan sosial-ilmiah secara bertanggung jawab.

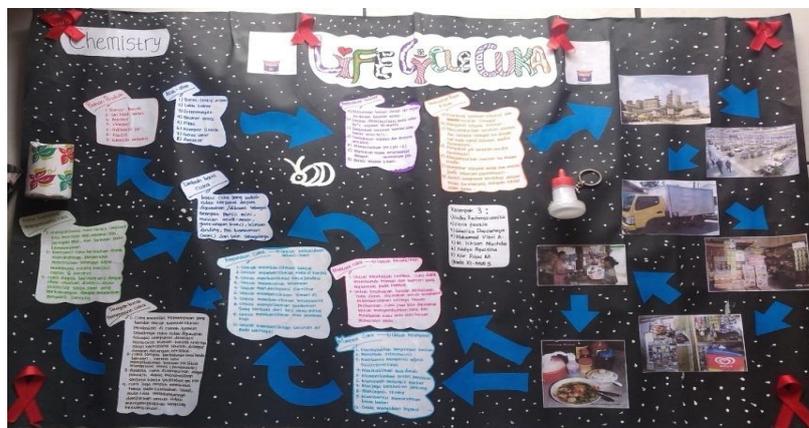
Selama proses pembelajaran, siswa dibagi menjadi lima kelompok. Masing-masing kelompok membahas *Life Cycle* produk yang berbeda-beda, kelompok satu *Life Cycle* minuman bersoda, kelompok dua *Life Cycle* deterjen, kelompok tiga *Life Cycle* cuka, kelompok empat *Life Cycle* hujan asam, dan kelompok lima *Life Cycle* sampo. Siswa menyajikan tugas proyek *Life Cycle* produknya melalui poster untuk dipresentasikan. Berikut merupakan gambar poster yang dibuat oleh siswa:



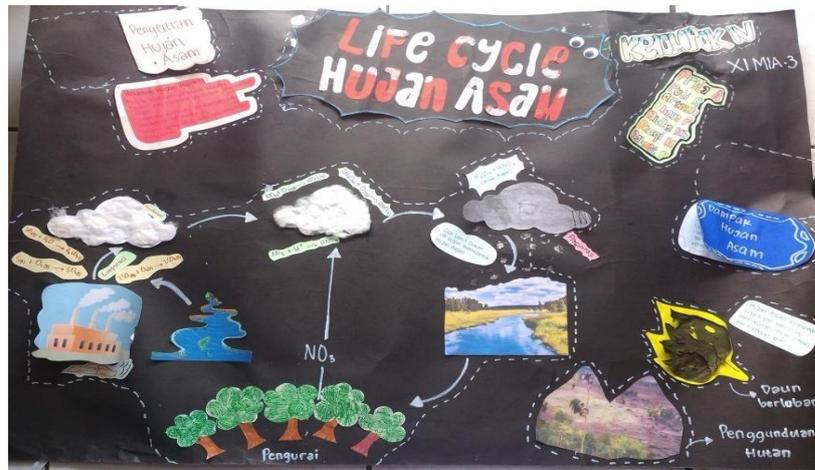
Gambar 18. Poster *Life Cycle* Minuman Bersoda



Gambar 19. Poster *Life Cycle* Deterjen



Gambar 20. Poster *Life Cycle* Cuka



Gambar 21. Poster *Life Cycle* Hujan Asam



Gambar 22. Poster *Life Cycle* Sampo

Poster-poster tersebut merupakan hasil analisis *life cycle product* yang dibuat oleh masing-masing kelompok. Poster tersebut mencakup semua tahapan dalam *Life Cycle*, mulai dari komposisi produk (senyawa yang bersifat Asam atau Basa), proses produksi di pabrik, sistem distribusinya hingga sampai ke konsumen, manfaat produk ketika dikonsumsi, dampak buruk atau efek samping yang ditimbulkan jika penggunaannya secara berlebihan, dan limbah yang dihasilkan dari produk tersebut yang berupa limbah padat atau limbah cair hasil produksi serta dampak yang dihasilkan

dari setiap tahapan *Life Cycle* dan cara menanggulangnya. Tahapan dalam *life cycle product* masing-masing kelompok menggambarkan setiap *input* dan *output* dengan berbagai cara. Poster dapat dijadikan sebagai media pembelajaran yang menyenangkan serta melatih kreativitas siswa. Selain itu, poster tersebut dapat dijadikan sebagai hiasan kelas hasil karya siswa ataupun sebagai majalah dinding, sehingga dapat membantu orang lain dalam menambah ilmu pengetahuan khususnya mengenai *life cycle*.

Penilaian poster yang dibuat oleh siswa dinilai sesuai dengan rubrik penilaian proyek (Lampiran 14 halaman 209). Kriteria penilaian terdiri dari kreativitas, kejelasan informasi, kebenaran informasi, kerjasama dengan sesama anggota kelompok, penggunaan strategi dengan benar dan tepat, dan kerapian atau keindahan. Berdasarkan hasil proyek *life cycle product* yang dibuat siswa dalam bentuk poster telah menunjukkan kreativitas yang tinggi dalam pemecahan masalah, kejelasan atau keterangan jawaban sangat lengkap, kerjasama kelompok sangat baik, interpretasi jawaban masalah atau gambar sangat akurat, penggunaan strategi benar dan tepat, kerapian atau keindahan sangat baik. Seluruh kriteria tersebut sudah terdapat pada poster-poster yang dibuat siswa, namun beberapa tidak menyertakan sumber informasi, sehingga kebenaran data yang ditulis dalam poster masih belum valid.

Hasil analisis kemampuan literasi sains siswa didapatkan dari tanggapan siswa terhadap cerita *Life Cycle*, selama pembelajaran, presentasi proyek, dan esai yang telah dibuat siswa akan dianalisis pada

tingkat individu. Analisis literasi sains siswa akan dikategorikan ke dalam aspek literasi sains dalam hal ini, yaitu kompetensi ilmiah yang terdiri dari mengidentifikasi permasalahan ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menggunakan bukti-bukti ilmiah. Hasil literasi sains siswa juga dikategorikan ke dalam aspek ilmiah, aspek moral, aspek sosial-ekonomi, dan aspek ekologi (Liu *et al.*, 2010).

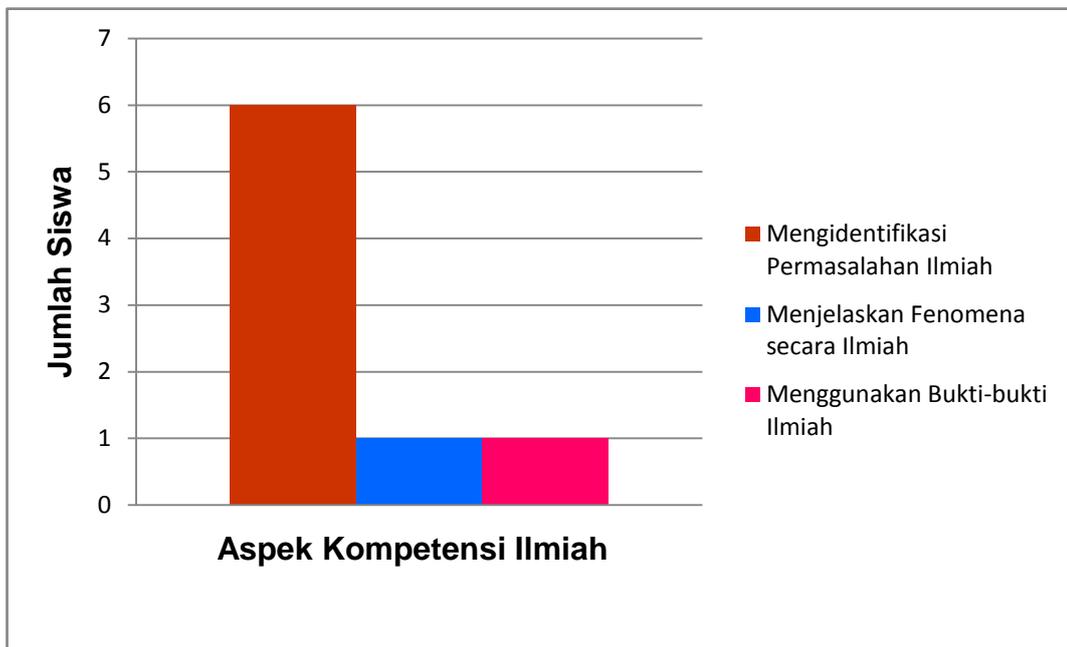
Analisis kemampuan literasi sains siswa dinilai dari aspek kompetensi ilmiah, yaitu mengidentifikasi permasalahan ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menggunakan bukti-bukti ilmiah. Mengidentifikasi permasalahan ilmiah berarti siswa dapat mengenali isu yang memungkinkan diselidiki secara ilmiah, mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi dan penyelidikan ilmiah. Menjelaskan fenomena secara ilmiah berarti siswa dapat mendeskripsikan atau menjelaskan fenomena secara ilmiah dan mendeskripsikan perubahan yang terjadi serta dapat menerapkan pengetahuan sains dalam berbagai situasi. Menggunakan bukti-bukti ilmiah berarti siswa dapat menginterpretasikan bukti ilmiah untuk membuat atau mengomunikasikan kesimpulan dan mengidentifikasi bukti dan alasan dalam suatu kesimpulan.

Analisis kemampuan literasi sains siswa selain dari aspek kompetensi ilmiah juga dikategorikan ke dalam aspek ilmiah, aspek moral, aspek sosial-ekonomi, dan aspek ekologi (Liu *et al.*, 2010). Kemampuan literasi sains siswa dikategorikan berdasarkan konsep-konsep kunci, seperti yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan, sumber daya, bahan, teknologi, dan

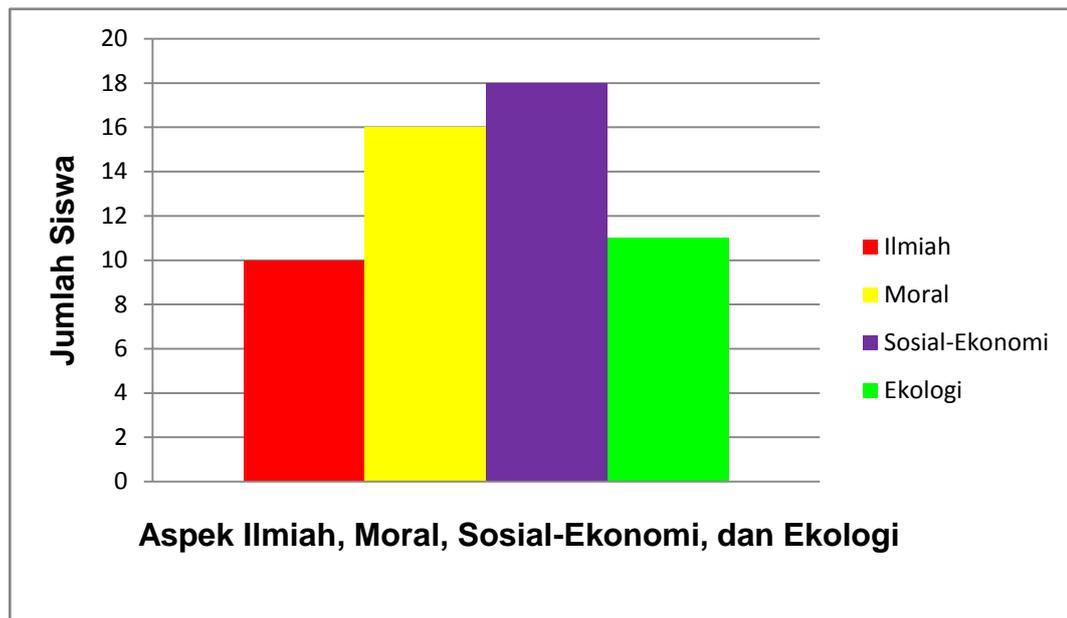
energi dikategorikan ke dalam aspek ilmiah. Sementara yang berkaitan dengan nilai baik atau buruk suatu perbuatan dan berhubungan dengan rasa kepedulian dimasa depan dikategorikan ke dalam aspek moral. Selanjutnya, yang berkaitan dengan biaya atau keuntungan dan manfaat kepada orang atau masyarakat dikategorikan ke dalam aspek sosial-ekonomi, sedangkan yang berkaitan dengan dampak terhadap ekosistem, produk ramah lingkungan, dan pola hidup dikategorikan ke dalam aspek ekologi. Berikut akan diuraikan masing-masing aspek yang dianalisis dari hasil yang diperoleh selama penelitian.

1. Cerita *Life Cycle*

Tanggapan siswa terhadap cerita *life cycle* akan digunakan untuk mengetahui kemampuan awal literasi sains siswa. Berdasarkan data yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi sains siswa sudah hampir mencakup semua aspek, baik aspek ilmiah, moral, sosial-ekonomi maupun aspek ekologi. Namun untuk aspek kompetensi ilmiah hanya beberapa siswa saja, artinya rasa kepedulian terhadap lingkungan, nilai moral, sosial-ekonomi dan kemampuan menganalisis secara ilmiah sudah ada dalam diri siswa dan diharapkan bisa berkembang setelah proses pembelajaran dengan pendekatan *Life Cycle Thinking Project*. Grafik di bawah ini merupakan grafik awal analisis kompetensi ilmiah siswa serta grafik aspek ilmiah, moral, sosial-ekonomi, dan ekologi pada cerita *life cycle*:



Gambar 23. Grafik Kompetensi Ilmiah Siswa pada Cerita *Life Cycle*



Gambar 24. Grafik Aspek Ilmiah, Moral, Sosial-Ekonomi, dan Ekologi Siswa pada Cerita *Life Cycle*

Grafik di atas (Gambar 24) menunjukkan bahwa siswa dominan berpikir dari aspek sosial-ekonomi, yaitu mencapai 18 siswa. Hal tersebut sama dengan hasil yang ditemukan oleh Juntunen dan Aksela (2014).

Aspek sosial-ekonomi merupakan aspek yang sangat melekat erat dalam kehidupan sehari-hari siswa, sehingga secara otomatis pola pikir siswa lebih memprioritaskan pada aspek ini. Kemudian peringkat selanjutnya siswa dominan berpikir dari segi aspek moral sebanyak 16 siswa, kemudian aspek ekologi sebanyak 11 siswa dan yang paling rendah, yaitu aspek ilmiah ada 10 siswa. Aspek ilmiah mendapat kedudukan terakhir (Juntunen & Aksela, 2014) dikarenakan siswa hanya mengetahui dampak terhadap lingkungannya saja tanpa tahu mengapa hal tersebut bisa terjadi. Pernyataan tersebut juga didukung oleh sedikitnya siswa yang dapat menjangkau aspek kompetensi ilmiah, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 23. Sebanyak 6 siswa dapat mengidentifikasi permasalahan ilmiah, 1 orang siswa mampu menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan sisanya 1 orang siswa mampu menggunakan bukti-bukti ilmiah.

Setelah dianalisis terdapat pernyataan siswa yang memiliki lebih dari satu aspek dan sangat variatif. Namun, data yang dianalisis berdasarkan tiap aspek yang muncul dari pernyataan siswa. Pengelompokan tersebut antara lain:

a. Aspek Kompetensi Ilmiah

Pengkategorian literasi sains siswa ke dalam aspek kompetensi ilmiah ini dilakukan untuk mengetahui aspek kompetensi ilmiah yang lebih dominan pada pola pikir siswa. Kemampuan literasi sains siswa akan dikategorikan ke dalam aspek kompetensi ilmiah, yang terdiri dari mengidentifikasi permasalahan ilmiah, menjelaskan fenomena secara

ilmiah, dan menggunakan bukti-bukti ilmiah. Melalui ketiga kategori tersebut, diharapkan dapat diketahui kemampuan literasi sains siswa dalam mengkritisi fenomena yang berkaitan dengan aplikasi Asam Basa. Analisis kemampuan literasi sains siswa pada aspek kompetensi ilmiah akan diuraikan di bawah ini:

1) Mengidentifikasi Permasalahan Ilmiah

Kriteria yang diukur pada kategori mengidentifikasi permasalahan ilmiah, yaitu siswa dapat mengenali isu yang memungkinkan diselidiki secara ilmiah, mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi dan penyelidikan ilmiah. Kutipan pendapat siswa di bawah ini adalah contoh kutipan yang telah dianalisis bahwa siswa tersebut mampu mengidentifikasi permasalahan ilmiah:

“Maria seharusnya tidak keramas setiap hari karena sampo mengandung bahan aditif dan pengawet, serta bahan-bahan aktif medis yang memungkinkan dapat merusak rambut....” (S 3, Januari 2016)

“Seharusnya Deni jangan terlalu sering minum minuman yang bersoda karena minuman bersoda dapat menyebabkan kencing batu....”
(S 18, Januari 2016)

“Menurut saya keseringan keramas dapat menyebabkan iritasi pada kulit kepala, karena mengandung suatu zat kimia Natrium Lauril Sulfat....”
(S 21, Januari 2016)

“Sebaiknya jangan meminum minuman bersoda berlebihan setelah berolahraga karena dapat mengganggu kerja lambung, sehingga terganggunya proses pencernaan dan pengambilan sari-sari makanan....”
(S 28, Januari 2016)

“.... tidak meminum minuman bersoda berlebihan yang mengandung CO₂ dikarenakan membahayakan kesehatan dan menyebabkan lambung akan menjadi sakit. Sebaiknya setelah berolahraga minum air mineral dikarenakan lebih mudah diserap tubuh” (S 30, Januari 2016)

“Jika setelah berolahraga sebaiknya minum air putih, karena minuman bersoda mengandung asam karbonat dan asam fosfat yang tidak baik bagi tubuh jika diminum berlebihan setelah berolahraga....”

(S 32, Januari 2016)

2) Menjelaskan Fenomena secara Ilmiah

Kriteria yang diukur pada kategori menjelaskan fenomena secara ilmiah, yaitu siswa dapat mendeskripsikan atau menjelaskan fenomena secara ilmiah dan mendeskripsikan perubahan yang terjadi serta dapat menerapkan pengetahuan sains dalam berbagai situasi. Kutipan pendapat siswa di bawah ini adalah contoh kutipan yang telah dianalisis, yaitu pada kategori menjelaskan fenomen secara ilmiah:

“Setelah berolahraga tubuh akan mengeluarkan racun-racun yang tidak diperlukan tubuh dalam bentuk keringat, maka dibutuhkan pengganti ion-ion tubuh yang keluar, oleh karena itu lebih baik minum air putih saja atau minuman isotonik pengganti ion tubuh yang hilang, karena minum minuman bersoda secara berlebihan dapat meningkatkan resiko diabetes, minuman bersoda dapat menyebabkan hormon insulin yang ada dalam tubuh tidak mampu untuk mengubah zat gula tersebut menjadi glikogen.

Akibatnya glukosa akan meningkat dan membahayakan tubuh”

(S 27, Januari 2016)

3) Menggunakan Bukti Ilmiah

Kriteria yang diukur pada kategori menggunakan bukti-bukti ilmiah, yaitu siswa dapat menginterpretasikan bukti ilmiah untuk membuat atau mengomunikasikan kesimpulan dan mengidentifikasi bukti dan alasan dalam suatu kesimpulan. Kutipan pendapat siswa di bawah ini adalah contoh kutipan yang telah dianalisis bagaimana siswa menggunakan bukti ilmiah:

“...seharusnya ia mengurangi konsumsi minuman bersoda secara berlebihan karena minuman bersoda mengandung CO₂ yang menyebabkan lambung tidak bisa menghasilkan enzim yang penting bagi proses pencernaan. Selain itu kandungan CO₂ yang tinggi dalam darah menyebabkan darah tidak mendapatkan O₂ secara normal....”
(S 7, Januari 2016)

b. Aspek Ilmiah, Moral, Sosial-Ekonomi, dan Ekologi

Pengkategorian literasi sains siswa ke dalam beberapa aspek ini dilakukan untuk mengetahui dominasi pola pikir siswa ke dalam aspek ilmiah, moral, sosial-ekonomi, atau ekologi (Liu *et al.*, 2010). Melalui keempat aspek tersebut, diharapkan dapat mengetahui kemampuan literasi sains siswa dalam mengkritisi fenomena yang berkaitan dengan aplikasi Asam Basa.

1) Aspek Ilmiah

Kemampuan literasi sains siswa yang termasuk dalam aspek ilmiah, yaitu pendapat siswa yang menyatakan tentang ilmu pengetahuan, seperti sumber daya, bahan, teknologi, dan energi. Jadi jika pendapat siswa berkaitan dengan salah satu diantara kunci konsep tersebut maka termasuk dalam aspek ilmiah. Kutipan pendapat siswa di bawah ini adalah contoh kutipan yang telah dianalisis ke dalam aspek ilmiah:

“...sampo merupakan senyawa basa yang mengandung minyak atau lemak....” (S 5, Januari 2016)

“Jangan meminum minuman bersoda setelah berolahraga karena setelah berolahraga banyak mengeluarkan cairan garam (air keringat), sebaiknya minum air mineral saja untuk mengganti cairan tubuh yang keluar....”
(S 25, Januari 2016)

“...sampo mengandung zat kimia-zat kimia yang tidak baik dipakai secara berlebihan....” (S 33, Januari 2016)

“.... tidak meminum minuman bersoda berlebihan yang mengandung CO₂ dikarenakan membahayakan kesehatan dan menyebabkan lambung akan menjadi sakit. Sebaiknya setelah berolahraga minum air mineral dikarenakan lebih mudah diserap tubuh” (S 30, Januari 2016)

2) Aspek Moral

Kemampuan literasi sains siswa yang termasuk ke dalam aspek moral, yaitu yang berkaitan dengan nilai baik atau buruk suatu perbuatan dan berhubungan dengan rasa kepedulian dimasa depan. Semua pendapat siswa yang berkaitan dengan hal tersebut akan dikategorikan ke dalam aspek moral. Kutipan di bawah ini merupakan contoh pendapat siswa yang termasuk dalam aspek moral:

“....akan mengganti minuman bersoda yang seharga Rp. 5.000,00 dengan air mineral yang harganya sama namun jauh lebih sehat....”
(S11, Januari 2016)

“....saya akan mencuci rambut sebanyak dua hari sekali agar rambut tetap bersih terawat, tetapi juga menjauhi risiko berbahaya, seperti iritasi pada kulit kepala jika penggunaannya berlebihan” (S16, Januari 2016)

“....sebaiknya jangan keramas menggunakan sampo setiap hari karena dapat membuat kulit kepala iritasi dan pasti dampaknya tidak baik untuk seterusnya....” (S 24, Januari 2016)

“....mungkin dampaknya dari penggunaan sampo yang berlebihan tidak sekarang, tetapi akan terjadi kelak....”
(S 26, Januari 2016)

“....mengganti konsumsi minuman bersoda dengan air putih setelah berolahraga karena lebih sehat....” (S 28, Januari 2016)

3) Aspek Sosial-Ekonomi

Kemampuan siswa yang termasuk dalam aspek sosial-ekonomi berkaitan dengan biaya atau keuntungan dan manfaat kepada orang atau masyarakat. Jadi semua pendapat siswa yang berkaitan dengan hal

tersebut akan dikategorikan ke dalam aspek sosial-ekonomi. Kutipan di bawah ini merupakan contoh kutipan pendapat siswa yang termasuk dalam aspek sosial-ekonomi:

“Menurut saya Deni sangat rugi karena harus mengeluarkan uang Rp. 10.000,00 seminggu untuk membeli minuman bersoda padahal minuman bersoda tidak baik bagi kesehatan jika dikonsumsi berlebihan. Lebih baik uang yang biasanya digunakan untuk membeli minuman itu ditabung saja....” (S 10, Januari 2016)

“Rugi jika harus membeli sampo Rp 15.000,00 dan dalam sampo terdapat zat-zat kimia yang berbahaya jika digunakan berlebihan, jadi ruginya *double*....” (S 13, Januari 2016)

“Sebaiknya tidak perlu membeli minuman bersoda, lebih baik membeli atau membawa air putih saja dan uangnya bisa digunakan untuk kebutuhan lain atau ditabung” (S 17, Januari 2016)

“...setiap hari keramas akan membutuhkan sampo, sedangkan sampo itu dibeli menggunakan uang. Apabila kita sering keramas pasti kita akan boros uang untuk membeli sampo....” (S 21, Januari 2016)

“...mengganti konsumsi minuman bersoda dengan air putih setelah berolahraga karena lebih sehat dan juga lebih murah....”
(S 28, Januari 2016)

“...Maria juga terlalu boros karena menghabiskan uang untuk membeli sampo secara berlebihan....” (S 33, Januari 2016)

4) Aspek Ekologi

Kemampuan literasi sains siswa yang termasuk dalam aspek ekologi, yaitu yang berkata kunci tentang dampak terhadap ekosistem, produk ramah lingkungan, dan pola hidup. Jadi semua pendapat siswa yang berkaitan dengan kunci konsep tersebut termasuk dalam aspek ekologi. Kutipan pendapat siswa di bawah ini merupakan contoh kutipan pendapat siswa yang termasuk dalam aspek ekologi:

“....kemasannya juga menyebabkan limbah yang sulit terurai (botol plastik)....” (S 18, Januari 2016)

“....mengurangi penggunaan botol plastik yang dapat mencemari lingkungan” (S 25, Januari 2016)

“.... dapat mengurangi penggunaan botol plastik” (S 28, Januari 2016)

“....selingi penggunaan sampo dengan bahan-bahan alami yang ramah lingkungan yang dapat menyehatkan rambut, seperti lidah buaya, kemiri, dan lain-lain” (S 29, Januari 2016)

“....kita harus melakukan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*)”
(S 32, Januari 2016)

2. Projek *Life Cycle* Siswa

Projek *life cycle* yang dibuat siswa dalam bentuk poster bertujuan untuk melatih kreativitas siswa dan mengajarkan kerja sama antar anggota serta melatih berpikir kritis terhadap projek yang dibuat untuk menghasilkan suatu produk yang kemudian dipresentasikan di depan kelas. Analisis selanjutnya adalah menganalisis pernyataan siswa dalam tugas presentasi projek siswa seperti analisis pada tanggapan siswa terhadap cerita *life cycle*. Berikut akan diuraikan masing-masing aspek yang dianalisis dari hasil projek *life cycle* siswa:

a. Aspek Kompetensi Ilmiah

Kemampuan literasi sains siswa akan dikategorikan ke dalam aspek kompetensi ilmiah, yang terdiri dari mengidentifikasi permasalahan ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menggunakan bukti-bukti ilmiah. Melalui ketiga kategori tersebut, diharapkan dapat diketahui kemampuan literasi sains siswa dalam mengkritisi fenomena yang

berkaitan dengan aplikasi Asam Basa. Analisis kemampuan literasi sains siswa pada aspek kompetensi ilmiah akan diuraikan di bawah ini:

1) Mengidentifikasi Permasalahan Ilmiah

Kriteria yang diukur pada kategori mengidentifikasi permasalahan ilmiah, yaitu siswa dapat mengenali isu yang memungkinkan diselidiki secara ilmiah, mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi dan penyelidikan ilmiah. Kutipan pendapat siswa di bawah ini adalah contoh kutipan yang telah dianalisis bahwa siswa tersebut mampu mengidentifikasi permasalahan ilmiah:

“Apakah sisa-sisa cuka yang tidak terpakai dapat dijadikan sebagai garam? Kalau bisa, bagaimana caranya?” (S 27, Januari 2016)

“Dampak penggunaan minum minuman bersoda secara berlebihan dapat menimbulkan berbagai penyakit, seperti penyakit ginjal, obesitas, tulang dan gigi keropos, asam lambung meningkat, meningkatkan resiko kanker pankreas, dan merusak organ tubuh” (S 3, Januari 2016)

“Mengapa pada minuman bersoda terdapat gelembung-gelembung gas? Apakah kalian bisa menuliskan reaksi yang terjadi pada minuman bersoda yang menghasilkan gelembung-gelembung gas tersebut?”
(S 21, Januari 2016)

“Efek limbah cair pada lingkungan: turunnya permukaan tanah, peresapan pada air laut, turunnya kualitas tanah, tanah menjadi tak subur dan terjadi penyumbatan pada selokan akibat limbah dari pemakaian sampo” (S 34, Januari 2016)

“Bagaimana cara kerja deterjen sehingga dapat membersihkan pakaian yang kotor?” (S 29, Januari 2016)

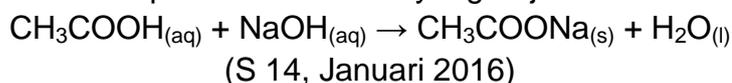
“Apakah ada penyebab hujan asam selain yang sudah dijelaskan? Bagaimana menanggulangi hujan asam selain dengan menanam pohon?”
(S 11, Januari 2016)

“Bagaimana cara menaggulangi asap pabrik tanpa mengganggu proses produksinya?” (S 7, Januari 2016)

2) Menjelaskan Fenomena secara Ilmiah

Kriteria yang diukur pada kategori menjelaskan fenomena secara ilmiah, yaitu siswa dapat mendeskripsikan atau menjelaskan fenomena secara ilmiah dan mendeskripsikan perubahan yang terjadi serta dapat menerapkan pengetahuan sains dalam berbagai situasi. Kutipan pendapat siswa di bawah ini adalah contoh kutipan yang telah dianalisis, yaitu pada kategori menjelaskan fenomen secara ilmiah:

“Cuka atau Asam asetat merupakan salah satu contoh asam, untuk mengubah asam menjadi garam dapat ditambahkan dengan basa. Jadi sisa-sisa cuka yang tidak terpakai dapat dijadikan garam dengan menambahkan basa, misalkan dengan menambahkan NaOH, sehingga persamaan reaksi yang terjadi:



“Cuka atau Asam asetat yang dilarutkan dalam air akan menghasilkan reaksi berikut: $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^{-}_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^{+}_{(\text{aq})}$

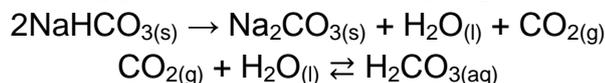
Reaksi tersebut tentu saja dapat ditentukan pasangan Asam Basa konjugasinya. CH_3COOH berperan sebagai asam, H_2O sebagai basa, $\text{CH}_3\text{COO}^{-}$ sebagai basa konjugasi, dan H_3O^{+} sebagai asam konjugasi.

Maka, CH_3COOH dan $\text{CH}_3\text{COO}^{-}$ merupakan pasangan asam-basa konjugasi dan H_2O dan H_3O^{+} merupakan pasangan basa-asam konjugasi”
(S 21, Januari 2016)

“Dalam minuman bersoda selain terdapat Asam karbonat juga terdapat Asam fosfat. Asam fosfat merupakan salah satu asam lemah yang bersifat korosif, sehingga dapat digunakan sebagai pembersih toilet. Namun, Asam fosfat pada minuman bersoda dapat membentuk larutan penyangga dengan basa konjugasinya, sehingga bisa dikonsumsi oleh manusia.

