



**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR IPA TERPADU
BERBASIS *LITERASI SAINS* BERTEMA PERUBAHAN
ZAT DI LINGKUNGAN**

skripsi

disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Anis Ardyany Puspaningtyas

4201411091

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 5 Mei 2015



Anis Ardyany Puspaningtyas

4201411091

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Literasi Sains Bertema
Perubahan Zat di Lingkungan

disusun oleh

Anis Ardyany Puspaningtyas

4201411091

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada
tanggal 11 Mei 2015.



Prof. Dr. Wiyanto, M.Si

196310121988031001

Sekretaris

Dr. Khumaedi, M.Si

1963061019891002

Ketua Penguji

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si

196310121988031001

Anggota Penguji/

Pembimbing I

Prof. Dr. Ani Rusilowati, M.Pd

196012191985032002

Anggota Penguji/

Pembimbing II

Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si

196501071989011001

MOTTO

Jangan berhenti mencoba, jangan mencoba berhenti.

(Anonim)

Man Jadda Wa Jadda, siapa yang bersungguh-sungguh dia yang akan berhasil

(Ahmad Fuadi)

If you want to live a happy life, tie it to a goal, not to people or objects.

(Albert Einstein)

PERSEMBAHAN

- *Untuk Ayah, Mamah, dan Tata terima kasih atas kasih sayang, dukungan dan doa yang tidak pernah terlupa.*
- *Untuk teman-teman Tim Literasi Sains 2015 Sari, Neta, Nisa', Andri, Ika, Amel, Meily dan Muyas terima kasih bantuan dan dukungannya.*
- *Untuk teman-teman PGMIPABI 2011 terima kasih atas keceriaan, kenangan masa muda, dan kehangatan persahabatan yang kalian berikan.*
- *Untuk Devy dan teman-teman Pojok Sari Kos terima kasih untuk menjadi keluarga kedua di Semarang.*
- *Untuk sahabat dari kampung halaman Wiwik, Nizar, Aji, Nova, Burhan dan Khusni terima kasih atas bantuan dan dukungannya.*
- *Untuk teman-teman Pendidikan Fisika 2011, PPL SMA N 1 Kendal 2014, dan KKN Desa Sukorejo 2014.*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan kerunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Literasi Sains Bertema Perubahan Zat di Lingkungan”. Penelitian pengembangan bahan ajar berbasis literasi sains berlatar belakang dari rendahnya literasi sains siswa SMP di Indonesia dan bertujuan mengetahui karakteristik bahan ajar berbasis literasi sains serta keefektifan dari bahan ajar berbasis literasi sains.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Fathur Rakhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Bapak Prof. Dr. Wiyanto, M.Si., Dekan Fakultas MIPA UNNES.
3. Bapak Dr. Khumaedi, M.Si., Ketua Jurusan Fisika FMIPA UNNES.
4. Ibu Prof. Dr. Ani Rusilowati, M.Pd., Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si., Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, dan saran dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Jurusan Fisika dan keluarga besar UNNES yang telah memberikan ilmu selama belajar di Universitas Negeri Semarang.
7. Bapak Muhargo, M.Pd., Kepala SMP Negeri 1 Sidareja.
8. Bapak Suripjo, S.Pd., guru IPA kelas VII SMP Negeri 1 Sidareja.
9. Bapak SR. Tri Mulyono, S.Pd., guru IPA kelas VIII SMP Negeri 1 Sidareja.

10. Siswa kelas VII dan VIII SMP Negeri 1 Sidareja yang berpartisipasi dengan baik pada setiap tahap penelitian.

11. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tidak ada karya yang sempurna, demikian juga dengan skripsi ini. Namun penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca sekalian. Kritik dan saran senantiasa penulis harapkan untuk perbaikan penulisan karya lain di masa yang akan datang.

Semarang, 11 April 2015

Penulis

ABSTRAK

Puspaningtyas, A. A. 2015. *Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Literasi Sains Bertema Perubahan Zat di Lingkungan*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Prof. Dr. Ani Rusilowati, M.Pd. dan Pembimbing Pendamping Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si.

Kata Kunci: Bahan Ajar, IPA Terpadu, Literasi Sains, Perubahan Zat, Lingkungan

Indonesia selalu menduduki peringkat bawah pada hasil PISA dari tahun 2000 hingga 2012 dalam kategori literasi sains. Rendahnya literasi sains siswa Indonesia salah satunya disebabkan ketidaktersediaan buku ajar yang mengandung aspek literasi sains secara lengkap dan seimbang. Berdasarkan penelitian Hastiti (2014) buku ajar yang beredar dan digunakan di kota Semarang sebagian besar kandungannya adalah aspek sains sebagai batang tubuh, sedangkan aspek lainnya memiliki persentase yang tidak merata. Oleh sebab itu perlu dikembangkan bahan ajar atau buku ajar berbasis literasi sains yang memiliki persentase yang seimbang.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*) yang menghasilkan produk berupa bahan ajar literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik, kelayakan, keterbacaan dan keefektifan dari produk yang dikembangkan. Penelitian ini diawali dengan pengembangan produk, kemudian dilanjutkan dengan uji kelayakan, uji keterbacaan dan uji keefektifan. Ujicoba dilakukan di SMP Negeri 1 Sidareja, Cilacap. Uji kelayakan dilaksanakan dengan validator dari dosen dan guru IPA kelas VII. Uji keterbacaan dilakukan menggunakan tes rumpang yang diisi oleh siswa kelas VII. Uji keefektifan menggunakan desain *pretest-posttest control group design* pada siswa kelas VIIF dan kelas VIIH. Kelas VIIF sebagai kelas eksperimen dan kelas VIIH sebagai kelas kontrol. Kelas VIIF dan VIIH dipilih berdasarkan sistem *random sampling*.

Hasil penelitian uji kelayakan produk dari dua validator memperoleh persentase >81,25% sehingga dikategorikan sangat layak digunakan. Berdasarkan hasil uji keterbacaan bahan ajar berbasis literasi sains dikategorikan mudah dipahami karena memperoleh persentase >57% yaitu sebesar 80,05%. Hasil uji keefektifan menunjukkan kelas eksperimen memiliki rata-rata peningkatan hasil belajar kognitif dan rata-rata hasil belajar afektif serta kognitif yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Berdasarkan data tersebut maka bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains yang dikembangkan tergolong layak, mudah dipahami dan efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa.

ABSTRACT

Puspaningtyas, A. A. 2015. *Science Literacy Textbook Development Theme Matter Changes in Environment*. Essay, Physics Department, Science and Mathematics Faculty, Universitas Negeri Semarang. Main Preceptor Prof. Dr. Ani Rusilowati, M.Pd. and Co-Preceptor Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si.

Keyword : Science Textbook, Science Literacy, Matter Changes, Environment

Indonesia is always occupy the bottom rank on PISA result from 2000 till 2012 notably in science literacy categories. This condition caused by many factors. One of those factors is there no science textbook that contains science literacy aspects completely and proportionately. Based on the last study by Hastiti (2014) that science textbook that circulates in common school has best part in first science literacy aspect that is science as the body of knowledge. But the other aspects' percentage are not spread evenly. On that account, we need to develop science textbook that has complete and proportionate science literacy aspects.

The type of this study is Research and Development (R&D) that produces science literacy textbook as the product. The goals of this study is knowing the characteristics, expedience, readable, and effectiveness of the product. The study start with product development and then continued by expedience test, readable test and effectiveness test. The study was done at SMP Negeri 1 Sidareja, Cilacap. Expedience test was done with the respondent are lecturer and science teacher of VII grade. Readable test uses *cloze test* that filled by VII grade students. Effectiveness test uses *pretest-posttest control group design* on VIIF students and VIIH students. The students of VIIF as experimental group and VIIH students as the control group. Groups choosed by *random sampling* sistem.

The study results in expedience test show that the literacy science textbook that developed has >81,25% of percentage from valdaters. It means the literacy science teaxtbook is suitable. Based on the readable test result, science literacy textbook is easy to learn. Because the test show that science literacy textboool hasi >57% percentage from respondents. The effectiveness test results show that the experimental group has higher gain of cognitive aspect, affective and psychomotor mean score than control group. It means that the textbook is effective to gain the science literacy of student.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB	1
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Penegasan Istilah	7
1.7 Sistematika Skripsi	9
2. LANDASAN TEORI, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS	10

2.1 Landasan Teori	10
2.2 Kerangka Berpikir	22
2.3 Hipotesis	23
3. METODE PENELITIAN	24
3.1 Jenis Penelitian	24
3.2 Subjek Ujicoba	24
3.3 Desain Penelitian	24
3.4 Prosedur Penelitian	25
3.5 Metode Pengumpulan Data	31
3.6 Instrumen Penelitian	32
3.7 Metode Analisis Data	33
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil Penelitian	44
4.2 Pembahasan	53
4.3 Keterbatasan Penelitian	62
5. PENUTUP	63
5.1 Simpulan	63
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	68

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Interpretasi Terhadap Reliabilitas	35
3.2. Interpretasi Terhadap Kesukaran Soal	36
3.3. Daftar Kategori Tingkat Kesukaran Soal Pretest-Postest	36
3.4. Klasifikasi Daya Pembeda	37
3.5. Hasil Analisis Ujicoba Soal Pretest-Postest	37
4.1. Rekapitulasi Kelayakan Produk	46
4.2. Rekapitulasi Keterbacaan Bahan ajar	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1. Desain Penelitian	24
3.2. Desain Produk	26
3.3. Model <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i>	29
4.1. Desain Judul Fitur Utama Bahan Ajar	46
4.2. Grafik Peningkatan Hasil Belajar Tiap Aspek Literasi Sains	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Kelayakan Produk	68
2. Lembar Evaluasi Kelayakan Produk	69
3. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Literasi Sains	76
4. Lembar Penilaian Aspek Literasi Sains	77
5. Lembar Tes Rumpang	79
6. Kisi-Kisi Soal Pretest-Postest	92
7. Soal Pretest Postest	96
8. Rubrik Penilaian Pretest-Postest	101
9. RPP Kelas Eksperimen	109
10. RPP kelas Kontrol	120
11. Lembar Kerja Siswa	131
12. Lembar dan Rubrik Penilaian Praktikum	134
13. Analisis Homogenitas Kelompok Eksperimen dan Kontrol.....	138
14. Analisis Hasil Ujicoba Soal Pretest-Postest	139
15. Analisis Kelayakan Produk	140
16. Analisis Keterbacaan Produk	141
17. Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Kelas Kontrol	142
18. Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Kelas Eksperimen	143
19. Peningkatan Tiap Aspek Literasi Sains	144
20. Uji Normalitas Gain Kelas VII H	145
21. Uji Normalitas Gain Kelas VII F	146
22. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Kelompok Eksperimen&Kontrol	147
23. Hasil Belajar Ranah Afektif Kelas Eksperimen (VIIF)	148
24. Hasil Belajar Ranah Psikomotorik Kelas Eksperimen (VIIF)	149

25. Hasil Belajar Ranah Afektif Kelas Kontrol (VIIH)	150
26. Hasil Belajar Ranah Psikomotorik Kelas Kontrol (VIIH)	151
27. Uji Normalitas Hasil Belajar Afektif Kelas Kontrol (VIIH)	152
28. Uji Normalitas Hasil Belajar Afektif Kelas Eksperimen (VIIF)	153
29. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Ranah Afektif	154
30. Uji Normalitas Hasil Belajar Psikomotorik Kelas Kontrol	156
31. Uji Normalitas Hasil Belajar Psikomotorik Kelas Eksperimen	157
32. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata Ranah Psikomotorik	158
33. Surat Keputusan Dosen Pembimbing	160
34. Surat Ijin Observasi	161
35. Surat Ijin Penelitian	162
36. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	163
37. Sampel Jawaban Pretest Kelas Kontrol	164
38. Sampel Jawaban Posttest Kelas Kontrol	165
39. Sampel Jawaban Pretest Kelas Eksperimen	166
40. Sampel Jawaban Posttest Kelas Eksperimen.	167
41. Dokumentasi Uji Keefektifan Produk	168

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sains merupakan dasar dari teknologi dan perkembangannya sangat mempengaruhi perkembangan teknologi informasi. Abad 21 dikenal dengan abad teknologi informasi serta abad globalisasi. Pada abad ini setiap penduduk tidak lagi hanya bersaing dengan penduduk di negaranya, melainkan seluruh penduduk di dunia khususnya dalam jenjang karir dan pekerjaan. Seperti halnya pertempuran yang membutuhkan senjata, persaingan era globalisasi juga membutuhkan pendidikan khususnya pendidikan sains.

Tujuan dari pendidikan sains yaitu agar siswa mampu memahami konsep sains dan pengembangannya pada peristiwa alam sekitar sehingga diharapkan dapat menggunakan teknologi untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan tujuan tersebut pendidikan sains hendaknya berfokus pada literasi sains siswa seperti yang dikemukakan oleh *National Research Council* (1996). Literasi sains oleh OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*) didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah untuk membuat kesimpulan dan pemecahan masalah tentang alam dan interaksi alam dengan manusia (Nbina dan Obomanu, 2010).

Literasi sains ini terdiri atas beberapa aspek yaitu aspek sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*), sains sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*), sains sebagai cara berpikir (*way of thinking*), dan interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat (*interaction between science, technology, and society*) (Chiapetta, *et al.*, 1991).

Pendidikan sains di Indonesia telah diberlakukan selama bertahun-tahun, namun sayangnya sampai saat ini hasil yang diperoleh di tingkat internasional masih sangat rendah khususnya pada fokus literasi sains. Berdasarkan data Balitbang (2011) bahwa pada hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2000, 2003, 2006, dan 2009 untuk fokus literasi sains Indonesia mendapat skor berturut-turut 393, 395, 393, dan 383 serta peringkat 38 dari 41 (tahun 2000), 38 dari 40 (tahun 2003), 50 dari 57 (tahun 2006) dan 60 dari 65 (tahun 2009). Hasil ini masih sangat jauh dibandingkan dengan skor rata-rata Internasional yang ditetapkan PISA yaitu 500. Hasil terbaru dari studi PISA tahun 2012 berdasarkan OECD (2014) menunjukkan kemerosotan peringkat Indonesia dari peringkat ke-60 di tahun 2009 menjadi peringkat ke-64 dari 65 negara peserta dengan perolehan skor 383 menjadi 382.

Rendahnya skor literasi sains siswa Indonesia menimbulkan banyak pertanyaan terkait faktor penyebabnya. Salah satu faktor yang mempengaruhi rendahnya literasi sains siswa adalah pemilihan sumber belajar. Pernyataan ini sejalan dengan hasil penelitian Ekohariadi (2009) yaitu salah faktor yang penyebab rendahnya literasi sains siswa serta

berkaitan langsung dan bersifat dekat dengan siswa adalah sumber belajar, baik dari buku ajar maupun dari sumber lainnya.

Bahan ajar merupakan salah satu dari sumber belajar berupa segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar (Depdiknas, 2008). Bahan ajar khususnya bahan ajar sains seharusnya digunakan semaksimal mungkin di dalam pembelajaran, seperti yang dikemukakan oleh Chiapetta, *et al.*(1991) bahwa bahan ajar sains memegang peranan penting dalam pembelajaran sains.

Studi PISA diaplikasikan untuk siswa usia di bawah 15 tahun, yang artinya responden dari studi PISA adalah siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). Pendidikan sains di SMP masih terbatas diberikan di mata pelajaran IPA Terpadu. Mata pelajaran IPA Terpadu diberikan untuk kelas VII, VIII dan IX. Namun muatan literasi sains untuk tingkat SMP khususnya kelas VII belum seimbang, sebagaimana hasil penelitian Hastiti (2014) yaitu muatan literasi sains telah terdapat pada sampel bahan ajar SMP kelas VII namun masih kurang seimbang antar tiap-tiap aspek literasi sains. Bahan ajar yang telah ada lebih menekankan pada aspek *science as a body of knowledge* yang menyajikan fakta, konsep, prinsip, hukum, hipotesis, teori, model dan pertanyaan pertanyaan yang meminta siswa mengingat pengetahuan dan informasi. Aspek ini memiliki persentase paling besar yaitu 58,24%.

Selain hanya menekankan pada aspek sains sebagai batang tubuh (*science as a body of knowledge*), aspek interaksi sains, teknologi dan

masyarakat masih sangat rendah. Hal ini terlihat pada hasil penelitian Hastiti (2014) dimana persentase rata-rata buku ajar untuk aspek interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat (*interaction between science, technology, and society*) adalah sebesar 7,90%. Aspek sains sebagai cara menyelidiki (*way of investigating*) serta sains sebagai cara berpikir (*way of thinking*) berturut-turut memiliki persentase sebesar 18,50% dan 15,37%.

Kemampuan literasi sains dan teknologi siswa dapat ditingkatkan, salah satu caranya adalah penyajian materi ajar sains di sekolah hendaknya selalu dikaitkan dan disepadankan dengan isu-isu sosial dan teknologi masyarakat, Chiapetta, *et al.* (1991) mengemukakan bahwa dalam rangka membuat sains menjadi isu yang paling relevan, bantuan-bantuan pembelajaran seperti bahan ajar harus menghubungkan sains dengan kehidupan sehari-hari siswa tanpa mencurigakan integritas dari studi lapangan. Bahan ajar sains hendaknya menarik perhatian siswa dan juga menggambarkan bagaimana sains, teknologi dan masyarakat saling berhubungan.

Salah satu isu terkini yang menghubungkan sains dengan kehidupan masyarakat adalah pencemaran lingkungan. Beberapa upaya penanganan pencemaran lingkungan telah dilakukan, salah satunya melalui program pendidikan lingkungan (Subiantoro, dkk., 2013).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, saat ini bahan ajar literasi sains sangat dibutuhkan khususnya yang menyajikan interaksi sains, teknologi dan masyarakat. Namun belum ada yang mengembangkan

bahan ajar berbasis literasi sains khususnya terkait isu terkini tentang pencemaran lingkungan. Oleh karena itu perlu dikembangkan bahan ajar IPA terpadu kelas VII berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dapat dirumuskan permasalahan yang diteliti, yaitu :

- (1) Bagaimana karakteristik bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan?
- (2) Bagaimana tingkat kelayakan bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan?
- (3) Bagaimana tingkat keterbacaan bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan?
- (4) Apakah peningkatan kemampuan literasi sains siswa yang menggunakan bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan lebih tinggi dibandingkan yang menggunakan bahan ajar yang beredar pada umumnya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- (1) Mengetahui karakteristik bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan.

- (2) Mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan.
- (3) Mengetahui tingkat keterbacaan bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan.
- (4) Mengetahui perbedaan antara peningkatan kemampuan literasi siswa yang menggunakan bahan ajar berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan dengan yang menggunakan bahan ajar yang biasa digunakan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini diantaranya adalah :

- (1) Bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan dapat meningkatkan literasi sains siswa.
- (2) Bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan dapat menjadi pendamping bahan ajar guru dalam melaksanakan proses pembelajaran.

1.5 Batasan Masalah

Masalah pada penelitian ini perlu dibatasi agar memberikan arah yang tepat yaitu sebagai berikut :

- (1) Materi bahan ajar yang dikembangkan adalah materi kelas VII yaitu perubahan zat dan pencemaran lingkungan dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar sebagai berikut.