Namun, dalam jumlah yang berlebihan dapat mengganggu organ pencernaan manusia” (S 7, Januari 2016)

“Dalam pembuatan minuman bersoda terjadi proses karbonasi, yaitu proses melarutkan gas CO₂ yang dapat membentuk Asam karbonat (H₂CO₃) dengan cara melarutkan soda kue (NaHCO₃) dengan air (H₂O), sehingga persamaan reaksi yang terjadi:



Karbonasi terjadi ketika gas CO₂ terlarut secara sempurna dalam air. Hal tersebut diikuti dengan reaksi keluarnya gelembung-gelembung pada minuman bersoda yang merupakan proses pelepasan kandungan CO₂ terlarut di dalam air” (S 10, Januari 2016)

“Setahu saya biasanya yang menjadi perbedaan sampo orang dewasa dengan sampo bayi, yaitu dari tingkat pH nya. Sampo bayi mengandung sedikit bahan kimia dan dengan pH yang seimbang dibandingkan dengan pH pada sampo orang dewasa, hal tersebut karena kulit bayi masih sensitif. Sampo dengan pH seimbang itu juga tak pedih di mata, sehingga kondusif untuk kulit kepala bayi” (S 33, Januari 2016)

“Deterjen mengandung surfaktan, yaitu zat aktif permukaan yang mempunyai ujung berbeda, yaitu hidrofil (suka air) dan hidrofob (suka lemak). Surfaktan ini berfungsi menurunkan tegangan permukaan air, sehingga dapat melepaskan kotoran yang menempel pada permukaan bahan pakaian” (S 11, Januari 2016)

“Hujan asam adalah hujan yang memiliki kadar keasaman dibawah 5,0. Sebenarnya terjadinya hujan asam secara alamiah disebabkan oleh aktivitas gunung berapi dan proses biokimia yang terjadi di bumi ini. Tetapi saat ini terjadinya hujan asam lebih banyak dikarenakan campur tangan manusia seperti dari industri dan kendaraan bermotor. Gas emisi yang dihasilkan di bumi dibawa oleh angin ke atmosfer” (S 23, Januari 2016)

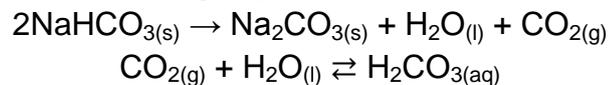
3) Menggunakan Bukti Ilmiah

Kriteria yang diukur pada kategori menggunakan bukti-bukti ilmiah, yaitu siswa dapat menginterpretasikan bukti ilmiah untuk membuat atau mengomunikasikan kesimpulan dan mengidentifikasi bukti dan alasan dibalik suatu kesimpulan. Kutipan pendapat siswa di bawah ini adalah

contoh kutipan yang telah dianalisis bagaimana siswa menggunakan bukti ilmiah:

“Asam cuka merupakan senyawa kimia asam organik yang memiliki rumus CH_3COOH dan merupakan pereaksi kimia penting, dalam industri makanan Asam asetat digunakan sebagai pengatur keasaman”
(S 21, Januari 2016)

“Minuman bersoda atau air karbonasi dapat dibuat dengan proses karbonasi dengan persamaan reaksi berikut:

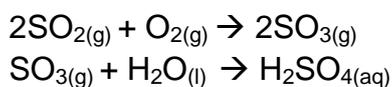


Asam Karbonat merupakan salah satu asam lemah dengan pH sekitar 3,2-3,27” (S 7, Januari 2016)

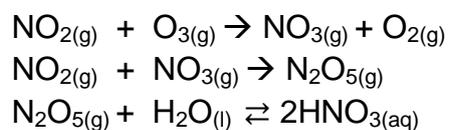
“Hujan asam adalah hujan yang memiliki kadar keasaman dibawah 5,0 (pH dibawah 5,0), perlu diketahui bahwa hujan secara alami memiliki pH 5,6” (S 23, Januari 2016)

“Hujan asam disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil untuk menghasilkan tenaga listrik. Polutan seperti sulfur dioksida dan nitrogen oksida dilepaskan ke atmosfer dalam bentuk asap sebagai hasil dari kegiatan tersebut. Zat-zat ini berdifusi ke atmosfer dan bereaksi dengan air membentuk Asam sulfat dan Asam nitrat yang mudah larut sehingga jatuh bersama air hujan. Air hujan yang asam tersebut akan meningkatkan kadar keasamaan tanah dan air permukaan yan terbukti berbahaya bagi kehidupan ikan dan tanaman. Reaksi pembentukan hujan asam:

Reaksi Asam sulfat:



Reaksi Asam nitrat:



Dari persamaan reaksi tersebut, hujan asam mengandung Asam sulfat (H_2SO_4) dan Asam nitrat (HNO_3)” (S 27, Januari 2016)

b. Aspek Ilmiah, Moral, Sosial-Ekonomi, dan Ekologi

1) Aspek Ilmiah

Kemampuan literasi sains siswa yang termasuk dalam aspek ilmiah, yaitu pendapat siswa yang di dalam pernyataannya menyatakan tentang ilmu pengetahuan, seperti sumber daya, bahan, teknologi, dan energi. Jadi jika pendapat siswa berkaitan dengan salah satu diantara kunci konsep tersebut maka termasuk dalam aspek ilmiah. Kutipan pendapat siswa di bawah ini adalah contoh kutipan yang telah dianalisis ke dalam aspek ilmiah:

“Minuman bersoda mengandung asam yang bisa membersihkan toilet, menghilangkan lemak, dan menghilangkan karat” (S 5, Januari 2016)

“Sampo diproduksi suatu pabrik dengan komposisi yang terkandung di dalamnya yaitu air, natrium lauril sulfat, distearildimonium klorida dan lain-lain” (S 29, Januari 2016)

“Ya, sampo dapat larut di dalam air. Hal tersebut karena sampo mengandung zat yang bagiannya bersifat hidrofilik, yaitu suka air, sehingga dapat dilarutkan dalam air” (S 32, Januari 2016)

“Deterjen yaitu pembersih sintetis campuran berbagai bahan turunan minyak bumi yaitu senyawa kimia *Alkyl Benzene Sulphonate* (ABS) yang direaksikan dengan NaOH” (S 13, Januari 2016)

“Bahan- bahan yang digunakan untuk membuat deterjen adalah surfaktan yang berguna untuk melepaskan kotoran yang menempel pada bahan. Builder untuk meningkatkan efisiensi pencuci dan untuk menaikkan pH, Zeolit (Natrium aluminosilikat) sebagai penukar ion. *Filler* untuk bahan tambahan deterjen, pemberian bahan ini berguna untuk memperbanyak atau memperbesar volume, bahan antiredeposisi yaitu senyawa yang ditambah ke deterjen pakaian untuk mencegah pengendapan kotoran pada pakaian, dan zat aditif juga bahan tambahan untuk membuat produk lebih menarik seperti pewangi, pemutih dan pewarna” (S 6, Januari 2016)

“Selain yang tadi sudah saya jelaskan, ternyata hujan asam juga dapat disebabkan oleh amonia yang berasal dari pabrik pengolahan pertanian. Banyak gas yang dihasilkan dari pabrik pengolahan pertanian tersebut, namun yang sangat berperan dalam menyebabkan hujan asam adalah gas amonia (NH_3)” (S 27, Januari 2016)

2) Aspek Moral

Kemampuan literasi sains siswa yang termasuk ke dalam aspek moral, yaitu yang berkaitan dengan nilai baik atau buruk suatu perbuatan dan berhubungan dengan rasa kepedulian dimasa depan. Semua pendapat siswa yang berkaitan dengan hal tersebut akan dikategorikan ke dalam aspek moral. Kutipan di bawah ini merupakan contoh pendapat siswa yang termasuk dalam aspek moral:

“Produk ini dibuat dengan bahan yang tepat untuk pH rambut namun jika digunakan secara berlebihan akan merugikan pengguna itu sendiri”
(S 29, Januari 2016)

“Sangat bahaya menggunakan sampo dengan berlebihan karena bahan kimia pada sampo dapat menyebabkan kerusakan pada kulit kepala. Cara mengatasinya adalah dengan cara memakainya dengan sesuai kebutuhan kita” (S 34, Januari 2016)

“...setelah air sudah bersih dan tidak mengandung sampah, air dapat digunakan untuk menyiram tanaman, membersihkan lantai kamar mandi dan lain-lain, jadi limbahnya masih bisa bermanfaat lagi”
(S 13, Januari 2016)

“Cara pencegahan agar tidak terjadi pencemaran pada lingkungan yaitu terutama kesadaran masyarakat pengguna deterjen yang memakainya sesuai aturan. Tetapi ada banyak cara untuk menggantikan deterjen sebagai bahan pencuci, yaitumenggunakan lemon untuk memutihkan pakaian, baking soda untuk menghilangkan noda pada pakaian, asam cuka untuk menghilangkan kotoran yang menempel, dan biji lerak yang mengandung saponin penghasil busa dapat berfungsi sebagai deterjen”
(S 9, Januari 2016)

“Agar proses produksi tidak terganggu dan tetap dapat memproduksi maksimal, maka dengan mengurangi bahan-bahan kimia penyebab hujan asam dan digantikan dengan bahan alami yang dapat mengurangi pencemaran” (S 23, Januari 2016)

3) Aspek Sosial-Ekonomi

Kemampuan siswa yang termasuk dalam aspek sosial-ekonomi berkaitan dengan biaya atau keuntungan dan manfaat kepada orang atau masyarakat. Jadi semua pendapat siswa yang berkaitan dengan hal tersebut akan dikategorikan ke dalam aspek sosial-ekonomi. Kutipan di bawah ini merupakan contoh kutipan pendapat siswa yang termasuk dalam aspek sosial-ekonomi:

“Botol cuka dapat dibuat menjadi benda-benda yang bermanfaat, seperti gantungan kunci, vas bunga mini, tempat pensil mini, mainan anak-anak dan lain sebagainya” (S 15, Januari 2016)

“....hal ini bisa kita atasi dengan mendaur ulang limbah sampo menjadi limbah yang bermanfaat” (S 34, Januari 2016)

“... kalau bekas bungkus deterjen sebaiknya jangan dibuang karena masih bisa dipakai lagi untuk membuat kerajinan tangan, kalau yang terbuat dari plastik bisa dibuat tas, kalau botol deterjen bisa dibuat mobil-mobilan untuk pajangan atau mainan anak” (S 13, Januari 2016)

4) Aspek Ekologi

Kemampuan literasi sains siswa yang termasuk dalam aspek ekologi, yaitu yang berkata kunci tentang dampak terhadap ekosistem, produk ramah lingkungan, dan pola hidup. Jadi semua pendapat siswa yang berkaitan dengan kunci konsep tersebut termasuk dalam aspek ekologi. Kutipan pendapat siswa di bawah ini merupakan contoh kutipan pendapat siswa yang termasuk dalam aspek ekologi:

“Botol cuka bekas adalah limbah plastik yang sulit terurai”
(S 15, Januari 2016)

“Produk didistribusikan menggunakan transportasi. Pada proses pendistribusian ini juga mengalami kendala karena jarak yang jauh pasti menggunakan berbagai macam transportasi untuk didistribusikan kesemua wilayah. Peristiwa ini akan menimbulkan polusi dari gas buangan dari transportasi yang digunakan” (S 5, Januari 2016)

“Setelah dikemas sampo dipasarkan namun kadang kendala transportasi menjadi masalah utama. Jarak yang cukup jauh menjadi sumber pencemaran udara serta juga asap pabrik” (S 33, Januari 2016)

“Limbah kemasan sampo yang terbuat dari plastik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan” (S 34, Januari 2016)

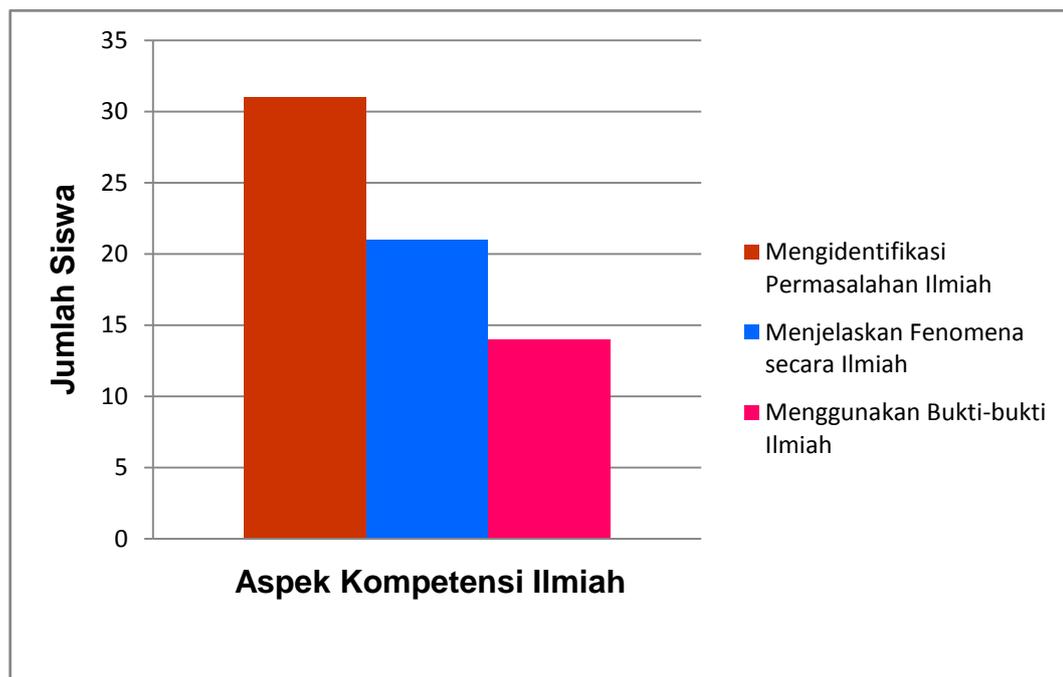
“...sebaiknya di selokan ditanamkan tanaman-tanaman yang dapat menyerap air limbah walaupun yang diserap tidak terlalu banyak contohnya seperti tanaman lili putih” (S 13, Januari 2016)

“Untuk menanggulangi hujan asam selain dengan menanam pohon, yaitu dengan mengurangi asap pabrik yang menyebabkan hujan asam, karena asap pabrik menyumbang gas pencemaran yang paling besar”
(S 23, Januari 2016)

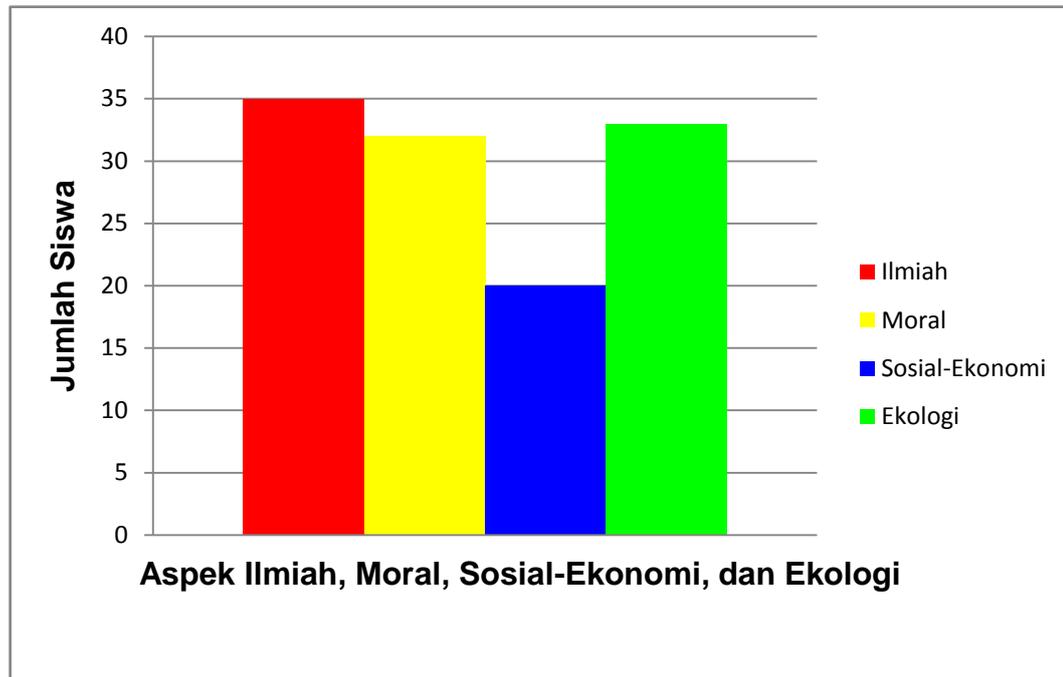
3. Esai *Life Cycle* Siswa

Kemampuan literasi sains siswa pada penelitian ini selain dilihat dari tanggapan siswa terhadap cerita *life cycle* dan hasil proyek siswa juga dilihat dari esai yang dibuat secara individu oleh siswa. Esai yang dibuat siswa tentang *life cycle thinking* sesuai dengan poster yang telah dibuat secara kelompok. Esai yang dibuat bertujuan untuk mengetahui kemampuan literasi sains siswa setelah siswa mengetahui informasi tentang *Life Cycle Thinking Project*.

Esai yang terkumpul dalam waktu sekitar 1 minggu kemudian dianalisis melalui koding aspek seperti pada cerita *life cycle* dan proyek siswa. Esai yang dianalisis sebanyak 35 yang dikumpulkan oleh siswa. Data hasil pengkodean esai dapat dilihat pada Lampiran 20 halaman 227. Berdasarkan hasil pengkodean, dapat diketahui bahwa kemampuan literasi sains siswa pada hasil esai lebih baik dari tanggapan siswa terhadap cerita *life cycle*. Hal tersebut terlihat dari grafik di bawah ini yang menunjukkan aspek yang muncul dari pernyataan siswa semakin meningkat jumlahnya. Selain itu, sebagian besar siswa sudah dapat memenuhi semua aspek yang dianalisis.



Gambar 25. Grafik Kompetensi Ilmiah Siswa pada Esai *Life Cycle*



Gambar 26. Grafik Aspek Ilmiah, Moral, Sosial-Ekonomi, dan Ekologi Siswa pada Esai *Life Cycle*

Grafik di atas menunjukkan hasil analisis terhadap aspek kompetensi ilmiah siswa pada esai *life cycle* serta aspek ilmiah, moral, sosial-ekonomi, dan ekologi. Berdasarkan grafik di atas dapat disimpulkan bahwa semua aspek mengalami perkembangan, artinya bertambahnya jumlah pernyataan siswa pada aspek tersebut berarti bertambah kompleks pemikiran siswa. Siswa mulai memikirkan penyelesaian dari berbagai macam sudut aspek dalam mengatasi atau mengkritisi suatu permasalahan. Terutama pada aspek kompetensi ilmiah yang mengalami perkembangan pesat. Hal ini juga ditemukan dalam penelitian Juntunen dan Aksela (2014).

Esai di bawah ini merupakan contoh analisis esai yang telah dilakukan.

Life-Cycle of Detergent

Deterjen yaitu pembersih sintesis campuran berbagai bahan turunan minyak bumi, yaitu senyawa kimia *Alkyl Benzene Sulfonate* (ABS) yang direaksikan dengan NaOH. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat deterjen adalah surfaktan (*Surface Active Agent*) yang berguna untuk melepaskan kotoran yang menempel pada bahan. Builder untuk meningkatkan efisiensi pencuci dan untuk menaikkan pH, Zeolit (Natrium aluminosilikat) sebagai penukar ion. *Filler* untuk bahan tambahan deterjen, pemberian bahan ini berguna untuk memperbanyak atau memperbesar volume, bahan antiredeposisi yaitu senyawa yang ditambah ke deterjen pakaian untuk mencegah pengendapan kotoran pada pakaian, dan zat aditif sebagai bahan tambahan untuk membuat produk lebih menarik seperti pewangi, pemutih, dan pewarna.

Cara pembuatan deterjen untuk larutan pertama, siapkan kaustik soda, air dingin, bahan pewarna lalu dicampur menjadi satu dan diaduk-aduk sampai merata, untuk larutan kedua, campurkan STPP dan air dingin lalu aduk agak lama karena STPP sulit untuk dilarutkan, untuk larutan ketiga, campurkan soda ASH dengan air lalu aduk sampai larut kemudian bubuhkan CMC sambil terus-menerus diaduk hingga menjadi seperti bubur agar-agar. Campuran pertama dan kedua digabungkan dan terus diaduk-aduk hingga merata, setelah merata masukkan campuran ketiga dan terus diaduk. Tuangkan ABS pada campuran tersebut lalu diaduk, pengadukkan dilakukan sampai larutan tersebut menjadi cream. Setelah krim menjadi dingin, bubuhkan parfum sambil diaduk agar wanginya merata ke seluruh krim yang telah dibuat. Setelah itu deterjen dikemas kemudian didistribusikan ke supermarket. Dari supermarket kemudian dibeli oleh konsumen.

Setelah dipakai limbah deterjen akan mengalir ke selokan. Air limbah deterjen termasuk polutan karena didalamnya terdapat zat yang disebut ABS. Jenis deterjen yang banyak digunakan di rumah tangga sebagai bahan pencuci pakaian adalah deterjen anti noda. Deterjen jenis ini mengandung ABS (*Alkyl Benzene Sulphonate*) yang merupakan deterjen tergolong keras. Deterjen tersebut sukar diurai oleh mikroorganisme (*nonbiodegradable*) sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Rubiatadji, 1993). Lingkungan perairan yang tercemar limbah deterjen kategori keras ini dalam konsentrasi tinggi akan mengancam dan membahayakan kehidupan biota air dan manusia yang mengonsumsi biota tersebut. Sebaiknya di selokan ditanamkan tanaman-tanaman yang dapat menyerap air limbah walaupun yang diserap tidak terlalu banyak contohnya seperti tanaman lili putih, bisa juga membuat bak pengumpul

dan tangki resapan didalam bak pengumpul terdapat saringan untuk menyaring lemak yang ada di dalam limbah deterjen tersebut setelah itu limbah akan mengalir ke tangki resapan maka tangki resapan harus dibuat lebih rendah dari bak pengumpul, kemudian setelah masuk tangki resapan di dasarnya terdapat arang dan batu koral untuk menyaring sampah-sampah yang terdapat dalam limbah deterjen setelah air sudah bersih dan tidak mengandung sampah, air dapat digunakan untuk menyiram tanaman, membersihkan lantai kamar mandi dll, jadi limbahnya masih bisa bermanfaat lagi. Bekas bungkus deterjen sebaiknya jangan dibuang karena masih bisa dipakai lagi untuk membuat kerajinan tangan, kalau yang terbuat dari plastik bisa dibuat tas, kalau botol deterjen bisa dibuat mobil-mobilan untuk pajangan atau mainan anak. Hasil daur ulang tersebut bisa diperjual belikan yang mempunyai nilai ekonomis.

Dampak positif penggunaan deterjen, yaitu tidak perlu banyak tenaga untuk merontokkan kotoran, bahan pakaian menjadi lebih bersih dan awet karena kotoran mudah rontok jadi tidak perlu terlalu keras saat mengucek pakaian. Dampak negatifnya banyak bahan kimia yang terkandung di dalam bahan deterjen yang dapat merusak lingkungan, konsumsi air yang tinggi karena membutuhkan banyak air untuk merendam, membilas, lalu tercemarnya air sungai, pesatnya pertumbuhan eceng gondok di kolam dan sungai atau rawa sehingga permukaan air sungai tertutup dan tidak dapat ditembus sinar matahari akibatnya konsentrasi oksigen terlarut turun yang menyebabkan ekosistem akan terganggu. Selain berbahaya bagi lingkungan, penggunaan deterjen berlebihan juga berbahaya bagi kesehatan, misalnya kulit tangan akan terasa panas, gatal, kering ketika selesai mencuci bahkan alergi.

Bahaya pemakaian deterjen yaitu adanya surfaktan yang menyebabkan kulit kasar. Builders, salah satu yang paling banyak dimanfaatkan di dalam deterjen adalah fosfat. Fosfat memegang peranan penting dalam produk deterjen, sebagai softener air. Bahan ini mampu menurunkan kesadahan air dengan cara mengikat ion kalsium dan magnesium, sehingga efektivitas dari daya cuci deterjen meningkat. Fosfat yang biasa dijumpai pada umumnya berbentuk *Sodium Tri Poly Phosphate* (STPP). Fosfat tidak memiliki daya racun, bahkan sebaliknya merupakan salah satu nutrisi penting yang dibutuhkan makhluk hidup. Tetapi dalam jumlah yang terlalu banyak, fosfat dapat menyebabkan pengkayaan unsur hara (eutrofikasi) yang berlebihan di badan air, sehingga menyebabkan pertumbuhan algae (*phytoplankton*) yang berlebihan. Beberapa alga tertentu dapat menimbulkan bau dan rasa yang tidak sedap di perairan. Selain itu, dalam jangka panjang, air minum yang

telah terkontaminasi limbah deterjen berpotensi sebagai salah satu penyebab penyakit kanker (karsinogenik).

Cara pencegahan agar tidak terjadi pencemaran pada lingkungan yaitu terutama kesadaran masyarakat pengguna deterjen yang memakainya sesuai aturan. Tetapi ada banyak cara untuk menggantikan deterjen sebagai bahan pencuci, yaitu menggunakan lemon untuk memutihkan pakaian, baking soda untuk menghilangkan noda pada pakaian, asam cuka untuk menghilangkan kotoran yang menempel, dan biji lerak yang mengandung saponin penghasil busa dapat berfungsi sebagai deterjen (Siswa 13, Februari 2016).

Esai di atas merupakan salah satu contoh yang dibuat oleh Fida Athiyah Rana dari kelompok *Life Cycle Deterjen*. Esai yang ditulisnya terkandung semua aspek. Terkategori aspek mengidentifikasi permasalahan ilmiah karena dalam esai yang ditulis menyatakan tentang mengenali isu yang memungkinkan untuk diselidiki secara ilmiah. Hal yang dimaksud, yaitu bahayanya penggunaan deterjen secara berlebihan, terutama bagi kesehatan kulit dan pencemaran ekosistem. Terkategori aspek menjelaskan fenomena secara ilmiah karena dalam esai yang ditulis siswa menyatakan tentang pendeskripsian fenomena secara ilmiah dan siswa tersebut menerapkan pengetahuannya dalam mendeskripsikan fenomena tersebut. Hal yang dimaksud, yaitu penjelasan tentang kandungan bahan yang digunakan untuk pembuatan deterjen dan zat yang menyebabkan penggunaan deterjen secara berlebihan berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Terkategori aspek menggunakan bukti ilmiah karena esai yang ditulis siswa tersebut menyatakan interpretasi bukti ilmiah untuk membuat suatu kesimpulan. Hal yang dimaksud adalah bukti bahwa air limbah deterjen merupakan

polutan yang mengandung ABS (*Alkyl Benzene Sulphonate*). Terkategori aspek ilmiah dan ekologi karena dalam esai tersebut menyatakan tentang sebab dan akibat. Hal yang dimaksud, yaitu karena limbah deterjen yang mengandung bahan kimia berbahaya akan menyebabkan pencemaran lingkungan dan mengganggu ekosistem air jika limbahnya tidak ditanggulangi. Terkategori aspek moral karena menyatakan sebuah nilai, dimana siswa tersebut menyatakan sebuah sikap dan tindakan terhadap masa depan. Hal ini termasuk dalam kunci konsep aspek moral. Terakhir, terkategori aspek sosial-ekonomi karena dalam esai dinyatakan tentang pemasaran barang hasil daur ulang limbah deterjen yang termasuk dalam kategori biaya atau keuntungan yang merupakan kunci konsep aspek sosial-ekonomi. Hal inilah yang menyebabkan pengkategorian sebagai aspek sosial-ekonomi. Jadi dapat disimpulkan bahwa esai yang ditulis oleh Fida Athiyah Rana dari kelompok *Life Cycle Deterjen* di dalamnya sudah terkandung semua aspek yang diharapkan. Berarti kemampuan literasi sainsnya sudah sangat baik.

Contoh esai tersebut merupakan contoh analisis yang dilakukan terhadap esai yang dibuat oleh para siswa. Tiga puluh lima esai yang dibuat oleh siswa lebih dari setengahnya sudah terkandung ketujuh aspek di dalamnya. Tabel berikut menyajikan contoh kutipan pernyataan siswa dalam esai yang telah dibuat.

Tabel 7. Contoh Kutipan Pernyataan Siswa pada Aspek Kompetensi Ilmiah dalam Esai

No.	Aspek Kompetensi Ilmiah	Kutipan Pernyataan Siswa
1.	Mengidentifikasi Permasalahan Ilmiah	<p>“...menyebabkan menurunnya penyerapan potassium sehingga dapat membuat tulang menjadi rapuh dan keropos” (S 18)</p> <p>“Ion-ion beracun yang terlepas akibat hujan asam menjadi ancaman yang besar bagi manusia. Tembaga di air berdampak pada timbulnya wabah diare pada anak dan air yang tercemar alumunium dapat menyebabkan penyakit Alzheimer” (S 25)</p> <p>“Dampak penggunaan minum minuman bersoda secara berlebihan dapat menimbulkan berbagai penyakit, seperti penyakit ginjal, obesitas, tulang dan gigi keropos, asam lambung meningkat, dan meningkatkan resiko kanker pankreas” (S 4)</p> <p>“Menggunakan sampo berlebihan berbahaya karena bahan kimia sampo dapat menyebabkan kerusakan pada kulit kepala. Cara mengatasinya adalah dengan cara memakainya dengan sesuai kebutuhan kita” (S 32)</p>
2.	Menjelaskan Fenomena secara Ilmiah	<p>“Pembuatan cuka melibatkan proses fermentasi alkohol menggunakan mikroba <i>Saccaromyces Cerevisiae</i> dan fermentasi asetat dengan menggunakan mikroba <i>Acetobacter Aceti</i> secara berimbang” (S 21)</p> <p>“Deterjen yaitu pembersih sintetis campuran berbagai bahan turunan minyak bumi, yaitu senyawa kimia <i>Alkyl Benzene Sulphonate</i> (ABS) yang direaksikan dengan NaOH. Deterjen tersebut sukar diurai oleh mikroorganisme (<i>nonbiodegradable</i>) sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan” (S 17)</p> <p>“Hujan asam disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil. Polutan seperti Sulfur dioksida dan Nitrogen oksida dilepaskan ke atmosfer dalam bentuk asap sebagai hasil dari kegiatan tersebut. Zat-zat ini berdifusi ke atmosfer dan bereaksi dengan air untuk membentuk Asam sulfat dan Asam nitrat yang mudah larut sehingga jatuh bersama air hujan” (S 27)</p>

		<p>“Air soda memiliki rumus kimia H_2CO_3. Untuk membuat air soda, komponen yang paling penting adalah air dan gas Karbon dioksida. Air soda memang dibuat dengan melarutkan gas Karbon dioksida (CO_2) ke dalam air. Karbonasi terjadi ketika gas CO_2 terlarut secara sempurna dalam air. Proses ini akan menghasilkan sensasi karbonasi "Fizz" pada air berkarbonasi dan <i>sparkling mineral water</i>. Hal tersebut diikuti dengan reaksi keluarnya buih (<i>foaming</i>) pada minuman soda yang tidak lain adalah proses pelepasan kandungan CO_2 terlarut di dalam air” (S 2)</p>
3.	Menggunakan Bukti Ilmiah	<p>“Asam cuka memiliki rumus empiris $C_2H_4O_2$. Rumus ini seringkali ditulis dalam bentuk CH_3COOH. Larutan Asam asetat dalam air hanya terdisosiasi sebagian menjadi ion H^+ dan CH_3COO^-, maka Asam asetat merupakan asam lemah” (S 20)</p> <p>“Air limbah deterjen termasuk polutan karena didalamnya terdapat zat yang disebut ABS. Jenis deterjen yang banyak digunakan di rumah tangga sebagai bahan pencuci pakaian adalah deterjen anti noda. Deterjen jenis ini mengandung ABS (<i>Alkyl Benzene Sulphonate</i>) yang merupakan deterjen tergolong keras. Deterjen tersebut sukar diurai oleh mikroorganisme (<i>nonbiodegradable</i>) sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan” (S 13)</p> <p>“Bukti terjadinya peningkatan hujan asam diperoleh dari analisis es kutub. Terlihat turunnya kadar pH sejak dimulainya Revolusi Industri dari 6 menjadi 4,5 atau 4. Informasi lain diperoleh dari organisme yang dikenal sebagai diatom yang menghuni kolam-kolam. Setelah bertahun-tahun, organisme-organisme yang mati akan mengendap dalam lapisan-lapisan sedimen di dasar kolam. Pertumbuhan diatom akan meningkat pada pH tertentu, sehingga jumlah diatom yang ditemukan di dasar kolam akan memperlihatkan perubahan pH secara tahunan bila kita melihat ke lapisan tersebut” (S 25)</p> <p>“Air soda memiliki rumus kimia H_2CO_3. Untuk membuat air soda, komponen yang paling penting adalah air dan gas Karbon dioksida. Air soda memang dibuat dengan melarutkan gas Karbon dioksida (CO_2) ke dalam air” (S 7)</p>

Tabel 8. Contoh Kutipan Pernyataan Siswa pada Aspek Ilmiah, Moral, Sosial-Ekonomi, dan Ekologi dalam Esai