No	Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
1.	Memahami berbagai sifat dalam perubahan fisika dan kimia	a. Membandingkan sifat fisika dan sifat kimia zat. b. Melakukan pemisahan campuran dengan berbagai cara berdasarkan sifat fisika dan sifat kimia. c. Menyimpulkan perubahan fisika dan perubahan kimia berdasarkan hasil percobaan sederhana. d. Mengidentifikasi terjadinya reaksi kimia melalui percobaan sederhana.
2.	Memahami saling ketergantungan dalam ekosistem	a. Menentukan ekosistem dan saling hubungan antara komponen ekosistem. b. Mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan.

(2) Tema dari bahan ajar yang dikembangkan adalah perubahan zat di lingkungan.

1.6 Penegasan Istilah

1.6.1 Pengembangan

Pengembangan merupakan proses, cara mengembangkan (Kamus Besar Bahasa Indonesia)

1.6.2 Bahan Ajar

Bahan ajar adalah seperangkat materi yang tersusun secara sistematis sehingga tercipta suasana yang memungkinkan siswa belajar (Depdiknas, 2008).

1.6.3 IPA (Ilmu Pengetahuan Alam)

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) didefinisikan sebagai pengetahuan yang diperoleh melalui pengumpulan data dengan eksperimen, pengamatan, dan deduksi untuk menghasilkan suatu penjelasan tentang sebuah gejala yang dapat dipercaya (Depdiknas, 2007 :5).

1.6.4 Literasi Sains

Collete dan Chiapetta tahun 1989 sebagaimana yang dikutip Wilkinson (1999) menyatakan bahwa literasi sains merupakan pemahaman kokoh tentang sains alam dan bagaimana sains, teknologi dan masyarakat saling mempengaruhi satu sama lain.

1.6.5 Perubahan Zat

Perubahan materi atau zat merupakan perubahan benda di sekitar seperti logam berkarat, air membeku, bensin terbakar, air danau serta air laut menguap. Perubahan materi atau zat dikelompokkan menjadi dua yaitu perubahan fisika dan perubahan kimia (Keenan ,*et al.* , 1984).

1.6.6 Lingkungan

Kamus Besar Bahasa Indonesia mendefinisikan lingkungan sebagai semua yang mempengaruhi pertumbuhan manusia dan hewan. Lingkungan yang dikaji dalam penelitian ini adalah lingkungan hidup.

Lingkungan hidup oleh UU No 23 Tahun 1997 pasal 1 didefinisikan sebagai semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain.

1.7. Sistematika Skripsi

Penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian, yaitu:

- a. Bagian pendahuluan skripsi, bagian ini berisi halaman judul, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

- b. Bagian isi skripsi, terdiri dari:

Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, penegasan istilah dan sistematika skripsi.

Bab 2 Landasan Teori, Kerangka Berpikir, dan Hipotesis

Berisi tentang landasan teori yang mendukung penelitian ini, kerangka berpikir, dan hipotesis.

Bab 3 Metode Penelitian

Berisi jenis penelitian, subjek ujicoba, desain penelitian, prosedur penelitian, metode pengumpulan data, instrumen penelitian, dan metode analisis data.

Bab 4 Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berisi hasil penelitian dan pembahasan tentang karakteristik produk, kelayakan produk, keterbacaan produk dan keefektifan produk.

Bab 5 Simpulan dan Saran

Berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran yang perlu diberikan berdasarkan temuan hasil penelitian.

- c. Bagian akhir, berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran pada bagian isi serta dokumentasi.

BAB 2

LANDASAN TEORI, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang harus disiapkan sebelum memulai proses pembelajaran. Bahan ajar dapat diperoleh guru dari berbagai macam sumber. Bahan ajar yang digunakan guru diharapkan dapat melengkapi pengetahuan yang didapat siswa. Pengetahuan yang didapat dari proses pembelajaran yang disampaikan oleh guru serta dari bahan ajar. Bahan ajar sendiri didefinisikan sebagai segala bentuk konten baik teks, audio, foto, video, animasi dan lain-lain yang dapat digunakan untuk belajar. Menurut Tasri (2011) bahan ajar dikategorikan menjadi dua jenis yakni bahan ajar yang sengaja dirancang untuk belajar dan bahan ajar yang tidak sengaja dirancang namun dapat dimanfaatkan untuk belajar. Bahan ajar yang tidak dirancang untuk belajar namun dimanfaatkan untuk belajar misalnya kliping koran, film, berita dan lain-lain. Bahan ajar yang sengaja disiapkan untuk belajar salah satunya adalah buku ajar. Buku ajar merupakan bahan ajar yang berisi pengetahuan di bidang tertentu dan isinya dapat dipertanggungjawabkan menurut bidang studi yang bersangkutan.

Bahan ajar yang baik adalah bahan ajar yang memenuhi standar kualifikasi bahan ajar. Agar bahan ajar memiliki kualitas yang baik, maka dalam pengembangannya terdapat beberapa prinsip yang harus diikuti. Prinsip-prinsip tersebut seperti yang dikemukakan oleh Depdiknas (2008) yaitu relevansi, konsistensi, dan kecukupan. Selain mengikuti prinsip-prinsip tersebut, bahan ajar paling tidak harus memiliki petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, uraian materi, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja berupa Lembar Kerja dan evaluasi.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa bahan ajar adalah komponen penting yang harus disiapkan guru sebelum melakukan kegiatan belajar mengajar dalam segala bentuk bahan yang berisi ilmu pengetahuan tertentu yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Bahan ajar yang baik harus mengikuti prinsip relevansi, konsistensi, dan kecukupan serta memiliki petunjuk belajar, kompetensi yang akan dicapai, uraian materi, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja berupa Lembar Kerja dan evaluasi.

2.1.2 Literasi Sains

Literasi sains merupakan kata serapan dari bahasa Inggris yang secara harfiah memiliki arti melek ilmu pengetahuan. Seseorang yang berliterasi sains diharapkan memiliki pengetahuan ilmiah dan dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari untuk memecahkan masalah tentang alam dan interaksi alam dengan manusia. Pernyataan ini sejalan

dengan yang dikemukakan OECD (*Organization for Economic Co-operation and Development*) bahwa literasi sains merupakan kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan dan untuk menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti ilmiah agar dapat memahami dan membantu membuat keputusan tentang alam dan interaksi manusia dengan alam (Nbina dan Obomanu, 2010).

Suatu bahan ajar yang berbasis literasi sains setidaknya memiliki kategori pokok seperti yang dikemukakan Chiappeta, *et al.* (1991). Keempat kategori pokok tersebut adalah:

1) *Pengetahuan sains atau sains sebagai batang tubuh*. Kategori ini merupakan perlambang bagi banyak buku ajar dan mempresentasikan informasi yang dipelajari pembaca. Materi ajar dalam kategori ini adalah:

- a) Mempresentasikan fakta, konsep, prinsip dan hukum.
- b) Mempresentasikan hipotesis, teori dan model.
- c) Meminta siswa mengingat kembali pengetahuan dan informasi.

2) *Sains sebagai proses penyelidikan*. Kategori ini merefleksikan aspek aktivitas dalam pembelajaran inquiry, yang mana mengaitkan siswa ke dalam metode dan proses sains seperti mengamati, mengukur, mengklasifikasi, menarik kesimpulan, mengambil data, membuat perhitungan, bereksperimen dan lain sebagainya. Materi ajar dalam kategori ini adalah:

- a) Menghendaki siswa menjawab pertanyaan melalui benda-benda (material) di sekitar.

- b) Menghendaki siswa menjawab pertanyaan melewati grafik, tabel dan lain sebagainya.
 - c) Menghendaki siswa untuk membuat kesimpulan.
 - d) Menghendaki siswa untuk menjelaskan alasan dari jawaban.
 - e) Mengikutsertakan siswa dalam ide kegiatan atau eksperimen.
- 3) *Sains sebagai cara berfikir.* Aspek alam dalam sains mempresentasikan berpikir, beralasan, dan refleksi melalui penjelasan bagaimana sains menjalankan usaha. Materi ajar dalam kategori ini adalah:
- a) Mendeskripsikan bagaimana ilmuwan bereksperimen.
 - b) Menunjukkan sejarah pengembangan suatu ide.
 - c) Menekankan alam secara empiris dan objektivitas sains.
 - d) Mengilustrasikan kegunaan dari asumsi-asumsi.
 - e) Menunjukkan bagaimana sains berjalan dari alasan induktif dan deduktif.
 - f) Memberikan hubungan sebab dan akibat.
 - g) Mendiskusikan fakta dan pembuktian.
 - h) Mempresentasikan metode ilmiah dan pemecahan masalah.
- 4) *Interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat.* Aspek literasi sains ini menyinggung aplikasi sains dan bagaimana teknologi membantu atau menghalangi manusia. Materi ajar dalam kategori ini adalah:
- a) Menjelaskan kegunaan sains dan teknologi dalam masyarakat.

- b) Menyampaikan akibat negatif dari sains dan teknologi dalam masyarakat.
- c) Mendiskusikan isu masyarakat terkait sains dan teknologi, serta
- d) Menyebutkan karir dan pekerjaan-pekerjaan dalam bidang sains dan teknologi.

Selain empat kategori pokok literasi sains, bahan ajar berbasis literasi sains secara garis besar mencakup tiga dimensi, seperti yang ditetapkan PISA yaitu konten sains, proses sains dan konteks aplikasi sains (OECD, 2003).

2.1.3 Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Literasi Sains

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) 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. Secara umum Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP/MTs menurut Depdiknas (2007), meliputi kajian energi dan perubahannya, bumi antariksa, makhluk hidup dan proses kehidupan, dan materi dan sifatnya yang sebenarnya sangat berperan dalam membantu peserta didik untuk memahami fenomena alam.

Berdasarkan dari definisi dan kajian IPA yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa hakikat IPA meliputi empat unsur utama yaitu sikap, proses, produk, dan aplikasi (Depdiknas, 2007). Unsur sikap disini adalah rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam dan isu terkini tentang alam. Unsur proses yang dimaksud adalah metode ilmiah dan unsur produk yang dimaksud adalah fakta, prinsip, teori dan hukum. Unsur aplikasi merupakan penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari. Hakikat IPA tersebut merupakan simpulan dari empat kategori literasi sains. Dalam proses pembelajaran IPA keempat unsur tersebut diharapkan muncul sehingga siswa dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh. Salah satu cara memunculkan keempat hakikat dalam pembelajaran adalah dengan menggunakan bahan ajar keempat hakikat IPA.

Kajian IPA tidak hanya satu disiplin ilmu, melainkan meliputi beberapa disiplin ilmu sehingga pembelajaran IPA disampaikan secara terpadu. Menurut Carin pada tahun 1997 sebagaimana yang dikutip Depdiknas (2007) pengertian terpadu mengandung makna menghubungkan IPA dengan berbagai bidang kajian. Lintas bidang kajian dalam IPA adalah mengkoordinasikan berbagai disiplin ilmu seperti makhluk hidup dan proses kehidupan, energi dan perubahannya, materi dan sifatnya, geologi, dan astronomi. Keterpaduan materi IPA dalam bahan ajar yang dikembangkan menggunakan model *Connected*. Model keterpaduan *Connected* adalah pembelajaran yang dilakukan dengan

mengaitkan satu pokok bahasan dengan pokok bahasan berikutnya, mengaitkan satu konsep dengan konsep yang lain, mengaitkan satu keterampilan dengan satu keterampilan yang lain, dan dapat juga mengaitkan pekerjaan hari itu dengan hari yang lain atau hari berikutnya dalam suatu bidang studi (Fogarty, 1991).

Bahan ajar berbasis literasi sains yang dikembangkan merupakan bahan ajar yang mengandung keempat aspek literasi sains yaitu aspek sains sebagai batang tubuh pengetahuan, sains sebagai cara menyelidiki, sains sebagai cara berpikir, dan interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat. Menurut Wilkinson (1999) aspek literasi sains di dalam bahan ajar tergolong seimbang apabila aspek sains sebagai batang tubuh, sains sebagai cara menyelidiki, sains sebagai cara berpikir, serta interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat memiliki persentase sebesar 40%, 20%, 20% dan 20%. Selain mengacu pada keseimbangan aspek literasi sains, bahan ajar yang dikembangkan juga mengacu pada aspek kelayakan bahan ajar menurut BSNP (Badan Standar nasional Pendidikan). Aspek kelayakan bahan ajar menurut BSNP (2011) terdiri dari aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, aspek kelayakan bahasa, dan aspek kelayakan grafis. Dengan mengacu pada sumber-sumber tersebut, bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains diharapkan dapat menjadi bahan ajar yang layak digunakan dari segi isi, penyajian, bahasa maupun grafis dan mengandung aspek literasi sains yang seimbang.

Berdasarkan penjelasan Chiapetta tentang kategori-kategori aspek literasi sains, penjelasan kategori tersebut dapat disederhanakan sehingga bahan ajar literasi sains berisi pengetahuan sains dan kegiatan siswa berdasarkan pengetahuan sains yang disajikan. Pengetahuan sains dapat berisi tentang materi sains sesuai kurikulum, penjelasan tentang penemuan oleh tokoh ilmuwan maupun fakta aktual yang relevan. Aktivitas siswa dapat berisi tahapan kegiatan laboratorium atau tahapan kegiatan siswa diluar kelas. Pernyataan ini sejalan dengan pernyataan OECD dalam PISA tahun 2012 yaitu “*what 15 years old know, and what they can do with what they know*”. Diharapkan setelah menggunakan bahan ajar berbasis literasi sains siswa memahami materi sains, mampu melakukan aktivitas ilmiah serta mampu mengaitkan hubungan materi sains dengan kehidupan sehari-hari baik fenomena alam, teknologi maupun fenomena sosial masyarakat

2.1.4 Perubahan Zat di Lingkungan

IPA di jenjang SMP/MTs disampaikan secara terpadu. Pembelajaran terpadu diawali dengan penentuan tema. Tema yang disarankan oleh Depdiknas adalah tema yang mengaitkan antara IPA-lingkungan-teknologi-masyarakat. Tema dalam bahan ajar yang dikembangkan adalah perubahan zat di lingkungan.

2.1.4.1 Perubahan Zat

Benda di sekitar kita dapat selalu berubah. Benda seperti tumbuhan dan hewan meluruh, logam berkarat, bensin terbakar, air

membeku jika temperaturnya turun dan mencair kembali jika temperaturnya naik, tanah mengalami erosi dan air danau serta air laut menguap. Perubahan benda di sekitar kita tersebut disebut perubahan materi atau perubahan zat.

Perubahan benda di sekitar kita dapat digolongkan menjadi dua yaitu perubahan fisika dan perubahan kimia. Perubahan fisika merupakan perubahan materi yang tidak mengakibatkan pembentukan materi baru. Perubahan kimia merupakan perubahan yang mengakibatkan hilangnya zat-zat dan terbentuknya zat-zat baru (Keenan, *et al.*, 1984).

Indikator untuk materi perubahan zat di dalam bahan ajar berbasis literasi sains dapat dijelaskan sebagai berikut.

- a. Aspek Sains sebagai Batang Tubuh Pengetahuan
 1. Menyebutkan sifat materi dari zat-zat di lingkungan sekitarnya.
 2. Mendefinisikan dan membedakan perubahan fisika dan perubahan kimia dari gejala alam di sekitarnya.
 3. Menyebutkan tanda-tanda perubahan kimia.
 4. Membedakan campuran dan non campuran.
- b. Aspek Sains sebagai Proses Investigasi
 1. Menyebutkan gejala-gejala reaksi kimia pada percobaan sederhana.
 2. Melakukan pemisahan campuran berdasarkan sifat fisika dan kimia.

- c. Aspek Sains sebagai Cara Berpikir
 - 1. Menjelaskan pengembangan ide pembuatan dinamit secara ilmiah.
 - 2. Menjelaskan sebab akibat dari perubahan fisika pada fenomena alam hujan.
- d. Aspek Interaksi Sains, Teknologi dan Masyarakat.
 - 1. Menjelaskan cara kerja dan manfaat dari teknologi penyulingan air minum.
 - 2. Menjelaskan kegunaan sains sebagai solusi permasalahan manusia (teknologi hujan buatan).

2.1.4.2 Lingkungan

Kamus Besar Bahasa Indonesia mendefinisikan lingkungan sebagai semua yang mempengaruhi pertumbuhan manusia dan hewan. Lingkungan yang dikaji dalam penelitian ini adalah lingkungan hidup.

Lingkungan hidup oleh UU No 23 Tahun 1997 pasal 1 didefinisikan sebagai semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain. Isu terkini yang menjadi masalah masyarakat secara global adalah pencemaran lingkungan hidup. Pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang

menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Namun menurut Achmad (2004) selain disebabkan oleh aktivitas manusia, pencemaran lingkungan juga ditimbulkan oleh kegiatan alami, seperti kebakaran hutan karena kemarau panjang, letusan gunung berapi dan sebagainya.

Pencemaran lingkungan terjadi pada komponen tak hidup yaitu air, udara dan tanah. Selain pencemaran lingkungan, isu terkini yang menjadi masalah utama di lingkungan adalah pemanasan global. Menurut Hartmann, *et al.* (2013) pemanasan global merupakan kenaikan temperatur rata-rata bumi dalam dekade terakhir dan dampaknya terhadap sistem iklim. Pemanasan global disebabkan karena efek rumah kaca yang berlebihan akibat naiknya konsentrasi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh aktivitas manusia (*National Research Council, 2010*).

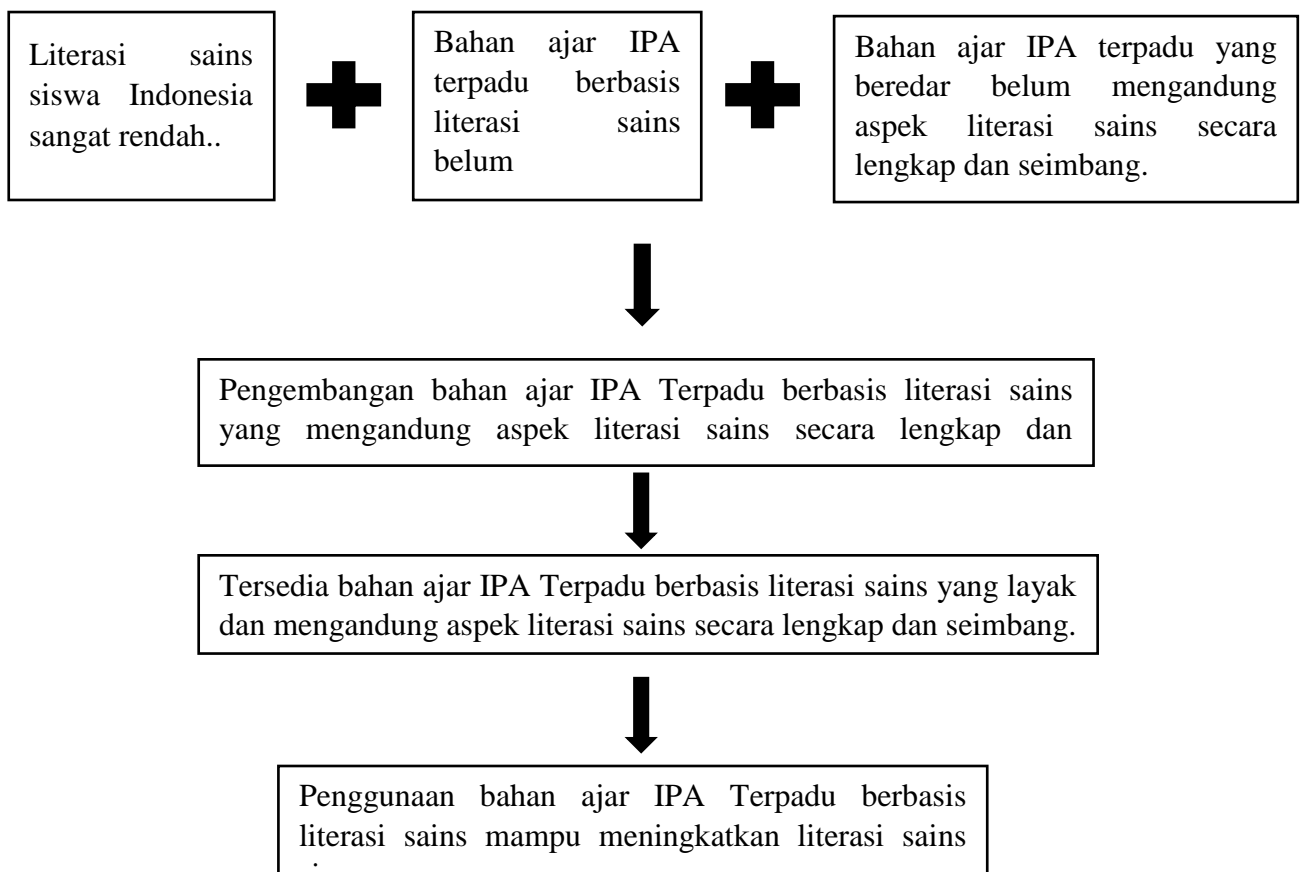
Indikator untuk materi pencemaran lingkungan dan pemanasan global di dalam bahan ajar berbasis literasi sains dapat dijelaskan sebagai berikut.

- a. Aspek Sains sebagai Batang Tubuh Pengetahuan
 1. Mengurutkan posisi makhluk hidup ke dalam rantai makanan.
 2. Menjelaskan pengaruh efek rumah kaca dalam kehidupan dan pemanasan global.
 3. Menyebutkan gas rumah kaca dan teknologi yang menghasilkannya.

4. Menyebutkan aktivitas penyebab kerusakan lapisan ozon.
 5. Menyebutkan dampak dari paparan sinar ultraviolet.
 6. Menyebutkan kegiatan yang dapat menekan kerusakan lapisan ozon.
- b. Aspek Sains sebagai Proses Investigasi
1. Menguraikan dampak ketidakseimbangan ekosistem.
 2. Melakukan penyaringan limbah cair rumah tangga menjadi air bersih melalui percobaan sederhana.
 3. Menyimpulkan penyebab utama pencemaran udara berdasarkan data yang disediakan.
- c. Aspek Sains sebagai Cara Berpikir
1. Menjelaskan sebab dan akibat fenomena hujan asam.
 2. Menyebutkan upaya penanggulangan hujan asam.
 3. Menjelaskan mekanisme terjadinya kenaikan ketinggian permukaan air laut akibat pemanasan global.
- d. Aspek Interaksi Sains, Teknologi dan Masyarakat.
1. Menjelaskan dampak negatif dari teknologi pendingin ruangan terhadap fenomena pemanasan global.
 2. Menyebutkan pengaruh teknologi untuk mengurangi penyebab pemanasan global.
 3. Menganalisis budaya masyarakat terhadap pencemaran udara.

2.2 Kerangka Berfikir

Pengembangan bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan literasi sains siswa melalui ketersediaan bahan ajar IPA Terpadu yang mengandung aspek literasi sains secara lengkap dan seimbang. Bahan ajar yang telah dinyatakan layak akan digunakan di dalam pembelajaran. Secara ringkas kerangka berpikir di dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Berpikir

2.3 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan landasan teori, maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut;

Ho : peningkatan kemampuan literasi sains siswa yang menggunakan bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains sama dengan peningkatan kemampuan literasi sains siswa yang menggunakan bahan ajar IPA Terpadu yang digunakan pada umumnya yaitu Buku Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VII yang diterbitkan Depdiknas.

Ha : peningkatan kemampuan literasi sains siswa yang menggunakan bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains lebih tinggi dibandingkan peningkatan kemampuan literasi sains siswa yang menggunakan bahan ajar IPA Terpadu yang digunakan pada umumnya yaitu Buku Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VII yang diterbitkan Depdiknas.

BAB 3

METODE PENELITIAN

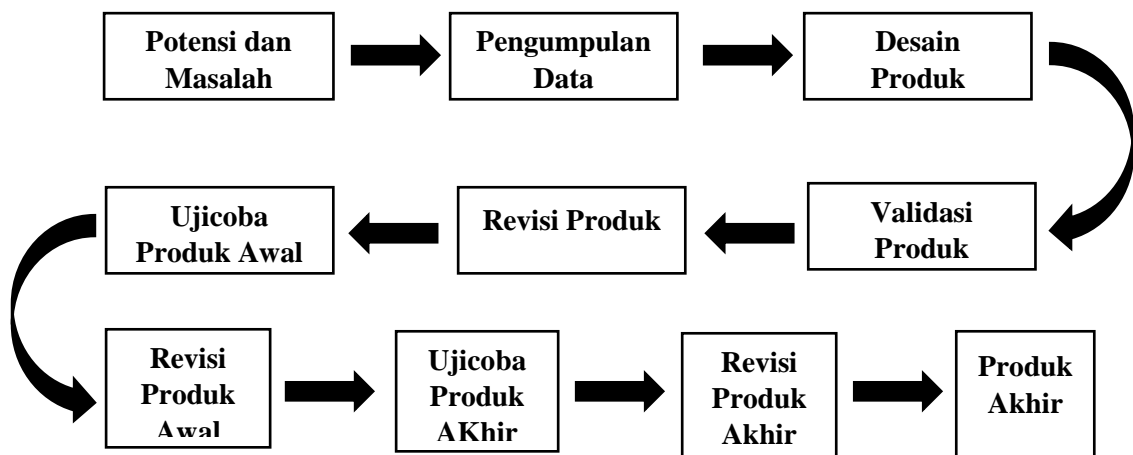
3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R and D)* atau Penelitian dan Pengembangan.

3.2 Subjek Ujicoba

Subjek ujicoba dalam penelitian ini adalah dosen, guru mata pelajaran IPA dan siswa kelas VII. Dosen dan guru sebagai pakar ahli yang melakukan validasi terhadap bahan ajar untuk menguji kelayakan bahan ajar. Siswa sebagai responden yang menggunakan bahan ajar serta melakukan uji keterbacaan dan uji keefektifan.

3.3 Desain Penelitian



Gambar 3.1. Desain Penelitian (diadaptasi dari Sugiyono, 2009)

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Potensi dan Masalah

Literasi sains siswa Indonesia saat ini masih tergolong sangat rendah. Berdasarkan penelitian PISA dari tahun 2000 sampai 2012, Indonesia selalu masuk di urutan 5 terbawah bahkan pada tahun 2012 Indonesia berada pada peringkat 64 dari 65 negara. Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya literasi sains siswa Indonesia adalah pemilihan sumber belajar karena dianggap berkaitan langsung dan bersifat dekat dengan siswa. Sumber belajar di antaranya adalah bahan ajar namun yang beredar saat ini belum memuat aspek literasi sains secara lengkap dan seimbang. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Hastiti (2014) bahwa muatan literasi sains telah terdapat pada ketiga buku ajar mata pelajaran IPA SMP kelas VII yang digunakan di Kota Semarang. Dari tiga buku ajar yang sudah dianalisis berdasarkan muatan literasi sains diperoleh hasil persentase rata-rata aspek literasi sains sebagai berikut; untuk aspek sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*) sebesar 58,24%, sains sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*) sebesar 18,50%, sains sebagai cara berpikir (*way of thinking*) sebesar 15,37% dan interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat (*interaction of science, technology, and society*) sebesar 7,90%.

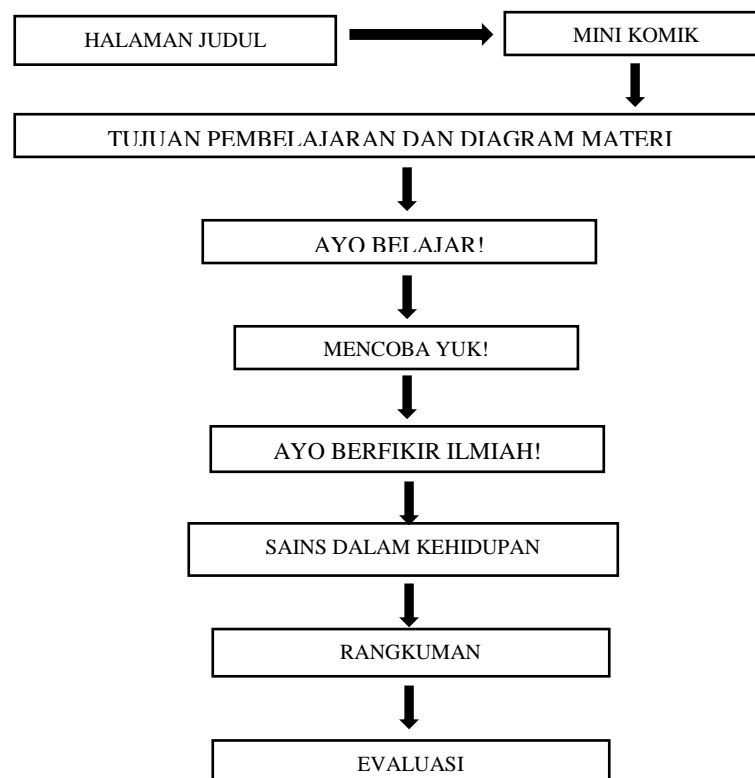
3.4.2 Mengumpulkan Data

Informasi diperoleh dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hastiti (2014). Hasil penelitian tersebut literasi sains sudah terdapat dalam buku ajar, aspek literasi sains telah terdapat dalam beberapa buku ajar, tetapi hanya

ditekankan pada aspek sains sebagai batang tubuh (58,24%) dan aspek interaksi sains teknologi masyarakat masih rendah (7,90%).

3.4.3 Desain Produk

Desain bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains yang dikembangkan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Desain Produk

(1) HALAMAN JUDUL

Halaman judul berisi judul materi, gambar yang berkaitan dengan materi dan paragraf pengantar yang terkait dengan materi.

(2) MINI KOMIK

Materi yang akan dibahas diawali dengan percakapan sederhana dalam bentuk komik sebagai awalan (apersepsi) sebelum membahas lebih dalam tentang materi.

(3) TUJUAN PEMBELAJARAN DAN DIAGRAM MATERI

Tujuan pembelajaran disampaikan di awal bersama dengan diagram materi. Diagram materi merupakan diagram yang mengandung sub bab yang akan dibahas dalam bahan ajar.

(4) AYO BELAJAR

Ayo Belajar merupakan bagian dari bahan ajar yang berisi materi (fakta, konsep, prinsip, hukum, teori, model dll) serta contoh permasalahan dan latihan. Bagian ini mencoba memuat aspek literasi sains yang pertama yaitu sains sebagai batang tubuh.

(5) MENCOBA YUK

Mencoba Yuk merupakan bagian dari bahan ajar yang berisi tentang panduan eksperimen, pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab, grafik yang ditanyakan ke siswa, serta hitungan. Bagian ini mencoba memuat aspek literasi sains yang kedua yaitu sains sebagai cara untuk menyelidiki.

(6) AYO BERFIKIR ILMIAH

Ayo Berfikir Ilmiah merupakan bagian dari bahan ajar yang berisi tentang tokoh (ilmuwan/penemu) yang menceritakan tentang bagaimana seorang tokoh menemukan sesuatu, pengembangan sebuah ide, metode ilmiah, karakter yang patut dicontoh dari tokoh, serta simpulan secara induktif atau deduktif. Bagian ini mencoba memuat aspek literasi sains yang ketiga yaitu sains sebagai cara berfikir.

(7) SAINS DALAM KEHIDUPAN

Sains dalam Kehidupan merupakan bagian dari bahan ajar yang berisi tentang manfaat sains dan teknologi dalam masyarakat, efek negatif sains dan teknologi bagi masyarakat, masalah sosial yang berkaitan dengan sains dan teknologi serta karir dan pekerjaan di bidang sains dan teknologi. Bagian ini mencoba memuat aspek literasi sains yang keempat yaitu interaksi sains, teknologi dan masyarakat.

(8) RANGKUMAN

Rangkuman merupakan bagian dari bahan ajar yang berisi rangkuman materi dari awal hingga akhir.

(9) EVALUASI

Evaluasi merupakan dari bahan ajar yang berisi tentang soal-soal untuk mengetahui hasil belajar siswa.

3.4.4 Validasi Produk

Validasi produk ini dilakukan melalui dua tahap, validasi desain dan validasi produk (bahan ajar). Validasi desain dilakukan oleh dosen pembimbing. Validasi ini bersifat *judgement expert*. Validasi produk dilakukan oleh dosen pembimbing dan guru IPA. Pengujian validitas produk menggunakan lembar angket kelayakan bahan ajar. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar sehingga didapatkan informasi bahwa bahan ajar ini layak atau tidak digunakan sebagai bahan ajar pendamping guru dalam proses pembelajaran. Apabila bahan ajar dinyatakan valid maka bahan ajar siap untuk

diujicobakan, tetapi jika bahan ajar belum dapat dinyatakan valid maka bahan ajar direvisi sesuai dengan masukan dari pakar ahli (Suharsimi, 2009).

3.4.5 Revisi Produk

Dalam tahap ini dilakukan revisi atau perbaikan dari hasil evaluasi yang dilakukan oleh validator untuk mempersiapkan ke tahap selanjutnya.

3.4.6 Ujicoba Produk Awal

Ujicoba produk awal berupa uji keterbacaan. Uji keterbacaan ini menggunakan tes rumpang. Responden uji keterbacaan berjumlah 27 siswa SMP kelas VII.

3.4.7 Revisi Produk Awal

Tahap ini dilakukan jika pada pengujian produk awal masih ditemukan beberapa kekurangan maka dilakukan perbaikan sesuai dengan hasil uji keterbacaan.

3.4.8 Ujicoba Produk Akhir

Ujicoba produk akhir berupa ujicoba keefektifan yang mengukur peningkatan literasi sains siswa. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui peningkatan literasi sains siswa setelah menggunakan bahan ajar berbasis literasi sains. Responden dari pengujian ini berjumlah 67 siswa.

R	O1	X	O2	O1 & O3 : <i>Pre-test</i>
R	O3		O4	O2 & O4 : <i>Post-test</i>
		X		X : <i>treatment</i>

Gambar 3.3 Model *Pre-test-Post-test Control Group Design*

Pengujian efektivitas bahan ajar menggunakan metode *True Experimental Design*, model *Pre-test-Post-test Control Group Design* ditunjukkan oleh Gambar 3.2. Sebelum ujicoba dilaksanakan, kelompok siswa yang akan digunakan sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen dipilih menggunakan sistem *Random Sampling*. Pemilihan ini mengacu pada nilai kemampuan siswa pada pembelajaran sebelumnya.

O_1 adalah nilai kemampuan awal kelas eksperimen, O_3 adalah nilai kemampuan awal kelas kontrol yang keduanya diperoleh dari nilai *pre-test*. O_2 adalah kinerja kelompok eksperimen setelah menggunakan bahan ajar berbasis literasi sains dan O_4 adalah kinerja kelompok kontrol yang tetap menggunakan buku ajar yang biasa digunakan yaitu buku Ilmu Pengetahuan Alam kelas VII yang diterbitkan oleh Departemen Pendidikan Nasional. X adalah perlakuan (*treatment*) untuk kelas eksperimen.

3.4.9 Revisi Produk Akhir

Revisi produk akhir dilakukan jika hasil uji produk akhir masih terdapat kelemahan.

3.4.10 Produk Akhir

Produk akhir dari penelitian pengembangan ini adalah bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan dengan persentase aspek sains sebagai batang tubuh pengetahuan sebesar 40%, sains sebagai cara berpikir sebesar 20%, sains sebagai cara menyelidiki sebesar 20%, dan interaksi antara sains teknologi dan masyarakat sebesar 20%.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas angket, tes, observasi dan dokumentasi.

3.5.1 Metode Non Tes

Metode non tes yang digunakan yaitu metode angket dan observasi. Jenis angket atau kuesioner yang digunakan adalah kuesioner tertutup. Pada kuesioner tertutup responden hanya diminta memilih jawaban yang sudah disediakan, sehingga memudahkan responden dalam memberikan respon.

Angket atau kuesioner yang digunakan bertujuan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar. Kisi-kisi angket uji kelayakan bahan ajar ditinjau dari dimensi tampilan, bahasa dan teks, materi, dan aspek aspek literasi sains seperti sains sebagai batang tubuh (*science as the body of knowledge*), penyelidikan alam melalui sains (*the investigative nature of science*), sains sebagai cara berfikir (*science as the way of thinking*), dan interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat (*interaction of science, technology and society*). Sistem penskoran menggunakan skala *Likert*. Jawaban setiap item yang menggunakan skala *Likert* mempunyai gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif (Sugiyono, 2009).

Metode observasi merupakan suatu metode yang dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan secara teliti dan pencatatanya secara sistematis. Metode observasi dilakukan untuk mengamati sikap dan keterampilan siswa dalam proses pembelajaran.

3.5.2 Metode Tes

Metode tes yang digunakan dalam penelitian terdiri atas tes rumpang, tes sebelum (*Pre-test*) dan tes setelah (*Post-test*). Tes rumpang digunakan untuk mengetahui tingkat keterbacaan teks bahan ajar yang digunakan. Tes sebelum (*Pre-test*) dan tes sesudah (*Post-test*) digunakan untuk mengetahui peningkatan literasi sains siswa setelah menggunakan bahan ajar literasi sains.

Sebelum digunakan sebagai instrumen, soal *Pre-test* dan *Pos-test* diujicoba terlebih dahulu dengan tujuan mengetahui kelayakan dari tes yang digunakan untuk mengukur variabel penelitian yaitu peningkatan literasi sains siswa kelas VII. Ujicoba tes terdiri atas empat aspek yaitu validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian terdiri atas;

(1) Angket Uji Kelayakan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains

Angket uji kelayakan bahan ajar berbasis literasi sains ditujukan kepada validator yakni dosen dan guru IPA SMP.

(2) Tes Rumpang

Tes rumpang ditujukan ke siswa SMP kelas VII untuk mengetahui tingkat keterbacaan bahan ajar berbasis literasi sains.

(3) Tes Uji Keefektifan

Tes uji keefektifan menggunakan *Pre-test-Post-test*, Lembar Penilaian Psikomotor dan Lembar Penilaian Afektif.