No.	Aspek	Kutipan Pernyataan Siswa
1.	Ilmiah	<p>“Asam cuka memiliki rumus yang seringkali ditulis dalam bentuk CH_3COOH” (S 16)</p> <p>“Bahan-bahan dalam deterjen berguna untuk melepaskan kotoran yang menempel pada bahan, meningkatkan efisiensi pencuci dan untuk menaikkan pH” (S 11)</p> <p>“Hujan asam diartikan sebagai hujan dengan pH di bawah 5,0. CO_2 di udara yang larut dengan air hujan bersifat asam lemah” (S 27)</p> <p>“Minuman bersoda mengandung Asam karbonat yang memiliki rumus kimia H_2CO_3” (S 10)</p> <p>“Sampo biasanya terbuat dari campuran zat-zat kimia. Sampo diproduksi suatu pabrik dengan komposisi yang terkandung di dalamnya yaitu air, Natrium Lauril Sulfat, Distearildimonium klorida, dan lain-lain” (S 30)</p>
2.	Moral	<p>“...kesadaran masyarakat pengguna deterjen yang memakainya sesuai aturan. Tetapi ada banyak cara untuk menggantikan deterjen sebagai bahan pencuci, yaitu menggunakan lemon untuk memutihkan pakaian, baking soda untuk menghilangkan noda pada pakaian, asam cuka untuk menghilangkan kotoran yang menempel, dan biji lerak yang mengandung saponin penghasil busa dapat berfungsi sebagai deterjen” (S 9)</p> <p>“Tetapi saat ini terjadinya hujan asam lebih banyak dikarenakan campur tangan manusia seperti dari industri dan kendaraan bermotor” (S 23)</p> <p>“Industri pembuatan minuman soda dapat mengurangi pencemaran perairan dengan menerapkan proses pengolahan limbah yang baik dan benar, sehingga tercipta lingkungan yang bersih dan sehat.” (S 1)</p> <p>“... jika digunakan secara berlebihan akan merugikan pengguna itu sendiri. Oleh karena itu, memakainya sesuai kebutuhan kita” (S 33)</p>

3.	Sosial-Ekonomi	<p>“Botol cuka dapat dibuat menjadi benda-benda yang bermanfaat, seperti gantungan kunci, vas bunga mini, tempat pensil mini, mainan anak-anak” (S 14)</p> <p>“Bekas bungkus deterjen sebaiknya jangan dibuang karena masih bisa dipakai lagi untuk membuat kerajinan tangan, kalau yang terbuat dari plastik bisa dibuat tas, kalau botol deterjen bisa dibuat mobil-mobilan untuk pajangan atau mainan anak” (S 12)</p> <p>“Limbah botol plastik dapat didaur ulang menjadi barang yang bermanfaat. Kita dapat memanfaatkannya kembali dan mengurangi pencemaran botol plastik. Hasil daur ulang barang-barang tersebut dapat diperjualbelikan yang mempunyai nilai ekonomis dan berguna, seperti miniatur mainan yang unik, vas bunga, lampu lampion, celengan, dan lain-lain” (S 5)</p>
4.	Ekologi	<p>“Limbah kemasan pun dapat berdampak buruk bagi lingkungan jika limbah yang dihasilkan tidak diolah menjadi barang yang berguna. Botol cuka bekas adalah limbah plastik yang sulit terurai” (S 15)</p> <p>“Banyak bahan kimia yang terkandung di dalam bahan deterjen yang dapat merusak lingkungan, konsumsi air yang tinggi karena membutuhkan banyak air untuk merendam, membilas, lalu tercemarnya air sungai, pesatnya pertumbuhan eceng gondok di kolam dan sungai atau rawa sehingga permukaan air sungai tertutup dan tidak dapat ditembus sinar matahari yang menyebabkan ekosistem akan terganggu” (S 17)</p> <p>“Air hujan asam akan meningkatkan kadar keasamaan tanah dan air permukaan yang berbahaya bagi kehidupan biota air dan mengikis batuan” (S 26)</p> <p>“Permasalahan lain selain efek samping dari mengonsumsi minuman bersoda, yaitu limbah yang dihasilkan oleh minuman soda yang berupa botol atau kaleng dapat mencemari lingkungan sekitar jika dibuang secara sembarangan. Peristiwa ini disebut pencemaran tanah karena botol plastik atau kaleng sulit terurai bahkan ratusan tahun untuk menguraikan satu botol plastik atau kaleng saja” (S 3)</p>

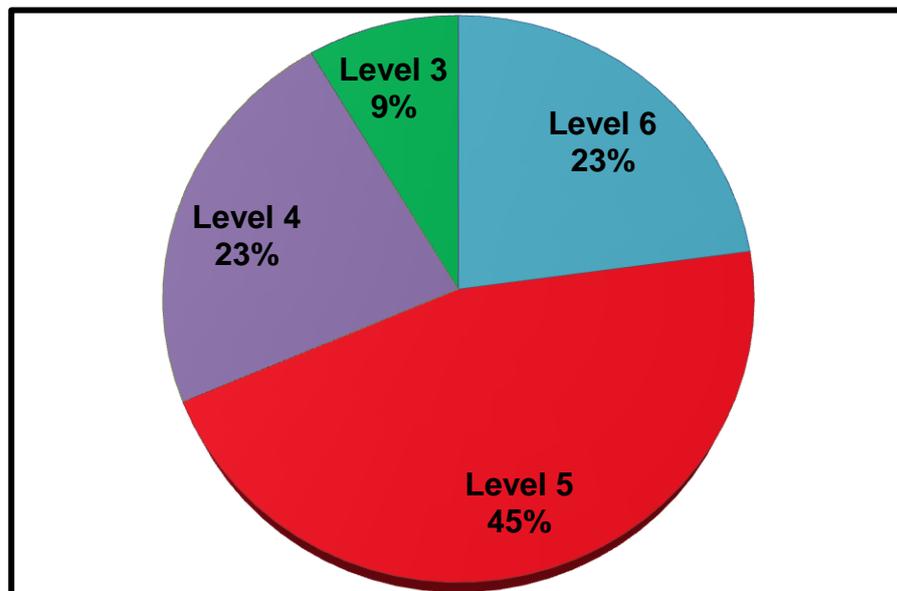
4. Hasil Tes Literasi Sains Siswa

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh skor tes kemampuan literasi sains tiap siswa untuk menganalisis kemampuan literasi sains yang dicapai siswa dan dinyatakan dengan pencapaian level literasi sains. Level kemampuan literasi sains terendah yang dicapai siswa adalah level 3 dan tertinggi adalah level 6. Berdasarkan perhitungan (Lampiran 21 halaman 229), siswa yang mencapai level 6 sebanyak 8 siswa (23%), artinya siswa tersebut secara konsisten dapat mengidentifikasi, menjelaskan, dan menerapkan pengetahuan sains di berbagai situasi kehidupan yang kompleks, dapat menghubungkan sumber informasi dengan penjelasan yang berbeda dan menggunakan bukti-bukti ilmiah untuk membuat keputusan.

Siswa yang mencapai level 5 sebanyak 16 siswa (45%), artinya siswa dapat mengidentifikasi komponen ilmiah pada situasi yang kompleks, menerapkan konsep pengetahuan sains dan dapat membandingkan, memilih, dan mengevaluasi bukti ilmiah yang sesuai untuk merespon situasi kehidupan. Sama seperti pada level 6, siswa yang mencapai level 4 juga sebanyak 8 siswa (23%) artinya siswa dapat bekerja secara efektif dengan situasi dan masalah yang mungkin melibatkan fenomena eksplisit dan mengharuskan siswa untuk membuat kesimpulan tentang peran ilmu pengetahuan dan teknologi. Siswa dapat memilih dan mengintegrasikan penjelasan dari berbagai disiplin ilmu pengetahuan atau teknologi dan menghubungkan penjelasan tersebut secara langsung pada situasi

kehidupan saat ini. Siswa pada tingkat ini dapat mengomunikasikan keputusan tersebut menggunakan pengetahuan dan bukti ilmiah.

Siswa yang mencapai level 3 sebanyak 3 siswa (9%), artinya siswa mampu mengidentifikasi permasalahan yang diidentifikasi dengan jelas pada tingkat konteks sains. Siswa tersebut dapat menyelesaikan fakta dan pengetahuan untuk menjelaskan fenomena dan mengaplikasikan model sederhana atau strategi penyelidikan. Siswa pada level ini mampu menginterpretasikan dan menggunakan konsep-konsep ilmiah dari disiplin ilmu dan mampu menerapkannya secara langsung. Siswa mampu membentuk pernyataan singkat dengan menggunakan fakta untuk membuat keputusan berdasarkan pengetahuan ilmiah. Distribusi pencapaian level kemampuan literasi sains siswa berdasarkan hasil tes literasi sains dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 27. Persentase Distribusi Pencapaian Level Kemampuan Literasi Sains Siswa

5. *Quality Standard*

Quality standard yang digunakan dalam penelitian ini adalah *trustworthiness* (kepercayaan). *Trustworthiness* merupakan kriteria yang sama dengan valid, reliabel, dan objektif dalam penelitian kuantitatif. Kriteria yang digunakan, yaitu *credibility* (kredibilitas) dengan menggunakan *member checking*, *persistent observations*, *progressive subjectivity*, dan *prolonged engagement* untuk mengetahui keabsahan dari kredibilitas data. Berikut penjelasan masing-masing kriteria *credibility* yang digunakan dalam penelitian:

1. *Member checking* merupakan tahapan dalam penelitian yang dilakukan dengan melakukan konfirmasi kembali data-data yang diperoleh selama penelitian. Data dalam penelitian ini berupa pernyataan siswa yang termasuk ke dalam kategori aspek literasi sains. Verifikasi terhadap pernyataan yang diutarakan oleh beberapa siswa dilakukan melalui media elektronik. Siswa diminta untuk membaca ringkasan pernyataan yang sudah dibuat dan memberikan persetujuan atas apa yang sudah ditulis oleh peneliti. Data diverifikasi kepada narasumber asli agar terjamin kebenarannya. Keabsahan data adalah hal yang terpenting untuk mendapatkan kredibilitas dalam penelitian. Berikut gambar yang menunjukkan hasil verifikasi yang dilakukan kepada beberapa siswa:



Gambar 28. Hasil Verifikasi Data kepada Narasumber melalui Media Elektronik

2. *Persistent observation*, dilakukan pengamatan secara terus menerus selama berlangsungnya penelitian. Peneliti terlibat selama satu setengah bulan di dalam kelas penelitian dan menuliskan reflektif jurnal mengenai kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan pada setiap pertemuan. Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik dan bagian-bagian yang berfokus pada partisipan yang relevan dengan penelitian yang dilakukan. Berdasarkan hasil observasi tersebut dapat diputuskan bagian mana yang relevan dan tidak relevan, sehingga hanya dapat difokuskan pada aspek yang relevan saja.
3. *Progressive subjectivity*, dilakukan pengamatan dan mempertimbangkan perubahan serta perkembangan asumsi

partisipan dari awal hingga akhir. Setiap pertemuan siswa diminta untuk membuat reflektif jurnal mengenai proses pembelajaran yang dilakukan agar lebih mudah dalam pengamatan. Catatan dari observer yang ikut mengamati proses pembelajaran juga membantu dalam pengamatan. Dengan demikian, catatan peneliti sesuai dengan asumsi awal serta dengan apa yang diharapkan untuk ditemukan selama proses penelitian.

4. *Prolonged engagement* merupakan keterlibatan peneliti selama proses penelitian untuk membangun kepercayaan, memahami budaya, lingkungan sosial, atau kejadian yang menarik selama berada di SMA Negeri 27 Jakarta yang berlangsung pada September 2015 sampai Februari 2016 karena peneliti sudah berada di sekolah tersebut sejak Praktik Keterampilan Mengajar. Keterlibatan peneliti di kelas penelitian guna mengamati segala sesuatu yang terjadi di dalam kelas. Selain itu, untuk mengatasi efek kesalahan informasi, penyimpangan untuk mengaitkan hubungan antara hasil-hasil yang diperoleh dan membangun kepercayaan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis kemampuan literasi sains siswa kelas XI SMAN 27 Jakarta melalui pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dalam pembelajaran kimia pada materi asam basa, dapat disimpulkan bahwa pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dapat mengembangkan kemampuan literasi sains siswa pada semua aspek, yaitu aspek kompetensi ilmiah, moral, sosial-ekonomi, ekologi, dan ilmiah. Hal tersebut terlihat dari grafik yang menunjukkan peningkatan jumlah siswa yang memiliki kemampuan literasi sains. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan literasi sains siswa dominan pada aspek ilmiah. Hal tersebut berarti siswa telah mampu menghubungkan materi asam basa dengan keberadaan produk yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Hasil tes literasi sains juga menunjukkan siswa lebih banyak mencapai level 5, artinya siswa dapat mengidentifikasi komponen ilmiah pada situasi yang kompleks dan mampu menerapkan konsep pengetahuan sainsnya untuk merespon situasi dalam kehidupan sehari-hari.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, pembelajaran menggunakan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* baik diterapkan

dalam pembelajaran, terutama pada pelajaran kimia untuk memberi kesempatan bagi siswa berlatih mengembangkan kemampuan literasi sains. Namun, beberapa saran yang diharapkan untuk menerapkan pembelajaran dengan pendekatan *Life Cycle Thinking Project*, yaitu:

1. Guru dapat menerapkan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* untuk materi yang terdapat banyak aplikasi dalam kehidupan siswa, namun tetap mempertimbangkan waktu yang akan digunakan selama pembelajaran.
2. Arahan guru sangat dibutuhkan saat siswa memilih produk yang akan digunakan sebagai bahan projek *life cycle*.
3. Pelaksanaan pendekatan *Life Cycle Thinking Project* dilakukan dengan jangka waktu yang lebih lama agar kemampuan literasi sains siswa dapat berkembang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastas P, & Lankey R. 2000. Life-Cycle Assessment and Green Chemistry: The Yin and Yang of Industrial Ecology. *Green Chem*, 2, 289-295.
- Anderson & Krathwohl. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing*. New York: Longman.
- Anjarsari, P. 2014. *Pembelajaran IPA Melalui Inquiry-Based Life-Cycle Thinking Project*. http://www.ami.ac.uk/courses/topics/0109_lct/, diakses tanggal 15 November 2015, pukul 06.30 WIB.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. *Standar Isi Mata Pelajaran Kimia SMA/MA*. Jakarta: BSNP.
- Blackburn, R. & Payne, J. 2004. Life Cycle Analysis of Cotton Towels: Impact of Domestic Laundering and Recommendations For Extending Periods Between Washing. *Green Chem*, 6, 59–61.
- Boschen, S., Lenoir, D., Scheringer, M. 2003. Sustainable Chemistry: Starting Points and Prospects. *Naturwissenschaften*, 90, 93–102.
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar Edisi Ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Dimiyati & Mudjion. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Eissen, M. 2012. Sustainable Production of Chemicals: An Educational Perspective. *Chemistry Education Research and Practice*, 13, 103–111.
- Graber, W., Nentwig, P., Becker, H.J., Sumfleth, E., Pitton, A., Wollweber, K., Jorde, D. 2001. Scientific Literacy: From Theory to Practice. *Research in Science Education-Past, Present, and Future*, 61-70.
- Guba, E.G. & Lincoln, Y. S. 1989. *Fourth Generation Evaluation*. Newbury Pak, CA: Sage Publications.
- Holbrook, J. & Rannikmae, M. 2007. Nature of Science Education For Enhancing Scientific Literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347-1362.
- _____. 2009. The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275-288.
- Juntunen, M. K. & Aksela. 2014. Improving Student's Argumentations Skills through a Product Life-Cycle Analysis Project in Chemistry Education. *Chemistry Education Research and Practice*, 15, 639-649.
- _____. 2013. Life-Cycle Analysis and Inquiry-Based Learning in Chemistry Teaching. *Science Education International*, 24 (2), 150-166.
- _____. 2013. Life-Cycle Thinking in Inquiry-Based Sustainability Education-Effects on Students' Attitude Toward Chemistry and Environmental Literacy. *CEPS Journals*, 3 (2), 157-180.
- Kolsto, S. 2001. Scientific Literacy For Citizenship: Tools For Dealing With The Science Dimension of Controversial Sosioscientific Issues. *Science Education International*, 85, 291–310.

- Liu S,-Y., Lin C,-S. & Tsai C.-C. 2010. College Student's Scientific and Epistemological Views and Thinking Patterns in Socio-Scientific Decision Making. *Science Education International*, 95, 497–517.
- Maolani, R. A. 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: FMIPA Universitas Negeri Jakarta.
- OECD. 2009. *PISA 2009 Assessment Framework: Key Competencies in Reading, Mathematics, and Science*. Paris: OECD Publishing.
- _____. 2009. *Take the Test: Sample Questions from OECD's PISA Assessments*. www.sourceoecd.org/education/9789264050808, diakses tanggal 13 Desember 2015, pukul 09.30 WIB.
- _____. 2013. *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/2012/framework.pdf>, diakses tanggal 7 Desember 2015, pukul 18.58 WIB.
- _____. 2013. *PISA 2012 Assessment Result*. <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-snapshot-Volume-I-ENG.pdf>, diakses pada tanggal 13 Desember 2015, pukul 10.00 WIB.
- Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang. 2011. *Survei Internasional PISA*. <http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/survei-internasional-pisa>, diakses tanggal 13 Desember 2015 pukul 09.30 WIB.
- Sardiman, A. 2012. *Interaksi dan Motivasi Belajar-Mengajar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Satori, D., & Komariah, A. 2010. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Shenton, A. K. 2004. Strategies for Ensuring Trustworthiness in Qualitative Research Projects. *Journal of Education for Information*, 22(1): 63-75.

- Shwartz, Y. 2005. The Importance of Involving High-School Chemistry Teacher in The Process of Defining The Operational Meaning of Chemical Literacy. *International Journal of Science Education*, 27(3): 323-344.
- Siregar, E. & Nara, H. 2010. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Toharudin, U., Hendrawati, S., Rustaman, A. 2011. *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Kisi-Kisi Instrumen Wawancara Guru Kimia untuk Analisis Pendahuluan

No.	Indikator	Nomor Pertanyaan
1.	Konten materi yang diajarkan (Asam Basa)	1,2,3,4
2.	Permasalahan yang dialami guru dalam mengajar dan cara mengatasinya	5,6,7
3.	Pengetahuan guru tentang pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i>	8,9
4.	Cara mengevaluasi pemahaman siswa terkait konsep materi (Asam Basa) yang diajarkan	10,11,12
5.	Pengetahuan guru tentang literasi sains	13,14,15

Lampiran 2

Lembar Pertanyaan Wawancara Guru Kimia untuk Analisis Pendahuluan

Bentuk Wawancara : Semi-terstruktur

Waktu : November 2015

Tempat : SMAN 27 Jakarta

Pertanyaan:

1. Bagaimana pendapat Bapak/Ibu mengenai materi asam basa?
2. Bagaimana urutan materi saat mengajarkan materi asam basa?
3. Apakah ada topik tertentu dalam materi asam basa yang lebih ditekankan pada pada saat pembelajaran?
4. Apakah materi asam basa perlu dijelaskan dalam kehidupan sehari-hari?
5. Apakah kesulitan yang sering dialami siswa dalam mempelajari materi asam basa?
6. Bagaimana Bapak/Ibu meminimalisasi kesulitan yang dialami siswa tersebut?
7. Apa saja metode yang sering Bapak/Ibu gunakan dalam proses pembelajaran materi asam basa?
8. Apakah Bapak/Ibu mengetahui pendekatan *Life Cycle Thinking*?
9. Jika Bapak/Ibu mengetahui pendekatan *Life Cycle Thinking*, apakah Bapak/Ibu pernah menerapkan pendekatan tersebut dalam proses pembelajaran kimia di kelas?
10. Bagaimana bentuk soal asam basa yang biasa Bapak/Ibu terapkan dalam evaluasi pembelajaran?
11. Bagaimana isi dan kriteria soal asam basa yang biasa Bapak/Ibu terapkan dalam evaluasi pembelajaran?
12. Bagaimana kemampuan rata-rata siswa dalam menjawab soal tersebut?
13. Apakah Bapak/Ibu mengetahui mengenai literasi sains?
14. Jika Bapak/Ibu mengetahui literasi sains, apakah Bapak/Ibu pernah memberikan tes untuk mengetahui literasi sains siswa?
15. Bagaimana menurut Bapak/Ibu kemampuan literasi sains siswa saat ini?

Lampiran 3

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMAN 27 Jakarta
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/II
Materi Pokok	: Asam Basa
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit (1 x pertemuan)

A. Kompetensi Inti

- KI.1. Menghayati dan mengamalkan ajaran yang dianutnya.
- KI.2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI.3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI.4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.1 Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
- 2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 2.3 Menunjukkan perilaku responsif, dan proaktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.
- 3.10 Menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan/atau pH larutan.
- 4.10 Mengajukan ide/gagasan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan keasaman asam/basa atau titrasi asam/basa.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1.1.1 Mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.
- 1.1.2 Menyadari bahwa ketentuan yang ditetapkan oleh Tuhan Yang Maha Esa adalah yang terbaik bagi kita.
- 2.1.1 Memiliki sifat rasa ingin tahu yang tinggi.
- 2.1.2 Teliti dalam mengolah dan menganalisis data.
- 2.1.3 Ulet dalam mencari sumber pengetahuan yang mendukung penyelesaian masalah (dapat menyelesaikan masalah secara runtut di awal hingga akhir dengan langkah-langkah yang benar).
- 2.2.1 Dapat bekerja sama dalam diskusi kelompok.
- 2.2.2 Peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 2.3.1 Aktif dan bijaksana dalam diskusi.
- 3.10.1 Menjelaskan sifat-sifat larutan asam basa.
- 3.10.2 Membedakan larutan yang bersifat asam dan basa.
- 3.10.3 Mencontohkan larutan-larutan yang bersifat asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10.1 Terampil menyimpulkan hasil diskusi asam basa dalam bentuk laporan singkat.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan dapat :

1. Menjelaskan sifat-sifat larutan asam-basa dan mampu membedakannya.
2. Menganalisis larutan asam-basa berdasarkan sifatnya.
3. Menentukan sifat asam, basa, dan netral suatu bahan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan sifat bahan tersebut.
4. Mencontohkan larutan-larutan yang bersifat asam dan basa dalam kehidupan.

E. Materi Pembelajaran

Fakta :

1. Bahan-bahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari, seperti cuka, jeruk nipis, sabun deterjen, sampo, minuman bersoda, dan garam merupakan contoh larutan yang bersifat asam, basa, dan netral.

Konsep :

1. Sifat dan karakteristik asam dan basa

F. Pendekatan, Metode, dan Model Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*

Metode : Diskusi dan penugasan

Model : *Problem Solving*

G. Media dan Sumber Belajar

1. Media : Laptop, *infocus*, spidol, dan papan tulis.
2. Sumber belajar :
 - a. Buku Kimia Kelas XI Kurikulum 2013:
 - Sudarmo, Unggul. 2014. Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga.
 - Watoni, A. Haris. 2014. Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Bandung: Yrama Widya.
 - Chang, R. 2004. Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti Edisi ketiga Jilid 1. Jakarta: Gelora Aksara Pratama.
 - b. Internet

H. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu	Keterangan
Pendahuluan	1. Guru masuk ke kelas, ketua kelas memimpin doa dan memberi salam. 2. Guru memperkenalkan diri dan memeriksa kehadiran peserta didik beserta kelengkapan atribut yang dikenakan siswa sesuai peraturan yang berlaku di kelas. 3. Peserta didik memperoleh informasi mengenai materi yang akan dipelajari serta kompetensi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik. 4. Guru mengajukan pertanyaan tentang asam dan basa untuk merangsang pengetahuan awal peserta didik (apersepsi). 5. Guru memberikan gambaran mengenai manfaat mempelajari materi asam dan basa (motivasi). 6. Guru menjelaskan kepada peserta didik tentang <i>life cycle thinking</i> menggunakan video.	25 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Melatih siswa dalam menghayati dan mengamalkan agama yang dianutnya. • Melatih kedisiplinan siswa • Meningkatkan rasa ingin tahu siswa • Meningkatkan motivasi belajar siswa • Peduli lingkungan
Kegiatan Inti	<p>Mengamati (<i>Observing</i>)</p> 1. Peserta didik mengamati gambar bahan-bahan dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat asam, basa, dan netral. 2. Peserta didik mengamati penjelasan guru tentang sifat asam basa dan pengenalan teori asam basa. <p>Menanya (<i>Questioning</i>)</p> 1. Guru meminta peserta didik untuk menentukan dari gambar bahan-bahan tersebut yang bersifat asam, basa, dan netral. 2. Guru menanyakan kepada siswa apa yang mereka ketahui tentang asam dan basa. 3. Guru meminta peserta didik untuk menjelaskan mengapa contoh-contoh tersebut dapat bersifat asam atau basa berdasarkan sifatnya. 4. Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru mengenai hal-hal yang belum dipahami. <p>Mengumpulkan data (<i>Experimenting</i>)</p> 1. Peserta didik membaca buku dan sumber lainnya untuk mendiskusikan tentang sifat asam dan basa dari contoh-contoh yang ada bersama teman di sampingnya.	45 menit	Siswa dilatih untuk: <ul style="list-style-type: none"> • Berpikir kritis • Responsif • Teliti • Berpikir kritis • Teliti • Berpendapat secara ilmiah • Berpikir kritis • Berani bertanya • Teliti dan ulet • Bekerja sama • Berpendapat secara

	<p>2. Peserta didik saling berdiskusi untuk memahami sifat asam dan basa.</p> <p>Mengasosiasi (<i>Associating</i>)</p> <p>1. Peserta didik saling berbagi pengetahuan yang mereka miliki untuk membantu teman yang lain memahami sifat asam dan basa.</p> <p>2. Peserta didik mengasosiasikan seluruh pengetahuan yang dimilikinya untuk merumuskan suatu pemahaman yang akan dituliskan sebagai catatan hasil diskusi.</p> <p>Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)</p> <p>1. Peserta didik mengemukakan hasil diskusinya.</p> <p>2. Peserta didik yang lain diperkenankan untuk mengajukan pertanyaan.</p> <p>3. Guru mengarahkan diskusi dalam aspek kategori (ilmiah, moral, sosial-ekonomi, dan ekologi)</p> <p>4. Guru menganalisis dan mengevaluasi hasil pekerjaan peserta didik.</p> <p>5. Peserta didik mencatat informasi tambahan dari guru atau dari peserta didik lain.</p>		<p>ilmiah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berpendapat secara ilmiah • Berpikir kritis • Bekerja sama <ul style="list-style-type: none"> • Berpendapat secara ilmiah sesuai fakta • Berpikir kritis • Berani mengungkapkan pendapat • Menghargai pendapat orang lain
<p>Penutup</p>	<p>1. Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran hari ini.</p> <p>2. Guru memberikan cerita <i>Life Cycle</i> tentang minuman bersoda. Setiap siswa diminta untuk menanggapi cerita tersebut dalam bentuk tulisan.</p> <p>3. Guru memberikan pekerjaan rumah kepada siswa, yaitu mencari contoh produk dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat asam atau basa beserta rumus kimianya.</p> <p>4. Kegiatan pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.</p>	<p>20 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Berpendapat secara ilmiah • Berpikir kritis • Responsif dan proaktif

I. Penilaian

No	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen	Keterangan
1.	Sikap	Observasi Kerja Kelompok	Lembar Observasi	
2.	Pengetahuan	Tugas	Contoh Produk Asam-Basa	
3.	Keterampilan	Kinerja Presentasi	Lembar Penilaian Presentasi	

Mengetahui,
Kepala SMAN 27 Jakarta

Drs. Sri Rejoko, M.Pd
NIP. 196206241989031002

Jakarta, Januari 2016

Guru Mata Pelajaran Kimia

Dwi Ayu Damayanti
NIM. 3315122088

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMAN 27 Jakarta
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/II
Materi Pokok	: Asam Basa
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit (1 x pertemuan)

A. Kompetensi Inti

- KI.1. Menghayati dan mengamalkan ajaran yang dianutnya.
- KI.2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI.3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI.4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.2 Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
- 2.4 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
- 2.5 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 2.6 Menunjukkan perilaku responsif, dan proaktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.
- 3.10 Menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan/atau pH larutan.
- 4.10 Mengajukan ide/gagasan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan keasaman asam/basa atau titrasi asam/basa.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1.1.3 Mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.
- 1.1.4 Menyadari bahwa ketentuan yang ditetapkan oleh Tuhan Yang Maha Esa adalah yang terbaik bagi kita.
- 2.1.4 Memiliki sifat rasa ingin tahu yang tinggi.
- 2.1.5 Teliti dalam mengolah dan menganalisis data (melakukan pembuktian hukum dasar kimia secara runut dan konsisten terhadap langkah-langkah serta kebenaran hasil).
- 2.1.6 Ulet dalam mencari sumber pengetahuan yang mendukung penyelesaian masalah (dapat menyelesaikan masalah secara runut di awal hingga akhir dengan langkah-langkah yang benar).
- 2.2.3 Dapat bekerja sama dalam diskusi kelompok.
- 2.3.1 Aktif dan bijaksana dalam diskusi.
- 3.10.4 Mendefinisikan pengertian asam dan basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
- 3.10.5 Mengidentifikasi pasangan asam-basa konjugasi dari suatu persamaan reaksi asam basa Bronsted-Lowry.
- 3.10.6 Mengidentifikasi spesi asam basa dari suatu persamaan reaksi asam basa Lewis.
- 3.10.7 Menganalisis perbedaan definisi asam dan basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
- 4.10.2 Menentukan indikator asam-basa yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi sifat suatu larutan.
- 4.10.3 Menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam-basa

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan dapat :

1. Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
2. Menguraikan persamaan reaksi ionisasi asam-basa.
3. Mengidentifikasi pasangan asam-basa konjugasi menurut Brosted-Lowry.
4. Menganalisis perbedaan definisi asam dan basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
5. Menentukan sifat asam, basa, dan netral suatu senyawa berdasarkan teori asam basa.
6. Mengetahui indikator asam-basa yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi sifat suatu larutan.
7. Menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam-basa.

E. Materi Pembelajaran

Fakta :

1. Asam klorida (HCl) terdapat dalam lambung manusia untuk membantu proses pencernaan makanan.
2. Natrium hidroksida (NaOH) dan kalium hidroksida (KOH) merupakan bahan baku pembuatan sabun.
3. Bahan alam, seperti bunga sepatu, bungan terompet, bunga mawar, kulit manggis, wortel, dan kunyit dapat digunakan sebagai indikator alam.