3.7 Metode Analisis Data

3.7.1 Analisis Instrumen

3.7.1.1 Angket

Validitas yang digunakan dalam pengujian angket adalah validitas logis. Pengujian validitas logis menggunakan metode *judgement expert* atau pendapat dari ahli. Pengujian validitas logis dilakukan dengan cara berkonsultasi dengan dosen pembimbing (Suharsimi, 2009).

3.7.1.2 Tes Rumpang

Horison menyatakan bahwa tes rumpang memiliki beberapa karakteristik yang salah satunya adalah tidak perlu adanya analisis butir soal (Widodo,1995). Oleh sebab itu peneliti hanya melakukan validitas konstruk. Pengujian dilakukan dengan berkonsultasi dengan dosen pembimbing. Tes rumpang masuk ke dalam kategori *Cloze Tezt*, sehingga peneliti tidak melakukan uji reliabilitas. Hal ini berdasarkan pendapat Horison yang menyatakan bahwa tes rumpang memiliki karakteristik antara lain yaitu bentuk tes rumpang adalah sama, bacaan yang diambil adalah bacaan asli yang diambil dari buku teks atau bahan ajar yang tidak perlu diubah kecuali penghilangan kata untuk pertanyaan isian. Tes ini tidak memerlukan analisis butir tes dan tes rumpang memiliki reliabilitas tinggi (Widodo,1995).

3.7.1.3 Tes Uji Keefektifan (Pre-test-Post-test)

3.7.1.3.1 Validitas Isi

Validitasi isi suatu tes tidak memiliki besaran tertentu yang dihitung secara statistika, tetapi dipahami bahwa tes itu sudah valid berdasarkan telaah kisi-kisi

tes. Kisi-kisi tes berdasarkan pada indikator tiap aspek literasi sains yang memiliki perbandingan 40% aspek sains sebagai batang tubuh, 20% aspek sains sebagai proses investigasi, 20% aspek cara berpikir dan 20% aspek interaksi sains, teknologi dan masyarakat. Oleh karena itu, validitas isi sebenarnya mendasarkan pada analisa logika (*logical validity*) dengan teknik judgment expert yaitu dengan berkonsultasi dengan ahli. Jadi bukan suatu koefisien validitas yang dihitung secara statistika. Pengujian validitas isi instrumen penelitian dilakukan oleh dosen pembimbing selaku ahli.

3.7.1.3.2 Reliabilitas Soal

Untuk menghitung koefisien reliabilitas pada tes bentuk uraian digunakan rumus *Alpha Cronbach* (Suharsimi, 2010: 239).

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sum \sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

k = banyaknya butir pertanyaan

$\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians butir

$\sum \sigma_t^2$ = varians total

Dengan,

$$\sigma_i = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$$

Keterangan:

$\sum x$ = jumlah butir soal

$\sum x^2$ = jumlah kuadrat butir soal

N = banyak subyek pengikut tes

Kriteria pengujian reliabilitas tes yaitu setelah didapatkan harga r_{11} , kemudian dibandingkan dengan r *product moment* pada tabel, jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka item yang diujikan tersebut dianggap reliabel. Adapun pedoman untuk memberikan interpretasi reliabilitas menurut Sugiyono (2010) sebagai berikut.

Tabel 3.1. Interpretasi Terhadap Reliabilitas

Interval r_{11}	Kriteria
$0,000 \leq r_{11} < 0,200$	Sangat Rendah
$0,200 \leq r_{11} < 0,400$	Rendah
$0,400 \leq r_{11} < 0,600$	Sedang
$0,600 \leq r_{11} < 0,800$	Kuat
$0,800 \leq r_{11} < 1,000$	Sangat Kuat

Berdasarkan analisis hasil ujicoba soal tes diperoleh $r_{hitung}=0,77$ dan $r_{tabel}=0,360$ sehingga $r_{hitung} > r_{tabel}$ yang artinya instrumen dikatakan reliabel dengan kategori kuat.

3.7.1.3.3 Taraf Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu susah.

Untuk mengetahui taraf kesukaran butir soal digunakan rumus :

$$\text{Tingkat Kesukaran (TK)} = \frac{\text{Mean}}{\text{skor total}}$$

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah skor pada soal tertentu}}{\text{jumlah siswa yang mengikuti tes}}$$

Tabel 3.2 Interpretasi Terhadap Kesukaran Soal (Rusilowati, 2014)

Interval	Kriteria
$0,00 \leq P < 0,30$	Sukar
$0,30 \leq P < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq P < 1,00$	Mudah

Berdasarkan hasil ujicoba tes diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 3.3 Daftar Kategori Tingkat Kesukaran Soal Pre-test-Post-test

No	Kategori Tingkat Kesukaran	Nomor Soal
1	Sukar	11,15,18
2	Sedang	3,4,5,6,7,9,10,12,13,14,16,17,20
3	Mudah	1,2,8,19,21

3.7.1.3.4 Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dengan siswa berkemampuan rendah. Untuk menentukan indeks diskriminasi digunakan rumus:

$$DP = \frac{\text{Mean kelompok atas} - \text{Mean kelompok bawah}}{\text{Skor maksimal soal}}$$

Tabel 3.4. Klasifikasi Daya Pembeda (Rusilowati, 2014)

Interval Daya Pembeda	Kriteria
$0,00 \leq DP < 0,20$	Soal tidak dipakai/dibuang
$0,20 \leq DP < 0,30$	Soal diperbaiki
$0,30 \leq DP < 0,40$	Soal diterima tetapi perlu diperbaiki
$0,40 \leq DP \leq 1,00$	Soal diterima

Berdasarkan hasil analisis ujicoba soal Pre-test-Post-test diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 3.5. Hasil Analisis Ujicoba Soal Pre-test-Post-test

Interval Daya Pembeda	Kriteria	No Soal
$0,00 \leq DP < 0,20$	Soal tidak dipakai/dibuang	,2,4,7,8,9,11,19,20
$0,20 \leq DP < 0,30$	Soal diperbaiki	3,5,12,13,18
$0,30 \leq DP < 0,40$	Soal diterima tetapi perlu diperbaiki	15,21
$0,40 \leq DP \leq 1,00$	Soal diterima	6,10,14,16,17

Jumlah soal yang dibutuhkan 15 soal, namun kriteria soal yang dapat digunakan kurang dari 15 soal. Oleh karena itu diambil beberapa soal dari soal yang tidak dapat dipakai atau dibuang untuk melengkapi kekurangan tersebut. Pemilihan tambahan soal tersebut berdasarkan aspek literasi sains dari masing-masing soal serta prioritas kebutuhan berdasarkan indikator. No soal yang digunakan sebagai soal tambahan adalah no 2, 11, dan 19 sehingga dari 21 soal yang diujicobakan diambil no 2,3,5,6,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19 dan 21 sebagai soal Pre-test-Post-test.

3.7.2 Analisis Data Awal

3.7.2.1 Analisis Uji Kelayakan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains

Tingkat kelayakan bahan ajar dihitung dengan mencari persentase. Untuk memperoleh persentase dari suatu nilai dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Sudijono, 2008:43) :

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase penilaian

f = Skor angket

N = Skor keseluruhan

Kriteria tingkat kelayakan bahan ajar berdasarkan pada perhitungan distribusi frekuensi nilai yang mungkin diperoleh adalah sebagai berikut.

81,26% < nilai < 100% = sangat layak

62,51% < nilai < 81,25% = layak

43,76% < nilai < 62,50% = cukup layak

25,00% < nilai < 43,75% = tidak layak

3.7.2.2 Analisis Keterbacaan Bahan Ajar Berbasis Literasi Sains

Untuk mengetahui tingkat keterbacaan teks bahan ajar dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Sudijono, 2008):

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase penilaian

f = Skor tes rumpang

N = Skor keseluruhan

Widodo (1995) menyatakan bahwa hasil akhir keterbacaan teks bahan ajar dalam bentuk skor kemudian dibandingkan dengan kriteria Bermouth sebagai berikut:

< 37 % = Bahan ajar sukar dipahami

37% - 57% = Bahan ajar telah memenuhi syarat keterbacaan

>57% = Bahan ajar mudah dipahami

3.7.2.3 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk memperoleh asumsi bahwa sampel ujicoba berangkat dari kondisi yang sama atau homogen. Hipotesis yang diajukan yaitu:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ (varians kedua kelas homogen)

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ (varians kedua kelas tidak homogen)

Untuk menguji hipotesis tersebut, digunakan rumus uji Bartlett sebagai berikut (Sudjana, 2005).

$$X^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \right\}$$

dengan

$$B = (\log s^2) \sum (n_i - 1) \text{ dan}$$

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

Keterangan:

S_i^2 = varian masing-masing kelompok

S = varian gabungan

B = koefisien Barlett

n_i = Jumlah siswa dalam kelas

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa dua kelas yang terpilih dalam pemilihan sampel *random sampling* yaitu kelas VIIF dan kelas VIIH memiliki kondisi awal yang sama. Rincian hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Lampiran 13.

3.7.3 Analisis Data Akhir

3.7.3.1 Analisis Peningkatan Literasi Sains Siswa

3.7.3.1.1 Analisis Ranah Kognitif

Untuk mengetahui peningkatan dari literasi sains siswa ranah kognitif digunakan Uji Gain. Gain adalah peningkatan kemampuan yang dimiliki siswa setelah pembelajaran. Gain diperoleh dari selisih antara hasil Pre-test dan posttest. N-gain adalah gain yang ternormalisasi, perhitungan N-gain ini bertujuan untuk menghindari kesalahan dalam menginterpretasikan perolehan gain dari seorang siswa. N-gain dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Meltzer, 2002).

$$N - Gain = \frac{Skor\ posttest - Skor\ pretest}{Skor\ max - skor\ pretest}$$

Hasil perhitungan $N - Gain$ tersebut kemudian dikategorikan ke dalam 3 (tiga) kategori, yaitu (Hake, 2002).

Tinggi $= N - Gain > 0.7$

Sedang $= 0.3 \leq N - Gain \leq 0.7$

Rendah $= N - Gain < 0.3$

3.7.3.1.2 Analisis Ranah Afektif dan Psikomotorik

Untuk data hasil belajar ranah afektif dan ranah psikomotorik tidak dianalisis berapa besar peningkatannya. Data tersebut dianalisis menggunakan uji normalitas dan uji kesamaan dua rata-rata. Uji yang digunakan untuk mengetahui perbedaan antara nilai afektif maupun psikomotorik kelas kontrol dan eksperimen digunakan *t-test* apabila data terdistribusi normal atau uji Mann-Whitney apabila data tidak terdistribusi normal.

3.7.3.2 Uji Normalitas

Uji normalitas data digunakan mengetahui apakah data yang dianalisis berdistribusi normal atau tidak. Data yang digunakan untuk uji normalitas adalah *gain* (peningkatan) hasil belajar ranah kognitif dan nilai *post-test* ranah afektif dan psikomotorik. Uji normalitas data pada penelitian ini menggunakan uji *chi-kuadrat* dengan rumus sebagai berikut (Sudjana, 2005: 273).

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

$X^2 = chi\ kuadrat$

$O_i = frekuensi\ pengamatan$

E_i = frekuensi yang diharapkan

k = banyaknya kelas

Data terdistribusi normal jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ dengan taraf intensitas 1%.

3.7.3.3 Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk menguji hipotesis. Terdapat dua jenis uji kesamaan dua rata-rata yang dapat digunakan. Apabila data terdistribusi normal, maka digunakan Uji t atau *t-test*. Uji t yang digunakan adalah uji t satu pihak. Namun apabila data tidak terdistribusi normal maka digunakan Uji Mann-Whitney. Adapun hipotesis statistik yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

H_0 : peningkatan literasi sains siswa yang menggunakan bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains sama dengan peningkatan literasi sains siswa yang menggunakan bahan ajar IPA Terpadu yang digunakan pada umumnya yaitu Buku Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VII yang diterbitkan Depdiknas.

H_a : peningkatan literasi sains siswa yang menggunakan bahan ajar IPA Terpadu berbasis literasi sains lebih tinggi dibandingkan peningkatan literasi sains siswa yang menggunakan bahan ajar IPA Terpadu yang digunakan pada umumnya yaitu Buku Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VII yang diterbitkan Depdiknas.

Apabila data terdistribusi normal serta berdasarkan hipotesis, maka uji t satu pihak yang digunakan adalah uji t pihak kanan. Data yang digunakan adalah *gain* (peningkatan) hasil belajar ranah kognitif dan nilai *post-test* ranah afektif dan

psikomotorik. Rumus yang digunakan untuk uji t satu pihak kanan adalah sebagai berikut (Sudjana, 2005).

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

dengan

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Kriteria pengujiannya adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan taraf nyata 1% artinya data yang diuji memiliki rata-rata yang tidak sama.

Apabila data tidak terdistribusi normal maka digunakan Uji Mann-Whitney.

Rumus yang digunakan dalam Uji Mann-Whitney adalah sebagai berikut.

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$z = \frac{U - \frac{n_1 n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Kriteria pengujiannya adalah H_0 ditolak jika $p < \alpha$ (0,01). Nilai p diperoleh dari tabel berdasarkan hasil perhitungan z .

Keterangan:

n_1 = banyak data kelompok 1

n_2 = banyak data kelompok 2

R_1 = jumlah ranking kelompok 1

BAB 5

PENUTUP

5.1 SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik dari bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan yaitu memiliki kelengkapan dan keseimbangan aspek literasi sains. Kelengkapan aspek literasi sains tertuang di dalam fitur-fitur utama bahan ajar yaitu fitur Ayo Belajar, Mencoba Yuk, Ayo Berpikir Ilmiah, dan Sains dalam Kehidupan. Keseimbangan aspek literasi sains terlihat pada perbandingan 2 : 1 : 1 : 1 indikator pembelajaran. Aspek sains sebagai batang tubuh pengetahuan memiliki persentase 40% dari keseluruhan indikator pembelajaran, sedangkan tiga aspek literasi sains yang lain memiliki persentase yang sama yaitu 20%.
2. Bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan tergolong sangat layak untuk digunakan. Berdasarkan hasil penelitian tingkat kelayakan bahan ajar memiliki rata-rata perolehan skor > 75%, sehingga bahan ajar dikategorikan sangat layak.
3. Bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan tergolong mudah dipahami karena memiliki rata-rata tingkat keterbacaan >57% yaitu sebesar 80,05%

4. Bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains bertema perubahan zat di lingkungan efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Berdasarkan hasil uji kesamaan dua rata-rata terhadap peningkatan hasil belajar kognitif, hasil belajar afektif dan hasil belajar psikomotor dari kelas kontrol dan eksperimen diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki peningkatan hasil belajar kognitif dan rata-rata hasil belajar afektif serta psikomotor yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

5.2 SARAN

Saran yang dapat diberikan terkait penelitian ini adalah.

1. Guru IPA perlu memberikan perhatian khusus pada kemampuan penyelidikan siswa. Berdasarkan data hasil penelitian ditemukan bahwa kelas kontrol yang menggunakan bahan ajar non literasi sains (Buku IPA terbitan Departemen Pendidikan Nasional) memiliki peningkatan hasil belajar yang sangat rendah pada aspek sains sebagai proses penyelidikan.
2. Berdasarkan komentar dari responden uji keterbacaan, ditemukan banyak tipografi (kesalahan tulis) di dalam bahan ajar. Sebaiknya dilakukan pengecekan tipografi (kesalahan tulis) berulang kali dalam pengembangan bahan ajar berbasis literasi sains atau produk yang serupa sebelum dilakukan pengujian.
3. Hendaknya dikembangkan metode atau strategi pembelajaran yang sesuai dengan bahan ajar berbasis literasi sains selain kombinasi strategi membaca dan *Concept Mapping* agar variasi strategi pembelajaran lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Rukaesih. 2004. *Kimia Lingkungan*. Yogyakarta: ANDI
- Suharsimi. 1999. *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Chiappeta, E.L, D.A. Filman, G.H. Sethna. 1991. A Method to Quantify Major Themes of Scientific Literacy in Science Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 28 (8), 713-725.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2007. *Pengembangan IPA Terpadu*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008a. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008b. *Panduan Pengembangan Indikator Pembelajaran*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Devetak, I & Janes Vogrinc. 2013. The Criteria for Evaluating The Quality of The Science Textbook. *Critical Analysis of Science Textbooks pp 3-15*.
- Ekohariadi. 2009. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Literasi Sains Siswa Indonesia Berusia 15 Tahun. *Jurnal Pendidikan Dasar* 10 (1), 28-41.
- Essem Educational Limited. 2007. *Readability*. Online. Tersedia di <http://www.readability.biz/Reader.html> [diakses 24-04-2015]
- Fogarty, R. 1991. *The Mindful School: How to Integrate the Curricula*. Palatine, Illinois: IRI/Skylight Publishing. Inc.
- Hake, R.R. 2002. Interactive Engagement Versus Traditional Methods: A Six Thousand Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*.
- Hartmann,D.L ,Albert M.G. Klein T, Matilde R. 2013. Observations: Atmosphere and Surface.In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hastiti, N.A. 2014. *Analisis Buku Ajar Mata Pelajaran IPA SMP Kelas VII Berdasarkan Literasi Sains di Kota Semarang*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.