Konsep :

1. Teori asam basa Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis.
2. Indikator asam basa

F. Pendekatan, Metode, dan Model Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*

Metode : Diskusi, dan penugasan

Model : *Inquiry Based Learning*

G. Media dan Sumber Belajar

1. Media : Laptop, *infocus*, spidol, dan papan tulis.
2. Sumber belajar :
 - a. Buku Kimia Kelas XI Kurikulum 2013:
 - Sudarmo, Unggul. 2014. Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga.
 - Watoni, A. Haris. 2014. Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Bandung: Yrama Widya.
 - Chang, R. 2004. Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti Edisi ketiga Jilid 1. Jakarta: Gelora Aksara Pratama.
 - b. Internet

H. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Kedua (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu	Keterangan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru masuk ke kelas, ketua kelas memimpin doa dan memberi salam. 2. Guru memeriksa kehadiran peserta didik beserta kelengkapan atribut yang dikenakan siswa sesuai peraturan yang berlaku di kelas. 3. Peserta didik memperoleh informasi mengenai materi yang akan dipelajari serta kompetensi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik. 4. Guru mengajukan pertanyaan tentang sifat asam dan basa untuk merangsang pengetahuan awal peserta didik (apersepsi). 5. Guru memberikan gambaran mengenai manfaat mempelajari materi asam dan basa (motivasi). 	15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Melatih siswa dalam menghayati dan mengamalkan agama yang dianutnya. • Melatih kedisiplinan siswa • Meningkatkan rasa ingin tahu siswa • Meningkatkan motivasi belajar siswa
Kegiatan Inti	<p>Mengamati (<i>Observing</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengamati penjelasan guru tentang teori asam basa menurut Arrhenius, Brosted-Lowry, dan Lewis. 2. Peserta didik mengamati penjelasan guru mengenai berbagai jenis indikator asam basa. <p>Peserta didik membentuk kelompok dengan bimbingan guru yang terdiri dari 5 kelompok. Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan tentang teori asam basa dan</p>		<p>Siswa dilatih untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berpikir kritis • Responsif • Teliti

	<p>indikator asam basa. Masing-masing kelompok mendiskusikan topik yang berbeda-beda.</p> <p>Menanya (<i>Questioning</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik dalam satu kelompok saling mengajukan pertanyaan dan saling menjawab sebagai aktivitas diskusi. 2. Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru mengenai hal-hal yang belum dipahami. <p>Mengumpulkan data (<i>Experimenting</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik membaca buku dan sumber lainnya untuk mendiskusikan tentang teori asam-basa menurut Arrhenius, Bronsted-Lowry, dan Lewis serta mengenai indikator asam basa. 2. Peserta didik dalam satu kelompok saling berdiskusi untuk memahami teori asam-basa dan indikator asam basa. <p>Mengasosiasi (<i>Associating</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik saling berbagi pengetahuan yang mereka miliki untuk membantu teman yang lain memahami teori asam-basa dan indikator asam basa. 2. Peserta didik mengasosiasikan seluruh pengetahuan yang dimilikinya untuk merumuskan suatu pemahaman yang akan dituliskan sebagai catatan hasil diskusi. <p>Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi secara berkelompok. 2. Peserta didik yang berasal dari kelompok lain diperkenankan untuk mengajukan pertanyaan kepada kelompok yang sedang melakukan presentasi. 3. Guru menganalisis dan mengevaluasi hasil pekerjaan peserta didik. 4. Peserta didik mencatat informasi tambahan dari guru atau dari peserta didik lain. 	60 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Berpikir kritis • Teliti • Berani bertanya • Berpendapat secara ilmiah • Teliti dan ulet • Bekerja sama • Berpendapat secara ilmiah • Berpikir kritis • Bekerja sama • Berpendapat secara ilmiah • Berpikir kritis • Berani mengungkapkan pendapat • Menghargai pendapat orang lain
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menyimpulkan materi pembelajaran hari ini. 2. Guru meminta setiap kelompok untuk membawa indikator alami pada pertemuan berikutnya, dari 5 kelompok harus membawa indikator alami yang berbeda-beda dan mereka bebas menentukannya sendiri sesuai kesepakatan kelompok. 3. Guru memberikan tugas, yaitu menentukan pasangan Asam Basa 	15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Berpendapat secara ilmiah • Berani menyampaikan pendapat • Berpikir kritis • Responsif dan proaktif

	konjugasi suatu reaksi dan menentukan termasuk senyawa Asam Basa kuat atau lemah produk asam basa yang telah dicari siswa pada pertemuan sebelumnya. 4. Kegiatan pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.		
--	--	--	--

I. Penilaian

No	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen	Keterangan
1.	Sikap	Observasi Kerja Kelompok	Lembar Observasi	
2.	Pengetahuan	Tugas	Soal Uraian	
3.	Keterampilan	Kinerja Presentasi	Lembar Penilaian Presentasi	

Mengetahui,
Kepala SMAN 27 Jakarta

Jakarta, Januari 2016

Guru Mata Pelajaran Kimia

Drs. Sri Rejoko, M.Pd
NIP. 196206241989031002

Dwi Ayu Damayanti
NIM. 3315122088

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMAN 27 Jakarta
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/II
Materi Pokok	: Asam Basa
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit (1 x pertemuan)

A. Kompetensi Inti

- KI.1. Menghayati dan mengamalkan ajaran yang dianutnya.
- KI.2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI.3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI.4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.3 Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
- 2.7 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
- 2.8 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 2.9 Menunjukkan perilaku responsif, dan proaktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.
- 3.10 Menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan/atau pH larutan.
- 4.10 Mengajukan ide/gagasan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan keasaman asam/basa atau titrasi asam/basa.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1.1.5 Mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.
- 1.1.6 Menyadari bahwa ketentuan yang ditetapkan oleh Tuhan Yang Maha Esa adalah yang terbaik bagi kita.
- 2.1.7 Memiliki sifat rasa ingin tahu yang tinggi.
- 2.1.8 Teliti dalam mengolah dan menganalisis data (melakukan pembuktian hukum dasar kimia secara runut dan konsisten terhadap langkah-langkah serta kebenaran hasil).
- 2.1.9 Ulet dalam mencari sumber pengetahuan yang mendukung penyelesaian masalah (dapat menyelesaikan masalah secara runut di awal hingga akhir dengan langkah-langkah yang benar).
- 2.2.4 Dapat bekerja sama dalam diskusi kelompok.
- 2.2.5 Peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 2.3.1 Aktif dan bijaksana dalam diskusi.
- 3.10.8 Mengidentifikasi sifat asam, basa, dan netral suatu larutan dengan menggunakan indikator kertas lakmus dan indikator alami.
- 4.10.4 Menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam-basa
- 4.10.5 Menerangkan prinsip kerja indikator asam-basa.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan dapat :

1. Menentukan bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator asam-basa.
2. Mengidentifikasi sifat asam basa suatu larutan menggunakan indikator asam basa.
3. Menerangkan prinsip kerja indikator asam-basa.

E. Materi Pembelajaran

Fakta :

1. Bahan-bahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari, seperti cuka, jeruk nipis, sabun deterjen, sampo, minuman bersoda, dan garam merupakan contoh larutan yang bersifat asam, basa, dan netral.
2. Bahan alam, seperti bunga sepatu, bunga terompet, bunga mawar, kulit manggis, wortel, dan kunyit dapat digunakan sebagai indikator alam.

Konsep :

1. Indikator asam dan basa

F. Pendekatan, Metode, dan Model Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*

Metode : Praktikum, diskusi, dan penugasan

Model : *Inquiry Based Learning*

G. Media dan Sumber Belajar

1. Media : Laptop, *infocus*, kertas lakmus, cuka, air sabun, air garam, air mineral, gelas kimia, spidol, dan papan tulis.
2. Sumber belajar :
 - a. Buku Kimia Kelas XI Kurikulum 2013
Sudarmo, Unggul. 2014. Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga.
Watoni, A. Haris. 2014. Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Bandung: Yrama Widya.
Chang, R. 2004. Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti Edisi ketiga Jilid 1. Jakarta: Gelora Aksara Pratama.
 - b. Internet
 - c. Lembar Kerja Siswa (Terlampir)

H. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Ketiga (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu	Keterangan
Pendahuluan	<p>Orientasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. 2. Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin. 3. Memusatkan perhatian peserta didik pada materi yang akan dipelajari dengan cara menunjukkan gambar-gambar contoh indikator asam dan basa yang biasa digunakan. <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan apersepsi awal kepada peserta didik tentang indikator larutan asam dan basa. 2. Mengingat kembali materi pada pertemuan sebelumnya. 3. Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan pelajaran yang akan dilakukan. <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan gambaran manfaat mempelajari indikator asam dan basa. <ul style="list-style-type: none"> • Apabila materi ini dikuasai dengan baik, maka diharapkan peserta didik dapat mengetahui aplikasi asam basa yang berada dekat dengan kehidupan mereka. • Peserta didik dapat mengetahui tanaman yang berada disekitar mereka yang dapat digunakan sebagai indikator alami. 	15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Melatih siswa dalam menghayati dan mengamalkan agama yang dianutnya. • Melatih kedisiplinan siswa. • Meningkatkan rasa ingin tahu siswa. • Meningkatkan motivasi belajar siswa.

	<p>2. Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang sedang berlangsung.</p> <p>Pemberian Acuan</p> <p>1. Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu dan praktikum yang akan dilakukan.</p> <p>2. Memberitahukan tentang kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang sedang berlangsung.</p> <p>3. Guru memandu siswa untuk membentuk kelompok belajar sebanyak 5 kelompok.</p>		<p>Siswa dilatih untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berpikir kritis • Responsif • Teliti
Kegiatan Inti	<p>Investigasi</p> <p>1. Peserta didik diberikan suatu permasalahan yang mendorong peserta didik untuk mencari solusinya, misalnya, indikator asam dan basa (lakmus merah, lakmus biru, dan indikator alami) merupakan indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan larutan asam dan basa. Apakah yang terjadi jika indikator tersebut diuji cobakan pada larutan asam dan basa ? (<i>Questioning</i>)</p> <p>Penentuan Masalah</p> <p>1. Peserta didik merumuskan masalah berdasarkan pertanyaan yang diberikan oleh guru. (<i>questioning</i>)</p> <p>Identifikasi Masalah</p> <p>1. Peserta didik membuat jawaban sementara (hipotesis) dari pertanyaan yang diberikan guru.</p> <p>2. Peserta didik melakukan percobaan pengujian larutan asam basa dibimbing oleh guru. (<i>Experimenting</i>)</p> <p>3. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk membahas hasil percobaan yang telah dilakukan.</p> <p>4. Peserta didik menggunakan sumber lain untuk mencari informasi guna menguatkan hasil diskusi yang mereka dapatkan. (<i>Observing</i>)</p> <p>5. Peserta didik mencatat hasil diskusi kelompok yang telah dilakukan pada LKS yang telah disediakan.</p> <p>Penyimpulan Masalah</p> <p>1. Peserta didik membuat kesimpulan dari hasil percobaan dan diskusi kelompok. (<i>Associating</i>)</p> <p>2. Peserta didik mempresentasikan hasil percobaan dan diskusi kelompok di depan</p>	60 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Berpikir kritis • Berkerja sama • Teliti dan ulet • Bertanggung jawab • Berpendapat secara ilmiah • Menghargai pendapat orang lain • Berpendapat secara ilmiah • Menggunakan bukti-bukti ilmiah

	kelas. (<i>Communicating</i>)		
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bersama guru menyimpulkan hasil percobaan yang telah dilakukan hari ini. 2. Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 3. Kegiatan pembelajaran ditutup dengan doa dan salam. 	15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan bukti-bukti ilmiah • Responsif dan aktif

I. Penilaian

No	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen	Keterangan
1.	Sikap	Observasi Kerja Kelompok	Lembar Observasi	
2.	Pengetahuan	Tes Tertulis Tugas	Soal Uraian LKS Praktikum	
3.	Keterampilan	Keterampilan Praktikum Kinerja Presentasi	Rubrik Penilaian Praktikum Lembar Penilaian Presentasi	

Jakarta, Januari 2016

Mengetahui,
Kepala SMAN 27 Jakarta

Guru Mata Pelajaran Kimia

Drs. Sri Rejoko, M.Pd
NIP. 196206241989031002

Dwi Ayu Damayanti
NIM. 3315122088

Lembar Kerja Siswa

Pengujian Larutan Asam Basa dengan Indikator

Lakmus merah dan lakmus biru merupakan salah satu indikator asam basa yang digunakan untuk mengetahui perbedaan larutan asam dan basa.

Selain lakmus merah dan lakmus biru, tumbuhan di sekitar kita juga dapat dijadikan indikator asam basa. Indikator ini disebut indikator bahan alam. Indikator bahan alam dapat terbuat dari tumbuhan yang memiliki pigmen warna yang mencolok.

Apakah yang akan terjadi dengan indikator tersebut jika diujicobakan dengan larutan asam dan basa?

A. Menentukan Masalah

Tuliskan rumusan pertanyaan yang sesuai dengan masalah yang diberikan!

Rumusan masalah untuk percobaan indikator lakmus :

Rumusan masalah untuk percobaan indikator bahan alam :

B. Hipotesis

Buatlah dugaan sementara dari pernyataan masalah yang diberikan!

Hipotesis untuk percobaan indikator lakmus :

Hipotesis untuk percobaan indikator bahan alam :

C. Alat dan Bahan

Pelajarilah cara kerja berikut, kemudian siapkan alat dan bahan yang diperlukan!

Alat

Bahan

D. Cara Kerja

Pengujian Larutan Asam Basa dengan Kertas Lakmus:

1. Siapkan 6 buah tabung reaksi dan 5 mL larutan uji coba (larutan garam, air suling, cuka, air deterjen, air sampo, dan minuman bersoda). Kemudian beri label pada masing-masing tabung reaksi sesuai dengan nama larutannya.
2. Siapkan kertas lakmus merah dan biru. Kemudian potong bagian kertas lakmus dengan panjang sekitar 2 cm.
3. Ambil 5 mL larutan uji coba menggunakan gelas ukur. Kemudian masukkan ke dalam tabung reaksi yang masing-masing telah diberi label. Lalu masukkan kertas lakmus biru dan merah ke dalam masing-masing larutan.
4. Perhatikan perubahan warna yang terjadi pada kertas lakmus dan deskripsikan hasil pengamatanmu!

Pengujian Larutan Asam Basa dengan Indikator Bahan Alam:

1. Menyiapkan 6 buah tabung reaksi, 5 mL air jeruk, dan 5 mL air sabun. Kemudian beri label pada masing-masing tabung reaksi sesuai nama larutan dan indikator alaminya. (satu jenis larutan akan diuji dengan 3 jenis indikator bahan alam)
2. Menuangkan 5 mL masing-masing larutan ke dalam tabung reaksi yang sudah diberi label.
3. Siapkan indikator alami yang telah kalian bawa. Gerus indikator alami tersebut dengan menggunakan lumpang dan alu. Setelah halus, tambahkan 20 mL air suling ke dalam gerusan indikator. Kemudian saring ekstrak indikator alami tersebut dengan menggunakan kertas saring.
4. Teteskan 5-10 tetes masing-masing ekstrak indikator alami ke dalam air jeruk dan air sabun.
5. Perhatikan perubahan warna yang terjadi pada air jeruk dan air sabun. Deskripsikan hasil pengamatanmu!

E. Pertanyaan

Pengujian Larutan Asam Basa dengan Kertas Lakmus:

1. Larutan apa saja yang merubah warna lakmus merah menjadi biru?

.....
.....
.....
.....

2. Larutan apa saja yang merubah warna lakmus biru menjadi merah?

.....
.....
.....
.....

3. Golongkanlah larutan tersebut ke dalam larutan asam dan basa!

.....
.....
.....
.....

Pengujian Larutan Asam Basa dengan Indikator Bahan Alam:

1. Jelaskan perubahan warna yang terjadi pada air jeruk dan air sabun setelah ditetesi oleh ekstrak bahan alam yang kalian gunakan!

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

F. Menganalisis/Menafsirkan Data

Buatlah tabel hasil pengamatan yang menunjukkan hubungan antara larutan dengan indikator lakmus merah dan biru serta golongkanlah ke dalam larutan asam atau basa!

Kemudian buat tabel hasil pengamatan lagi yang menunjukkan hubungan antara larutan dengan perubahan warna indikator alami yang kalian gunakan serta golongkanlah ke dalam larutan asam atau basa!

Tabel Hasil Pengamatan Pengujian Larutan Asam Basa dengan Kertas Lakmus

Tabel Hasil Pengamatan Pengujian Larutan Asam Basa dengan Indikator Bahan Alam

G. Membuat Kesimpulan

Apakah hasil hipotesis percobaan ini dapat diterima? Buatlah kesimpulan dari percobaan yang Anda lakukan!

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMAN 27 Jakarta
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/II
Materi Pokok	: Asam Basa
Alokasi Waktu	: 4 x 45 menit (2 x pertemuan)

A. Kompetensi Inti

- KI.1. Menghayati dan mengamalkan ajaran yang dianutnya.
- KI.2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI.3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI.4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.4 Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
- 2.10 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
- 2.11 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 2.12 Menunjukkan perilaku responsif, dan proaktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.
- 3.10 Menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan/atau pH larutan.
- 4.10 Mengajukan ide/gagasan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan keasaman asam/basa atau titrasi asam/basa.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1.1.7 Mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.
- 1.1.8 Menyadari bahwa ketentuan yang ditetapkan oleh Tuhan Yang Maha Esa adalah yang terbaik bagi kita.
- 2.1.10 Memiliki sifat rasa ingin tahu yang tinggi.
- 2.1.11 Teliti dalam mengolah dan menganalisis data (melakukan pembuktian hukum dasar kimia secara runut dan konsisten terhadap langkah-langkah serta kebenaran hasil).
- 2.1.12 Ulet dalam mencari sumber pengetahuan yang mendukung penyelesaian masalah (dapat menyelesaikan masalah secara runut di awal hingga akhir dengan langkah-langkah yang benar).
- 2.2.6 Dapat bekerja sama dalam diskusi kelompok.
- 2.3.1 Aktif dan bijaksana dalam diskusi.
- 3.10.9 Mengklasifikasikan asam lemah-asam kuat dan basa lemah-basa kuat.
- 3.10.10 Menganalisis dan mengurutkan kekuatan asam-basa suatu senyawa berdasarkan nilai K_a/K_b senyawa tersebut.
- 3.10.11 Menentukan pH dan pOH larutan asam/basa lemah dan asam/basa kuat..
- 4.10.6 Menentukan trayek pH suatu larutan yang diuji dengan indikator asam basa.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan dapat :

1. Mengklasifikasikan asam lemah-asam kuat dan basa lemah-basa kuat.
2. Menganalisis dan mengurutkan kekuatan asam-basa suatu senyawa berdasarkan nilai K_a/K_b senyawa tersebut.
3. Menentukan pH dan pOH larutan asam-basa kuat dan lemah.
4. Menghitung pH larutan asam/basa lemah dan asam/basa kuat.
5. Menentukan trayek pH suatu larutan yang diuji dengan indikator asam-basa.

E. Materi Pembelajaran

Fakta :

1. Bahan-bahan dalam kehidupan sehari-hari seperti air aki mengandung asam sulfat (H_2SO_4) yang merupakan asam kuat, sedangkan cuka yang biasanya digunakan untuk menambah cita rasa makanan merupakan asam asetat (CH_3COOH) yang merupakan asam lemah. Selain itu, sabun pun mengandung senyawa basa, yaitu natrium hidroksida ($NaOH$) atau kalium hidroksida (KOH).

Konsep :

1. Kekuatan asam-basa
2. pH larutan asam-basa

Prinsip :

1. Mengetahui konsep pH dan pOH
2. Menghitung pH larutan
3. Menentukan trayek pH suatu larutan

F. Pendekatan, Metode, dan Model Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*

Metode : Diskusi dan penugasan

Model : *Inquiry Based Learning* (Pertemuan Keempat)
Problem Solving (Pertemuan Kelima)

G. Media dan Sumber Belajar

1. Media : Laptop, *infocus*, spidol, dan papan tulis.
2. Sumber belajar :
 - a. Buku Kimia Kelas XI Kurikulum 2013
Sudarmo, Unggul. 2014. Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga.
Watoni, A. Haris. 2014. Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Bandung: Yrama Widya.
Chang, R. 2004. Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti Edisi ketiga Jilid 1. Jakarta: Gelora Aksara Pratama.
 - b. Internet

H. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Keempat (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu	Keterangan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru masuk ke kelas, ketua kelas memimpin doa dan memberi salam. 2. Guru memeriksa kehadiran peserta didik beserta kelengkapan atribut yang dikenakan siswa sesuai peraturan yang berlaku di kelas. 3. Peserta didik memperoleh informasi mengenai materi yang akan dipelajari serta kompetensi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik. 4. Guru mengajukan pertanyaan tentang teori asam basa dan hasil praktikum indikator asam-basa yang telah dipelajari pada pertemuan sebelumnya (apersepsi). 5. Guru memberikan gambaran mengenai manfaat mempelajari materi asam dan basa (motivasi). 	15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Melatih siswa dalam menghayati dan mengamalkan agama yang dianutnya. • Melatih kedisiplinan siswa • Meningkatkan rasa ingin tahu siswa. • Meningkatkan motivasi belajar siswa
Kegiatan Inti	<p>Mengamati (<i>Observing</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengamati penjelasan guru derajat ionisasi, K_a dan K_b, asam/basa kuat dan asam/basa lemah. 2. Peserta didik mengamati penjelasan guru mengenai konsep pH dan pOH beserta penentuan nilainya. <p>Menanya (<i>Questioning</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menanyakan hubungan derajat ionisasi, K_a dan K_b suatu larutan terhadap konsep pH. 2. Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru mengenai hal-hal yang belum dipahami. <p>Mengumpulkan data (<i>Experimenting</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mencari informasi mengenai asam/basa kuat dan asam/basa lemah 	65 menit	<p>Siswa dilatih untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berpikir kritis • Responsif • Teliti <ul style="list-style-type: none"> • Berpikir kritis • Teliti • Berani bertanya

	<p>dengan cara membaca berbagai sumber belajar, seperti buku dan internet. Peserta didik juga mengumpulkan data mengenai derajat ionisasi, K_a, dan K_b.</p> <p>2. Peserta didik membaca buku dan sumber lainnya untuk mencari tahu perbedaan penentuan pH asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah.</p> <p>Mengasosiasi (<i>Associating</i>)</p> <p>1. Peserta didik mengasosiasikan informasi yang diperoleh untuk menentukan dan mengurutkan kekuatan asam-basa berdasarkan nilai K_a/K_b serta menentukan perbedaan dalam menghitung pH larutan asam/basa kuat dan asam/basa lemah.</p> <p>2. Peserta didik dibimbing oleh guru selama proses pembelajaran supaya dapat menyelesaikan permasalahan secara mandiri, yaitu mengurutkan kekuatan asam-basa berdasarkan nilai K_a/K_b serta menentukan perbedaan dalam menghitung pH larutan asam/basa kuat dan asam/basa lemah.</p> <p>Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)</p> <p>1. Peserta didik secara berkelompok menentukan asam-basa kuat dan lemah serta mengurutkan kekuatan asam basa berdasarkan data yang telah diperolehnya dengan cara mengerjakannya di papan tulis.</p> <p>2. Guru menganalisis dan mengevaluasi hasil pekerjaan yang dilakukan peserta didik.</p> <p>3. Peserta didik mencatat informasi tambahan dari guru atau dari peserta didik lain.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Berpendapat secara ilmiah • Teliti dan ulet • Bekerja sama • Berpendapat secara ilmiah • Berpikir kritis • Bekerja sama • Berpendapat secara ilmiah • Berpikir kritis • Berani mengungkapkan pendapat • Menghargai pendapat orang lain
Penutup	<p>1. Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini.</p> <p>2. Guru memberikan tugas mengenai soal perhitungan penentuan pH larutan asam basa untuk dikerjakan di rumah.</p> <p>3. Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya.</p> <p>4. Kegiatan pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.</p>	10 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Berpendapat secara ilmiah • Berpikir kritis • Responsif dan proaktif

2. Pertemuan Kelima (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu	Keterangan
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru masuk ke kelas, ketua kelas memimpin doa dan memberi salam. 2. Guru memeriksa kehadiran peserta didik beserta kelengkapan atribut yang dikenakan siswa sesuai peraturan yang berlaku di kelas. 3. Peserta didik memperoleh informasi mengenai materi yang akan dipelajari serta kompetensi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh peserta didik. 4. Guru mengajukan pertanyaan tentang pekerjaan rumah yang telah diberikan pada pertemuan sebelumnya (apersepsi). 5. Guru memberikan gambaran mengenai manfaat mempelajari materi asam dan basa (motivasi). 	10 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Melatih siswa dalam menghayati dan mengamalkan agama yang dianutnya. • Melatih kedisiplinan siswa • Meningkatkan rasa ingin tahu siswa. • Meningkatkan motivasi belajar siswa
Kegiatan Inti	<p>Mengamati (<i>Observing</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengamati penjelasan guru mengenai penentuan trayek pH suatu larutan yang diuji dengan indikator asam-basa. 2. Peserta didik mengamati daftar senyawa asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah di papan tulis seperti tugas yang telah diberikan pada pertemuan sebelumnya. Guru meminta siswa untuk menentukan nilai pH dari larutan-larutan tersebut. <p>Menanya (<i>Questioning</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik menanyakan cara menentukan nilai pH dari suatu larutan-larutan yang tertulis di papan tulis. Selain itu, siswa juga menanyakan hubungan penentuan nilai pH suatu larutan dengan aplikasi asam basa dalam kehidupan sehari-hari. 2. Peserta didik mengajukan pertanyaan kepada guru mengenai hal-hal yang belum dipahami. <p>Mengumpulkan data (<i>Experimenting</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik membaca buku dan sumber lainnya untuk mencari tahu perbedaan penentuan pH asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah. Selain itu, peserta didik juga mencari tahu hubungan penentuan nilai pH suatu larutan dengan 	60 menit	<p>Siswa dilatih untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berpikir kritis • Responsif • Teliti • Berpikir kritis • Teliti • Berani bertanya • Berpendapat secara ilmiah • Teliti dan ulet

	<p>aplikasi asam-basa dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>Mengasosiasi (<i>Associating</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengasosiasikan informasi yang diperoleh untuk menentukan perbedaan dalam menghitung pH larutan asam kuat, asam lemah, basa kuat, dan basa lemah. 2. Peserta didik dibimbing oleh guru selama proses pembelajaran untuk dapat menghitung pH suatu larutan. <p>Mengkomunikasikan (<i>Communicating</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik secara bergantian menentukan nilai pH suatu larutan dengan cara mengerjakannya di papan tulis. 2. Guru dan peserta didik secara bersama-sama membahas hubungan nilai pH suatu larutan dengan aplikasi asam basa dalam kehidupan sehari-hari. 3. Guru mengevaluasi hasil pekerjaan peserta didik. 4. Peserta didik mencatat informasi tambahan dari guru atau dari peserta didik lain. 		<ul style="list-style-type: none"> • Bekerja sama • Berpendapat secara ilmiah • Berpikir kritis • Bekerja sama • Berpendapat secara ilmiah • Berpikir kritis • Berani mengungkapkan pendapat • Menghargai pendapat orang lain
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini. 2. Guru memberikan cerita <i>Life Cycle</i> tentang sampo. Setiap siswa diminta untuk menanggapi cerita tersebut dalam bentuk tulisan. 3. Guru menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran pada pertemuan berikutnya. 4. Kegiatan pembelajaran ditutup dengan doa dan salam. 	20 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Berpendapat secara ilmiah • Berpikir kritis • Responsif dan proaktif

I. Penilaian

No	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen	Keterangan
1.	Sikap	Observasi Kerja	Lembar Observasi	
2.	Pengetahuan	Tugas	Soal Uraian	
3.	Keterampilan	Kinerja Presentasi	Lembar Penilaian Presentasi	

Mengetahui,
Kepala SMAN 27 Jakarta

Drs. Sri Rejoko, M.Pd
NIP. 196206241989031002

Jakarta, Januari 2016

Guru Mata Pelajaran Kimia

Dwi Ayu Damayanti
NIM. 3315122088

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMAN 27 Jakarta
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/II
Materi Pokok	: Asam Basa
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit (1 x pertemuan)

A. Kompetensi Inti

- KI.1. Menghayati dan mengamalkan ajaran yang dianutnya.
- KI.2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI.3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI.4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.5 Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
- 2.13 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
- 2.14 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 2.15 Menunjukkan perilaku responsif, dan proaktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.
- 3.10 Menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan/atau pH larutan.
- 4.10 Mengajukan ide/gagasan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan keasaman asam/basa atau titrasi asam/basa.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1.1.9 Mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.
- 1.1.10 Menyadari bahwa ketentuan yang ditetapkan oleh Tuhan Yang Maha Esa adalah yang terbaik bagi kita.
- 2.1.10 Memiliki sifat rasa ingin tahu yang tinggi.
- 2.1.11 Teliti dalam mengolah dan menganalisis data (melakukan pembuktian hukum dasar kimia secara runut dan konsisten terhadap langkah-langkah serta kebenaran hasil).
- 2.1.12 Ulet dalam mencari sumber pengetahuan yang mendukung penyelesaian masalah (dapat menyelesaikan masalah secara runut di awal hingga akhir dengan langkah-langkah yang benar).
- 2.2.1 Dapat bekerja sama dalam diskusi kelompok.
- 2.2.2 Peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 2.3.1 Aktif dan bijaksana dalam diskusi.
- 3.10.12 Menjelaskan manfaat asam-basa dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10.7 Mengomunikasikan aplikasi larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10.8 Melakukan investigasi terkait fungsi larutan asam basa dalam suatu produk komersil menggunakan *Life Cycle*.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan dapat :

1. Mengetahui aplikasi larutan asam dan basa yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Mengetahui peristiwa di lingkungan sekitar yang berkaitan dengan asam dan basa.
3. Menjelaskan manfaat asam-basa dalam kehidupan sehari-hari.
4. Memahami *Life Cycle* dari produk asam basa.

E. Pendekatan, Metode, dan Model Pembelajaran

Pendekatan : *Life Cycle Thinking*

Metode : Diskusi dan penugasan

Model : *Inquiry Based Learning*

F. Media dan Sumber Belajar

1. Media : Laptop, *infocus*, spidol, dan papan tulis.
2. Sumber belajar :
 - a. Buku Kimia Kelas XI Kurikulum 2013
Sudarmo, Unggul. 2014. Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga.
Watoni, A. Haris. 2014. Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Bandung: Yrama Widya.
Chang, R. 2004. Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti Edisi ketiga Jilid 1. Jakarta: Gelora Aksara Pratama.
 - b. Internet

G. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Keenam (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu	Keterangan
<p>Pendahuluan</p>	<p>Orientasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. Memeriksa kehadiran peserta didik beserta kelengkapan atribut yang dikenakan siswa sesuai peraturan yang berlaku di kelas. Memusatkan perhatian peserta didik pada materi yang akan dipelajari dengan cara menunjukkan gambar-gambar contoh asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari. <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> Memberikan apersepsi awal kepada peserta didik tentang contoh larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari yang sering kita konsumsi. Mengingat kembali materi pada pertemuan sebelumnya. Mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan pelajaran yang akan dilakukan. <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan gambaran manfaat mempelajari asam dan basa. <ul style="list-style-type: none"> Apabila materi ini dikuasai dengan baik, maka diharapkan peserta didik dapat mengetahui aplikasi asam basa yang berada dekat dengan kehidupan mereka. Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang sedang berlangsung. <p>Pemberian Acuan</p> <ol style="list-style-type: none"> Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. Memberitahukan tentang kompetensi dasar, indikator, dan KKM pada pertemuan yang sedang berlangsung. Membentuk kelompok belajar sebanyak 5 kelompok. Menjelaskan contoh <i>life cycle product</i> yang merupakan aplikasi larutan asam basa dalam bentuk video dan poster. 	<p>20 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> Melatih siswa dalam menghayati dan mengamalkan agama yang dianutnya. Melatih kedisiplinan siswa. Meningkatkan rasa ingin tahu siswa. Meningkatkan motivasi belajar siswa. <p>Siswa dilatih untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> Berpikir ilmiah Responsif Teliti Peduli lingkungan
<p>Kegiatan Inti</p>	<p>Investigasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik diberikan suatu permasalahan, yaitu mencari tahu suatu produk komersil yang merupakan aplikasi dari larutan asam dan basa dalam 		<ul style="list-style-type: none"> Berpikir kritis Responsif Teliti dan ulet Peduli lingkungan

	<p>kehidupan sehari-hari. Setiap kelompok harus mencari produk komersil yang merupakan aplikasi larutan asam basa yang berbeda.</p> <p>2. Peserta didik diberikan suatu masalah yang mendorong mereka untuk mencari solusinya. Bagaimana <i>life cycle</i> produk komersil yang merupakan aplikasi larutan asam basa mulai dari <i>raw material</i> sampai pengolahan limbahnya ? (Questioning)</p> <p>Penentuan Masalah</p> <p>1. Peserta didik merumuskan masalah berdasarkan pertanyaan yang diberikan oleh guru (<i>questioning</i>)</p> <p>Identifikasi Masalah</p> <p>1. Peserta didik membuat jawaban sementara (hipotesis) dari pertanyaan yang diberikan guru.</p> <p>2. Peserta didik melakukan diskusi kelompok untuk membahas tentang <i>life cycle product</i> dari aplikasi larutan asam basa.</p> <p>3. Peserta didik menggunakan sumber lain untuk mencari informasi guna menguatkan hasil diskusi yang mereka dapatkan. (Observing)</p> <p>4. Peserta didik mencatat hasil diskusi kelompok yang telah dilakukan.</p> <p>Penyimpulan Masalah</p> <p>1. Peserta didik membuat kesimpulan dari hasil diskusi kelompok. (Associating)</p> <p>2. Peserta didik mengkonfirmasi kepada guru hasil diskusi kelompok mereka tentang <i>life cycle product</i> dari aplikasi larutan asam basa. (Communicating)</p>	60 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Berpikir ilmiah • Bekerja sama • Teliti dan ulet • Peduli lingkungan <ul style="list-style-type: none"> • Berpikir ilmiah • Menggunakan bukti-bukti ilmiah • Proaktif
Penutup	<p>1. Guru memberikan penguatan materi kepada siswa tentang <i>life cycle product</i> dari aplikasi larutan asam basa.</p> <p>2. Guru memberikan tugas kelompok projek <i>life cycle product</i> kepada siswa untuk dibuat dalam bentuk poster sesuai dengan kelompok yang sudah ditentukan sebelumnya.</p> <p>3. Kegiatan pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.</p>	10 Menit	<ul style="list-style-type: none"> • Responsif dan proaktif

H. Penilaian

No	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen	Keterangan
1.	Sikap	Observasi Kerja Kelompok	Lembar Observasi	
2.	Pengetahuan	Tugas	Projek (Poster)	
3.	Keterampilan	Keterampilan Praktikum Kinerja Presentasi	Rubrik Penilaian Praktikum Lembar Penilaian Presentasi	

Mengetahui,
Kepala SMAN 27 Jakarta

Drs. Sri Rejoko, M.Pd
NIP. 196206241989031002

Jakarta, Januari 2016

Guru Mata Pelajaran Kimia

Dwi Ayu Damayanti
NIM. 3315122088

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMAN 27 Jakarta
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XI/II
Materi Pokok	: Asam Basa
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit (1 x pertemuan)

A. Kompetensi Inti

- KI.1. Menghayati dan mengamalkan ajaran yang dianutnya.
- KI.2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI.3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI.4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 1.6 Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
- 2.16 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
- 2.17 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 2.18 Menunjukkan perilaku responsif, dan proaktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.
- 3.10 Menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan/atau pH larutan.
- 4.10 Mengajukan ide/gagasan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan keasaman asam/basa atau titrasi asam/basa.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

- 1.1.10 Mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.
- 1.1.11 Menyadari bahwa ketentuan yang ditetapkan oleh Tuhan Yang Maha Esa adalah yang terbaik bagi kita.
- 2.1.10 Memiliki sifat rasa ingin tahu yang tinggi.
- 2.1.11 Teliti dalam mengolah dan menganalisis data (melakukan pembuktian hukum dasar kimia secara runut dan konsisten terhadap langkah-langkah serta kebenaran hasil).
- 2.1.12 Ulet dalam mencari sumber pengetahuan yang mendukung penyelesaian masalah (dapat menyelesaikan masalah secara runut di awal hingga akhir dengan langkah-langkah yang benar).
- 2.2.1 Dapat bekerja sama dalam diskusi kelompok.
- 2.2.2 Peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.
- 2.3.1 Aktif dan bijaksana dalam diskusi.
- 3.10.13 Menjelaskan konsep larutan asam basa dalam produk-produk komersil.
- 3.10.14 Menerapkan aplikasi larutan asam dan basa dalam kehidupan sehari-hari.
- 4.10.9 Membedakan konsep larutan asam basa yang terdapat pada masing-masing produk *Life-Cycle*.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari materi ini, siswa diharapkan dapat :

1. Mengetahui aplikasi larutan asam dan basa yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Mengetahui peristiwa di lingkungan sekitar yang berkaitan dengan asam dan basa.
3. Memahami *Life Cycle* dari produk asam basa.

E. Pendekatan, Metode, dan Model Pembelajaran

Pendekatan : *Life Cycle Thinking*

Metode : Diskusi dan penugasan

Model : *Inquiry Based Learning* dan *Project Based Learning*

F. Media dan Sumber Belajar

1. Media : Laptop, *infocus*, spidol, dan papan tulis.
2. Sumber belajar :
 - a. Buku Kimia Kelas XI Kurikulum 2013
Sudarmo, Unggul. 2014. Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga.
Watoni, A. Haris. 2014. Kimia untuk SMA/MA Kelas XI. Bandung: Yrama Widya.
Chang, R. 2004. Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti Edisi ketiga Jilid 1. Jakarta: Gelora Aksara Pratama.
 - b. Internet
 - c. Lembar Evaluasi Diskusi Siswa

G. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan Ketujuh (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu	Keterangan
Pendahuluan	<p>Orientasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. Memeriksa kehadiran peserta didik beserta kelengkapan atribut yang dikenakan siswa sesuai peraturan yang berlaku di kelas. <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> Memberikan apersepsi awal kepada peserta didik dengan cara menunjukkan poster tentang <i>life cycle</i> suatu produk yang merupakan aplikasi dari larutan asam basa. Mengingatn kembali materi pada pertemuan sebelumnya. <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Guru memberikan gambaran manfaat mempelajari asam dan basa. <ul style="list-style-type: none"> Apabila materi ini dikuasai dengan baik, maka diharapkan peserta didik dapat menjelaskan <i>life cycle</i> dari suatu produk dengan penerapan materi asam basa, sehingga dapat mengembangkan kemampuan literasi sainsnya. Menyampaikan tujuan pembelajaran pada pertemuan yang sedang berlangsung. <p>Pemberian Acuan</p> <ol style="list-style-type: none"> Memberitahukan materi pelajaran yang akan dibahas pada pertemuan saat itu. Menjelaskan mekanisme pelaksanaan pengalaman belajar sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran. 	<p>10 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> Melatih siswa dalam menghayati dan mengamalkan agama yang dianutnya. Melatih kedisiplinan siswa. Meningkatkan rasa ingin tahu siswa. Meningkatkan motivasi belajar siswa. <p>Siswa dilatih untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> Berpikir ilmiah Responsif Teliti dan ulet Bekerja sama
Kegiatan Inti	<p>Investigasi</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik diberikan suatu masalah yang mendorong mereka untuk mencari solusinya. Bagaimana kalian mensiasati dampak yang ditimbulkan dari setiap tahapan <i>life cycle</i> tersebut ? (<i>Questioning</i>) <p>Penentuan Masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik merumuskan masalah berdasarkan pertanyaan yang diberikan oleh guru (<i>questioning</i>) <p>Identifikasi Masalah</p> <ol style="list-style-type: none"> Peserta didik melakukan diskusi kelompok 	<p>75 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> Berpikir kritis Responsif Teliti dan ulet Peduli lingkungan Berani bertanya Berpikir kritis Berpikir ilmiah

	<p>untuk membahas tentang cara mensiasati dampak yang ditimbulkan dari setiap tahapan <i>life cycle product</i>.</p> <p>2. Peserta didik menggunakan sumber lain untuk mencari informasi guna menguatkan hasil diskusi yang mereka dapatkan. (<i>Observing</i>)</p> <p>3. Peserta didik mencatat hasil diskusi kelompok yang telah dilakukan dalam bentuk poster.</p> <p>Penyimpulan Masalah</p> <p>1. Peserta didik membuat kesimpulan dari hasil diskusi kelompok. (<i>Associating</i>)</p> <p>2. Peserta didik secara berkelompok mempresentasikan hasil diskusi mereka di depan kelas secara bergantian. (<i>Communicating</i>)</p> <p>3. Hasil proyek berupa poster kemudian ditanggapi aktif oleh siswa dari kelompok lainnya dalam proses presentasi, sehingga diperoleh pengetahuan baru yang dapat dijadikan sebagai bahan untuk diskusi kelompok.</p> <p>4. Setelah semua kelompok mempresentasikan proyeknya, setiap kelompok berdiskusi kembali untuk mengerjakan lembar evaluasi diskusi.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Bekerja sama • Teliti dan ulet • Peduli lingkungan • Berpikir kritis ilmiah • Menggunakan bukti-bukti ilmiah • Proaktif • Menghargai pendapat orang lain. • Berani menyampaikan pendapat • Bertanggung jawab
<p>Penutup</p>	<p>1. Guru memberikan tugas esai kepada masing-masing siswa mengenai proyek <i>life cycle</i> sebuah produk yang telah mereka buat dan presentasikan, dan mengumpulkannya pekan depan dalam bentuk <i>softcopy</i>.</p> <p>2. Kegiatan pembelajaran ditutup dengan doa dan salam.</p>	<p>5 Menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Responsif dan proaktif

H. Penilaian

No	Aspek	Mekanisme dan Prosedur	Instrumen	Keterangan
1.	Sikap	Observasi Kerja Kelompok	Lembar Observasi	
2.	Pengetahuan	Tugas	Projek (Poster)	
3.	Keterampilan	Kinerja Presentasi	Lembar Penilaian Presentasi	

Mengetahui,
Kepala SMAN 27 Jakarta

Drs. Sri Rejoko, M.Pd
NIP. 196206241989031002

Jakarta, Januari 2016

Guru Mata Pelajaran Kimia

Dwi Ayu Damayanti
NIM. 3315122088

Lampiran 4

LEMBAR OBSERVASI LITERASI SAINS SISWA

Hari/Tanggal :

Nama Observer :

No	Aspek Kompetensi Ilmiah yang Diamati	Pendapat Siswa
1.	Mengidentifikasi permasalahan ilmiah	
2.	Menjelaskan fenomena secara ilmiah	

3.	Menggunakan bukti ilmiah	
----	--------------------------	--

Mengidentifikasi permasalahan ilmiah

- a. Mengenali isu yang memungkinkan diselidiki secara ilmiah.
- b. Mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi ilmiah.
- c. Mengenali kata kunci atau kunci pokok dari penyelidikan ilmiah.

Menjelaskan fenomena secara ilmiah

- a. Menerapkan pengetahuan sains dalam berbagai situasi.
- b. Mendeskripsikan atau menjelaskan fenomena secara ilmiah dan mendeskripsikan perubahan.
- c. Mengidentifikasi gambaran, penjelasan, dan prediksi yang terjadi.

Menggunakan Bukti Ilmiah

- a. Menginterpretasikan bukti ilmiah untuk membuat dan mengkomunikasikan kesimpulan.
- b. Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan dibalik suatu kesimpulan.
- c. Merefleksikan implikasi perkembangan sains dan teknologi dalam kehidupan.

LEMBAR OBSERVASI LITERASI SAINS SISWA

Hari/Tanggal : Selasa, 26 Januari 2016

Nama Observer : Gita Rochaya

No	Aspek Kompetensi Ilmiah yang Diamati	Pendapat Siswa
1.	Mengidentifikasi permasalahan ilmiah	<p>Bagaimana reaksi yg terjadi jika asam cuka direaksikan dalam air? Apakah dapat dibentuk pasangan asam basa konjugasinya?</p> <p>Asam apa pada minuman bersoda yang dapat digunakan utk membersihkan toilet?</p> <p>Kandungan apa yg membedakan sampo bayi dgn sampo orang dewasa?</p> <p>Bagaimana kalian meniasasi limbah detergen yg dapat mencemari lingkungan?</p> <p>Bagaimana cara mengurangi asap pabrik tanpa mengganggu proses produksinya?</p>
2.	Menjelaskan fenomena secara ilmiah	$\underset{\text{asam}}{\text{CH}_3\text{COOH}} + \underset{\text{basa}}{\text{H}_2\text{O}} \rightleftharpoons \underset{\text{basa konjugasi}}{\text{CH}_3\text{COO}^-} + \underset{\text{asam konjugasi}}{\text{H}_3\text{O}^+}$ <p>maka pasangan asam-basa konjugasinya : $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{CH}_3\text{COO}^-$</p> <p>Asam fosfat merupakan salah satu asam lemah yang bersifat korosif, maka dpt digunakan utk membersihkan toilet. Namun pd minuman bersoda asam fosfat membentuk larutan penyangga dgn basa konjugasinya, sehingga boleh dikonsumsi.</p> <p>Setahu saya yg membedakan dari tingkat pH nya. Sampo bayi memiliki pH yg seimbang dibandingkan sampo orang dewasa, karena kulit bayi masih sensitif & tdk pedih di mata</p>

3.	Menggunakan bukti ilmiah	<p>Hujan asam disebabkan oleh sulfur dioksida (SO_2) dan nitrogen oksida (NO) yg berdifusi ke atmosfer dan bereaksi dgn air membentuk H_2SO_4 dan HNO_3</p> <p>Reaksinya :</p> $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ $2NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2$
----	--------------------------	---

Mengidentifikasi permasalahan ilmiah

- Mengenali isu yang memungkinkan diselidiki secara ilmiah.
- Mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi ilmiah.
- Mengenali kata kunci atau kunci pokok dari penyelidikan ilmiah.

Menjelaskan fenomena secara ilmiah

- Menerapkan pengetahuan sains dalam berbagai situasi.
- Mendeskripsikan atau menjelaskan fenomena secara ilmiah dan mendeskripsikan perubahan.
- Mengidentifikasi gambaran, penjelasan, dan prediksi yang terjadi.

Menggunakan Bukti Ilmiah

- Menginterpretasikan bukti ilmiah untuk membuat dan mengkomunikasikan kesimpulan.
- Mengidentifikasi asumsi, bukti, dan alasan dibalik suatu kesimpulan.
- Merefleksikan implikasi perkembangan sains dan teknologi dalam kehidupan.

Lampiran 5

Lembar Penilaian Siswa Aspek Sosial-Ekonomi, Ekologi, Moral, dan Ilmiah

Kategori	Kunci Konsep	Pendapat Siswa
Sosial- Ekonomi	Biaya atau keuntungan	
Ekologi	Dampak pada ekosistem, produk ramah lingkungan, dan pola hidup	

Moral	Pendapat mengenai nilai, estmoral atau masa depan	
Ilmiah	Sumber alami, teknologi, energi, materi	

Lembar Penilaian Siswa Aspek Sosial-Ekonomi, Ekologi, Moral, dan Ilmiah

Kategori	Kunci Konsep	Pendapat Siswa
Sosial-Ekonomi	Biaya atau keuntungan	<p>Bebas bungkus detergen bisa digunakan utk membuat kerajinan tangan, kalau yg terbuat dr plastik bisa dibuat tas, kalau botol detergen dapat dibuat mainan anak.</p> <p>Kita dapat mendaur ulang produk sampu menjadi limbah yg bermanfaat.</p>
Ekologi	Dampak pada ekosistem, produk ramah lingkungan, dan pola hidup	<p>Untuk mengurangi hujan asam selain dengan menanam pohon, yaitu dengan mengurangi asap pabrik, karena asap pabrik merupakan penyumbang terbesar pencemaran udara.</p> <p>Proses pendistribusian ke berbagai wilayah akan menimbulkan polusi dari gas buangan transportasi yg digunakan.</p>

Moral	Pendapat mengenai nilai, estmoral atau masa depan	<p>Air limbah detergen difiltrasi terlebih dahulu, setelah bersih limbahnya dpt digunakan lagi, misalnya utk membersihkan lantai</p> <p>Sebaiknya kita mengurangi bahan - bahan kimia penyebab hujan asam dan menggantinya dengan bahan alami yang dapat mengurangi pencemaran</p>
Ilmiah	Sumber alami, teknologi, energi, materi	<p>Hujan asam juga dapat disebabkan oleh gas amonia (NH_3) hasil dari pabrik pengolahan pertanian</p> <p>Detergen dibuat dari senyawa kimia alkil benzen sulfonat yang direaksikan dengan NaOH</p>

Lampiran 6

LEMBAR OBSERVASI BEBAS

Hari/Tanggal : Selasa, 26 Januari 2016
 Nama Observer : Gita Rochaya

Guru memulai proses pembelajaran di kelas hari ini sudah cukup baik, yaitu memulai dengan salam dan berdoa, kemudian memeriksa kehadiran siswa dan kelengkapan atribut yang digunakan. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan memotivasi siswa dengan memberikan informasi mengenai materi sesuai dengan proyek yang diberikan guru pada pertemuan sebelumnya. Kemudian guru memeriksa tugas proyek siswa, ada yang membuat life cycle minuman bersoda, detergen, cuka, hujan asam, dan sampu. Setiap kelompok melakukan presentasi selama \pm 15 menit.

Kelompok pertama yg presentasi yaitu life cycle cuka. Materi yg disampaikan yaitu alat dan bahan pembuatan cuka, proses produksi, distribusi, manfaat dan dampak buruk penggunaan cuka, limbah yang dihasilkan serta penanggulangannya. Selama presentasi seluruh siswa memperhatikan, namun sesekali ada beberapa siswa yg tidak memperhatikan. Hal tersebut bisa diatasi oleh guru dengan mengurnya.

Kelompok kedua yang presentasi, yaitu life cycle minuman bersoda, kemudian life cycle sampu. Siswa terlihat lebih aktif dalam mengajukan pertanyaan dan berdiskusi. Kelompok keempat yang presentasi yaitu kelompok life cycle detergen dan yang terakhir, yaitu kelompok life cycle hujan asam. Siswa terlihat antusias saat kelompok life cycle hujan asam presentasi, dapat terlihat dari banyaknya siswa yg bertanya.

Kegiatan pembelajaran selanjutnya, yaitu diskusi evaluasi life cycle yang mereka buat, namun karena keterbatasan waktu guru meminta siswa berdiskusi di luar jam pelajaran dan hasil diskusi dikumpulkan pd pertemuan berikutnya.

Kemudian siswa menuliskan reflektif jurnal hari ini dan guru menutup pembelajaran dengan memberikan evaluasi dan informasi bahwa pada pertemuan berikutnya akan diadakan ulangan asam basa. Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam penutup.

Lampiran 7

Lembar Validasi Tes Literasi Sains

Level	Deskripsi Kompetensi Literasi Sains Siswa	No Soal	Soal	Mengases Literasi Sains		Komentar/Saran
				Ya	Tidak	
6	Siswa secara konsisten dapat mengidentifikasi, menjelaskan, menerapkan pengetahuan sains dan pengetahuan tentang sains di berbagai situasi kehidupan yang kompleks, dapat menghubungkan sumber informasi dengan penjelasan yang berbeda dan menggunakan bukti-bukti ilmiah untuk membuat keputusan, secara jelas dan konsisten menunjukkan pemikiran dan penalaran ilmiah yang maju dan menggunakan pemahaman ilmiah dalam membuat solusi tentang IPTEK. Siswa pada tingkat ini dapat menggunakan pengetahuan ilmiah dan mengembangkan argumen untuk mendukung keputusan yang berpusat pada situasi pribadi, sosial, dan global.	6	Jika Anda adalah Maria, dan Anda mengetahui dampak yang ditimbulkan dari pemakaian sampo yang berlebihan bagi kesehatan. Disamping itu Anda juga mengetahui kemasannya yang sulit terurai di lingkungan. Merek sampo mana yang akan Anda beli? Jelaskan alasan Anda!			
		14	Menurut Anda, bagaimana cara alternatif agar penggunaan deterjen dapat diminimalisasi penggunaannya di setiap rumah tangga?			
		15	Salah satu bahan kimia yang terdapat dalam deterjen yaitu Natrium Stearat dengan rumus molekul $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}_2\text{Na}^+$. Senyawa tersebut menyebabkan deterjen bersifat? A. Asam B. Basa C. Netral Alasan:			
		18	Hujan normal sedikit bersifat asam karena telah menyerap gas Karbon dioksida dari udara. Hujan asam bersifat lebih asam daripada hujan normal karena selain menyerap Karbon dioksida, juga menyerap gas-gas lain seperti Sulfur dioksida dan Nitrogen oksida. Dari manakah datangnya Sulfur dioksida dan Nitrogen oksida di udara? Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi!			
		20	Siswa yang melakukan percobaan di atas juga meletakkan kepingan marmer ke dalam air suling semalaman. Jelaskan alasan siswa itu memasukkan langkah ini dalam percobaannya!			

5	<p>Siswa dapat mengidentifikasi komponen ilmiah pada situasi yang kompleks, menerapkan kedua konsep pengetahuan dan pengetahuan tentang sains dan dapat membandingkan, memilih, dan mengevaluasi bukti ilmiah yang sesuai untuk merespon situasi kehidupan. Siswa pada tingkat ini dapat menggunakan kemampuan penyelidikan dengan membawa wawasan kritis pada situasi. Mereka dapat membangun eksplanasi berdasarkan bukti dan argumen yang didasarkan pada analisis kritis mereka.</p>	<p>5 Apakah kita boleh sering mengonsumsi minuman berkarbonasi? Jelaskan pendapatmu!</p> <p>9 Sampo yang digunakan Maria bersifat basa. Bagaimana Anda dapat menjelaskan bahwa sampo bersifat basa?</p> <p>16 Berbagai dampak dihasilkan dari limbah deterjen, salah satunya menyebabkan gejala eutrofikasi. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Jelaskan dampak yang ditimbulkan dari gejala eutrofikasi!</p> <p>19 Dampak dari hujan asam terhadap bangunan dapat diamati dengan cara meletakkan kepingan marmer di dalam Asam cuka semalaman. Cuka dan hujan asam memiliki tingkat keasaman yang kira-kira sama. Ketika kepingan marmer diletakkan di dalam Asam cuka maka akan terbentuk gelembung gas. Massa dari kepingan marmer kering ditentukan sebelum dan sesudah percobaan, sehingga perubahan massanya dapat diamati. Sebuah kepingan marmer memiliki massa sebesar 2,0 gram sebelum direndam ke dalam cuka semalaman. Kepingan marmer tersebut lalu diangkat dan dikeringkan pada hari berikutnya. Bagaimana massa kepingan marmer yang setelah diberi perlakuan tersebut?</p> <p>A. Menjadi kurang dari 2,0 gram B. Tepat 2,0 gram C. Antara 2,0 dan 2,4 gram D. Lebih dari 2,4 gram</p> <p>Jelaskanlah jawaban Anda :</p>			
4	<p>Siswa dapat bekerja secara efektif dengan situasi dan masalah yang mungkin melibatkan fenomena eksplisit dan mengharuskan mereka untuk membuat kesimpulan tentang peran ilmu pengetahuan dan teknologi. Mereka dapat memilih dan mengintegrasikan penjelasan dari berbagai disiplin ilmu pengetahuan</p>	<p>4 Minuman bersoda yang tersedia di pasaran saat ini lebih banyak dijual dalam kemasan kaleng dan botol plastik. Jika penduduk Jakarta mengonsumsi minuman bersoda sekitar 60 ribu kaleng atau botol per hari, pastinya akan sangat banyak jumlah limbah kaleng atau botol plastik yang dihasilkan. Bagaimana kalian menyiasati limbah kemasan kaleng dan botol plastik yang dihasilkan?</p> <p>8 Untuk mengetahui sifat asam atau basa dari sampo, selain menggunakan larutan indikator, juga dapat digunakan indikator</p>			

	atau teknologi dan menghubungkan penjelasan tersebut secara langsung pada situasi kehidupan saat ini. Siswa pada tingkat ini dapat mengkomunikasikan keputusan tersebut menggunakan pengetahuan dan bukti ilmiah.	11	alami yang berasal dari tanaman-tanaman yang ada di lingkungan sekitar kita. Sebutkan tanaman apa saja yang dapat dijadikan sumber indikator asam atau basa! Apa syarat agar suatu tanaman dapat dijadikan sebagai indikator asam basa?			
		17	Cuka yang biasa digunakan ibu Nita merupakan hasil olahan pabrik yang menimbulkan dampak bagi kesehatan dan juga lingkungan, terutama kemasan botol plastiknya yang sulit terurai. Oleh karena itu, diperlukan suatu usaha untuk meminimalisasi penggunaan cuka. Sebutkan bahan pengganti cuka sebagai pemberi rasa asam yang ramah lingkungan yang Anda ketahui!			
			Air limbah deterjen merupakan salah satu limbah rumah tangga yang ikut mengalir ke sungai dan menyebabkan pH air sungai berubah. Dalam suatu sungai, ditemukan bahwa konsentrasi ion OH^- yang terkandung sebesar $3,2 \times 10^{-5}$ mol/L. Berapa nilai pOH dan pH air sungai tersebut? Apakah air sungai bersifat asam atau basa?			
3	Siswa mampu mengidentifikasi permasalahan yang diidentifikasi dengan jelas pada tingkat konteks sains. Siswa tersebut dapat menyelesaikan fakta dan pengetahuan untuk menjelaskan fenomena dan mengaplikasikan model sederhana atau strategi penyelidikan. Siswa pada level ini mampu menginterpretasikan dan menggunakan konsep-konsep ilmiah dari disiplin ilmu dan mampu menerapkannya secara langsung. Siswa mampu membentuk pernyataan singkat dengan menggunakan fakta dengan membuat keputusan berdasarkan pengetahuan ilmiah.	3	Tentukan pH larutan Asam karbonat 0,03 M bila K_a Asam karbonat tersebut $4,3 \times 10^{-7}$!			
		10	Tuliskan reaksi disosiasi Asam asetat dalam air dan tentukan pasangan asam-basa konjugasinya!			
		12	Cuka yang digunakan ibu Nita diketahui memiliki nilai K_a sebesar $1,8 \times 10^{-5}$. Bila konsentrasi Asam cuka tersebut 0,1 M, berapakah pH Asam cuka yang digunakan ibu Nita?			

2	Siswa memiliki pengetahuan ilmiah yang memadai untuk memberikan penjelasan yang mungkin dalam konteks atau menggambarkan kesimpulan berdasarkan penyelidikan sederhana. Mereka mampu berpikir secara langsung dan membuat interpretasi literal dari hasil penyelidikan ilmiah atau pemecahan masalah teknologi.	2 7	<p>Ketika Karbon dioksida (CO_2) dilarutkan dalam air akan membentuk Asam karbonat. Tuliskan reaksi kimia yang terjadi!</p> <p>Seorang siswa sedang menguji pH sampel air limbah sampo dan diperoleh data sebagai berikut :</p> <table border="1" data-bbox="752 363 1563 639"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Indikator</th> <th>Trayek Ph</th> <th>Warna</th> <th>Air Limbah Sampo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Metil Merah</td> <td>4,2-6,3</td> <td>Merah-Kuning</td> <td>Kuning</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Bromtimol Biru</td> <td>6,0-7,6</td> <td>Kuning-Biru</td> <td>Biru</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Phenolphthalein</td> <td>8,3-10,0</td> <td>Tidak berwarna-Merah</td> <td>Tidak berwarna</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data yang ada, tentukan trayek pH sampel air limbah tersebut!</p>	No	Indikator	Trayek Ph	Warna	Air Limbah Sampo	1.	Metil Merah	4,2-6,3	Merah-Kuning	Kuning	2.	Bromtimol Biru	6,0-7,6	Kuning-Biru	Biru	3.	Phenolphthalein	8,3-10,0	Tidak berwarna-Merah	Tidak berwarna			
No	Indikator	Trayek Ph	Warna	Air Limbah Sampo																						
1.	Metil Merah	4,2-6,3	Merah-Kuning	Kuning																						
2.	Bromtimol Biru	6,0-7,6	Kuning-Biru	Biru																						
3.	Phenolphthalein	8,3-10,0	Tidak berwarna-Merah	Tidak berwarna																						
1	Siswa memiliki pengetahuan sains yang terbatas, sehingga hanya dapat diaplikasikan pada beberapa situasi yang sudah familiar. Siswa pada level ini hanya mampu menunjukkan penjelasan ilmiah yang nyata dan mengikuti bukti-bukti yang telah diungkapkan secara nyata.	1 13	<p>Asam karbonat (H_2CO_3) yang terkandung dalam minuman bersoda termasuk senyawa</p> <p>A. Asam kuat B. Asam lemah C. Basa kuat D. Basa lemah</p> <p>Sifat asam-basa suatu larutan dapat diidentifikasi dengan menggunakan kertas lakmus merah dan biru. Apa yang terjadi jika lakmus tersebut dimasukkan ke dalam cuka?</p> <p>A. Indikator kertas lakmus biru menjadi berwarna merah dan kertas lakmus merah menjadi berwarna biru. B. Indikator kertas lakmus biru menjadi berwarna merah dan kertas lakmus merah tetap berwarna merah. C. Indikator kertas lakmus biru tetap berwarna biru dan kertas lakmus merah menjadi berwarna biru. D. Indikator kertas lakmus biru tetap berwarna biru dan kertas lakmus merah tetap berwarna merah.</p>																							

Lampiran 8

Kisi-kisi Instrumen Tes Literasi Sains

Level	No. Soal	Aspek Literasi Sains						Skor		Jenis Soal
		Konteks Ilmiah	Pengetahuan Ilmiah (Pengetahuan Tentang Sains)		Kompetensi Ilmiah			Penuh	Sebagian	
			1	2	1	2	3			
6	6	Personal, Kesehatan, Lingkungan		√		√		708	563	Uraian
6	14	Sosial, Lingkungan	√			√		712	567	Uraian
6	15	Personal, Sumber Daya Alam	√				√	720	575	PG Kompleks
6	18	Sosial, Batasan Sains dan Teknologi	√		√			716	571	Uraian
6	20	Personal, Batasan Sains dan Teknologi	√		√			723	578	Uraian
TOTAL								3579	1789,5	
5	5	Personal, Kesehatan		√	√			633	537	Uraian
5	9	Personal, Batasan Sains dan Teknologi		√			√	644	548	Uraian
5	16	Sosial, Lingkungan, Sumber Daya Alam		√		√		655	559	Uraian

5	19	Personal, Batasan Sains dan Teknologi		√			√	666	570	PG Kompleks
TOTAL								2598	1299	
4	4	Sosial, Lingkungan		√		√		559	466	Uraian
4	8	Personal, Sumber Daya Alam	√		√			567	474	Uraian
4	11	Sosial, Lingkungan, Sumber Daya Alam	√				√	575	482	Uraian
4	17	Personal, Lingkungan	√				√	583	490	Uraian
TOTAL								2284	1142	
3	3	Personal, Batasan sains dan teknologi	√				√	508	416	Uraian
3	10	Personal, Batasan Sains dan Teknologi	√				√	484	392	Uraian
3	12	Personal, Batasan Sains dan Teknologi	√				√	508	416	Uraian
TOTAL								1500	750	
2	2	Personal, Batasan Sains dan Teknologi	√				√	409	317	Uraian
2	7	Personal, Batasan Sains dan Teknologi	√				√	431	339	Uraian
TOTAL								840	420	

1	1	Personal, Batasan Sains dan Teknologi	√				√	378		PG Sederhana
1	13	Personal,Batasan Sains dan Teknologi	√				√	335		PG Sederhana
TOTAL								713	356,5	

Keterangan :

Pengetahuan Ilmiah (Pengetahuan tentang Sains)

1. Penyelidikan Ilmiah
2. Penjelasan Ilmiah

Kompetensi Ilmiah

1. Mengidentifikasi Permasalahan Ilmiah
2. Menjelaskan Fenomena secara Ilmiah
3. Menggunakan Bukti-bukti Ilmiah

Lampiran 9

Instrumen Tes Literasi Sains

Teks 1

Minuman Bersoda

Air berkarbonasi yang juga dikenal sebagai air soda merupakan komponen utama dalam pembuatan minuman ringan. Proses melarutkan gas CO_2 disebut karbonasi yang dapat membentuk Asam karbonat (H_2CO_3), yaitu melarutkan soda kue (NaHCO_3) dengan air (H_2O). Meskipun Asam karbonat bersifat asam, tetapi Asam karbonat sering kita jumpai di komposisi berbagai jenis *soft drink*. Efek asam yang dihasilkan membuat kondisi pH larutan yang rendah.



Minuman bersoda awalnya hanya dijual dalam kemasan botol gelas. Namun, minuman jenis ini sekarang banyak dijual dengan berbagai kemasan, seperti botol plastik/polietilen dan kaleng. Hal tersebut memudahkan konsumen untuk mengonsumsinya di mana saja. Pemilihan kemasan itu didasarkan pada kemampuan dalam mencegah pelepasan CO_2 .