- Hsiao, Ching She. 1995. Elementary and Middle School Student's Image of Science and Scientist Related to Current Textbook in Taiwan. *Journal of Science Education and Technology, Volume 4, Issue 4*, pp 283-294.
- Keenan, C.W, D.C. Kleinfelter, J.H. Wood. 1984. *Kimia untuk Universitas*. Jakarta : Erlangga
- Meltzer, D.E. 2002. The Relation Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores. *American Journal of Physics* 70 (12), 1259-1268.
- National Research Council. 1996. *Science Education Standards*. Washington, DC: The National Academy Press
- National Research Council.2010. *Advancing the Science of Climate Change*. Online. Tersedia di www.nap.edu/openbook.php?record_id=1278&page=21 [diakses 28-01-2015].
- Nbina, J. & Obomanu. 2010. The Meaning of Scientific Literacy : A Model of Relevance in Science Education. *The Online Journal Volume 8*.
- OECD. 2003. *Literacy Skills for The World of Tomorrow – Further results from PISA 2000*. Chapter 1 : Programme fro International Student Assesment and non-OECD countries. Paris : OECD.
- OECD. 2014. *PISA 2012 Results in Focus (What 15-year-olds know and what they can do with what they know)*. Paris : OECD
- Oliver, Kevin. 2009. An Investigation of Concept Mapping to Improve The reading Comprehension of Science Textbook. *Journal of Science Education and Technology, Volume 18, Issue5*.
- Rusilowati, Ani. 2014. *Pengembangan Instrumen Penilaian*. Semarang: Unnes Press.
- Subiantoro, A.W, N.A. Ariyanti, Sulisty. 2013. Pembelajaran Materi Ekosistem dengan Socio-Scientific Issues dan Pengaruhnya Terhadap Reflective Judgement Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 2 (1) (2013) 41-47.
- Sudijono, Anas.2008. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung : Tarsito
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

- Taslidere, Erdal dan Ali Eryilmaz. 2012. The Relatives Effectiveness of Integrated Reading Study and Conceptual Physics Approach. *Research in Science Education, Volume 42, Issue 2, pp 181-199.*
- Tasri, Lu'mu. 2011. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Web. *Jurnal Media Teknologi, 3(2) : 1-8.*
- Widodo, A.T. 1995. *Modifikasi Tes Rumpang untuk Buku Ajar IPA.* Semarang : Lemlit IKIP Semarang.
- Wilkinson, John. 1999. A Quantitive Analysis of Physics Textbooks for Scientific Literacy Themes. *Research in Science Education, 29 (3), 385-399.*

Lampiran 1

KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN

BAHAN AJAR IPA BERBASIS LITERASI SAINS UNTUK KELAS VII

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Kelayakan Isi	Cakupan materi	1a(1) – 1a(3)
		Akurasi materi	1b(1) – 1b(3)
		Kemutakhiran dan kontekstual	1c(1) – 1c(4)
		Ketaatan pada hukum dan perundang - undangan	1d(1) – 1d(3)
		Keterampilan	1e(1) – 1e(4)
2	Kelayakan Penyajian	Teknik penyajian	2a(1) – 2a(4)
		Pendukung penyajian	2b(1) – 2b(8)
		Penyajian pembelajaran	2c(1) – 2c(5)
		Kelengkapan penyajian	2d(1) – 2d(3)
3	Penilaian Bahasa	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik	3a(1) – 3a(2)
		Kominikatif	3b(1)
		Dialogis dan interaktif	3c(1) – 3c(2)
		Lugas	3d(1) – 3d(2)
		Keruntutan dan keterpaduan alur pikir	3e(1) – 3e(2)
		Kesesuaian dengan KBBI	3f(1) – 3f(2)
		Penggunaan istilah, symbol, ikon	3g(1) – 3g(2)
4	Kelayakan Grafis	Ukuran buku	4a(1)
		Tipografi kover buku	4b(1)
		Ilustrasi buku	4c(1)
		Tata letak isi buku	4d(1) – 4d(5)
		Tipografi isi buku	4e(1) – 4e(3)
		Ilustrasi buku	4f(1) – 4f(2)

Lampiran 2**LEMBAR EVALUASI****BAHAN AJAR IPA BERBASIS LITERASI SAINS UNTUK KELAS VII**

Judul Skripsi : Pengembangan Bahan Ajar IPA Berbasis Literasi Sains
Bertema Perubahan Zat di Lingkungan

Mata Pelajaran : IPA

Materi Pokok : Pencemaran Lingkungan dan Pemanasan Global

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini diajukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kelayakan atau kevalidan bahan ajar IPA berbasis literasi sains. Aspek penilaian bahan ajar ini terdiri atas aspek kelayakan isi, penyajian bahan ajar dan penilaian bahasa oleh BSNP serta dari aspek bahan ajar berbasis literasi sains. Penilaian, saran, dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas bahan ajar ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapka terima kasih.

A. Petunjuk Pengisian

1. Isilah tanda *check* (√) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Kriteria penilaian
Terlampir dalam rubrik penilaian

B. Aspek Penilaian

1. Aspek Kelayakan Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
		4	3	2	1
a. Cakupan materi	1) Kelengkapan materi				
	2) Keluasan materi				
	3) Kedalaman materi				
b. Akurasi materi	1) Akurasi fakta				
	2) Akurasi konsep/prinsip/hukum/teori				
	3) Akurasi prosedur				
c. Kemutakhiran dan kontekstual	1) Kesesuaian dengan perkembangan ilmu				
	2) Keterkinian/ketermasaan fitur				
	3) Real life				
	4) Kekayaan potensi Indonesia				
d. Ketaatan pada hukum dan perundang – undangan	1) Bagian pendahuluan				
	2) Bagian isi				
	3) Bagian penutup				
e. Keterampilan	1) Cakupan keterampilan				
	2) Akurasi kegiatan				
	3) Karakteristik kegiatan				
	4) Aplikasi kewirausahaan				

2. Aspek Teknik Penyajian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
		4	3	2	1
a. Teknik Penyajian	1) Konsistensi sistematika sajian dalam bab				
	2) Kelogisan penyajian				
	3) Keruntutan penyajian				
	4) Koherensi				
b. Pendukung Penyajian Materi	1) Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				
	2) <i>Advance organizer</i> (pembangkit motivasi belajar) pada awal bab				
	3) Peta konsep pada setiap awal bab dan rangkuman pada setiap akhir bab				
	4) Contoh-contoh soal latihan dalam setiap bab				
	5) Soal latihan pada setiap akhir bab				
	6) Rujukan/sumber acuan termasa untuk teks, tabel, gambar, dan lampiran				
	7) Kunci jawaban soal latihan pada akhir buku				
	8) Ketepatan penomoran dan penamaan tabel/gambar dan lampiran				
c. Penyajian Pembelajaran	1) Keterlibatan aktif peserta didik				
	2) Berpusat pada peserta didik				
	3) Komunikasi interaktif				
	4) Pendekatan ilmiah				
	5) Variasi dalam penyajian				

d. Kelengkapan Penyajian	1) Bagian pendahuluan				
	2) Bagian isi				
	3) Bagian penutup				

3. Aspek Penilaian Bahasa

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
		4	3	2	1
a. Sesuai dengan Perkembangan Peserta Didik	1) Kesesuaian dengan tingkat perkembangan berpikir peserta didik				
	2) Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial/emosional peserta didik				
b. Komunikatif	1) Keterpahaman peserta didik terhadap pesan				
c. Dialogis dan Interaktif	1) Kemampuan memotivasi peserta didik				
	2) Dorongan berpikir kritis pada peserta didik				
d. Lugas	1) Ketepatan struktur kalimat				
	2) Kebakuan istilah				
e. Koherensi dan Keruntutan Alur Pikir	1) Ketertautan antara bab/sub bab/alinea				
	2) Keutuhan makna dalam bab/sub bab/alinea				
f. Kesesuaian dengan Kaidah	1) Ketepatan tata bahasa				
	2) Ketepatan Ejaan				

Bahasa Indonesia yang Benar					
g. Penggunaan Istilah dan Simbol / Lambang	1) Konsistensi penggunaan istilah				
	2) Konsistensi penggunaan simbol/lambang				

4. Aspek Kegrafisan

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
		4	3	2	1
Ukuran					
a. Ukuran buku	1) Kesesuaian ukuran buku dengan standar ISO: A4 (210 x 297 mm) atau B5 (176 x 250 mm)				
Desain Kover Buku					
b. Tipografi kover buku	1) Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				
c. Ilustrasi buku	1) Mencerminkan isi buku				
Desain Isi Buku					
d. Tata letak isi buku	1) Tata letak konsisten				
	2) Unsur tata letak harmonis				
	3) Penempatan dan penampilan unsur tata letak (judul, sub bab, ilustrasi, ruang putih)				

	4) Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman.				
	5) Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman				
e. Tipografi isi buku	1) Tipografi sederhana				
	2) Tipografi mudah dibaca				
	3) Tipografi memudahkan pemahaman				
f. Ilustrasi isi buku	1) Ilustrasi memperjelas dan mempermudah pemahaman				
	2) Ilustrasi isi menimbulkan daya tarik				

C. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D. Simpulan

Bahan Ajar IPA Berbasis Literasi Sains Bertema Perpindahan kalor dalam Kehidupan untuk Kelas VII ini dinyatakan *) :

1. Layak digunakan di lapangan tanpa ada revisi

- 2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
- 3. Tidak layak digunakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

.....,2015

Ahli Materi,

.....

NIP

Lampiran 3

KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK LITERASI SAINS BAHAN AJAR IPA BERBASIS LITERASI SAINS UNTUK KELAS VII

No.	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1	Literasi Sains	a. Sains sebagai batang tubuh pengetahuan (<i>a body of knowledge</i>)	a1 – a8
		b. Sains sebagai cara untuk menyelidiki (<i>way of investigating</i>)	b1 – b6
		c. Sains sebagai cara berfikir (<i>way of thinking</i>)	c1 – c9
		d. Interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat (<i>Interaction of science, technology, and society</i>)	d1 – d4

Lampiran 4

LEMBAR PENILAIAN ASPEK LITERASI SAINS

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
		4	3	2	1
a. Sains sebagai batang tubuh pengetahuan (<i>a body of knowledge</i>)	1) Menyajikan fakta-fakta				
	2) Menyajikan konsep-konsep				
	3) Menyajikan prinsip-prinsip				
	4) Menyajikan hukum-hukum				
	5) Menyajikan hipotesis-hipotesis				
	6) Menyajikan teori-teori				
	7) Menyajikan model-model				
	8) Mengajukan pertanyaan kepada siswa untuk mengingat pengetahuan atau informasi				
b. Sains sebagai cara untuk menyelidiki (<i>way of investigating</i>)	1) Mengharuskan siswa untuk menjawab pertanyaan melalui penggunaan materi				
	2) Mengharuskan siswa untuk menjawab pertanyaan melalui penggunaan grafik-grafik				
	3) Mengharuskan siswa untuk menjawab pertanyaan melalui penggunaan tabel-tabel				
	4) Mengharuskan siswa untuk membuat kalkulasi				
	5) Mengharuskan siswa untuk menerangkan jawaban				
	6) Melibatkan siswa dalam eksperimen atau aktivitas berfikir				
c. Sains sebagai	1) Menggambarkan bagaimana seorang				

cara berfikir (<i>way of thinking</i>)	ilmuwan melakukan eksperimen				
	2) Menunjukkan perkembangan historis dari sebuah ide				
	3) Menekankan sifat empiris dan objektivitas ilmu sains				
	4) Mengilustrasikan penggunaan asumsi-asumsi				
	5) Menunjukkan bagaimana ilmu sains berjalan dengan pertimbangan induktif				
	6) Menunjukkan bagaimana ilmu sains berjalan dengan pertimbangan deduktif				
	7) Memberikan hubungan sebab dan akibat				
	8) Mendiskusikan fakta dan bukti				
	9) Menyajikan metode ilmiah dan pemecahan masalah				
d. Interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat (<i>Interaction of science, technology, and society</i>)	1) Menggambarkan kegunaan ilmu sains dan teknologi bagi masyarakat				
	2) Menunjukkan efek negatif dari ilmu sains dan teknologi bagi masyarakat				
	3) Mendiskusikan masalah-masalah sosial yang berkaitan dengan ilmu sains atau teknologi				
	4) Menyebutkan karir-karir dan pekerjaan-pekerjaan di bidang ilmu dan teknologi				

Lampiran 5



NO RESPONDEN	:
NAMA	:
KELAS	:



Gambar 2. Komponen lingkungan

Sumber: www.google.com

Cobalah amati sekitar lingkungan sekitarmu. Kamu tentu menemukan benda hidup dan benda tak hidup bukan? Benda hidup yang kamu temukan dapat berupa manusia, hewan, tumbuhan dan lain-lain, sedangkan benda tak hidup yang mungkin kamu temukan adalah tanah, air, cahaya, api dan lain-lain. Jenis benda-benda tersebut merupakan komponen penyusun lingkungan. Lingkungan memiliki dua komponen yaitu komponen biotik dan komponen abiotik.

Komponen biotik merupakan komponen hidup seperti yang telah kamu temukan saat pengamatan. Komponen biotik secara lengkap meliputi semua jenis _____(1) hidup, seperti mikroorganisme, jamur, ganggang, lumut, tumbuhan paku, tumbuhan hijau, hewan dan manusia. Komponen abiotik merupakan komponen tak hidup yang _____(2) komponen fisika dan kimia. Contoh komponen abiotik adalah tanah, air, cahaya, temperatur, kelembapan udara, derajat keasaman (pH) dan kadar garam (salinitas).

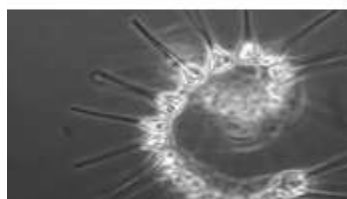


Gambar 3. Ernst Haeckel

B. EKOSISTEM

1. KOMPONEN EKOSISTEM

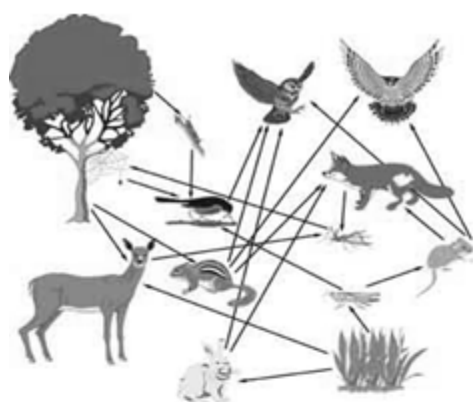
Hubungan timbal balik makhluk hidup dan lingkungannya disebut ekosistem. Ekosistem dipelajari dalam ekologi. Ekologi merupakan cabang ilmu dari biologi. Istilah ekologi pertama kali diperkenalkan oleh ahli biologi berkebangsaan Jerman bernama **Ernst Haeckel**.



Gambar 4. Fitoplankton merupakan salah satu produsen.

Di dalam ekosistem satu makhluk hidup _____(3) satuan terkecil. Satuan terkecil dari ekosistem disebut individu, sedangkan _____(4) terbesar di dalam ekosistem disebut biosfer. Selain memiliki satuan-satuan, ekosistem juga _____(5) komponen-komponen dan jenis yang berbeda.

Berdasarkan perannya di dalam ekosistem, komponen biotik dibedakan menjadi produsen, konsumen dan pengurai (dekomposer).



Gambar 11. Contoh jarring-jaring makanan.

Sumber: www.bigelaw.org

Rantai makanan tidak selalu terdiri dari produsen (tumbuhan), konsumen I (hewan), konsumen II (manusia) dan dekomposer seperti yang ditunjukkan pada gambar. Interaksi antara tumbuhan (produsen) dengan manusia (konsumen II) saja juga merupakan rantai makanan. Di suatu ekosistem rantai makanan satu dengan rantai makanan lainnya dapat saja saling terkait. Kumpulan dari beberapa rantai makanan disebut jarring-jaring makanan.

Di dalam rantai makanan, makhluk yang _____ (6) jumlahnya selalu lebih banyak dibandingkan yang memakan. Apabila fakta ini digambarkan akan terbentuk suatu _____ (7) makanan. Piramida makanan adalah komposisi rantai makanan yang _____ (8) ke atas jumlahnya semakin sedikit.



Gambar 12. Contoh piramida makanan

Sumber: www.blog.garodopa.com

Pada piramida makanan yang ditunjukkan gambar disamping, bagian dasar dari piramida adalah produsen (tumbuhan) dan jumlahnya paling banyak. Bagian puncak melambangkan komponen ekosistem yang _____ (9) paling sedikit. Pada puncak piramida komponen ekosistem tersebut merupakan konsumen tertinggi yang artinya tidak dimakan oleh konsumen lain. Rantai makanan akan selalu berbentuk piramida jika keseimbangan ekosistem tidak terganggu. Jika keseimbangan lingkungan terganggu makan piramida _____ (10) pun akan terganggu.

Sebagai contoh di dalam ekosistem sawah, ular sebagai konsumen II jumlahnya berkurang, maka jumlah tikus menjadi banyak. Tikus sebagai konsumen I yang berjumlah terlalu banyak akan mengurangi jumlah produsen (padi). Apabila terjadi terus menerus maka akan timbul fenomena gagal panen. Oleh karena itu keseimbangan ekosistem harus terus dijaga. Menjaga keseimbangan ekosistem sama halnya menjaga kelestarian kehidupan. Keseimbangan ekosistem dapat terganggu oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah pencemaran lingkungan. Apa itu pencemaran lingkungan?



Hujan Asam, Berbahayakah?

Hujan asam? Hujan yang seperti apakah itu? Apakah air hujannya berasa asam? Ya, benar sekali. Air pada hujan asam memiliki tingkat keasaman (pH) yang rendah yaitu dibawah 5,6 bahkan ada yang mencapai 3. Tingkat keasaman dengan nilai tersebut memiliki rasa yang hampir sama dengan rasa cuka. Sangat asam bukan? Padahal hujan yang normal memiliki pH 5,6 sampai 6,5.

Hujan asam tidak secara alami terbentuk tanpa sebab tertentu. Lalu apa yang menjadi penyebab terjadinya hujan asam? Hujan asam terjadi ketika asam sulfat (H_2SO_4) dan nitrogen oksida (NO_x) bercampur dengan uap air sehingga berubah menjadi asam sulfat dan asam nitrat lalu turun sebagai hujan.

Asam sulfat dan nitrogen oksida secara _____(11) tidak tersedia dalam jumlah banyak. Tetapi konsentrasinya di udara bertambah banyak _____(12) bertambahnya asam sulfat dan nitrogen oksida yang dihasilkan dari pabrik-pabrik yang melakukan pembakaran dengan bahan bakar fosil. Di Indonesia, beberapa kota besar memiliki _____(13) keasaman hujan dibawah 5,6. Kondisi tersebut menandakan bahwa di kota-kota besar _____(14) yang turun bersifat asam. Kota tersebut diantaranya adalah Banjarmasin,

Jakarta, Lampung, Bogor, Manado, Makassar, Ambon, dan Medan. Lalu bahaya apa yang ditimbulkan hujan asam?



Gambar 16. Bagian bawah sphinx terkorosi hujan asam.

Sumber: commons.wikimedia.org

Dengan tingkat keasaman mencapai 3, hujan asam akan _____(15) tanah dan air menjadi asam, sehingga tumbuhan akan mati kekeringan dan ikan di perairan yang tercemar hujan asam akan mati karena sulit bernapas. Hutan koniferus di Amerika dan Eropa karena hujan asam. Di bagian utara Amerika sekitar 100 ekor ikan salmon mati karena sungai yang tercemar hujan asam.

Selain itu hujan asam juga mengakibatkan beri terkorosi (berkarat) dan beton menjadi rusak. Sehingga peninggalan budaya seperti Sphinx di Mesir mengalami kerusakan. Hujan asam juga mengakibatkan penyakit kulit dan kebutakan pada manusia.

Pencemaran udara dapat diatasi dengan adanya pepohonan. Mengapa pohon dapat mengatasi pencemaran udara? Pohon mampu mengolah karbondioksida dan menghasilkan oksigen melalui proses fotosintesis. Pohon di pinggir jalan selain menyerap karbondioksida juga menahan debu dan kotoran lainnya. Namun sayangnya jumlah pohon di Indonesia semakin lama semakin berkurang. Hutan di Indonesia banyak yang beralih fungsi menjadi lahan pertanian maupun mengalami penebangan hutan secara illegal atau mengalami kebakaran hutan. Pada tahun 2014, polusi udara di Indonesia meningkat dikarenakan kebakaran hutan. Banyaknya hutan yang terbakar di Sumatera menyebabkan smog yang mengganggu aktivitas penduduk, baik penduduk Indonesia maupun penduduk negara tetangga seperti Singapura dan Malaysia.



Gambar 19. Menanam pohon, menyimpan oksigen untuk masa depan.

Sumber: www.bersga.com

Berkurangnya jumlah pohon dapat diatasi dengan _____(16) pohon. Indonesia menjadikan gerakan menanam pohon sebagai _____(17) nasional. Tetapi menanam pohon saja tidak cukup untuk _____(18) pencemaran udara, karena pohon yang ditanam akan efektif mengurangi pencemaran udara setelah tumbuh besar. Waktu yang dibutuhkan oleh pohon untuk tumbuh besar memakan waktu yang cukup lama. Lalu apa yang dapat kita lakukan?

Ada beberapa kegiatan yang dapat kita _____(19) untuk mengurangi pencemaran udara selain menanam pohon. Salah satunya adalah mengurangi penggunaan barang _____(20) sehari-hari yang berasal dari pohon. Hal ini akan menghemat jumlah pohon yang ditebang untuk memproduksi barang-barang tersebut. Beberapa barang kebutuhan sehari-hari yang berasal dari pohon diantaranya adalah kertas, pensil, tisu, dan kardus.



TAHUKAH KAMU?

Koran yang dikumpulkan selama 1 tahun dapat mencapai berat 70 kg. Untuk menghasilkan kertas koran sebanyak itu dibutuhkan satu setengah batang pohon.



Gambar 20. Kertas, pensil dan tisu dibuat dengan bahan baku pohon.



Selain menanam pohon, mengurangi penggunaan barang kebutuhan sehari-hari yang berasal

2. PENCEMARAN AIR

Air merupakan sumber kehidupan. Tumbuhan tidak dapat berfotosintesis tanpa air. Tubuh manusia pun sebagian besar tersusun dari air. Air di dalam tubuh manusia berfungsi melarutkan sari-sari makanan serta menjaga temperatur tubuh. Jika tidak ada air, maka tidak ada kehidupan.



Gambar 23. Pencemaran air sungai akibat sampah.

Sumber: prezi.com

Seperti yang telah dijelaskan di bab sebelumnya sebelumnya air memiliki kelarutan yang tinggi, oleh karena itu air mudah melarutkan zat, baik zat yang dibutuhkan oleh makhluk hidup maupun zat yang tidak dibutuhkan oleh makhluk hidup atau polutan. Masuknya polutan ke dalam air sehingga menimbulkan dampak ketidakseimbangan ekosistem air dinamakan pencemaran air.

Sebenarnya air memiliki kemampuan membersihkan dirinya _____(21) karena di dalam air terdapat makhluk hidup pengurai yang menguraikan polutan di dalam air. Pengurai membutuhkan oksigen untuk menguraikan polutan. Kebutuhan oksigen tersebut dinamakan BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) dan _____(22) satuan ppm (*part per million*). Satu ppm berarti dalam 1 liter air, untuk menguraikan bahan pencemar sebanyak 1 mg dibutuhkan oksigen sebanyak 1 mg. Kadar BOD yang baik di suatu _____(23) adalah 2 ppm. Jika lebih dari 5 ppm, pengurai akan kekurangan oksigen untuk menguraikan polutan sehingga air akan menjadi kotor.

Beberapa polutan yang mengakibatkan kadar BOD suatu _____(24) tinggi diantaranya adalah limbah buangan dari industri, rumah tangga, pertanian maupun peternakan. Selain limbah, polutan yang mengakibatkan pencemaran _____(25) adalah minyak yang tumpah dari kapal tanker atau pencucian lambung kapal secara illegal di tengah laut.

Berdasarkan sumbernya penyebab pencemaran dapat dikelompokkan menjadi limbah cair rumah tangga, limbah industri, limbah radioaktif, tumpahan minyak, pencemaran udara, eutrofikasi, dan sampah.



Masuknya polutan ke dalam air sehingga menimbulkan dampak ketidakseimbangan ekosistem

Proses fotosintesis yang terhambat menyebabkan kandungan oksigen di dalam air laut berkurang. Akibatnya banyak hewan laut seperti kerang yang mati.

Selain berdampak pada hewan laut, tumpahan minyak juga berdampak pada burung pemakan ikan. Burung pemakan ikan yang terkena minyak ketika _____(26) makan akan mati kedinginan, karena bulu burung yang terkena minyak menyebabkan kemampuan untuk menahan dingin menjadi berkurang.



Gambar 31. Penyakit Minamata akibat keracunan merkuri.

TRAGEDI MINAMATA

Pernahkah kamu mendengar penyakit Minamata? Pencemaran air yang menjadi topik perbincangan di seluruh dunia salah satunya adalah kasus yang terjadi di desa nelayan Minamata, Kyushu, Jepang. Pada tahun 1950 di Minamata banyak burung camar yang sedang terbang tiba-tiba jatuh sendiri dan banyak kucing yang tiba-tiba mati dengan mulut berbusa. Selain gejala aneh yang dialami hewan, beberapa penduduk Minamata juga mengalami gejala penyakit yang aneh seperti tangan yang sulit digerakkan, tiba-tiba merasa sakit, badan selalu bergetar serta sulit untuk berbicara bahkan sampai ada yang meninggal dengan mulut berbusa. Awalnya dinas kesehatan dan dokter tidak mengetahui penyebab sakit tersebut. Setelah puluhan orang menjadi korban dan meninggal penyebab sakit ini ditemukan. Penyebab sakit aneh yang selama ini menghantui penduduk Minamata adalah merkuri.

Di perairan Minamata dan di dalam _____(27) yang hidup di perairan tersebut ditemukan merkuri dalam jumlah yang cukup besar. Merkuri tersebut berasal dari limbah pabrik _____(28) nitrogen di dekat Minamata. Merkuri dari limbah tersebut larut di dalam air dan dengan pengaruh mikroorganisme, merkuri tersebut berubah menjadi merkuri yang lebih berbahaya. Merkuri yang sudah terpengaruh mikroorganisme _____(29) di ikan yang hidup di perairan Minamata. Burung camar, kucing, dan manusia mengonsumsi _____(30) tanpa mengetahui bahwa ikan-ikan tersebut mengandung merkuri. Meskipun penyebabnya sudah ditemukan tetapi keracunan _____(31) sulit untuk disembuhkan, sehingga puluhan ribu orang harus menjalani hidupnya dalam kelumpuhan dan banyak bayi yang terlahir dalam kondisi cacat.



Dampak dari pencemaran air dapat berakibat jangka panjang, seperti yang terjadi pada pencemaran air akibat logam merkuri di Minamata.

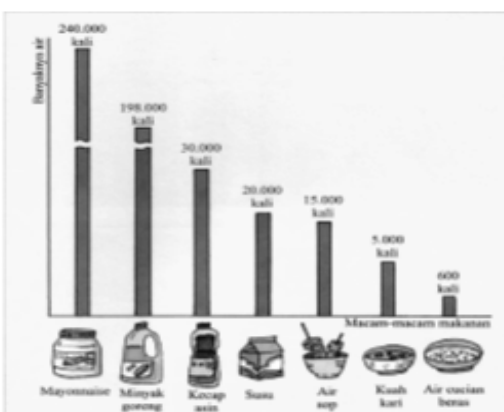


BAGAIMANA MENGURANGI PENCEMARAN AIR?

Apa yang dapat kita lakukan untuk mengurangi pencemaran air? Pencemaran air dapat diatasi dengan mengurangi penyebab pencemaran. Berikut ini kegiatan-kegiatan yang dapat kita lakukan untuk mengurangi pencemaran air.

1. Mengurangi Limbah Cair Rumah Tangga

Mengurangi limbah rumah tangga cair dapat dilakukan melalui penghematan air. Misalnya mencuci pakaian secara langsung lebih menghemat air dibandingkan dengan merendamnya terlebih dahulu. Selain itu mencuci kendaraan menggunakan ember lebih menghemat air dibandingkan dengan menggunakan selang. Tidak menggunakan air berlebihan ketika mencuci muka, gosok gigi, maupun mandi merupakan penghematan air yang dapat dilakukan setiap hari.



Gambar 33. Grafik kebutuhan air dalam membersihkan bahan makanan.

Sumber: Heo Soan Bong (2010: 145)



TAHUKAH KAMU?

Di Jepang telah dikembangkan bubuk khusus yang dapat menggumpalkan minyak goreng menjadi gel sehingga sampah minyak goreng dapat dibuang di tempat sampah dan di daur ulang.

Air yang tercemar sebagian besar karena _____(32) polutan kimia yang mengakibatkan air tidak layak untuk digunakan. Untuk mengurangi jumlah polutan kimia pada _____(33) rumah tangga cair, kita dapat melakukannya dengan menggunakan deterjen, sabun serta dan shampoo dalam jumlah yang tidak berlebihan. Selain itu dengan tidak membuang minyak, kuah makanan serta sisa minuman seperti minuman soda atau susu ke saluran air merupakan upaya pengurangan polutan kimia di perairan. Mengapa demikian?

Perhatikan grafik tentang banyaknya air yang _____(34) untuk membersihkan bahan makanan di samping. Untuk membersihkan bahan pencemar seperti minyak _____(35) menjadi air bersih kembali memerlukan air yang sangat banyak, yaitu 198.000 kali dari banyaknya minyak goreng. Jadi, kegiatan membuang sisa bahan makanan seperti minyak ke dalam saluran sebaiknya dihindari atau dihilangkan.

2. Penanggulangan Limbah Industri

Penanganan limbah pabrik memerlukan biaya yang tidak sedikit. Oleh karena itu banyak pabrik yang membuang limbah begitu saja ke laut maupun sungai.

3. Penanggulangan Limbah Peternakan

Adakah diantara kalian yang memiliki orang tua yang bekerja di bidang pertanian? Jika ada, apakah orang tua kalian menggunakan pupuk organik? Pupuk pertanian ada dua jenis yaitu pupuk organik dan pupuk kimia. Pupuk organik umumnya berasal dari limbah peternakan.

Limbah peternakan menduduki peringkat ketiga sebagai penyebab pencemaran air. Limbah peternakan meliputi semua kotoran yang _____(36) dari suatu kegiatan peternakan baik berupa limbah padat, cair, maupun gas yang meliputi feses, urin, sisa makanan, kulit telur, lemak, darah dan lain-lain. Limbah peternakan yang dibuang sembarangan akan _____(37) pencemaran lingkungan khususnya pencemaran air. Limbah peternakan yang dibuang ke sungai _____(38) kualitas air disekitarnya menurun dan mengandung bakteri yang membahayakan kesehatan manusia.

Limbah peternakan bersifat *renewable* atau dapat diperbaharui. Limbah ternak masih mengandung nutrisi atau _____(39) yang potensial untuk dimanfaatkan. Oleh karena itu limbah ternak dapat _____(40) untuk pupuk organik, energi alternatif, atau bahan pakan/suplemen kesehatan (yang berasal dari cacing).



Gambar 34. Pupuk organik dari urin kelinci

Sumber: www.google.com



Gambar 35. Pengolahan limbah padat kotoran sapi menjadi pupuk organik.

Sumber: techna.okezone.com



BEKERJA BERSAMA TEMAN

Bersama dengan temanmu, carilah artikel surat kabar baik cetak maupun *online* yang berisi tentang industri rumah tangga pengolahan limbah peternakan menjadi pupuk organik, biogas ataupun bahan pakan /suplemen kesehatan.



APA SAJA DAMPAK DARI PENCEMARAN TANAH?



Gambar 39. Pembakaran sampah plastik.

Sumber: www.igpostand.com

BAHAYA KANKER AKIBAT DIOXIN

Sampah yang menumpuk di sekitar rumah biasanya dibuang ke tempat penampungan sampah atau dibakar. Beberapa orang masih berfikir bahwa penyelesaian masalah sampah adalah dengan membakarnya. Tahukah kalian apa yang akibat dari membakar sampah?

Pembakaran sampah anorganik seperti plastik, kaleng bekas minuman serta styrofoam akan menghasilkan zat yang bersifat karsinogen atau menimbulkan kanker. Zat tersebut dinamakan *dioxin*. Apa yang ditimbulkan dari dioxin?

Dioxin dapat merusak gen janin sehingga pertumbuhan hormon bayi terhambat sehingga kemungkinan lahir cacat sangat tinggi. Dioxin juga mengakibatkan kelenjar tiroid didalam _____(41) darah balita berkurang, sehingga dapat menghambat pertumbuhan otak. Pada remaja dioxin akan menyebabkan puting _____(42) remaja laki-laki membesar dan dada wanita akan membesar dengan tidak normal.

Laki-laki dewasa yang terkontaminasi dioxin akan _____(43) penurunan jumlah sperma, penurunan gerak sperma, serta banyak sperma yang steril (mandul). Dioxin berpengaruh besar pada manusia lanjut usia. Dioxin pada manusia lanjut usia mengakibatkan _____(44) pewarna kulit, melanin, semakin berkurang sehingga kulit menjadi kehitaman. Selain itu dioxin pada orang tua akan _____(45) mereka terjangkit penyakit seperti kanker, kemunduran mental, dan menurunnya imunitas.



Gambar 40. Kekeringan di suatu daerah di provinsi Jawa Timur yang menyebabkan penduduk kesulitan mencari air bersih.

Sumber: www.tempo.co.id

KEKURANGAN OKSIGEN DAN AIR

Dampak lain dari pencemaran tanah adalah kurangnya pasokan oksigen di udara. Benda-benda seperti plastik akan menghambat tumbuhan untuk menyerap air dan nutrisi dari dalam tanah, sehingga lama kelamaan tanaman akan mati kekeringan air dan nutrisi. Akibat dari kurangnya jumlah tumbuhan, pasokan oksigen pun akan berkurang. Selain pasokan oksigen, pasokan air pun akan berkurang. Karena tanaman yang berfungsi menyimpan cadangan air telah berkurang. Akibatnya

manusia akan kekurangan air bersih untuk pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari.

KERACUNAN LOGAM BERAT

Logam berat tidak seperti air atau udara yang dapat mengalir dan bergerak bebas. Logam pada tanah akan tetap mengendap di dalam tanah. Endapan logam berat dapat diserap oleh tanaman. Tanaman yang menyerap logam berat akan tetap hidup tetapi telah terkontaminasi. Jika tanaman tersebut dimakan oleh hewan konsumen I, seperti tikus yang memakan padi yang terkontaminasi, maka logam berat pun akan berpindah ke dalam tubuh tikus. Logam berat akan terus menerus menumpuk selama tikus tersebut mengonsumsi padi yang terkontaminasi.

Apabila tikus yang memakan padi yang _____(46) terkontaminasi kemudian dimakan oleh elang sebagai hewan konsumen II, maka logam berat yang ada di dalam tubuh tikus akan berpindah ke dalam tubuh elang. Semakin banyak tikus yang dimakan elang, maka _____(47) banyak logam berat yang terendap. Logam berat yang terendap dapat mengakibatkan keracunan dan kematian. Jika fenomena ini terjadi secara terus menerus, maka _____(48) elang akan berkurang, akibatnya jumlah tikus semakin banyak, keseimbangan ekosistem pun terganggu.

Selain menyebabkan kematian pada hewan, logam _____(49) yang ada di dalam tanah juga dapat menyebabkan kematian pada manusia. Seperti yang terjadi di Toyama, Jepang, setelah perang dunia berakhir terjadi pencemaran sungai Ginza akibat pertambangan timah. Limbah dari kegiatan pertambangan timah tersebut _____(50) logam berat, kadmium. Air yang mengandung kadmium dari sungai Ginza _____(51) ke sawah-sawah penduduk. Kadmium menumpuk di dasar tanah dan _____(52) tanah. Akibatnya bulir-bulir padi yang dihasilkan _____(53) kadmium. Penduduk Toyama yang tidak mengetahui hal _____(54) terus memakan nasi dari padi yang terkontaminasi, akibatnya terjadi pengendapan kadmium di dalam tubuh mereka. Logam kadmium akan menyebabkan tulang menjadi _____(55) dan mudah patah bahkan dapat mengakibatkan kematian.



BAGAIMANA MENANGGULANGI PENCEMARAN TANAH?

Dampak dari pencemaran tanah tidak dapat dianggap ringan. Sebelum pencemaran tanah semakin bertambah parah kita harus segera mengatasinya. Penyebab terbesar dari pencemaran tanah adalah sampah, maka untuk mengatasi pencemaran tanah usaha yang terpenting adalah mengurangi sampah. Bagaimana caranya?



D. PEMANASAN GLOBAL

Pernahkah kalian mendengar berita tentang es di kutub mencair? Apakah kalian menggunakan pendingin ruangan (*Air Conditioner* atau AC) di dan lemari pendingin di rumah kalian? Kedua pertanyaan tersebut saling memiliki hubungan yang erat. Bagaimana hubungan kutub yang mencair dengan penggunaan AC dan lemari pendingin?



EFEK RUMAH KACA

Indonesia merupakan negara beriklim tropis. Di daerah beriklim tropis, sinar matahari dapat didapatkan sepanjang tahun dengan intensitas yang sama. Daerah yang memiliki iklim tropis memiliki keanekaragaman tanaman yang bersifat endemik, artinya tanaman tersebut hanya terdapat di daerah tropis. Lalu bagaimana jika penduduk daerah subtropis ingin menanam tanaman tersebut di daerahnya?

Gambar 41. Rumah kaca yang dikembangkan ahli.

Sumber: dianateksida.nasa.gov

Para ahli mengembangkan suatu tempat yang _____(56) karakteristik yang hampir sama dengan daerah tropis. Tempat tersebut merupakan bangunan yang tertutup oleh _____(57) transparan seperti kaca atau plastik sehingga dapat meneruskan sinar matahari yang masuk ke dalamnya dan memantulkan kembali sinar matahari ke dalam bangunan sehingga temperatur di dalam bangunan meningkat. Bangunan ini dinamakan rumah kaca. Dengan adanya rumah kaca, penduduk daerah _____(58) dapat menanam tanaman daerah tropis.



Gambar 42. Lapisan atmosfer bumi.

Sumber: news.softpedia.com

Karakteristik rumah kaca sama dengan karakteristik _____(59) dalam menjaga temperatur bumi agar tetap hangat. Bumi memiliki atmosfer yang terdiri dari _____(60) lapisan. Lapisan terluar disebut eksosfer, kemudian secara berturut-turut _____(61) ada lapisan termosfer, mesosfer, stratosfer, dan troposfer. Di lapisan stratosfer terdapat lapisan ozon yang _____(62) sinar ultraviolet dari matahari. Di lapisan troposferlah makhluk hidup tinggal dan _____(63). Dari aktivitas makhluk hidup tersebut dihasilkan _____(64) karbondioksida (CO_2) dan beberapa gas lainnya seperti metana, uap air dan Nitrogen dioksida (NO_2) yang kemudian disebut gas rumah kaca.



APA YANG TERJADI KETIKA TEMPERATUR RATA-RATA BUMI MENINGKAT?

Dampak dari pemanasan global bermacam-macam. Dari mulai dampak yang langsung dapat dirasakan saat ini maupun dampak jangka panjang yang akan terjadi nanti. Berikut beberapa diantaranya.

1. Naiknya Permukaan Air Laut



Gambar 46. Gunung es akibat melelehnya gletser menyebabkan tinggi permukaan air naik.

Sumber: www.newworldorderwar.com

Naiknya temperatur rata-rata bumi menyebabkan terbentuknya gunung-gunung es. Gunung es merupakan bongkahan es besar yang telah terpecah dari gletser atau ice shelf (bongkahan es besar di atas permukaan tanah) dan mengambang di perairan terbuka. Gunung-gunung es menyebabkan naiknya permukaan air laut. Semakin banyak gunung es di perairan terbuka menyebabkan permukaan air laut semakin tinggi.