- Asam karbonat (H_2CO_3) yang terkandung dalam minuman bersoda termasuk senyawa
 - Asam kuat
 - Asam lemah
 - Basa kuat
 - Basa lemah
- Ketika Karbon dioksida (CO_2) dilarutkan dalam air akan membentuk Asam karbonat. Tuliskan reaksi kimia yang terjadi!
- Tentukan pH larutan Asam karbonat 0,03 M bila K_a Asam karbonat tersebut $4,3 \times 10^{-7}$!
- Minuman bersoda yang tersedia di pasaran saat ini lebih banyak dijual dalam kemasan kaleng dan botol plastik. Jika penduduk Jakarta mengonsumsi minuman bersoda sekitar 60 ribu kaleng atau botol per hari, pastinya akan sangat banyak jumlah limbah kaleng atau botol plastik yang dihasilkan. Bagaimana kalian menyiasati limbah kemasan kaleng dan botol plastik yang dihasilkan?
- Apakah kita boleh sering mengonsumsi minum minuman berkarbonasi? Jelaskan pendapatmu!

Teks 2

Sampo

Sampo merupakan cairan seperti sabun yang berfungsi untuk mencuci rambut dan kulit kepala agar bersih dari minyak, debu, dan kotoran lain yang menempel pada rambut. Sampo umumnya bersifat basa, karena sampo terbuat dari senyawa basa dengan minyak atau lemak. Rambut akan terasa lembut, kuat, dan sehat bila kita juga menggunakan kondisioner setelah keramas. Kondisioner



menetralkan kelebihan senyawa basa yang tertinggal dari pemakaian sampo. Zat-zat kimia dalam sampo meliputi zat pembersih, bahan conditioner, bahan aditif, pengawet, dan bahan-bahan aditif estetik. Terdapat pula bahan kimia Natrium Lauril Sulfat yang jika digunakan dalam konsentrasi tinggi dapat mengakibatkan iritasi pada kulit kepala.

Maria adalah seorang siswa, setiap hari ia pergi ke sekolah dengan menggunakan kendaraan umum. Ia memiliki rambut yang hitam dan lebat. Untuk menjaga kesehatan rambutnya, hampir setiap hari ia keramas. Suatu hari Maria kehabisan samponya, kemudian ia pergi ke supermarket untuk membeli sampo. Hanya ada 2 pilihan merek sampo, sampo dengan merek “X” dalam kemasan plastik 70 mL seharga Rp 15.000,00 dan sampo dengan merek “Y” dalam kemasan botol 100 mL seharga Rp 35.000,00. Kemasan sampo merek “Y” dapat diisi ulang, sehingga Maria tidak harus membelinya lagi.

6. Jika Anda adalah Maria, dan Anda mengetahui dampak yang ditimbulkan dari pemakaian sampo yang berlebihan bagi kesehatan. Disamping itu Anda juga mengetahui kemasannya yang sulit terurai di lingkungan. Merek sampo mana yang akan Anda beli? Jelaskan alasan Anda!
7. Seorang siswa sedang menguji pH sampel air limbah sampo dan diperoleh data sebagai berikut :

No	Indikator	Trayek pH	Warna	Air Limbah Sampo
1.	Metil Merah	4,2-6,3	Merah-Kuning	Kuning
2.	Bromtimol Biru	6,0-7,6	Kuning-Biru	Biru
3.	Phenolphthalein	8,3-10,0	Tidak berwarna-Merah	Tidak berwarna

Berdasarkan data yang ada, tentukan trayek pH sampel air limbah tersebut!

8. Untuk mengetahui sifat asam atau basa dari sampo, selain menggunakan larutan indikator, juga dapat digunakan indikator alami yang berasal dari tanaman-tanaman yang ada di lingkungan sekitar kita. Sebutkan tanaman apa saja yang dapat dijadikan sebagai sumber indikator asam atau basa! Apa syarat agar suatu tanaman dapat dijadikan sebagai indikator asam basa?
9. Sampo yang digunakan Maria bersifat basa. Bagaimana Anda dapat menjelaskan bahwa sampo bersifat basa?

Teks 3

Asam Asetat (Cuka)

Asam cuka atau Asam asetat merupakan salah satu asam organik yang merupakan turunan Asam karboksilat paling penting dalam bidang industri, perdagangan, dan laboratorium. Asam cuka memiliki rumus empiris CH_2O , rumus ini seringkali ditulis dalam bentuk CH_3COOH .

Asam asetat atau cuka rumah memiliki pH sekitar 3,0. Dalam industri makanan, Asam asetat digunakan sebagai pengatur keasaman. Selain itu, Asam cuka dapat dimanfaatkan pula sebagai pengawet acar sayuran, asinan, kuah pempek, atau ditambahkan pada kuah bakso dan soto. Namun demikian, jika terus menerus mengonsumsi makanan yang mengandung cuka hal tersebut dapat mengganggu kesehatan.



Cuka yang biasa digunakan ibu rumah tangga, kemasannya terbuat dari botol plastik yang limbahnya sulit terurai. Hal tersebut menjadi salah satu dampak yang dapat mencemari lingkungan, terutama tanah hingga berakibat pada terganggunya kesuburan tanaman.

Nita memiliki seorang ibu yang sehari-harinya bekerja sebagai penjual asinan dan pempek. Setiap hari ibu Nita menggunakan cuka untuk asinan dan pempek yang ia jual. Selain itu, dengan menggunakan Asam cuka asinan dan pempek yang dijual ibu Nita pun lebih tahan lama dan asinan selalu tampak segar untuk menarik minat pembeli. Cuka merupakan kebutuhan pokok bagi usaha ibu Nita. Setiap harinya ibu Nita membutuhkan 10 botol cuka berukuran 150 mL, yang harganya Rp 6.000,00/botol. Terkadang jumlah tersebut

masih kurang sehingga harus membeli 2 sampai 3 botol tambahan, karena asinan dan pempek ibu Nita terkenal sangat enak oleh banyak pecinta asinan dan pempek yang membeli dan pesan dengan ibu Nita.

10. Tuliskan reaksi disosiasi Asam asetat dalam air dan tentukan pasangan asam-basa konjugasinya!
11. Cuka yang biasa digunakan ibu Nita merupakan hasil olahan pabrik yang menimbulkan dampak bagi kesehatan dan juga lingkungan, terutama kemasan botol plastiknya yang sulit terurai. Oleh karena itu, diperlukan suatu usaha untuk meminimalisasi penggunaan cuka. Sebutkan bahan pengganti cuka sebagai pemberi rasa asam yang ramah lingkungan yang Anda ketahui!
12. Cuka yang digunakan ibu Nita diketahui memiliki nilai K_a sebesar $1,8 \times 10^{-5}$. Bila konsentrasi Asam cuka tersebut 0,1 M, berapakah pH Asam cuka yang digunakan ibu Nita?
13. Sifat asam-basa suatu larutan dapat diidentifikasi dengan menggunakan kertas lakmus merah dan biru. Apa yang terjadi jika lakmus tersebut dimasukkan ke dalam cuka?
 - A. Indikator kertas lakmus biru menjadi berwarna merah dan kertas lakmus merah menjadi berwarna biru.
 - B. Indikator kertas lakmus biru menjadi berwarna merah dan kertas lakmus merah tetap berwarna merah.
 - C. Indikator kertas lakmus biru tetap berwarna biru dan kertas lakmus merah menjadi berwarna biru.
 - D. Indikator kertas lakmus biru tetap berwarna biru dan kertas lakmus merah tetap berwarna merah.

Teks 4

Limbah Deterjen

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik di industri maupun domestik (rumah tangga). Limbah yang dihasilkan tersebut dapat mencemari lingkungan air, udara, maupun tanah. Deterjen merupakan salah satu bahan pencuci yang sering digunakan baik dalam industri maupun rumah tangga. Deterjen mengandung suatu senyawa kimia yang keberadaannya sangat dekat dalam kehidupan sehari-hari.





Limbah deterjen merupakan salah satu sumber pencemaran pada air. Deterjen yang digunakan pada rumah tangga kebanyakan berasal dari produk olahan pabrik yang menghasilkan limbah sumber pencemaran lingkungan, terutama air. Limbah deterjen dapat meningkatkan pH air dan kandungan deterjen yang cukup tinggi dalam air dapat menyebabkan pengurangan kadar oksigen. Pada konsentrasi 0,5 mg/liter deterjen sudah mampu membentuk busa sehingga menghambat difusi oksigen dari udara ke permukaan air. Misalnya, setiap rumah tangga menggunakan rata-rata 50 gram deterjen/hari dan di Jakarta saja sudah terdapat sekitar 3 juta rumah tangga, sudah pasti banyak limbah deterjen yang dihasilkan setiap harinya yang akan memperparah tingkat pencemaran air di ibu kota.

14. Menurut Anda, bagaimana cara alternatif agar penggunaan deterjen dapat diminimalisasi penggunaannya di setiap rumah tangga?
15. Salah satu bahan kimia yang terdapat dalam deterjen yaitu Natrium Stearat dengan rumus molekul $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}_2\text{Na}^+$. Senyawa tersebut menyebabkan deterjen bersifat?
 - A. Asam
 - B. Basa
 - C. Netral
 Alasan:
16. Berbagai dampak dihasilkan dari limbah deterjen, salah satunya menyebabkan gejala eutrofikasi. Mengapa hal tersebut bisa terjadi? Jelaskan dampak yang ditimbulkan dari gejala eutrofikasi!
17. Air limbah deterjen merupakan salah satu limbah rumah tangga yang ikut mengalir ke sungai dan menyebabkan pH air sungai berubah. Dalam suatu sungai, ditemukan bahwa konsentrasi ion OH^- yang terkandung sebesar $3,2 \times 10^{-5}$ mol/L. Berapa nilai pOH dan pH air sungai tersebut? Apakah air sungai bersifat asam atau basa?

Teks 5

Hujan Asam

Bacalah teks di bawah ini dan jawab pertanyaan berikut!

Di samping ini adalah foto dari patung-patung yang disebut *Caryatids* yang dibangun di atas Acropolis di Athena lebih dari 2500 tahun yang lalu. Patung-patung ini terbuat dari batuan yang disebut marmer. Marmer tersusun dari Kalsium karbonat (CaCO_3).



Pada tahun 1980, patung-patung yang asli dipindahkan ke dalam museum Acropolis dan digantikan dengan replikanya. Patung-patung aslinya rusak termakan hujan asam.

18. Hujan normal sedikit bersifat asam karena telah menyerap gas Karbon dioksida dari udara. Hujan asam bersifat lebih asam daripada hujan normal karena selain menyerap Karbon dioksida, juga menyerap gas-gas lain seperti Sulfur dioksida dan Nitrogen oksida. Dari manakah datangnya Sulfur dioksida dan Nitrogen oksida di udara? Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi!

19. Dampak dari hujan asam terhadap bangunan dapat diamati dengan cara meletakkan kepingan marmer di dalam Asam cuka semalaman. Cuka dan hujan asam memiliki tingkat keasaman yang kira-kira sama. Ketika kepingan marmer diletakkan di dalam Asam cuka maka akan terbentuk gelembung gas. Massa dari kepingan marmer kering ditentukan sebelum dan sesudah percobaan, sehingga perubahan massanya dapat diamati. Sebuah kepingan marmer memiliki massa sebesar 2,0 gram sebelum direndam ke dalam cuka semalaman. Kepingan marmer tersebut lalu diangkat dan dikeringkan pada hari berikutnya. Bagaimana massa kepingan marmer yang setelah diberi perlakuan tersebut?
 - A. Menjadi kurang dari 2,0 gram
 - B. Tepat 2,0 gram
 - C. Antara 2,0 dan 2,4 gram
 - D. Lebih dari 2,4 gram
 Jelaskanlah jawaban Anda :

20. Siswa yang melakukan percobaan di atas juga meletakkan kepingan marmer ke dalam air suling semalaman. Jelaskan alasan siswa itu memasukkan langkah ini dalam percobaannya!

Lampiran 10

Kunci Jawaban dan Pedoman Penilaian Tes Literasi Sains

Tema	Nomor Soal	Jawaban
Minuman Bersoda	1	<p>Skor Penuh : Menjawab pilihan B.</p> <p>Skor 0 : Menjawab pilihan A, C, atau D.</p>
	2	<p>Skor Penuh : Menuliskan reaksi dengan tepat beserta fasanya, yaitu $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}$</p> <p>Skor Sebagian : Menuliskan reaksi kurang tepat, ada salah satu spesi yang salah.</p> <p>Skor 0 : Tidak menuliskan reaksinya.</p>
	3	<p>Skor Penuh : Menuliskan cara perhitungan menentukan pH dan mendapatkan hasil $\text{pH} = 4 - \log 1,136 = 3,94$.</p> <p>Skor Sebagian : Tidak menuliskan cara perhitungan menentukan pH, hanya jawabannya saja, yaitu $\text{pH} = 4 - \log 1,136 = 3,94$.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab atau menjawab salah.</p>
	4	<p>Skor Penuh : Menjelaskan solusi untuk memecahkan masalah limbah kemasan kaleng minuman bersoda, dan menyebutkan alternatif penggunaan kemasan pada minuman bersoda serta dampak positif dari penggunaannya.</p> <p>Skor Sebagian : Menjelaskan solusi untuk memecahkan masalah limbah kemasan kaleng minuman bersoda tanpa menjelaskan alternatif penggunaan kemasannya.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab.</p>
	5	<p>Skor Penuh : Menjawab tidak dan menyebutkan bahaya minuman bersoda minimal 3 beserta penjelasannya.</p> <p>Skor Sebagian : Menjawab tidak dan menyebutkan bahaya minuman bersoda minimal 3 tanpa memberikan penjelasannya.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab.</p>
Sampo	6	<p>Skor Penuh : Memilih sampo merek Y dan menjelaskan solusi untuk memecahkan masalah limbah kemasan sampo serta menyebutkan alternatif penggunaan kemasan pada sampo serta dampak positif dari penggunaannya.</p> <p>Skor Sebagian : Memilih sampo merek Y dan menjelaskan solusi untuk memecahkan masalah limbah kemasan sampo tanpa menjelaskan alternatif penggunaan kemasannya.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab.</p>

	7	<p>Skor Penuh : Menuliskan cara penentuan trayek pH dan mendapatkan hasil trayek pH yang tepat, yaitu $7,6 < \text{pH} < 8,3$.</p> <p>Skor Sebagian : Menuliskan cara penentuan trayek pH namun tidak mendapatkan hasil trayek pH yang tepat.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab atau menjawab salah.</p>
	8	<p>Skor Penuh : Menyebutkan minimal 3 jenis tumbuhan, seperti kunyit, kubis ungu, bunga sepatu, bunga terompet, dan beberapa tumbuhan yang memiliki warna mencolok. Kemudian menyebutkan syarat tumbuhan yang dapat digunakan sebagai indikator bahan alam, yaitu tumbuhan yang memiliki pigmen warna mencolok dan menunjukkan perubahan warna yang berbeda saat ditambahkan larutan asam dan basa.</p> <p>Skor Sebagian : Menyebutkan minimal 3 jenis tumbuhan, seperti kunyit, kubis ungu, bunga sepatu, bunga terompet, dan beberapa tumbuhan yang memiliki warna mencolok, tanpa menyebutkan syarat tumbuhan yang dapat digunakan sebagai indikator bahan alam.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab.</p>
	9	<p>Skor Penuh : Menjelaskan sifat-sifat basa yang terdapat pada sampo beserta bukti-bukti ilmiahnya.</p> <p>Skor Sebagian : Menjelaskan sifat-sifat basa yang terdapat pada sampo tanpa menjelaskan bukti-bukti ilmiahnya.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab.</p>
Asam Asetat (Cuka)	10	<p>Skor Penuh : Reaksi yang ditulis sudah tepat dan penentuan pasangan asam-basa konjugasinya juga benar.</p> <p>Skor Sebagian : Reaksi yang ditulis sudah tepat namun salah dalam menentukan pasangan asam-basa konjugasinya.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab atau menjawab salah.</p>
	11	<p>Skor Penuh : Menyebutkan alternatif lain sebagai bahan pengganti cuka yang lebih ramah lingkungan dan menjelaskan dampak negatif dari penggunaan cuka yang berlebihan bagi kesehatan dan lingkungan (kemasannya).</p> <p>Skor Sebagian : Menyebutkan alternatif lain sebagai bahan pengganti cuka yang lebih ramah lingkungan tanpa menjelaskan dampak negatif dari cuka yang berlebihan.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab.</p>

	12	<p>Skor Penuh : Menuliskan cara perhitungan menentukan pH dan mendapatkan hasil $\text{pH} = 3 - \log 1,34 = 2,87$.</p> <p>Skor Sebagian : Tidak menuliskan cara perhitungan menentukan pH, hanya jawabannya saja, yaitu $\text{pH} = 3 - \log 1,34 = 2,87$.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab atau menjawab salah.</p>
	13	<p>Skor Penuh : Menjawab pilihan B.</p> <p>Skor 0 : Menjawab pilihan A, C, atau D.</p>
Limbah Deterjen	14	<p>Skor Penuh : Menyebutkan alternatif penggunaan sabun cuci selain deterjen dan menjelaskan keunggulan dari penggunaan alternatif tersebut serta menjelaskan dampak negatifnya jika penggunaan deterjen dilakukan secara berlebihan.</p> <p>Skor Sebagian : Menyebutkan alternatif penggunaan sabun cuci selain deterjen tanpa menjelaskan keunggulan alternatif tersebut.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab.</p>
	15	<p>Skor Penuh : Menjawab pilihan B beserta alasannya.</p> <p>Skor Sebagian : Menjawab pilihan B tanpa disertai alasannya.</p> <p>Skor 0 : Menjawab pilihan A, C, atau tidak menjawab.</p>
	16	<p>Skor Penuh : Menjelaskan tentang eutrofikasi dan dampak yang ditimbulkan dari hal tersebut.</p> <p>Skor Sebagian : Menjelaskan tentang eutrofikasi tanpa menjelaskan dampak yang ditimbulkan dari hal tersebut.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab.</p>
	17	<p>Skor Penuh : Menuliskan cara perhitungan menentukan pOH dan pH dan mendapatkan hasil $\text{pOH} = 5 - \log 3,2 = 4,49$ dan $\text{pH} = 14 - 4,49 = 9,51$ serta menjelaskan mengapa air limbah tersebut bersifat basa.</p> <p>Skor Sebagian : Menuliskan cara perhitungan menentukan pOH dan pH dan mendapatkan hasil $\text{pOH} = 5 - \log 3,2 = 4,49$ dan $\text{pH} = 14 - 4,49 = 9,51$ tanpa menjelaskan sifat air limbah tersebut.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab atau menjawab salah.</p>

Hujan Asam	18	<p>Skor Penuh : Menjawab gas buangan kendaraan bermotor, gas buangan pabrik, dan pembakaran bahan bakar atau jawaban berhubungan dengan polusi serta menuliskan reaksi yang terjadi.</p> <p>Skor Sebagian : Menjawab gas buangan kendaraan bermotor, gas buangan pabrik, dan pembakaran bahan bakar atau jawaban berhubungan dengan polusi tanpa menuliskan reaksi yang terjadi.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab atau menjawab salah.</p>
	19	<p>Skor Penuh : Menjawab pilihan A dan memberikan alasan karena kepingan marmer akan bereaksi dengan asam dan menyebabkan massanya berkurang.</p> <p>Skor Sebagian : Menjawab pilihan A namun tidak memberikan penjelasan yang tepat atau tidak memberikan penjelasan.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab atau menjawab salah.</p>
	20	<p>Skor Penuh : Menjawab untuk membandingkan efek dari hujan asam dan hujan normal serta untuk memastikan bahwa air hujan akan menjadi lebih asam akibat adanya hujan asam.</p> <p>Skor Sebagian : Menjawab selain jawaban pada skor penuh, namun konsepnya benar.</p> <p>Skor 0 : Tidak menjawab atau menjawab salah.</p>

Lampiran 11**Kisi-Kisi Instrumen Wawancara Terstruktur
Respon Siswa terhadap Pembelajaran *Life Cycle Thinking Project***

No.	Indikator	Nomor Pertanyaan
1.	Respon siswa selama proses pembelajaran	1,2,3
2.	Pengaruh metode pembelajaran terhadap pemahaman siswa	4,5
3.	Respon siswa setelah proses pembelajaran	6,7

Lampiran 12

Instrumen Wawancara Terstruktur
Respon Siswa terhadap Pembelajaran *Life Cycle Thinking Project*

NO.	PERTANYAAN	YA	TIDAK	ALASAN
1.	Apakah menurut Anda, kegiatan pembelajaran menggunakan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> menarik dan menyenangkan?			
2.	Apakah menurut Anda, kegiatan pembelajaran menggunakan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> membuatmu semangat dan antusias dalam belajar kimia (Asam Basa)?			
3.	Apakah proses pembelajaran kimia (Asam Basa) di kelas dengan menggunakan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> membuatmu merasa berpartisipasi secara langsung dalam proses pembelajaran?			
4.	Apakah proses pembelajaran kimia di kelas dengan menggunakan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> membuatmu lebih mudah memahami dalam mempelajari kimia (Asam Basa)?			

5.	Apakah proses pembelajaran kimia di kelas dengan menggunakan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> dapat membantu Anda memahami kaitan pelajaran kimia (Asam Basa) dengan kehidupan sehari-hari?			
6.	Apakah menurut Anda proses pembelajaran kimia (Asam Basa) di kelas dengan menggunakan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> memberikan manfaat?			
7.	Apakah setelah melaksanakan pembelajaran kimia dengan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> dapat membuat Anda lebih peduli terhadap lingkungan?			

Lampiran 13

Cerita *Life Cycle*

Minuman Bersoda

Air berkarbonasi yang juga dikenal sebagai air soda merupakan komponen utama dalam pembuatan minuman ringan. Proses melarutkan gas CO₂ disebut karbonasi yang dapat membentuk Asam karbonat (H₂CO₃), yaitu melarutkan soda kue (NaHCO₃) dengan air (H₂O). Meskipun Asam karbonat bersifat asam, tetapi Asam karbonat sering kita jumpai di komposisi berbagai jenis *soft drink*. Efek asam yang dihasilkan membuat kondisi pH larutan yang rendah. Mengonsumsi minuman bersoda secara berlebihan, dapat mengakibatkan gangguan pada lambung dan darah. Minuman bersoda awalnya hanya dijual dalam kemasan botol gelas. Namun, minuman jenis ini sekarang banyak dijual dengan berbagai kemasan, seperti botol plastik/polietilen dan kaleng. Hal tersebut memudahkan konsumen untuk mengonsumsinya di mana saja. Pemilihan kemasan itu didasarkan pada kemampuan dalam mencegah pelepasan CO₂.

Deni memiliki hobi bermain sepak bola. Setiap usai melakukan latihan, Deni selalu meminum minuman bersoda yang digemarinya. Setiap kali latihan sepak bola, Deni biasa membeli 1 botol minuman bersoda ukuran 500 mL dengan harga Rp5.000/botol. Deni melakukan latihan sepak bola bersama teman-temannya sebanyak 2 kali dalam seminggu. Maka Deni harus menyisihkan uang Rp 10.000 per minggu untuk membeli minuman bersoda kesukaannya.

- **Bagaimana tanggapan Anda dengan cerita tersebut?**
- **Apa yang Anda lakukan jika Anda sebagai Deni?**

Sampo

Sampo merupakan cairan seperti sabun yang berfungsi untuk mencuci rambut dan kulit kepala agar bersih dari minyak, debu, dan kotoran lain yang menempel pada rambut. Sampo umumnya bersifat basa, karena sampo terbuat dari senyawa basa dengan minyak atau lemak. Rambut akan terasa lembut, kuat, dan sehat bila kita juga menggunakan kondisioner setelah keramas. Kondisioner mengandung senyawa yang bersifat asam lemah, seperti asam sitrat. Hal itu bertujuan untuk menetralkan kelebihan senyawa basa yang tertinggal dari pemakaian sampo. Zat-zat kimia dalam sampo meliputi zat pembersih, bahan kondisioner, bahan aditif, pengawet, dan bahan-bahan aditif estetik. Terdapat pula bahan kimia Natrium Lauril Sulfat yang jika digunakan dalam konsentrasi tinggi dapat mengakibatkan iritasi pada kulit kepala.

Maria memiliki rambut yang hitam dan lebat. Maria sangat rajin keramas untuk menjaga keindahan rambutnya. Hampir setiap hari Maria keramas dan dalam satu minggu, Maria menghabiskan sampo sebanyak 70 mL sampo dengan kemasan botol tersebut yang dibelinya dengan harga Rp 15.000.

- **Bagaimana tanggapan Anda dengan cerita tersebut?**
- **Apa yang Anda lakukan jika Anda sebagai Maria?**

Lampiran 14

LEMBAR PENILAIAN PROJEK

PENILAIAN RUBRIK

No	Kriteria	Kelompok				
		1	2	3	4	5
1.	Kreativitas					
2.	Kejelasan atau keterangan jawaban lengkap					
3.	Kebenaran jawaban					
4.	Kerjasama dengan sesama anggota kelompok					
5.	Keakuratan interpretasi jawaban/gambar					
6.	Penggunaan strategi benar dan tepat					
7.	Kerapian atau keindahan					

Rubrik Penilaian Projek

Nilai	Kriteria
4	Menunjukkan kreativitas yang tinggi dalam pemecahan masalah, kejelasan atau keterangan jawaban sangat lengkap, kebenaran jawaban masalah sangat tepat, kerjasama kelompok sangat baik, interpretasi jawaban masalah/gambar sangat akurat, penggunaan strategi benar dan tepat, kerapian atau keindahan sangat baik, tersedia laporan kerja dan disajikan dengan baik di depan kelas.
3	Menunjukkan kreativitas yang cukup dalam pemecahan masalah, kejelasan atau keterangan jawaban cukup lengkap, kebenaran jawaban masalah cukup tepat, kerjasama kelompok cukup baik, interpretasi jawaban masalah/gambar cukup akurat penggunaan strategi benar dan tepat, kerapian atau keindahan cukup baik, tersedia laporan kerja dan disajikan dengan cukup baik di depan kelas.
2	Menunjukkan kreativitas yang rendah dalam pemecahan masalah, kejelasan atau keterangan jawaban cukup lengkap, kebenaran jawaban masalah cukup tepat, kerjasama kelompok cukup baik, interpretasi jawaban masalah/gambar kurang akurat, penggunaan strategi benar dan tepat, kerapian atau keindahan kurang baik, tersedia laporan kerja tetapi tidak disajikan di depan kelas.
1	Menunjukkan kreativitas yang rendah dalam pemecahan masalah, kejelasan atau keterangan jawaban tidak lengkap, kebenaran jawaban tidak tepat, kerjasama kelompok kurang baik, interpretasi jawaban masalah/gambar tidak akurat, penggunaan strategi benar dan tepat, kerapian atau keindahan tidak baik, tidak tersedia laporan kerja dan tidak disajikan di depan kelas.
0	Tidak mengerjakan tugas projek

Lampiran 15**LEMBAR EVALUASI DISKUSI KELOMPOK****PERTANYAAN INTERVENSI**

Aspek lingkungan yang terkait dengan analisis *life-cycle* pada produk kami.

(Lanjutkan kalimat atau membuat kalimat Anda sendiri)

Aspek yang menentang lingkungan dari produk *life-cycle* kami adalah

Hal ini karena

Saran tentang cara untuk meningkatkan aspek-aspek:

Produk ini sudah sesuai dengan prinsip lingkungan dalam hal

Anda harus membeli produk karena

Jika

Anda tidak perlu membeli produk karena

Jika

Kecuali

Produk *life-cycle* akan menjadi lebih berkelanjutan dimasa depan

Ketika

Jika

Lampiran 16

Contoh Hasil Evaluasi Diskusi Kelompok Siswa

KELOMPOK 1 (MINUMAN BERSODA) :

- ADINDA. N

- AYUNDA. M

- AGHNIA.M

- CHRISTIAN ANGGA

- ALFA. H

- FACHRI. A

- ANGGUN. N

LEMBAR EVALUASI DISKUSI KELOMPOK 1 (MINUMAN BERSODA)

ASPEK LINGKUNGAN YANG TERKAIT DENGAN ANALISIS *LIFE-CYCLE* PADA PRODUK KAMI.

- Aspek yang menentang lingkungan dari produk *life-cycle* kami adalah membuat pencemaran lingkungan, limbah kemasan, penyakit yang ditimbulkan akibat dari kemasannya maupun isi dari kemasan, limbah cair akibat dari proses pencucian kemasan, mengganggu kelestarian lingkungan, pengambilan air tanah berlebihan, dan bahan pembuatan minuman bersoda. Hal ini karena :
 - 1) Kemasan yang terbuat dari plastik menjadi dampak negatif bagi lingkungan karena sampah plastik ini sulit terurai hingga ratusan tahun sehingga menyebabkan pencemaran tanah, dan polusi udara akibat dari aktivitas pabrik saat pembuatan botol tersebut sehingga menyebabkan pencemaran udara.
 - 2) Produk yang digunakan untuk membuat kemasan ini terbuat dari bahan yang tidak ramah lingkungan dan berbahaya bagi tubuh jika dipakai berulang-ulang.
 - 3) Penyakit yang ditimbulkan jika dilihat dari segi kemasannya, jika kemasan tersebut terbuat dari bahan plastik dan dipakai secara berulang-ulang dapat menimbulkan berbagai penyakit. Dan dilihat dari segi isi kemasan minuman bersoda jika diminum secara berlebihan juga dapat menimbulkan banyak penyakit karena banyak mengandung H_2CO_3 (Asam karbonat).
 - 4) Proses dalam pencucian botol ini biasanya memanfaatkan botol bekas. Proses ini dilakukan dengan menggunakan deterjen dan larutan soda kostik yang kadang terintegrasi dalam pabrik pembuatan minuman bersoda tersebut jika menggunakan botol plastik. Selain itu limbah cair tersebut berasal dari ceceran atau tumpahan sirup dan cairan lainnya selama proses pengadukan, pembotolan dan pengalengan, pembersihan tangki, dan aliran pengisian bahan baku.
 - 5) Dalam proses pengolahan bahan baku menjadi bentuk siap dikonsumsi terjadi pula hasil sampingan berupa limbah baik cair, padat, dan gas. Namun jika jumlahnya banyak maka menyebabkan pencemaran lingkungan dan mengganggu kelestarian ekosistem serta menurunnya kualitas air, tanah, dan udara.
 - 6) Pengambilan air tanah secara berlebihan karena sebagian besar industri menyedot air tanah menyebabkan turunnya permukaan tanah, peresapan air laut sehingga

menurunnya kualitas air tanah, meningkatnya pH, padatan tersuspensi dan BOD (*Biological Oxygen Demand*).

7) Bahan pembuatan isi kemasan mengandung pewarna buatan, bahan makanan sintetik, karbonisasi, kafein yang berlebih dapat menimbulkan penyakit.

- Saran tentang cara untuk meningkatkan aspek-aspek :
Produk ini sudah sesuai dengan prinsip lingkungan dalam hal mengganti bahan pembuatan kemasannya seperti PET, HDPE, PVC, LDPE, dan PS menjadi bahan yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan limbah yang berlebihan seperti botol kaca, *plant bottle*, dan *Polyactic Acid*.
- Anda harus membeli produk karena minuman bersoda mengandung asam yang bisa membersihkan toilet, menghilangkan lemak, menghilangkan karat.
Jika penggunaan minuman bersoda ini sesuai kadarnya dan seperlunya, sehingga kita dapat membeli minuman bersoda ini jika memang diperlukan.
- Anda tidak perlu membeli produk karena minuman bersoda jika disalahgunakan bisa menimbulkan dampak negatif dari lingkungan maupun kesehatan diri sendiri.
Jika penggunaan minuman bersoda ini lebih dari kadarnya (berlebihan) sehingga bisa mengancam kesehatan diri kita dan lingkungan. Contohnya dapat menimbulkan penyakit obesitas dan ginjal pun bisa rusak apabila penggunaan minuman bersoda berlebihan, menimbulkan penyakit kanker, dan menyebabkan penyakit lainnya, serta botol-botol plastik yang berserakan di tanah maupun lingkungan lainnya yang tak bisa diurai oleh tanah dengan jangka waktu yang sebentar dan memerlukan waktu ratusan tahun bahkan lebih untuk mengurainya.

Kecuali limbah yang dihasilkan tersebut bisa diolah kembali (di daur ulang) menjadi produk-produk yang berguna dan berkualitas seperti contohnya bekas botol minuman bersoda dapat dijadikan celengan yang unik, vas bunga, tempat pensil, lampu lampion, sapu, miniatur mainan dengan harga jual yang tinggi. Dan menggunakannya dengan bijak atau tidak berlebih-lebihan serta tidak lebih dari kadarnya.

- Produk *life-cycle* akan menjadi lebih berkelanjutan dimasa depan ketika dalam proses pembuatannya dari produksi hingga konsumsi tidak ada tahap-tahap *life-cycle* yang dapat merusak lingkungan serta seisi buminya.
Jika limbah atau yang disebut kemasan dari suatu produk tersebut terbuat dari bahan-bahan yang ramah lingkungan, dan bahan pembuatannya diganti dengan bahan-bahan yang baik untuk kesehatan bagi tubuh (manusia), beserta makhluk hidup lainnya.

Lampiran 17

Contoh Esai *Life Cycle* Siswa

Life-Cycle of Detergent

Deterjen yaitu pembersih sintetis campuran berbagai bahan turunan minyak bumi, yaitu senyawa kimia *Alkyl Benzene Sulfonate* (ABS) yang direaksikan dengan NaOH. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat deterjen adalah surfaktan (*Surface Active Agent*) yang berguna untuk melepaskan kotoran yang menempel pada bahan. Builder untuk meningkatkan efisiensi pencuci dan untuk menaikkan pH, Zeolit (Natrium aluminosilikat) sebagai penukar ion. *Filler* untuk bahan tambahan deterjen, pemberian bahan ini berguna untuk memperbanyak atau memperbesar volume, bahan antiredeposisi yaitu senyawa yang ditambah ke deterjen pakaian untuk mencegah pengendapan kotoran pada pakaian, dan zat aditif sebagai bahan tambahan untuk membuat produk lebih menarik seperti pewangi, pemutih dan pewarna.

Cara pembuatan deterjen untuk larutan pertama, siapkan kaustik soda, air dingin, bahan pewarna lalu dicampur menjadi satu dan diaduk-aduk sampai merata, untuk larutan kedua, campurkan STPP dan air dingin lalu aduk agak lama karena STPP sulit untuk dilarutkan, untuk larutan ketiga, campurkan soda ASH dengan air lalu aduk sampai larut kemudian bubuhkan CMC sambil terus-menerus diaduk hingga menjadi seperti bubur agar-agar. Campuran pertama dan kedua digabungkan dan terus diaduk-aduk hingga merata, setelah merata masukkan campuran ketiga dan terus diaduk. Tuangkan ABS pada campuran tersebut lalu diaduk, pengadukkan dilakukan sampai larutan tersebut menjadi cream. Setelah krim menjadi dingin, bubuhkan parfum sambil diaduk agar wanginya merata ke seluruh krim yang telah dibuat. Setelah itu deterjen dikemas kemudian didistribusikan ke supermarket. Dari supermarket kemudian dibeli oleh konsumen.

Setelah dipakai limbah deterjen akan mengalir ke selokan. Air limbah deterjen termasuk polutan karena didalamnya terdapat zat yang disebut ABS. Jenis deterjen yang banyak digunakan di rumah tangga sebagai bahan pencuci pakaian adalah deterjen anti noda. Deterjen jenis ini mengandung ABS (*Alkyl Benzene Sulphonate*) yang merupakan deterjen tergolong keras. Deterjen tersebut sukar diurai oleh mikroorganisme (*nonbiodegradable*) sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan (Rubiadadi, 1993). Lingkungan perairan yang tercemar limbah deterjen kategori keras ini dalam konsentrasi tinggi akan mengancam dan membahayakan kehidupan biota air dan manusia yang mengonsumsi biota tersebut. Sebaiknya di selokan ditanamkan tanaman-tanaman yang dapat menyerap air limbah walaupun yang diserap tidak terlalu banyak contohnya seperti tanaman lili putih, bisa juga membuat bak pengumpul dan tangki resapan didalam bak pengumpul terdapat saringan untuk menyaring lemak yang ada di dalam limbah deterjen tersebut setelah itu limbah akan mengalir ke tangki resapan maka tangki resapan harus dibuat lebih rendah dari bak pengumpul, kemudian setelah masuk tangki resapan di dasarnya terdapat arang dan batu koral untuk menyaring sampah-sampah yang terdapat

dalam limbah deterjen setelah air sudah bersih dan tidak mengandung sampah, air dapat digunakan untuk menyiram tanaman, membersihkan lantai kamar mandi dll, jadi limbahnya masih bisa bermanfaat lagi. Bekas bungkus deterjen sebaiknya jangan dibuang karena masih bisa dipakai lagi untuk membuat kerajinan tangan, kalau yang terbuat dari plastik bisa dibuat tas, kalau botol deterjen bisa dibuat mobil-mobilan untuk pajangan atau mainan anak. Hasil daur ulang tersebut bisa diperjual belikan yang mempunyai nilai ekonomis.

Dampak positif penggunaan deterjen, yaitu tidak perlu banyak tenaga untuk merontokkan kotoran, bahan pakaian menjadi lebih bersih dan awet karena kotoran mudah rontok jadi tidak perlu terlalu keras saat mengucek pakaian. Dampak negatifnya banyak bahan kimia yang terkandung di dalam bahan deterjen yang dapat merusak lingkungan, konsumsi air yang tinggi karena membutuhkan banyak air untuk merendam, membilas, lalu tercemarnya air sungai, pesatnya pertumbuhan eceng gondok di kolam dan sungai atau rawa sehingga permukaan air sungai tertutup dan tidak dapat ditembus sinar matahari akibatnya konsentrasi oksigen terlarut turun yang menyebabkan ekosistem akan terganggu. Selain berbahaya bagi lingkungan, penggunaan deterjen berlebihan juga berbahaya bagi kesehatan, misalnya kulit tangan akan terasa panas, gatal, kering ketika selesai mencuci bahkan alergi.

Bahaya pemakaian deterjen yaitu adanya surfaktan yang menyebabkan kulit kasar. Builders, salah satu yang paling banyak dimanfaatkan di dalam deterjen adalah fosfat. Fosfat memegang peranan penting dalam produk deterjen, sebagai softener air. Bahan ini mampu menurunkan kesadahan air dengan cara mengikat ion kalsium dan magnesium, sehingga efektivitas dari daya cuci deterjen meningkat. Fosfat yang biasa dijumpai pada umumnya berbentuk *Sodium Tri Poly Phosphate* (STPP). Fosfat tidak memiliki daya racun, bahkan sebaliknya merupakan salah satu nutrisi penting yang dibutuhkan makhluk hidup. Tetapi dalam jumlah yang terlalu banyak, fosfat dapat menyebabkan pengkayaan unsur hara (eutrofikasi) yang berlebihan di badan air, sehingga menyebabkan pertumbuhan algae (*phytoplankton*) yang berlebihan. Beberapa alga tertentu dapat menimbulkan bau dan rasa yang tidak sedap di perairan. Selain itu, dalam jangka panjang, air minum yang telah terkontaminasi limbah deterjen berpotensi sebagai salah satu penyebab penyakit kanker (karsinogenik).

Cara pencegahan agar tidak terjadi pencemaran pada lingkungan yaitu terutama kesadaran masyarakat pengguna deterjen yang memakainya sesuai aturan. Tetapi ada banyak cara untuk menggantikan deterjen sebagai bahan pencuci, yaitu menggunakan lemon untuk memutihkan pakaian, baking soda untuk menghilangkan noda pada pakaian, asam cuka untuk menghilangkan kotoran yang menempel, dan biji lerak yang mengandung saponin penghasil busa dapat berfungsi sebagai deterjen.

Lampiran 18

Hasil Pengkodingan Tanggapan Siswa terhadap Cerita *Life Cycle*

No.	Nama Siswa	Tanggapan Siswa	Aspek Kualitas LCT				Aspek Kompetensi Ilmiah		
			S-E	M	E	I	Mengidentifikasi Permasalahan Ilmiah	Menjelaskan Fenomena secara Ilmiah	Menggunakan Bukti-Bukti Ilmiah
1	S 1	Biasa saja, tetapi agak sedikit rugi. Kalau saja menjadi Maria, saya akan keramas dua kali sehari, karena kita harus menjalankan 3R (<i>Reuse, Reduce, Recycle</i>).	0	0	1	0	0	0	0
2	S 2	Terlalu sering, karena itu tidak terlalu baik untuk kulit kepala karena bisa menyebabkan iritasi. Kalau saya menjadi Maria saya akan mengurangi penggunaan sampo paling tidak dua hari sekali supaya mengurangi kemungkinan terjadinya iritasi kulit kepala, karena kita harus menjalankan 3R (<i>Reuse, Reduce, Recycle</i>).	0	1	1	0	0	0	0
3	S 3	Maria seharusnya tidak keramas setiap hari karena sampo mengandung bahan aditif dan pengawet, serta bahan-bahan aktif medis yang memungkinkan dapat merusak rambut dan kalau memakai sampo setiap hari sangat boros. Jadi lebih baik keramas dua hari sekali.	1	0	0	1	1	0	0
4	S 4	Terima kasih atas info tersebut, itu juga sebagai pembelajaran. Maria terlalu berlebihan dalam merawat rambut demi rambut yang hitam dan lebat, karena seperti info tersebut bahwa sampo mengandung banyak bahan kimia yang jika digunakan berlebihan akan menyebabkan iritasi. Menurut saya rambut serta kulit kepala juga butuh minyak alami tersendiri dari kulit kepala. Lagi pula juga terlalu boros pemakaiannya. Jika saya menjadi Maria, mempunyai rambut yang kotor dan berminyak sangat membuat tak nyaman. Memang rasanya ingin terus keramas, tetapi jika tak terlalu butuh sebaiknya tidak perlu karena juga berbahaya. Maria mungkin bisa mencoba suatu hal yang dapat mengurangi minyak berlebih tersebut.	1	1	0	0	0	0	0
5	S 5	Seharusnya Maria jangan keramas setiap hari minimal dua hari sekali karena sampo merupakan senyawa basa yang mengandung minyak atau lemak, sedangkan kita ingin menghilangkan minyak pada rambut	0	1	0	1	0	0	0

		dan apabila terlalu sering keramas akan membuat iritasi pada kulit kepala, karena juga mengandung bahan pengawet, dan lain-lain. Jika saya menjadi Maria saya akan keramas dua hari sekali saja untuk mencegah iritasi pada kulit kepala.							
6	S 6	Tanggapan saya terhadap cerita tersebut, jika saya menjadi Maria yang tidak mengetahui dampak negatifnya saya akan tetap keramas setiap hari karena jika tidak keramas kulit kepala terasa gatal dan rambut terasa lepek. Tetapi dampak negatifnya bisa fatal, karena kebanyakan terkena zat-zat kimia yang merusak bisa membuat infeksi, jadi seharusnya tidak setiap hari keramas, minimal dua hari sekali.	0	1	0	0	0	0	0
7	S 7	Yang dilakukan Deni itu sangat berlebihan karena meminum minuman bersoda dua kali dalam seminggu dan itu pun dilakukan setelah berolahraga. Seharusnya ia mengurangi konsumsi minuman bersoda secara berlebihan karena minuman bersoda mengandung CO ₂ yang menyebabkan lambung tidak bisa menghasilkan enzim yang penting bagi proses pencernaan. Selain itu kandungan CO ₂ yang tinggi dalam darah menyebabkan darah tidak mendapatkan O ₂ secara normal. Selain itu kita juga jangan membuang botol plastik sembarangan karena tidak dapat terurai dengan tanah, butuh beribu-ribu tahun.	0	1	1	1	0	0	1
8	S 8	Saya merasa itu tindakan yang tidak baik. Hal tersebut merugikan ekonomi Maria dan tindakan itu tidak menguntungkan. Jika Maria setiap hari keramas rambutnya tidak sehat, bisa-bisa rusak, karena tidak baik bagi rambut maupun kulit kepala. Jadi tindakan Maria yang keramas setiap hari merugikan ekonomi dan kesehatan rambutnya sendiri.	1	0	0	0	0	0	0
9	S 9	Tanggapan saya pada cerita tersebut adalah tidak seharusnya keramas setiap hari, setahu saya keramas setiap hari tidak baik untuk kesehatan kulit kepala karena dapat menyebabkan iritasi. Keramas setiap hari juga menyebabkan pemborosan. Jika saya menjadi Maria, saya tidak setiap hari keramas, paling tidak dua hari sekali.	1	0	0	0	0	0	0
10	S 10	Menurut saya Deni sangat rugi karena ia harus mengeluarkan uang Rp. 10.000,00 seminggu untuk membeli minuman bersoda padahal minuman bersoda tidak baik bagi kesehatan jika dikonsumsi berlebihan. Lebih baik uang yang biasanya digunakan untuk membeli	1	0	1	0	0	0	0

		minuman itu ditabung saja dan mengurangi penggunaan kemasan botol plastik untuk kebersihan lingkungan.							
11	S 11	Deni sepertinya tidak tahu akan akibat dari meminum minuman berkarbonasi yang terlalu sering, sehingga dia terus-menerus meminum minuman berkarbonasi itu. Jika saya menjadi Deni saya akan mengganti minuman bersoda yang seharga Rp. 5.000,00 dengan air mineral yang harganya sama namun jauh lebih sehat. Lebih baik membawa minuman dari rumah yang botolnya bisa digunakan berkali-kali.	0	1	1	0	0	0	0
12	S 12	Tanggapan saya pada cerita ini, yaitu menurut saya jangan terlalu sering membersihkan rambut dengan sampo, karena akan merusak kulit kepala kita, juga bahan kimia yang terdapat di dalam sampo sangat besar dan pengaruhnya akan berbahaya bila terjadi pemakaian setiap harinya. Yang saya lakukan bila saya menjadi Maria, yaitu mengurangi pemakaian sampo dan <i>conditioner</i> .	0	1	0	0	0	0	0
13	S 13	Rugi jika harus membeli sampo Rp 15.000,00 dan dalam sampo terdapat zat-zat kimia yang berbahaya jika digunakan berlebihan, jadi ruginya <i>double</i> . Sebaiknya kalau keramas jangan terlalu sering, maksimal dua hari sekali agar rambutnya tetap terjaga dan sehat. Dengan <i>life cycle</i> sangat bermanfaat bagi bumi dan seisinya.	1	0	1	0	0	0	0
14	S 14	Sampo adalah pembersih rambut yang terbuat dari zat kimia, jika digunakan terlalu sering dikhawatirkan akan timbul efek samping atau dampak yang terjadi. Jika saya menjadi Maria, saya akan mengurangi pemakaian sampo setidaknya menjadi dua kali sehari. Selain karena menghindari efek samping, uangnya bisa kembali disimpan agar tidak boros dan juga saya harus mengurangi pembelian botol kemasan untuk kebersihan lingkungan.	1	0	1	0	0	0	0
15	S 15	Seharusnya tidak berkeramas setiap hari karena merusak rambut dan banyak mengandung bahan kimia. Jika saya menjadi Maria saya akan merasa rugi, maka saya akan keramas dua hari sekali.	0	1	0	0	0	0	0
16	S 16	Sampo memang baik untuk membersihkan kulit kepala, zat-zat yang terkandung dalam sampo dapat membuat rambut terasa lembut dan sehat, namun disamping itu jika pemakaian sampo dilakukan sehari sekali dapat menyebabkan iritasi pada kulit kepala. Jika saya menjadi Maria, saya akan mencuci rambut sebanyak dua hari sekali agar	0	1	0	0	0	0	0

		rambut tetap bersih terawat, tetapi juga menjauhi risiko berbahaya, seperti iritasi pada kulit kepala jika penggunaannya berlebihan.							
17	S 17	Sebaiknya tidak perlu membeli minuman bersoda, lebih baik membeli atau membawa air putih saja dan uangnya bisa digunakan untuk kebutuhan lain atau ditabung.	1	1	0	0	0	0	0
18	S 18	Seharusnya Deni jangan terlalu sering minum minuman yang bersoda karena minuman bersoda dapat menyebabkan kencing batu. Selain itu dapat menyebabkan penyakit dan kemasannya juga menyebabkan limbah yang sulit terurai (botol plastik) dan juga sayang uangnya sebaiknya ditabung.	1	0	1	0	1	0	0
19	S 19	Seharusnya Deni jangan terlalu sering minum minuman bersoda karena berbahaya dan boros uang lebih baik ditabung saja.	1	0	0	0	0	0	0
20	S 20	Maria salah, seharusnya keramas jangan setiap hari karena bisa merusak rambut, dan juga itu mengeluarkan biaya yang cukup banyak hanya untuk keramas. Yang saya lakukan bila menjadi Maria saya akan menyesal karena rambut saya menjadi rusak dan juga saya rugi karena membuang-buang uang.	1	0	0	0	0	0	0
21	S 21	Menurut saya keseringan keramas dapat menyebabkan iritasi pada kulit kepala, karena mengandung suatu zat kimia Natrium Lauril Sulfat, lagipula kalau setiap hari keramas akan membutuhkan sampo, sedangkan sampo itu dibeli menggunakan uang. Apabila kita sering keramas pasti kita akan boros uang untuk membeli sampo. Hal yang dilakukan Maria adalah hal yang merugikan karena bisa menyebabkan pemborosan uang dan membuat iritasi dikulit kepala dan apabila semakin sering sekali kita keramas maka iritasi dikulit kepala bisa menjadi semakin banyak dan bisa menyebabkan iritasi yang parah. Jika saya menjadi Maria, saya akan mengurangi keseringan keramas, uangnya bisa saya tabung untuk hal yang lain yang lebih berguna dan bermanfaat.	1	0	0	1	1	0	0
22	S 22	Seharusnya Maria tidak perlu keramas setiap hari karena dapat menyebabkan iritasi pada kulit kepala. Keramas setiap hari tidak bagus, keramas yang baik adalah dua hari sekali. Selain itu, buang-buang uang karena harus membeli sampo.	1	1	0	0	0	0	0
23	S 23	Kalau saya menjadi Maria, saya akan terus seperti itu karena kebiasaan saya juga keramas setiap hari. Saya akan keramas setiap	0	0	0	0	0	0	0

		hari karena kalau tidak keramas setiap hari kulit kepala terasa gatal, kotor, dan lepek.							
24	S 24	Sampo bersifat basa yang mengandung minyak dan lemak, sedangkan kita menggunakan sampo untuk membersihkan rambut kita untuk menghilangkan minyak yang ada di rambut. Jika saya menjadi Maria, sebaiknya jangan keramas menggunakan sampo setiap hari karena dapat membuat kulit kepala iritasi dan pasti dampaknya tidak baik untuk seterusnya mungkin biaya untuk membeli sampo terjangkau, tetapi jika kita terkena dampaknya terlalu parah kita akan mengeluarkan biaya yang tidak sedikit dan kita sendiri yang akan rugi, jadi keramaslah minimal tiga hari dua kali.	0	1	0	1	0	0	0
25	S 25	Jangan meminum minuman bersoda setelah berolahraga karena setelah berolahraga banyak mengeluarkan cairan garam (air keringat), sebaiknya minum air mineral saja untuk mengganti cairan tubuh yang keluar. Jika saya menjadi Deni saya tidak minum minuman bersoda setelah berolahraga dan banyak minum air mineral dan juga untuk mengurangi penggunaan botol plastik yang dapat mencemari lingkungan.	0	0	1	1	0	0	0
26	S 26	Tanggapan saya dengan cerita tersebut saya menjadi tahu untuk jangan keramas setiap hari. Selain faktor ekonomi yang membuat diri kita menjadi boros mengeluarkan uang sebesar Rp 15.000,00 juga ada dampak lain dikesehatan, yaitu membuat kulit kepala dapat iritasi yang disebabkan karena terdapat banyak bahan kimia di dalam kandungan sampo mungkin dampaknya dari penggunaan sampo yang berlebihan tidak sekarang, tetapi akan terjadi kelak. Kalau saya menjadi Maria, saya akan berkeramas dua hari sekali, selain hemat uang dapat juga mencegah iritasi kulit serta mengurangi pembelian barang-barang plastik untuk melakukan <i>recycle, reduce, reuse</i> .	1	1	1	0	0	0	0
27	S 27	Setelah berolahraga tubuh akan mengeluarkan racun-racun yang tidak diperlukan tubuh dalam bentuk keringat, maka dibutuhkan pengganti ion-ion tubuh yang keluar, oleh karena itu lebih baik minum air putih saja atau minuman isotonik pengganti ion tubuh yang hilang, karena minum minuman bersoda secara berlebihan dapat meningkatkan resiko diabetes, minuman bersoda dapat menyebabkan hormon insulin yang ada dalam tubuh tidak mampu untuk mengubah	0	1	0	1	1	1	0

		zat gula tersebut menjadi glikogen. Akibatnya glukosa akan meningkat dan membahayakan tubuh.							
28	S 28	Sebaiknya jangan meminum minuman bersoda berlebihan setelah berolahraga karena dapat mengganggu kerja lambung, sehingga terganggunya proses pencernaan dan pengambilan sari-sari makanan. Jika saya sebagai Deni, saya akan mengganti konsumsi minuman bersoda dengan air putih setelah berolahraga karena lebih sehat dan juga lebih murah dan dapat mengurangi penggunaan botol plastik.	1	0	0	1	0	0	0
29	S 29	Menurut saya Maria itu terlalu berlebihan karena demi rambut hitam dan lebat itu dia dalam seminggu menghabiskan 70 mL dan membeli dengan harga Rp 15.000,00 dan rambut dia yang hitam dan lebat itu belum tentu sehat dikulit kepalanya karena keramas setiap hari itu akan menghambat minyak yang dihasilkan oleh kulit kepala tersebut, dan dari segi ekonomi itu sangat tidak baik karena menggunakan uang untuk hal yang tidak terlalu penting. Jangan terpaku dengan satu masalah yang dapat merugikan kita tanpa disadari pasti ada seribu solusi untuk menanganinya untuk menciptakan gaya hidup yang lebih baik. Jika saya sebagai Maria, saya akan memotong rambut tersebut dan tidak terlalu pendek agar penggunaan sampo dapat lebih hemat dan biayanya pun lebih murah. Dan usahakan tidak menggunakan sampo setiap hari dan juga selingi penggunaan sampo dengan bahan-bahan alami yang ramah lingkungan yang dapat menyehatkan rambut, seperti lidah buaya, kemiri, dan lain-lain.	1	1	0	0	0	0	0
30	S 30	Seharusnya Deni tidak meminum minuman bersoda yang mengandung CO ₂ dikarenakan membahayakan kesehatan dan menyebabkan lambung akan menjadi sakit. Sebaiknya setelah berolahraga minum air mineral dikarenakan lebih mudah diserap tubuh.	0	0	0	1	1	0	0
31	S 31	Lebih baik jangan keramas setiap hari karena selain boros, kulit kepala dan rambut juga akan rusak. Sebaiknya jangan keramas setiap hari karena boros sampo dan rambut juga bisa rusak.	1	0	0	0	0	0	0
32	S 32	Jika setelah berolahraga sebaiknya minum air putih, karena minuman bersoda mengandung asam karbonat dan asam fosfat yang tidak baik bagi tubuh jika diminum berlebihan setelah berolahraga. Yang saya	0	0	1	1	1	0	0

		lakukan jika sebagai Deni tidak minum minuman bersoda jangan terlalu sering dan kita harus melakukan 3R (<i>Reuse, Reduce, Recycle</i>).							
33	S 33	Menurut saya keramas setiap hari itu tidak baik karena sampo juga dapat merusak rambut, sampo mengandung zat kimia-zat kimia yang tidak baik dipakai secara berlebihan. Namun kembali lagi, kulit kepala dan keadaan rambut setiap orang berbeda-beda. Mungkin rambut Maria yang hitam dan tebal membutuhkan sampo 70 mL agar lebih bersih setiap harinya. Selain itu, Maria juga terlalu boros karena menghabiskan uang untuk membeli sampo secara berlebihan. Secara pribadi saya tidak menyetujui sikap Maria tersebut. Yang saya lakukan jika sebagai Maria memotong rambut saya dan membeli vitamin rambut. Memotong rambut dapat mengurangi jumlah sampo yang dipakai, sedangkan vitamin rambut dapat merawat rambut, sehingga tidak perlu keramas setiap hari.	1	1	0	0	0	0	0
34	S 34	Kalau saya keramas tiga kali seminggu kalau setiap hari minyak yang terkandung di dalam rambut akan habis akibatnya rambut akan kering dan rusak serta rambut rontok. Tanggapan saya terhadap sikap Maria itu berlebihan karena mengakibatkan kerusakan rambut dan lagipula berlebihan itu tidak boleh apa yang dikatakan Rasulullah SAW. Hehehe	0	0	0	0	0	0	0
35	S 35	Deni sebaiknya jangan terlalu sering minum bersoda setelah olahraga karena mengandung zat kimia yang tidak baik untuk tubuh.	0	0	0	0	0	0	0

Lampiran 19

Hasil Pengkodean Presentasi Projek *Life Cycle* Siswa

A. Aspek Kompetensi Ilmiah

1. Mengidentifikasi Permasalahan Ilmiah

Rizqi. M (S 27):

“Apakah sisa-sisa cuka yang tidak terpakai dapat dijadikan garam? Kalau bisa, bagaimana caranya?”

Siti Mardiah (S 29):

“Bagaimana reaksi yang terjadi jika Asam cuka dilarutkan ke dalam air? Apakah dari reaksinya tersebut bisa ditentukan pasangan Asam Basa konjugasinya?”

Alfa. H (S 3):

Dampak penggunaan minum minuman bersoda secara berlebihan dapat menimbulkan berbagai penyakit, seperti penyakit ginjal, obesitas, tulang dan gigi keropos, asam lambung meningkat, meningkatkan resiko kanker pankreas, dan merusak organ tubuh.

Ghaly. F (S 17):

“Seperti yang tadi telah dijelaskan oleh Ayunda (salah satu anggota kelompok *Life Cycle* minuman bersoda) manfaat minuman bersoda dapat digunakan untuk membersihkan toilet karena mengandung asam. Asam apa yang dimaksud dalam hal tersebut?”

Nur Rizky (S 21):

“Mengapa pada minuman bersoda terdapat gelembung-gelembung gas? Apakah kalian bisa menuliskan reaksi yang terjadi pada minuman bersoda yang menghasilkan gelembung-gelembung gas tersebut?”

Wienda. R (S 34):

Efek limbah cair pada lingkungan : turunnya permukaan tanah, peresapan pada air laut, turunnya kualitas tanah, tanah menjadi tak subur dan terjadi penyumbatan pada selokan akibat limbah dari pemakaian sampo.

Fatimah Zahra (S 12):

Dampak negatif penggunaan deterjen secara berlebihan dapat merusak lingkungan, yaitu tercemarnya air sungai, pesatnya pertumbuhan eceng gondok di kolam dan sungai atau rawa sehingga permukaan air sungai tertutup dan tidak dapat ditembus sinar matahari lalu ekosistem akan terganggu, kulit tangan akan terasa panas, gatal, kering ketika selesai mencuci bahkan alergi, merugikan kesehatan manusia, dan terancamnya kehidupan hewan-hewan yang hidup di air.

Siti Mardiah (S 29):

“Bagaimana cara kerja deterjen sehingga dapat membersihkan pakaian yang kotor?”

Fadillah. A (S 11):

Apakah ada penyebab hujan asam selain yang sudah dijelaskan?
Bagaimana menanggulangi hujan asam selain dengan menanam pohon?

Qiftiyah. D (S 24):

Dampak hujan asam antara lain:

- Penggundulan hutan
- Tanaman menjadi meranggas
- Daun menjadi berlubang-lubang
- Kelainan pada ikan-ikan di laut dan di sungai
- Korosi pada *body* mobil

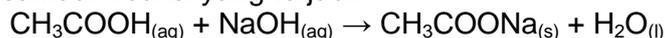
Christian Angga (S 7):

Bagaimana cara menaggulangi asap pabrik tanpa mengganggu proses produksinya?

2. Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah

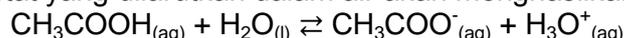
Firdha. R (S 14):

“Cuka atau Asam asetat merupakan salah satu contoh asam, untuk mengubah asam menjadi garam dapat ditambahkan dengan basa. Jadi sisa-sisa cuka yang tidak terdapakai dapat dijadikan garam dengan menambahkan basa, misalkan dengan menambahkan NaOH, sehingga persamaan reaksi yang terjadi:



Nur Rizky (S 21):

“Cuka atau Asam asetat yang dilarutkan dalam air akan menghasilkan reaksi berikut:



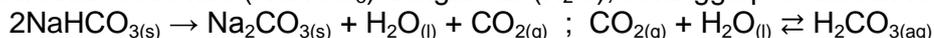
Reaksi tersebut tentu saja dapat ditentukan pasangan Asam Basa konjugasinya. CH_3COOH berperan sebagai asam, H_2O sebagai basa, $\text{CH}_3\text{COO}^{-}$ sebagai basa konjugasi, dan H_3O^{+} sebagai asam konjugasi. Maka, CH_3COOH dan $\text{CH}_3\text{COO}^{-}$ merupakan pasangan asam-basa konjugasi dan H_2O dan H_3O^{+} merupakan pasangan basa-asam konjugasi”

Christian Angga (S 7):

“Dalam minuman bersoda selain terdapat Asam karbonat (H_2CO_3) juga terdapat Asam fosfat. Asam fosfat merupakan salah satu asam lemah yang bersifat korosif, sehingga dapat digunakan sebagai pembersih toilet. Namun, Asam fosfat pada minuman bersoda dapat membentuk larutan penyangga dengan basa konjugasinya, sehingga bisa dikonsumsi oleh manusia. Namun, dalam jumlah yang berlebihan dapat mengganggu organ pencernaan”

Fachri. A (S 10):

“Dalam pembuatan minuman bersoda terjadi proses yang disebut dengan proses karbonasi, yaitu proses melarutkan gas CO_2 yang dapat membentuk Asam karbonat (H_2CO_3) dengan cara melarutkan soda kue (NaHCO_3) dengan air (H_2O), sehingga persamaan reaksinya:



Karbonasi terjadi ketika gas CO_2 terlarut secara sempurna dalam air. Hal tersebut diikuti dengan reaksi keluarnya gelembung-gelembung pada minuman bersoda yang merupakan proses pelepasan kandungan CO_2 terlarut di dalam air”

Vanessa (S 33):

“Setahu saya biasanya yang menjadi perbedaan sampo orang dewasa dengan sampo bayi, yaitu dari tingkat pH nya. Sampo bayi mengandung sedikit bahan kimia dan dengan pH yang seimbang dibandingkan dengan pH pada sampo orang dewasa, hal tersebut karena kulit bayi masih sensitif. Sampo dengan pH seimbang itu juga tak pedih di mata, sehingga kondusif untuk kulit kepala bayi”

Fadillah. A (S 11):

“Deterjen mengandung surfaktan, yaitu zat aktif permukaan yang mempunyai ujung berbeda, yaitu hidrofil (suka air) dan hidrofob (suka lemak). Surfaktan ini berfungsi menurunkan tegangan permukaan air, sehingga dapat melepaskan kotoran yang menempel pada permukaan bahan pakaian”

Puti. R. D (S 23):

Hujan asam adalah hujan yang memiliki kadar keasaman dibawah 5,0 (pH dibawah 5,0). Sebenarnya terjadinya hujan asam secara alamiah disebabkan oleh aktivitas gunung berapi dan proses-proses biokimia yang terjadi di bumi ini seperti di rawa-rawa, tanah, laut, dan dimanapun. Tapi saat ini terjadinya hujan asam lebih banyak dikarenakan campur tangan manusia seperti dari industri dan kendaraan bermotor. Gas emisi yang dihasilkan di bumi dibawa oleh angin ke atmosfer.