Naiknya permukaan air laut memberi dampak _____(65) pada daerah kepulauan seperti yang telah terjadi di kutub selatan atau benua Arktika.

Mencairnya es di kutub selatan telah _____(66) dua pulau tenggelam. Bahkan ada negara kepulauan yang terancam _____(67) seluruhnya. Negara kepulauan tersebut adalah Tuvalu. Tuvalu merupakan negara kepulauan di samudra _____(68). Ketinggian pulau Tuvalu diatas permukaan air _____(69) tidak lebih dari dua meter. Pada bulan Januari 2000, ibukota Tuvalu, Funafuti, dan sebagian _____(70) pulau terendam air sehingga banyak penduduk yang bermigrasi ke negara lain. Perdana Menteri Tuvalu meminta bantuan pada _____(71) lain di sekitarnya seperti Australia, Selandia Baru dan lainnya untuk menampung pengungsi dari negara Tuvalu.

Jika permukaan air laut semakin tinggi, apa yang terjadi dengan negara kepulauan seperti Indonesia? Para ahli menyatakan bahwa jika pemanasan _____(72) terus menerus terjadi dan es di kutub utara dan selatan mencair, permukaan air laut akan naik setinggi 7 meter.



APA YANG DAPAT DILAKUKAN UNTUK MENGATASI PEMANASAN GLOBAL?

Pemanasan global disebabkan oleh meningkatnya gas-gas rumah kaca, maka untuk mengurangi dan mencegah dampak yang lebih buruk dari pemanasan global saat ini adalah dengan mengurangi kadar gas-gas rumah kaca di udara. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi (pengeluaran) gas rumah kaca adalah sebagai berikut.

MENGURANGI PENGELUARAN GAS CFC

Selain memantulkan sinar matahari dari permukaan _____(73), CFC juga merusak ozon sehingga lapisan ozon di atmosfer berkurang bahkan hilang. Oleh sebab itu penggunaan gas CFC harus _____(74) atau bahkan dihapuskan. Indonesia telah menghentikan penggunaan CFC sejak 1 Januari 2008. Sebagai gantinya digunakan HCFC (Hydro Chloro Fluoro Carbon), tetapi _____(75) HCFC juga dibatasi karena HCFC masih menyebabkan efek rumah kaca berlebih sebesar 2000 kali lipat dari karbondioksida. Penelitian untuk menemukan bahan pengganti CFC masih terus dilakukan.



Gambar 49. Mengurangi penggunaan aerosol dapat mengurangi emisi Freon.

Sumber: www.smartrend.com

Pengurangan CFC atau HCFC dapat _____(76) melalui mengurangi barang-barang kebutuhan sehari-hari yang menggunakan *aerosol* atau *spray*. Tahukah kamu apa saja barang _____(77) sehari-hari yang menggunakan aerosol? Ya, penyemprot nyamuk atau *hairspray* menggunakan aerosol untuk _____(78) cairan dari dalam botol. Sebagai gantinya menggunakan barang-barang yang _____(79) Asas Bernoulli. Selain itu mengurangi penggunaan pendingin ruangan atau _____(80) dengan kipas angin juga merupakan upaya pengurangan pengeluaran CFC maupun HCFC.

Lampiran 6

KISI-KISI SOAL PRETEST DAN POSTEST

INSTANSI PENDIDIKAN : SMP NEGERI 1 SIDAREJA
MATA PELAJARAN : IPA
KURIKULUM : KURIKULUM 2013
ALOKASI WAKTU : 2 x 40 menit (1 pertemuan)
JUMLAH SOAL : 21 Soal
BENTUK SOAL : URAIAN

No	KD	PB/SPB	Materi	Indikator	Ranah Kognitif						No Soal	Kategori Literasi Sains
					C1	C2	C3	C4	C5	C6		
1	Menentukan ekosistem dan saling hubungan antara komponen ekosistem	Ekosistem										
		Keseimbangan Ekosistem	Rantai Makanan dan Piramida Makanan	Mengurutkan posisi makhluk hidup ke dalam rantai makanan			√				1	Sains sebagai batang tubuh pengetahuan.
			Keseimbangan Ekosistem	Menguraikan dampak ketidakseimbangan ekosistem		√					2	Sains sebagai proses investigasi.
2	Mengaplikasikan peran	Pencemaran	Pencemaran Udara (Hujan									
				Menjelaskan			√				3	Sains sebagai cara

manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan.	Lingkungan	Asam)	penyebab dan dampak fenomena hujan asam.								berpikir.	
			Menyebutkan upaya penanggulangan hujan asam.	√						4	Sains sebagai cara berpikir.	
		Pencemaran Udara (Smog)	Menyebutkan aktivitas penyebab pencemaran udara di Riau berdasarkan data yang tersedia.				√				14	Sains sebagai proses investigasi.
			Menganalisis budaya masyarakat terkait pencemaran udara di Riau.				√				15	Interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat
		Pencemaran Air dan Pencemaran Tanah	Menguraikan proses penyaringan limbah rumah tangga menjadi air bersih melalui percobaan			√					5	Sains sebagai proses investigasi.

				sederhana.								
		Pemanasan Global	Efek rumah kaca	Menjelaskan pengaruh efek rumah kaca dalam kehidupan dan pemanasan global.		√					6	Sains sebagai batang tubuh pengetahuan.
				Menyebutkan gas rumah kaca dan teknologi yang menghasilkannya.	√						7	Sains sebagai batang tubuh pengetahuan.
				Menyebutkan aktivitas penyebab kerusakan lapisan ozon.		√					11	Sains sebagai batang tubuh pengetahuan.
				Menyebutkan dampak dari paparan sinar ultraviolet.	√						12	Sains sebagai batang tubuh pengetahuan.
				Menyebutkan kegiatan yang dapat menekan rusaknya lapisan ozon.	√						13	Sains sebagai batang tubuh pengetahuan.

			Dampak Pemanasan Global	Menjelaskan dampak negatif teknologi pendingin ruangan fenomena pemanasan global.			√				8	Interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat
				Menjelaskan mekanisme terjadinya kenaikan ketinggian permukaan air laut akibat pemanasan global.			√				9	Sains sebagai cara berpikir.
				Menyebutkan pengaruh teknologi untuk mengurangi penyebab pemanasan global.			√				10	Interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat.

Kategori Literasi Sains	No Soal
Sains sebagai batang tubuh pengetahuan	1,6,7,11,12,13
Sains sebagai proses investigasi	2,5,14
Sains sebagai cara berpikir	3,4,9
Interaksi antara sains, teknologi dan masyarakat	8,10,15

Lampiran 7**SOAL PRETEST-POSTEST**

POKOK BAHASAN = PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN
PEMANASAN GLOBAL

ALOKASI WAKTU = 2 x 40 menit

Wacana untuk soal no 1 dan 2

Ardy dan Luki sedang berlibur di desa kakek dan nenek. Selain berlibur ia juga ingin belajar tentang ekosistem sawah untuk menyelesaikan tugas sekolah. Oleh karena itu mereka mengikuti kakek melihat tanaman padi di sawah belakang rumah. Kakek bercerita bahwa padi yang sudah siap tanam banyak dirusak oleh tikus. Tikus-tikus memakan hasil semaian padi. Akibatnya kakek harus menyemai ulang untuk memperoleh bibit padi.

Kakek bercerita bahwa dulu tikus yang menyerang tanaman padi tidak sebanyak sekarang. Dulu masih banyak ular di sawah yang memangsa tikus. Tetapi banyak penduduk yang membunuh ular karena takut. Akibat tidak ada ular maka banyak tikus yang merusak tanaman padi. Berkebalikan dengan jumlah tikus yang bertambah, jumlah burung pemangsa ular menjadi sedikit. Karena tidak ada makanan, maka burung-burung tersebut berpindah ke daerah lain. Ketika masih banyak burung pemangsa ular, tanaman padi tidak memerlukan pupuk terlalu banyak untuk tumbuh subur karena kotoran burung menjadi pupuk di persawahan. Ardy dan Luki kini tahu bagaimana menjawab pertanyaan-pertanyaan tentang ekosistem sawah. Berikut ini merupakan pertanyaan yang diberikan oleh guru Ardy dan Luki untuk tugas sekolah mereka.

1. Buatlah rantai makanan di ekosistem sawah menggunakan contoh makhluk hidup yang terdapat pada wacana di atas!
2. Apa yang terjadi jika jumlah komponen ekosistem sawah tidak seimbang seperti wacana di atas? Sertakan alasan yang mendasarinya!

Wacana untuk soal no 3 sampai 4

Pak Akhmad merupakan seorang penjual ikan hias. Ia memiliki kios di dekat kawasan industri sebuah perusahaan besar. Perusahaan tersebut memiliki beberapa jumlah pabrik. Pabrik-pabrik tersebut setiap hari beroperasi dan menghasilkan asap berwarna kelabu. Selain dari pabrik, kendaraan bermotor juga banyak yang berlalu lalang di daerah tersebut.

Pada saat musim hujan tiba, Pak Akhmad meninggalkan beberapa akuarium terbuka di luar kios. Air hujan pun tertampung di dalam akuarium tersebut. Saat hujan berhenti, Pak Akhmad meletakkan beberapa ekor ikan ke dalam akuarium tersebut. Dua jam kemudian hampir semua ikan tersebut mati dan terapung. Setelah diselidiki ternyata air hujan yang tertampung di dalam akuarium tersebut tingkat keasamannya (pH) rendah bahkan berada di bawah 5,6.

3. Apa yang menyebabkan fenomena pencemaran tersebut terjadi di lingkungan kios Pak Akhmad? Selain mengakibatkan kematian terhadap ikan, dampak apa saja yang mungkin terjadi akibat pencemaran di lingkungan kios Pak Akhmad?
4. Apa yang dapat Pak Akhmad lakukan untuk mengurangi pencemaran di lingkungan kiosnya?

Wacana untuk soal no 5

Pada suatu pagi di hari Minggu, Tata sedang menikmati sarapan pagi. Matahari baru sepenggalan naik sehingga beberapa orang menikmati aktivitas di luar ruangan. Sambil menikmati sarapan pagi ia mengamati kegiatan kedua orangtuanya. Ayah yang sedang mencuci motor di halaman dan Ibu yang sedang menyiram tanaman bunga kesayangan. Ayah dan Ibu menggunakan air bersih untuk mencuci motor dan menyiram tanaman. Ayah menggunakan banyak air untuk mencuci motor dan air bekas cucian motor Ayah mengalir begitu saja di halaman.

Tata melihat air yang digunakan Ayah untuk mencuci motor terlalu banyak. Tata merasa kegiatan Ayahnya dapat merusak lingkungan hidup di sekitar rumahnya. Ia pun mencari cara agar air bekas cucian dapat digunakan sehingga tidak menimbulkan kerusakan lingkungan. Ia kemudian menelepon kakaknya untuk meminta solusi. Kakaknya hanya menyuruhnya mengumpulkan kerikil, pasir, arang, botol minuman ukuran besar, kain katun, karet gelang dan wadah untuk menampung air. Ia tidak mengerti mengapa kakaknya menyuruhnya demikian.

5. Menurut Tata, ia dapat mengatasi masalah air bekas cucian motor Ayahnya menggunakan kerikil, arang, pasir dan peralatan lain yang disebutkan kakaknya. Apa yang harus dilakukan Tata dengan kerikil, arang, pasir dan peralatan lainnya?

Wacana untuk no 6 sampai 10

Badan Antariksa milik Amerika Serikat (NASA) mengumumkan bahwa permukaan laut di bumi mengalami kenaikan ketinggian. Fenomena naiknya ketinggian permukaan air laut menimbulkan kekhawatiran beberapa negara kepulauan. Kenaikan ketinggian permukaan air laut dapat menyebabkan beberapa pulau tenggelam.

Kenaikan permukaan air laut merupakan dampak dari pemanasan global. Efek rumah kaca yang berlebihan menyebabkan terjadinya pemanasan global, karena konsentrasi gas-gas rumah kaca di udara meningkat. Sebenarnya efek rumah kaca sangat bermanfaat bagi kehidupan bumi, namun menjadi berbahaya jika efek rumah kaca berlebihan. Seperti ungkapan pada umumnya, sesuatu yang berlebihan pasti memiliki dampak yang tidak baik.

Teknologi diciptakan manusia untuk kesejahteraan hidupnya. Namun beberapa teknologi tersebut menghasilkan hasil sampingan yang berdampak buruk bagi kelangsungan hidup manusia. Salah satunya adalah gas-gas rumah kaca yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor, teknologi pendingin ruangan atau lemari pendingin. Gas-gas rumah kaca tersebut merupakan penyebab efek rumah kaca yang berlebihan. Namun saat ini belum terlambat untuk mengurangi atau mencegah bertambah buruknya pemanasan global. Salah satunya adalah dengan mengembangkan teknologi yang ramah lingkungan, sehingga pemanasan global dapat ditekan atau dikurangi.

6. Di dalam wacana dikatakan bahwa pemanasan global merupakan dampak dari efek rumah kaca berlebih, coba jelaskan mengapa efek rumah kaca berlebihan dapat mengakibatkan pemanasan global! Hanya efek rumah kaca berlebih yang menyebabkan pemanasan global, lalu bagaimana sebenarnya manfaat efek rumah kaca bagi kehidupan?
7. Beberapa teknologi menghasilkan gas-gas rumah kaca yang dapat menyebabkan efek rumah kaca berlebih. Coba sebutkan gas-gas rumah kaca tersebut sesuai dengan teknologi yang menghasilkannya!
8. Akibat pemanasan global, temperatur bumi menjadi naik sehingga di dalam rumah kita tetap merasakan panas. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dikembangkan pendingin ruangan. Tetapi penggunaan pendingin ruangan menambah buruk pemanasan global, mengapa demikian?

9. NASA mengumumkan bahwa ketinggian permukaan air laut meningkat karena pemanasan global. Coba jelaskan proses naiknya permukaan air laut akibat pemanasan global!
10. Di bagian akhir wacana dikatakan bahwa pemanasan global dapat ditekan dengan pengembangan teknologi ramah lingkungan. Sepengetahuan kalian, teknologi apa saja yang mampu menekan pemanasan global?

Wacana untuk no 11 sampai 13

Isu global terkait pencemaran lingkungan selain pemanasan global adalah kerusakan lapisan ozon di atmosfer. Lapisan ozon merupakan lapisan atmosfer yang berperan melindungi bumi dari paparan radiasi sinar ultraviolet matahari. Lapisan ozon berada di lapisan stratosfer. Ozon sendiri merupakan molekul yang terdiri dari tiga atom oksigen (O_3).

Rusaknya lapisan ozon di atmosfer disebabkan oleh adanya gas CFC atau HCFC dan sejenisnya. Gas tersebut apabila sampai di stratosfer akan menguraikan atom klorin yang dapat merusak ozon sehingga lapisan ozon semakin lama semakin menipis. Lapisan ozon yang menipis lama kelamaan akan menjadi lubang sehingga sinar ultraviolet dari matahari dapat mencapai permukaan bumi. Sinar ultraviolet yang mencapai permukaan bumi dapat menimbulkan gangguan kesehatan yang mematikan bagi manusia, dan gangguan pertumbuhan tanaman.

Gas CFC di kehidupan sehari-hari dikenal sebagai Freon. Freon digunakan dalam teknologi pendingin ruangan atau lemari pendingin. Selain itu freon juga digunakan dalam *spray* atau *aerosol* pada beberapa botol parfum, cairan penata rambut (*hair spray*) atau cairan penyemprot nyamuk.

11. Dari wacana di atas, aktivitas apakah yang menyebabkan kerusakan lapisan ozon?
12. Dampak kesehatan apa yang mungkin timbul akibat paparan sinar ultraviolet?
13. Untuk menekan kerusakan lapisan akibat gas CFC, aktivitas apa yang mungkin kita lakukan?

Wacana untuk no 14 sampai 15



Berikut ini merupakan gambar indikator polutan pencemaran udara di Riau. PM_{10} merupakan polutan pencemaran udara berupa partikel seperti debu. PM_{10} banyak dihasilkan pada pembakaran hutan. Polutan SO_2 , CO , O_3 , dan NO_2 berupa gas yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor dan kegiatan operasional pabrik.

Beberapa kegiatan yang menjadi penyebab pencemaran udara di Riau antara lain adalah kebakaran hutan, aktivitas industri dan asap kendaraan bermotor.. Kebakaran hutan dapat terjadi karena faktor alam maupun faktor manusia. Kebakaran hutan umumnya terjadi di musim kemarau dimana banyak dedaunan yang kering dan mudah terbakar. Tidak ada asap jika tidak ada api. Api penyebab kebakaran umumnya berasal dari aktivitas manusia di hutan. Selain karena faktor alam, masyarakat Riau juga memiliki kebiasaan melakukan pembakaran hutan setelah melakukan penebasan semak untuk membuka lahan pertanian.

Dampak dari pencemaran udara di Kota Riau yang cukup mengganggu ketentraman masyarakat Riau adalah Infeksi Saluran Pernapasan Akut atau ISPA. Selain ISPA pneumonia, asma, iritasi mata dan iritasi kulit. Pencemaran udara dapat dikurangi dengan mengurangi aktivitas penyebabnya, tetapi selagi mengurangi penyebabnya masyarakat juga perlu waspada terhadap gangguan kesehatan seperti ISPA dan lain sebagainya. Untuk menanggulangi masalah ini, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) melakukan TMC (Teknologi Modifikasi Cuaca). Modifikasi cuaca yang dimaksud adalah menciptakan hujan buatan untuk mengurangi titik api kebakaran hutan, penipisan asap dan peningkatan jarak pandang.

14. Berdasarkan wacana dan tabel pada gambar diatas, apa yang menjadi penyebab utama pencemaran udara di Riau?
15. Pencemaran udara di Riau tidak lepas dari budaya masyarakat Riau terhadap lingkungan. Budaya apa yang dimaksud? Apa hubungan budaya masyarakat Riau dengan pencemaran udara?