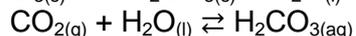
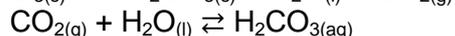
3. Menggunakan Bukti-Bukti Ilmiah

Nur Rizky (S 21):

Asam cuka adalah merupakan senyawa kimia asam organik yang memiliki rumus CH_3COOH dan merupakan pereaksi kimia penting, dalam industri makanan Asam asetat digunakan sebagai pengatur keasaman.

Christian Angga (S 7):

Minuman bersoda atau air karbonasi dapat dibuat dengan proses karbonasi dengan persamaan reaksi berikut :



Asam Karbonat merupakan salah satu asam lemah dengan pH sekitar 3,2-3,27

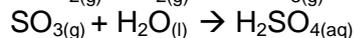
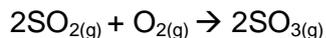
Puti. R. D (S 23):

Hujan asam adalah hujan yang memiliki kadar keasaman dibawah 5,0 (pH dibawah 5,0), perlu diketahui bahwa hujan secara alami memiliki pH 5,6.

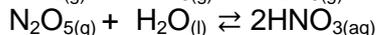
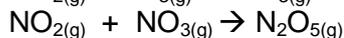
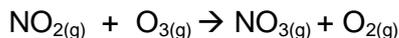
Rizqi. M (S 27):

Hujan asam disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil untuk menghasilkan tenaga listrik. Polutan seperti sulfur dioksida dan nitrogen oksida dilepaskan ke atmosfer dalam bentuk asap sebagai hasil dari kegiatan tersebut. Zat-zat ini berdifusi ke atmosfer dan bereaksi dengan air membentuk Asam sulfat dan Asam nitrat yang mudah larut sehingga jatuh bersama air hujan. Air hujan yang asam tersebut akan meningkatkan kadar keasamaan tanah dan air permukaan yang terbukti berbahaya bagi kehidupan ikan dan tanaman. Reaksi pembentukan hujan asam:

Reaksi Asam sulfat:



Reaksi Asam nitrat:



Dari persamaan reaksi tersebut, hujan asam mengandung Asam sulfat (H_2SO_4) dan Asam nitrat (HNO_3)

B. Aspek Ilmiah, Moral, Sosial-Ekonomi, dan Ekologi

1. Aspek Ilmiah

Ayunda. M (S 5):

Minuman bersoda mengandung asam yang bisa membersihkan toilet, menghilangkan lemak, dan menghilangkan karat.

Siti Mardiah (S 29):

Sampo diproduksi suatu pabrik dengan komposisi yang terkandung di dalamnya yaitu air, natrium lauril sulfat, distearildimonium klorida dan lain-lain.

Tri Baswara. A (S 32):

Ya, sampo dapat larut di dalam air. Hal tersebut karena sampo mengandung zat yang bagiannya bersifat hidrofilik, yaitu suka air, sehingga dapat dilarutkan dalam air.

Fida. A (S 13) :

Deterjen yaitu pembersih sintesis campuran berbagai bahan turunan minyak bumi yaitu senyawa kimia *Alkyl Benzene Sulphonate* (ABS) yang direaksikan dengan NaOH.

Azzahra. P (S 6):

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat deterjen adalah surfaktanyang berguna untuk melepaskan kotoran yang menempel pada bahan. Builder untuk meningkatkan efisiensi pencuci dan untuk menaikkan pH, Zeolit (Natrium aluminosilikat) sebagai penukar ion. *Filler*

untuk bahan tambahan deterjen, pemberian bahan ini berguna untuk memperbanyak atau memperbesar volume, bahan antiredeposisi yaitu senyawa yang ditambah ke deterjen pakaian untuk mencegah pengendapan kotoran pada pakaian, dan zat aditif juga bahan tambahan untuk membuat produk lebih menarik seperti pewangi, pemutih, dan pewarna.

Rizqi. M (S 27):

Selain yang tadi sudah saya jelaskan, ternyata hujan asam juga dapat disebabkan oleh amonia yang berasal dari pabrik pengolahan pertanian. Banyak gas yang dihasilkan dari pabrik pengolahan pertanian tersebut, namun yang sangat berperan dalam menyebabkan hujan asam adalah gas amonia (NH_3).

2. Aspek Moral

Siti Mardiah (S 29):

Produk ini dibuat dengan bahan yang tepat untuk pH rambut namun jika digunakan secara berlebihan akan merugikan pengguna itu sendiri.

Wienda. R (S 34):

Sangat bahaya menggunakan sampo dengan berlebihan karena bahan kimia pada sampo dapat menyebabkan kerusakan pada kulit kepala. Cara mengatasinya adalah dengan cara memakainya dengan sesuai kebutuhan kita.

Fida. A (S 13):

... setelah air sudah bersih dan tidak mengandung sampah, air dapat digunakan untuk menyiram tanaman, membersihkan lantai kamar mandi dan lain-lain, jadi limbahnya masih bisa bermanfaat lagi.

Diona. D (S 9):

Cara pencegahan agar tidak terjadi pencemaran pada lingkungan yaitu terutama kesadaran masyarakat pengguna deterjen yang memakainya sesuai aturan. Tetapi ada banyak cara untuk menggantikan deterjen sebagai bahan pencuci, yaitu menggunakan lemon untuk memutihkan pakaian, baking soda untuk menghilangkan noda pada pakaian, asam cuka untuk menghilangkan kotoran yang menempel, dan biji lerak yang mengandung saponin penghasil busa dapat berfungsi sebagai deterjen.

Puti. R. D (S 23):

Agar proses produksi tidak terganggu dan tetap dapat memproduksi maksimal, maka dengan mengurangi bahan-bahan kimia penyebab hujan asam dan digantikan dengan bahan alami yang dapat mengurangi pencemaran.

3. Aspek Sosial-Ekonomi

Fitria. F (S 15):

Botol cuka dapat dibuat menjadi benda-benda yang bermanfaat, seperti gantungan kunci, vas bunga mini, tempat pensil mini, mainan anak-anak dan lain sebagainya.

Wienda. R (S 34):

....hal ini bisa diatasi dengan mendaur ulang limbah sampo menjadi limbah yang bermanfaat

Fida. A (S 13):

.... kalau bekas bungkus deterjen sebaiknya jangan dibuang karena masih bisa dipakai lagi untuk membuat kerajinan tangan, kalau yang terbuat dari plastik bisa dibuat tas, kalau botol deterjen bisa dibuat mobil-mobilan untuk pajangan atau mainan anak.

4. Aspek Ekologi

Fitria. F (S 15):

Botol cuka bekas adalah limbah plastik yang sulit terurai

Ayunda. M (S 5):

Produk didistribusikan menggunakan transportasi. Pada proses pendistribusian ini juga mengalami kendala karena jarak yang jauh pasti menggunakan berbagai macam transportasi untuk didistribusikan kesemua wilayah. Peristiwa ini akan menimbulkan polusi dari gas buangan dari transportasi yang digunakan.

Vanessa (S 33):

Setelah dikemas sampo dipasarkan namun kadang kendala transportasi menjadi masalah utama. Jarak yang cukup jauh menjadi sumber pencemaran udara serta juga asap pabrik.

Wienda. R (S 34):

Limbah kemasan sampo yang terbuat dari plastik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

Puti. R. D (S 23):

Untuk menanggulangi hujan asam selain dengan menanam pohon, yaitu dengan mengurangi asap pabrik yang menyebabkan hujan asam, karena asap pabrik menyumbang gas pencemaran yang paling besar.

Lampiran 20

Hasil Pengkodingan Esai *Life Cycle* Siswa

NO	NAMA	Aspek Kualitas <i>Life Cycle Thinking</i>				Aspek Kompetensi Ilmiah		
		I	M	SE	E	Mengidentifikasi Permasalahan Ilmiah	Menjelaskan Fenomena secara Ilmiah	Menggunakan Bukti-bukti Ilmiah
1	ADINDA NABILAH	1	1	1	1	1	0	0
2	AGHNIA MAURIZKA P.	1	1	1	1	1	1	0
3	ALFA HUMAIRA REZA B.	1	1	1	1	1	0	0
4	ANGGUN NUR CAHYATI	1	1	1	1	1	0	0
5	AYUNDA MEGAPUTRI	1	1	1	1	1	0	1
6	AZZAHRA PRAMESWARI K.	1	1	1	1	1	1	0
7	CHRISTIAN ANGGAKUSUMA	1	1	1	1	1	0	1
8	DEWI SURYAWATI	1	1	1	1	1	1	0
9	DIONA DEWIRIANA	1	1	1	1	1	1	1
10	FACHRI AWLIA	1	1	1	1	1	0	0
11	FADILLAH ALFARITZI	1	1	1	1	1	1	0
12	FATIMAH ZAHRA	1	1	1	1	1	1	0
13	FIDA ATHIYYAH R.	1	1	1	1	1	1	0
14	FIRDHA RACHMATUNNISA	1	1	1	1	1	1	1
15	FITRIA FAUZIA	1	1	1	1	1	1	1
16	GHALIZA DAFFANAYA	1	1	1	1	1	1	0
17	GHALY FARRAS MUSYARY	1	0	0	1	0	1	0
18	M. VIKRI ADRIANSYAH	1	1	1	1	1	1	0
19	M. ICHSAN MUCHDAR	1	1	1	1	1	1	0
20	NADYA AGUSTINA	1	1	1	0	1	1	1
21	NUR RIZKI M.	1	1	1	1	1	1	1

22	PRITA APRIYANTININGSIH	1	1	0	1	1	0	1
23	PUTI RAHITA DEWI	1	1	0	1	1	1	1
24	QIFTIYAH DAMIATI P.	1	0	0	1	1	1	1
25	RHAMA FAHRI AFRIANSYAH	1	0	0	1	1	1	1
26	RIDHA KHAERANI	1	1	0	1	1	1	1
27	RIZQI MUBAROQ	1	1	0	1	1	1	1
28	ROHMAT PULOOU ARIFIN	1	1	0	1	1	1	1
29	SITI MARDIAH	1	1	0	1	1	0	0
30	SOFYAN ALAMSYAH	1	1	0	0	0	0	0
31	TISSA MODIARISKA P.	1	1	0	1	1	0	0
32	TRI BASWARA ARI AJI	1	1	0	1	1	0	0
33	VANESSA	1	1	0	1	1	0	0
34	WIENDA RIZQYA A. R	1	1	0	1	0	0	0
35	YUDHA SATRIA ARDANA	1	1	0	1	0	0	0
	Jumlah	35	32	20	33	31	21	14

Keterangan :

I : Ilmiah

M : Moral

SE : Sosial-Ekonomi

E : Ekologi

Lampiran 21

Rincian Nilai Tes Literasi Sains Siswa

Siswa	Skor Setiap Nomor Soal																				Skor Setiap Level						Skor Total	Level
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	L6	L5	L4	L3	L2	L1		
1	378	409	508	559	537	563	431	567	644	392	482	508	335	567	720	559	583	716	666	0	2566	2406	2191	1408	840	713	10124	5
2	378	409	508	559	633	708	431	567	644	484	482	508	335	567	720	559	583	716	666	723	3434	2502	2191	1500	840	713	11180	6
3	378	317	508	466	537	708	431	474	644	484	575	508	335	567	575	559	583	716	666	723	3289	2406	2098	1500	748	713	10754	6
4	378	409	508	466	633	708	431	567	644	484	575	508	335	567	575	559	583	716	570	0	2566	2406	2191	1500	840	713	10216	5
5	378	317	508	559	633	708	0	567	644	392	482	508	335	712	575	559	490	716	0	0	2711	1836	2098	1408	317	713	9083	4
6	378	409	508	559	537	563	431	567	644	484	482	508	335	0	0	559	583	571	666	723	1857	2406	2191	1500	840	713	9507	5
7	378	409	508	559	537	708	431	567	644	484	482	508	335	712	575	559	583	716	666	723	3434	2406	2191	1500	840	713	11084	6
8	378	409	508	559	537	563	431	567	644	392	482	508	335	567	720	559	490	716	666	0	2566	2406	2098	1408	840	713	10031	5
9	378	409	508	466	633	563	431	474	644	484	482	508	335	0	0	559	583	716	666	723	2002	2502	2005	1500	840	713	9562	5
10	0	409	508	559	537	563	431	567	644	484	575	508	335	567	575	559	490	571	666	578	2854	2406	2191	1500	840	335	10126	5
11	378	409	508	466	537	563	339	474	644	484	482	508	335	567	0	655	490	716	666	723	2569	2502	1912	1500	748	713	9944	5
12	378	409	508	466	633	708	431	567	644	484	482	508	335	567	0	655	583	571	666	723	2569	2598	2098	1500	840	713	10318	5
13	378	317	416	559	537	708	431	474	644	484	575	508	335	567	575	559	583	716	666	723	3289	2406	2191	1408	748	713	10755	6
14	378	409	508	559	537	708	431	474	548	0	482	508	335	712	575	0	490	571	666	723	3289	1751	2005	1016	840	713	9614	3
15	378	409	508	466	537	563	431	567	644	392	482	508	335	567	575	559	490	571	666	578	2854	2406	2005	1408	840	713	10226	5
16	378	317	508	559	633	563	0	474	644	392	482	508	335	567	575	655	0	0	0	723	2428	1932	1515	1408	317	713	8313	3
17	378	409	508	559	537	563	339	567	644	484	482	508	335	567	0	655	583	716	666	723	2569	2502	2191	1500	748	713	10223	5
18	378	317	416	559	537	563	339	567	644	484	575	508	335	567	575	0	490	716	570	0	2421	1751	2191	1408	656	713	9140	4
19	0	317	508	559	537	563	431	474	0	392	482	416	335	567	575	559	583	571	666	723	2999	1762	2098	1316	748	335	9258	4
20	378	409	508	466	537	563	431	567	644	392	482	508	335	567	720	655	490	716	666	0	2566	2502	2005	1408	840	713	10034	5
21	378	409	508	559	537	708	431	567	644	484	575	508	335	712	575	655	583	716	666	578	3289	2502	2284	1500	840	713	11128	6
22	378	317	416	559	537	708	339	567	644	484	575	416	335	567	575	0	583	716	666	0	2566	1847	2284	1316	656	713	9382	4

23	378	409	508	466	537	563	431	567	644	484	482	508	335	567	0	655	583	716	570	723	2569	2406	2098	1500	840	713	10126	5
24	378	317	508	559	633	708	0	567	644	392	482	508	335	712	575	655	490	571	0	723	3289	1932	2098	1408	317	713	9757	4
25	378	0	508	559	537	563	431	567	644	484	575	508	335	712	575	559	490	716	666	723	3289	2406	2191	1500	431	713	10530	6
26	378	317	508	559	633	708	0	567	644	392	482	508	335	567	575	559	583	716	0	0	2566	1836	2191	1408	317	713	9031	4
27	378	409	508	559	633	563	431	567	644	484	482	508	335	712	720	655	583	716	666	578	3289	2598	2191	1500	840	713	11131	6
28	378	409	508	559	537	563	431	567	644	392	482	508	335	567	575	655	583	571	666	578	2854	2502	2191	1408	840	713	10508	5
29	378	409	508	559	633	563	431	567	644	484	575	508	335	712	575	559	490	716	570	0	2566	2406	2191	1500	840	713	10216	5
30	0	317	508	559	537	563	431	474	0	392	482	416	335	567	575	559	583	571	666	723	2999	1762	2098	1316	748	335	9258	4
31	378	409	508	559	537	708	431	474	644	392	482	508	335	567	720	655	583	716	570	0	2711	2406	2098	1408	840	713	10176	5
32	0	409	508	466	537	708	431	567	644	484	575	508	335	567	720	559	583	716	666	723	3434	2406	2191	1500	840	335	10706	6
33	378	409	508	466	537	563	431	567	644	484	575	508	335	567	575	0	490	716	666	0	2421	1847	2098	1500	840	713	9419	4
34	378	409	416	559	537	708	431	567	644	0	575	508	335	567	0	0	490	0	570	0	1275	1751	2191	924	840	713	7694	3
35	0	409	508	466	537	563	431	567	644	484	575	508	335	567	575	559	583	571	666	578	2854	2406	2191	1500	840	335	10126	5

Lampiran 22

Hasil Wawancara Respon Siswa terhadap Pembelajaran *Life Cycle Thinking Project*

NO.	PERTANYAAN	YA	TIDAK	ALASAN
1.	Apakah menurut Anda, kegiatan pembelajaran menggunakan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> menarik dan menyenangkan?	√		<p>S 27 : Karena membahas aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dan menyangkut penggunaan langsung, jadi pembelajaran ini menurut saya sangat menarik.</p> <p>S 23 : Menarik karena dengan pembelajaran ini pembelajaran menjadi lebih ringkas tidak terlalu banyak teori, sehingga kita menjadi lebih mudah memahaminya.</p> <p>S 32 & 29 : Menarik karena dalam proses pembelajaran media nya tidak hanya dari buku tetapi melalui poster dan gambar, sehingga bisa lebih mudah dipahami dan menambah wawasan.</p> <p>S 12 : Menurut saya menarik dan menyenangkan karena langsung diterapkan dalam kehidupan sehari-hari jadi kita mengetahui aplikasi asam basa.</p> <p>S 13 : Menurut saya menarik dan menyenangkan karena kita menjadi mengetahui proses produksi suatu produk, menjadi tahu cara menanggulangi limbahnya, terutama limbah kemasannya yang dapat dibuat kerajinan yang menarik.</p> <p>S 7 : Pembelajaran menjadi menarik dan menyenangkan karena menggunakan poster.</p> <p>S 21 : Iya pembelajaran menjadi menarik karena menggunakan poster dan gambar tidak hanya dari tulisan saja, sehingga lebih mudah dipahami.</p>
2.	Apakah menurut Anda, kegiatan pembelajaran menggunakan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> membuatmu semangat dan antusias dalam belajar kimia (Asam Basa)?	√		<p>S 27 : Menjadi lebih menarik dan semangat belajar kimia, karena asam basa kalau hanya teori saja terlalu banyak.</p> <p>S 23 : Menjadi lebih semangat karena dengan pembelajaran ini pembelajaran menjadi nyata dalam kehidupan sehari-hari, tidak bersifat abstrak.</p> <p>S 32 : Menjadi lebih semangat karena menggunakan poster, jadi lebih mudah paham</p> <p>S 29 : Menjadi lebih semangat dengan menggunakan poster, tidak hanya tulisan saja.</p> <p>S 12 & 13 : Iya saya menjadi semangat belajar kimia dan sangat antusias karena menarik dan menambah wawasan dalam pembelajaran <i>life cycle</i> ini.</p> <p>S 7 : Iya sangat semangat dan antusias, tetapi dalam presentasi ada beberapa kelompok yang kurang jelas dalam menjeaskan materi <i>life cycle</i> produknya, seharusnya guru memberikan penjelasan dan informasi tambahan lagi agar semua siswa memahaminya.</p>

				<p>S 21 : Iya membuat semangat dan antusias karena dengan presentasi poster tersebut kita juga belajar untuk menjelaskan materi tersebut kepada teman-teman, sehingga harus mencari berbagai informasi, tetapi akan lebih jelas jika guru juga menjelaskan kembali materi tersebut dan me-reviewnya.</p>
3.	<p>Apakah proses pembelajaran kimia (Asam Basa) di kelas dengan menggunakan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> membuatmu merasa berpartisipasi secara langsung dalam proses pembelajaran?</p>	√		<p>S 23 & 27 : Karena <i>life cycle</i> dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. S 32 : Iya menjadi lebih aktif bertanya dan bisa meningkatkan rasa ingin tahu saya dengan proses <i>life cycle</i> dari kelompok lain. S 29 : Iya karena dalam membuat poster bisa menuangkan kreativitas, sehingga kita terlibat langsung dan ikut berpartisipasi. S 12 & 13 : Iya karena kita membuat poster dan membuat produk dari hasil limbahnya menjadi barang yang lebih bermanfaat S 7 : Ya karena dengan membuat poster kita harus mencari berbagai informasi, mengetahui proses produksinya, reaksi yang terjadi. S 21 : Iya dengan adanya pembuatan dan presentasi poster tersebut kita harus mencari informasi dari berbagai referensi dan memahaminya untuk dipresentasikan kepada teman-teman.</p>
4.	<p>Apakah proses pembelajaran kimia di kelas dengan menggunakan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> membuatmu lebih mudah memahami dalam mempelajari kimia (Asam Basa)?</p>	√		<p>S 27 : Karena pembelajaran kimia bukan hanya teori saja namun langsung diterapkan dalam kehidupan atau melalui praktikum, karena kalau hanya teori bersifat menghafal dan mudah lupa kalau diterapkan menjadi lebih mudah dipahami. S 23 : Karena pembelajaran ini langsung diterapkan, sehingga lebih mudah dipahami dibandingkan hanya teori saja, apalagi teorinya sangat banyak. S 32 & 29: Menjadi lebih paham karena pada poster dijelaskan dengan rinci dan mudah dipahami, jadi kita mengetahui yang termasuk asam dan basa. S 12 : Iya menjadi lebih mudah memahami, karena langsung diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan ternyata asam basa dekat dengan kehidupan kita. S 13 : Iya menjadi lebih mudah dipahami karena menggunakan mading, sehingga kita harus mencari informasi dari berbagai referensi dan harus memahaminya karena harus dipresentasikan. S 7 : Iya lebih mudah memahami namun sebaiknya guru juga menjelaskan kembali. S 21 : Iya menjadi lebih mudah karena bisa berdiskusi dengan teman, namun akan lebih paham lagi jika guru juga me-review materi yang disampaikan siswa.</p>

5.	Apakah proses pembelajaran kimia di kelas dengan menggunakan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> dapat membantu Anda memahami kaitan pelajaran kimia (Asam Basa) dengan kehidupan sehari-hari?	√	<p>S 27 : Iya seperti dalam tubuh kita dekat dengan asam basa, jadi kita memahami bagaimana harus memperlakukan tubuh kita, selain itu juga berpengaruh terhadap lingkungan, kita menjadi tahu dampak positif dan negatifnya, sehingga bisa mengurangi dampak negatif dan meningkatkan dampak positifnya</p> <p>S 23 : Iya dengan pembelajaran ini kita menjadi tahu dampak positif dan negatif penggunaan aplikasi asam basa dalam kehidupan sehari-hari, sehingga kita bisa mengurangi dampak negatifnya dan meningkatkan dampak positifnya bagi lingkungan dan kesehatan kita.</p> <p>S 29 & 32 : Iya karena produk asam basa merupakan produk yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti sampo dan menjadi tahu proses pembuatan, limbah yang dihasilkan, dan cara penanggulangannya.</p> <p>S 12 & 13 : Iya karena aplikasi asam basa itu merupakan produk yang biasa kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti deterjen, sampo, cuka.</p> <p>S 7 : Iya karena aplikasi asam basa itu dekat dengan kehidupan kita, misalnya saja minuman bersoda yang merupakan produk yang sering kita konsumsi, kita juga mengetahui dampak negatif yang dihasilkan jika penggunaannya berlebihan.</p> <p>S 21 : Iya misalnya saja cuka, kita jadi mengetahui dampak positif dan negatif dari penggunaan produk asam basa ini dan bisa mengurangi penggunaannya.</p>
6.	Apakah menurut Anda proses pembelajaran kimia (Asam Basa) di kelas dengan menggunakan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> memberikan manfaat?	√	<p>S 27 : Kita dapat mengetahui aplikasi asam basa dalam kehidupan sehari-hari, jadi tidak hanya dalam teori saja, dan ternyata asam basa dekat dengan kehidupan.</p> <p>S 23 : Kita bisa mengetahui apa yang terbaik untuk tubuh dan lingkungan, sehingga bisa mengurangi dampak negatifnya dan penggunaannya menjadi lebih bijak.</p> <p>S 32 : Kita jadi mengetahui proses produksinya hingga limbah yang dihasilkan dari produk asam basa serta cara menanggulanginya.</p> <p>S 29 : Kita jadi mengetahui dampak negatif dan positifnya, sehingga dapat mengurangi limbah yang dihasilkan.</p> <p>S 12 : Kita jadi mengetahui dampak pencemaran terhadap lingkungan, sehingga bisa menggunakan produk lebih bijak.</p> <p>S 13 : Menjadi tahu dampak positif dan negatif dari penggunaan produk yang berlebihan, selain itu kita mengetahui bahan alami pengganti produk atau alternatif lain untuk mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya yang dapat membahayakan tubuh dan mencemari lingkungan.</p>

				<p>S 7 : Manfaatnya pelajaran menjadi mudah dimengerti, mengetahui reaksi kimia yang terjadi, dan mengetahui proses produksi dari aplikasi asam basa.</p> <p>S 21 : Kita menjadi paham aplikasi asam basa dalam kehidupan sehari-hari dan menjadi lebih peduli terhadap lingkungan.</p>
7.	Apakah setelah melaksanakan pembelajaran kimia dengan pendekatan <i>Life Cycle Thinking Project</i> dapat membuat Anda lebih peduli terhadap lingkungan?	√		<p>S 27 : Iya kita juga dapat mengurangi limbah-limbah, memperlancar proyek pemerintah, seperti sampah-sampah di kali, dan masyarakat juga seharusnya peduli dengan lingkungan sekitarnya.</p> <p>S 23 : Karena kita mengetahui dampak negatif dan positifnya jadi bisa memperbaiki dampak negatifnya menjadi positif, sehingga juga bisa memperbaiki lingkungan.</p> <p>S 32 & 29 : Iya, kita jadi mengetahui dampak positif dan negatifnya, sehingga bisa mengurangi penggunaan yang berlebihan yang dapat mencemari lingkungan dari limbah yang dihasilkan.</p> <p>S 12 & 13 : Iya menjadi lebih peduli karena kita mengetahui limbah yang dihasilkan dan cara mengagulanginya, sehingga bisa mengurangi dampak pencemaran lingkungan.</p> <p>S 7 & 21 : Iya kita menjadi semakin peduli terhadap lingkungan karena dari proses <i>life cycle</i> menghasilkan limbah, limbah tersebut bisa dimanfaatkan lagi menjadi barang-barang yang lebih berguna tidak hanya dibuang begitu saja.</p>

Lampiran 23

Reflektif Jurnal Siswa

Dengan metode life cycle, belajar asam dan basa menjadi lebih mengerti karena langsung mengambil contoh dari kehidupan sehari-hari.
 Apa yang saya rasakan yaitu belajar menjadi lebih fun karena belajarnya secara berkelompok.

hari ini saya merasa senang karena dapat belajar kimia dengan ka myu, dia ngajarnya enak dan mengasyikkan.

Saya pun dapat belajar tentang menghitung pH asam basa dengan mudah. hanya saya ketika belajar bertanya & saya ingin menjawab kadang kebalikan dengan anak-anak yang lain. alhamdulillah hari ini saya mendapat ilmu yang bermanfaat, saya sangat senang sekali.

→ Setelah mempelajari Asam dan Basa dengan metode life cycle saya mendapat pengetahuan manfaat dan dampak yg diambil oleh bahan organik asam dan basa seperti (culca, samp, kotoran hewan asam dan lain-lain) dan saya juga dapat mengetahui bahwa limbah dari bahan organik itu dapat dimanfaatkan menjadi partikel-partikel.

Apa yg ~~dipelajari~~ didapatkan setelah pelajari lifecycle & yg dirasakan.

→ Banyak yg didapatkan yaitu manfaatnya, cara penggunaan yg benar dll jadi tidak sembarangan memakainya lagi dan bisa di daur ulang bekas bungkusnya, tidak menambah sampah lagi

→ yg dirasakan, ~~jadi~~ menjadi lebih tahu & senang mem pelajarnya karena bisa menjadi lebih kreatif lagi.

Hari ini saya mendapat pelajaran yg bermanfaat dan lebih mengerti lagi tentang penentuan asam & basa

Tugas yg diberi menurut saya sangat bermanfaat karena dapat mengeluarkan semua kreativitas semua orang. Saya merasa enjoy aja :D

Devi Suryawati
XI - MIA 3

Date

- Saya mendapatkan ilmu baru, & bagaimana cara mengaurat barang? sisa dari pemakaian benda agar dapat didaur ulang dan menjadi lebih bermanfaat.

- Saya merasa cukup senang. Karena dapat mengetahui cara pembuatan deterjen dll serta mengetahui cara per mendaur ulangnya.

Firdha Rachmarunnisq
XI MIA 3

No. 57
Date.

* Pendapat tentang life cycle : mengairkan untuk tidak mengganggu limbah adalah sampah. karena sampah pun dapat didaur ulang.

* Yang dirasakan : lebih menghargai / menjaga kebersihan lingkungan.

Lampiran 24

Reflektif Jurnal Peneliti

Pertemuan pertama dilaksanakan pada hari Selasa, 5 Januari 2016. Pembelajaran selama 90 menit diawali dengan memeriksa kehadiran siswa dan perkenalan. Kemudian memperkenalkan siswa tentang life cycle melalui video dan berdiskusi tentang asam basa beserta sifat-sifatnya. Selama proses diskusi terlihat hanya beberapa siswa aktif bertanya maupun mengemukakan pendapatnya. Bisa dikatakan bahwa hanya mereka-mereka saja yang berani menyampaikan pendapatnya mengenai life cycle ataupun asam basa. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum berani dan mampu menyampaikan apa yang ada dipikiran mereka, padahal guru sudah meminta setiap siswa harus menyampaikan pendapatnya saat berdiskusi. Selama berdiskusi siswa yang paling aktif yaitu siswa 27 yang bernama Rizqi Mubaroq, dia sering bertanya maupun berpendapat. Pembelajaran hari ini memang belum dapat membuat siswa lebih aktif karena mungkin pengetahuan siswa tentang materi asam-basa masih kurang.

Pertemuan keenam dilaksanakan hari Rabu, 20 Januari 2016. Pembelajaran hari ini membahas tentang aplikasi asam-basa dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran pada pertemuan ini siswa terlihat lebih aktif bertanya maupun berpendapat. Hal tersebut karena pembiasaan yang dilakukan oleh guru pada setiap pertemuan. Pembelajaran dengan pendekatan life cycle thinking project ini membuat siswa lebih aktif dalam memberikan solusi dari setiap permasalahan, misalnya dari cerita life cycle dan proses diskusi terlihat bahwa sebagian besar siswa sudah mampu memberikan solusi yang tepat sehingga dapat dilihat bagaimana kemampuan literasi sainsnya.

Lampiran 25

Dokumentasi Penelitian



Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Pertama



Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Kedua



Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Ketiga



Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Keempat



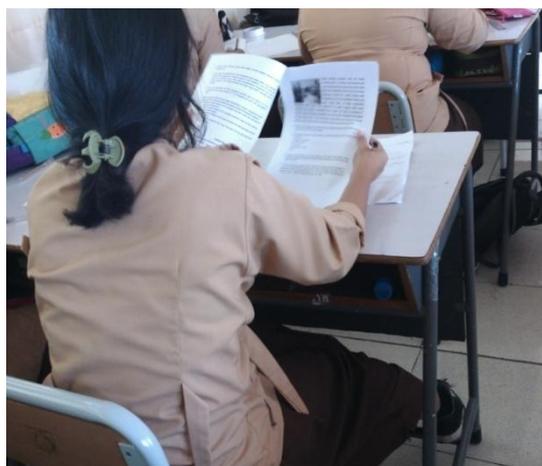
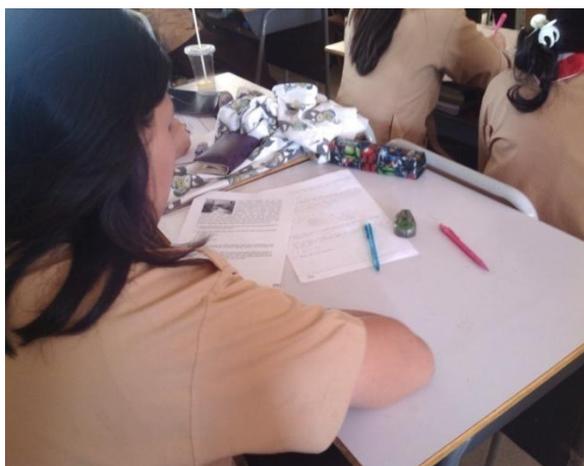
Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Kelima



Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Keenam



Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Ketujuh



Kegiatan Pembelajaran Pertemuan Kedelapan



Kegiatan Wawancara Siswa