Lampiran 8

**KUNCI JAWABAN DAN RUBRIK PENILAIAN
PRETEST-POSTEST**

No Soal	Jawaban	Skor	Rubrik Penilaian
1	<pre> graph LR Padi --> Tikus Tikus --> Ular Ular --> Burung_pemangsa_ular[Burung pemangsa ular] </pre>	0	Tidak menjawab atau jawaban salah semua
		1	Menyebutkan MH pada wacana tanpa menyusun rantai makanan yang diminta
		2	Menyebutkan MH pada wacana namun rantai makanan yang disusun tidak benar.
		3	Menyebutkan MH pada wacana, rantai makanan yang disusun sebagian ada yang tidak benar.
		4	Menyusun rantai makanan menggunakan MH pada wacana dengan benar seluruhnya.
2	Terjadi fenomena gagal panen, karena padi dirusak oleh tikus	0	Tidak menjawab pertanyaan
		1	Terjadi fenomena gagal panen (tanpa menyebutkan alasan)
		2	Menyebutkan banyak padi yang rusak akibat tikus tanpa

			menyebutkan fenomena gagal panen yang mungkin terjadi.
		3	Terjadi fenomena gagal panen (alasan yang dikemukakan tidak berhubungan)
		4	Terjadi fenomena gagal panen atau berkurangnya padi dalam jumlah besar karena banyak padi yang dirusak oleh tikus
3	Asam sulfat dan nitrogen oksida yang dihasilkan pembakaran di pabrik bercampur dengan uap air sehingga berubah menjadi asam sulfat dan asam nitrat lalu turun menjadi sebagai hujan asam. Hujan asam juga menyebabkan korosi (pengkaratan) pada besi, kerusakan beton, penyakit kulit, matinya tumbuhan dan kebutakan pada manusia.	0	Tidak menjawab pertanyaan/jawaban tidak berhubungan.
		1	Penyebabnya pencemaran udara. Akibatnya tanaman mengalami kerusakan.
		2	Penyebabnya pencemaran udara. Akibatnya tanaman mengalami kerusakan, besi berkarat, beton rusak, dan terjadi penyakit kulit pada manusia.
		3	Hasil pembakaran pabrik bercampur bersama uap air dan turun menjadi hujan asam. Akibatnya tanaman mengalami kerusakan, besi berkarat, beton rusak, dan terjadi penyakit kulit pada manusia.
		4	Asam sulfat dan nitrogen oksida yang dihasilkan pembakaran di pabrik bercampur dengan uap air sehingga berubah menjadi asam sulfat dan asam nitrat lalu turun menjadi sebagai hujan asam. Hujan asam juga

			menyebabkan korosi (pengkaratan) pada besi, kerusakan beton, penyakit kulit, matinya tumbuhan dan kebotakan pada manusia.
4	Menanam pohon. Pohon dapat menyerap gas hasil pembakaran pabrik dan kendaraan bermotor serta debu lainnya.	0	Tidak menjawab pertanyaan/jawaban tidak berhubungan.
		1	Menjaga lingkungan tetap bersih.
		2	Menanam pohon.
		3	Menanam pohon karena pohon dapat mengurangi pencemaran udara.
		4	Menanam pohon. Pohon dapat menyerap gas hasil pembakaran pabrik dan kendaraan bermotor serta debu lainnya.
5	Botol dipotong bagian bawahnya, kemudian bagian kepala ditutup menggunakan kain katun dan karet gelang. Arang, pasir dan kerikil disusun secara berurutan ke dalam botol bekas. Limbah cair bekas cucian dituangkan ke dalam botol untuk disaring menjadi air bersih yang dapat digunakan kembali.	0	Tidak menjawab pertanyaan.
		1	Jawaban tidak berhubungan.
		2	Air bekas cucian disaring menggunakan arang, pasir dan kerikil.
		3	Air bekas cucian disaring menggunakan arang, pasir dan kerikil yang disusun pada botol bekas.
		4	Botol dipotong bagian bawahnya, kemudian bagian kepala ditutup menggunakan kain katun dan karet gelang. Arang, pasir dan kerikil disusun secara berurutan ke dalam botol bekas. Limbah cair bekas cucian dituangkan

			ke dalam botol untuk disaring menjadi air bersih yang dapat digunakan kembali.
6	Efek rumah kaca bermanfaat menghangatkan bumi sehingga makhluk hidup mampu tinggal di bumi. Efek rumah kaca berlebih menyebabkan panas yang kembali dipantulkan di bumi lebih dari yang dibutuhkan oleh bumi. Oleh karena itu bumi mengalami kenaikan suhu di atas suhu optimumnya. Kenaikan suhu bumi tersebut terjadi secara global sehingga disebut pemanasan global.	0	Tidak menjawab pertanyaan/jawaban tidak berhubungan.
		1	Efek rumah kaca bermanfaat menghangatkan bumi sehingga makhluk hidup mampu tinggal di bumi. Efek rumah kaca berlebih menyebabkan pemanasan global
		2	Efek rumah kaca bermanfaat menghangatkan bumi sehingga makhluk hidup mampu tinggal di bumi. Efek rumah kaca berlebih menyebabkan kenaikan suhu bumi sehingga terjadi pemanasan global.
		3	Efek rumah kaca bermanfaat menghangatkan bumi sehingga makhluk hidup mampu tinggal di bumi. Efek rumah kaca berlebih menyebabkan panas yang kembali dipantulkan di bumi lebih dari yang dibutuhkan oleh bumi.
		4	Efek rumah kaca bermanfaat menghangatkan bumi sehingga makhluk hidup mampu tinggal di bumi. Efek rumah kaca berlebih menyebabkan panas yang kembali dipantulkan di bumi lebih dari yang dibutuhkan oleh bumi. Oleh karena itu bumi mengalami kenaikan suhu di atas suhu optimumnya. Kenaikan suhu bumi tersebut

			terjadi secara global sehingga disebut pemanasan global.
7	Kendaraan bermotor menghasilkan gas karbondioksida dan gas nitrogen oksida. Pendingin ruangan dan lemari es menghasilkan gas CFC/HCFC. Penggunaan pupuk berlebihan menghasilkan gas nitrogen oksida. Sampah yang dibuang sembarangan menghasilkan gas metana.	0	Tidak menjawab pertanyaan/jawaban tidak berhubungan.
		1	Karbondioksida, CFC dan metana.
		2	Karbondioksida dihasilkan dari kendaraan bermotor.
		3	Karbondioksida dihasilkan dari kendaraan bermotor dan CFC dihasilkan dari pendingin ruangan dan lemari es.
		4	Kendaraan bermotor menghasilkan gas karbondioksida dan gas nitrogen oksida. Pendingin ruangan dan lemari es menghasilkan gas CFC/HCFC. Penggunaan pupuk berlebihan menghasilkan gas nitrogen oksida. Sampah yang dibuang sembarangan menghasilkan gas metana.
8	Pendingin ruangan menghasilkan gas CFC/HCFC. Gas CFC/HCFC memiliki kemampuan yang sangat tinggi untuk memantulkan sinar matahari. Oleh karena itu penggunaan pendingin ruangan memicu pemanasan global.	0	Tidak menjawab pertanyaan/jawaban tidak berhubungan.
		1	CFC dapat merusak atmosfer sehingga terjadi pemanasan global.
		2	CFC merupakan gas rumah kaca yang dapat mengakibatkan pemanasan global.
		3	CFC merupakan gas rumah kaca yang dapat memantulkan sinar matahari.
		4	Pendingin ruangan menghasilkan gas CFC/HCFC. Gas CFC/HCFC memiliki kemampuan yang sangat tinggi untuk memantulkan sinar matahari. Oleh karena itu

			penggunaan pendingin ruangan memicu pemanasan global.
9	Pemanasan global menyebabkan es di permukaan tanah mencair menjadi bongkahan es yang turun ke laut, sehingga menyebabkan air laut mengalami kenaikan ketinggian.	0	Tidak menjawab pertanyaan/jawaban tidak berhubungan.
		1	Pemanasan global menyebabkan es di kutub mencair.
		2	Pemanasan global menyebabkan es di kutub mencair dan menyebabkan kenaikan tinggi permukaan air laut.
		3	Pemanasan global menyebabkan es di kutub mencair menjadi bongkah es yang menyebabkan kenaikan tinggi permukaan air laut.
		4	Pemanasan global menyebabkan es di permukaan tanah mencair menjadi bongkahan es yang turun ke laut, sehingga menyebabkan air laut mengalami kenaikan ketinggian.
10	Teknologi yang dapat mengurangi pemanasan global adalah teknologi yang tidak menghasilkan gas rumah kaca, contohnya teknologi nuklir, penggunaan panas bumi untuk membangkitkan energi.	0	Tidak menjawab pertanyaan/jawaban tidak berhubungan.
		1	Teknologi yang ramah lingkungan.
		2	Teknologi yang tidak menghasilkan gas rumah kaca.
		3	Teknologi yang dapat mengurangi pemanasan global adalah teknologi yang tidak menghasilkan gas rumah kaca, contohnya teknologi nuklir
		4	Teknologi yang dapat mengurangi pemanasan global adalah teknologi yang tidak menghasilkan gas rumah

			kaca, contohnya teknologi nuklir, penggunaan panas bumi untuk membangkitkan energi atau bahan bakar organik.
11	Penggunaan teknologi penghasil gas CFC misalnya penggunaan spray/aerosol, pendingin ruangan, dan lemari es.	0	Tidak menjawab pertanyaan/jawaban tidak berhubungan.
		1	Penggunaan teknologi penghasil gas rumah kaca.
		2	Penggunaan teknologi penghasil gas CFC.
		3	Penggunaan gas parfum spray/aerosol.
		4	Penggunaan teknologi penghasil gas CFC misalnya penggunaan spray/aerosol, pendingin ruangan, dan lemari es.
12	Kanker kulit dan katarak.	0	Tidak menjawab pertanyaan/jawaban tidak berhubungan.
		4	Kanker kulit dan katarak.
13	Mengurangi pengeluaran gas CFC seperti mengganti teknologi aerosol dengan teknologi yang menggunakan Asas Bernoulli serta mengurangi penggunaan AC.	0	Tidak menjawab pertanyaan/jawaban tidak berhubungan.
		1	Mengurangi pengeluaran gas CFC.
		2	Mengganti teknologi yang menghasilkan CFC dengan yang tidak menghasilkan CFC.
		3	Mengurangi penggunaan AC.
		4	Mengurangi pengeluaran gas CFC seperti mengganti teknologi aerosol dengan teknologi yang menggunakan Asas Bernoulli serta mengurangi penggunaan AC.
14	Kebakaran hutan, penggunaan kendaraan bermotor	0	Tidak menjawab pertanyaan/jawaban tidak berhubungan.

	dan kegiatan operasional pabrik.	1	Penggunaan kendaraan bermotor.
		2	Penggunaan kendaraan bermotor dan kegiatan operasional pabrik.
		3	Kebakaran hutan.
		4	Kebakaran hutan, penggunaan kendaraan bermotor dan kegiatan operasional pabrik.
15	Budaya membakar hutan setelah melakukan penebasan semak untuk membuka lahan pertanian. Budaya tersebut dapat memicu kebakaran hutan yang luas.	0	Tidak menjawab pertanyaan/jawaban tidak berhubungan.
		1	Budaya menebas semak.
		2	Budaya membuka hutan untuk lahan pertanian.
		3	Budaya membakar hutan.
		4	Budaya membakar hutan setelah melakukan penebasan semak untuk membuka lahan pertanian. Budaya tersebut dapat memicu kebakaran hutan yang luas.

Lampiran 9

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS EKSPERIMEN)

Satuan Pendidikan	: SMP Negeri 1 Sidareja
Kurikulum	: 2013
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas/Semester	: VII/II
Alokasi Waktu	: 12 JP (5 pertemuan)
Materi	: Pencemaran Lingkungan dan Pemanasan Global

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
 KI 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
 KI 3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
 KI 4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Kompetensi Dasar

- 1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
- 3.9 Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup
- 3.10 Mendeskripsikan tentang penyebab terjadinya pemanasan global dan dampaknya bagi ekosistem

Indikator

1. Mengidentifikasi komponen ekosistem melalui perannya dalam suatu ekosistem
2. Mengurutkan posisi makhluk hidup ke dalam rantai makanan
3. Menguraikan dampak ketidakseimbangan ekosistem
4. Mengidentifikasi fenomena hujan asam dan mekanisme kerusakan yang ditimbulkan
5. Menjelaskan penyebab dan dampak fenomena hujan asam
6. Menyebutkan aktivitas penyebab pencemaran udara berdasarkan data yang tersedia
7. Menjelaskan penggunaan teknologi untuk mengurangi dampak pencemaran udara
8. Menganalisis budaya masyarakat terkait pencemaran udara

9. Menguraikan sebab dan akibat pencemaran air dan pencemaran tanah
10. Menguraikan proses penanggulangan pencemaran air melalui percobaan sederhana
11. Menjelaskan pengaruh efek rumah kaca dalam kehidupan dan pemanasan global
12. Menyebutkan gas rumah kaca dan teknologi yang menghasilkannya
13. Menyebutkan aktivitas penyebab dan penanggulangan kerusakan lapisan ozon
14. Menyebutkan dampak dari paparan sinar ultraviolet
15. Menyebutkan pengaruh teknologi untuk mengurangi penyebab pemanasan global

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat mengidentifikasi komponen ekosistem melalui perannya dalam suatu ekosistem dengan benar.
2. Siswa dapat mengurutkan posisi makhluk hidup ke dalam rantai makanan setelah memahami peran masing-masing komponen ekosistem.
3. Siswa dapat menguraikan dampak ketidakseimbangan ekosistem melalui pengamatan kehidupan sehari-hari.
4. Siswa dapat mengidentifikasi fenomena hujan asam dan mekanisme kerusakan yang ditimbulkan dengan benar.
5. Siswa dapat menjelaskan penyebab dan dampak fenomena hujan asam secara sistematis.
6. Siswa dapat menyebutkan aktivitas penyebab pencemaran udara setelah menganalisis data yang disediakan.
7. Siswa dapat menjelaskan penggunaan teknologi untuk mengurangi dampak pencemaran udara secara inovatif.
8. Siswa dapat menganalisis budaya masyarakat terkait pencemaran udara berdasarkan pengalaman sehari-hari.
9. Siswa dapat menguraikan sebab dan akibat pencemaran air dan pencemaran tanah dengan benar.
10. Siswa dapat menguraikan proses penanggulangan pencemaran air menggunakan peralatan sederhana.
11. Siswa dapat menjelaskan pengaruh efek rumah kaca dalam kehidupan dan pemanasan global dengan benar.
12. Siswa dapat menyebutkan gas rumah kaca dan teknologi yang menghasilkannya dengan tepat.
13. Siswa dapat menyebutkan aktivitas penyebab dan penanggulangan kerusakan lapisan ozon dengan tepat.
14. Siswa dapat menyebutkan dampak dari paparan sinar ultraviolet.
15. Siswa dapat menyebutkan pengaruh teknologi untuk mengurangi penyebab pemanasan global.

Materi Ajar

1. Ekosistem
2. Pencemaran Lingkungan
3. Pemanasan Global

Model Pembelajaran

Direct Instruction, Cooperative Learning

Pendekatan

Pendekatan ilmiah, pendekatan kontekstual

Metode Pembelajaran

- Tanya Jawab
- Eksperimen

Alat/Media/Bahan

- Alat : LCD Proyektor, Alat praktikum (gelas ukur, neraca tiga lengan)
- Bahan ajar : Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Literasi Sains
- Media : Power Point

Langkah Kegiatan/Skenario Pembelajaran

Pertemuan I

Fase	Rincian Kegiatan		Waktu	Karakter yang diharapkan
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Pendahuluan (Kegiatan Awal)				
1. Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa : <ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan keadaan awal. • Motivasi dan Apersepsi 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan salam, berdoa'a bersama dan mengecek kehadiran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam, berdoa bersama dan memberi tahu kehadiran. 	2 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Religius • Disiplin
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan "Bekerjalah dengan jujur, karena tanpa kejujuran tes ini tidak ada gunanya." 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan dan menjawab pertanyaan dari guru. 	5 menit	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan aturan di dalam evaluasi hari ini. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan penjelasan guru. 	3 menit	
Kegiatan Inti				
2. Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan lembar soal kepada siswa dan meminta siswa menjawab pertanyaan dengan 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan soal tes. 	60 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Jujur • Cerdas

	benar.			
Kegiatan Akhir				
3. Memberi latihan lanjutan dan penerapan : • Refleksi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan introspeksi pembelajaran hari ini. • Guru menutup pelajaran hari ini. 		10 menit	

Pertemuan II

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat mengidentifikasi komponen ekosistem melalui perannya dalam suatu ekosistem dengan benar.
2. Siswa dapat mengurutkan posisi makhluk hidup ke dalam rantai makanan setelah memahami peran masing-masing komponen ekosistem.
3. Siswa dapat menguraikan dampak ketidakseimbangan ekosistem melalui pengamatan kehidupan sehari-hari.
4. Siswa dapat mengidentifikasi fenomena hujan asam dan mekanisme kerusakan yang ditimbulkan dengan benar.
5. Siswa dapat menjelaskan penyebab dan dampak fenomena hujan asam secara sistematis.
6. Siswa dapat menyebutkan aktivitas penyebab pencemaran udara setelah menganalisis data yang disediakan.
7. Siswa dapat menjelaskan penggunaan teknologi untuk mengurangi dampak pencemaran udara secara inovatif.
8. Siswa dapat menganalisis budaya masyarakat terkait pencemaran udara berdasarkan pengalaman sehari-hari.
9. Siswa dapat menguraikan sebab dan akibat pencemaran air dan pencemaran tanah dengan benar.
10. Siswa dapat menguraikan proses penanggulangan pencemaran air menggunakan peralatan sederhana.

Model Pembelajaran : Direct Instruction dengan pendekatan kontekstual

Metode : Tanya Jawab, Peta Konsep

Fase	Rincian Kegiatan		Waktu	Karakter yang diharapkan
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Pendahuluan (Kegiatan Awal)				
1. Menyampaikan tujuan dan menyiapkan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan salam, berdoa'a 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam, berdoa 	2 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Religius • Disiplin

siswa : <ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan keadaan awal. • Motivasi dan Apersepsi 	bersama dan mengecek kehadiran. <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan “Apa yang mungkin kalian rasakan ketika berada di kemacetan jalan raya? Mengapa demikian?” • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan kali ini. 	bersama dan memberi tahu kehadiran. <ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan dan menjawab pertanyaan dari guru. • Mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran pertemuan kali ini. 	5 menit 3 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Rasa ingin tahu • Komunikatif • Berwawasan luas
Kegiatan Inti				
2. Membimbing siswa. (Eksplorasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan siswa untuk mencari informasi tentang ekosistem dan pencemaran lingkungan dari sumber belajar (bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains). 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencari informasi tentang ekosistem dan pencemaran lingkungan dari sumber belajar (bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains). 	20 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Gemar Membaca • Berwawasan luas
3. Memfasilitasi Siswa (Elaborasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penjelasan singkat dari materi ekosistem dan pencemaran lingkungan. • Guru melakukan tanya jawab terkait materi ekosistem 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan penjelasan guru. • Siswa bertanya tentang materi 	15 menit 10 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Komunikatif

	dan pencemaran lingkungan.	yang belum dipahami.		
4. Mengecek pemahaman dan umpan balik (Konfirmasi)	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengecek pemahaman siswa dengan meminta siswa mengisi peta konsep tentang materi ekosistem dan pencemaran lingkungan. Guru memberi penguatan dari jawaban siswa. Guru membenarkan jawaban siswa yang keliru. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengisi peta konsep yang disediakan guru. Siswa membenarkan jawaban yang keliru. 	50 menit	<ul style="list-style-type: none"> Aktif Cerdas
Kegiatan Akhir				
5. Memberi latihan lanjutan dan penerapan : <ul style="list-style-type: none"> Kesimpulan Refleksi Tindak Lanjut 	<ul style="list-style-type: none"> Guru bersama-sama siswa menarik kesimpulan tentang materi pelajaran yang dipelajari hari ini. Guru menyampaikan introspeksi pembelajaran hari ini. Guru menyampaikan kegiatan pada pertemuan berikutnya, yaitu pemanasan global. Guru menutup pelajaran hari ini. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini. 	15 menit	<ul style="list-style-type: none"> Aktif Cerdas

Pertemuan III

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan pengaruh efek rumah kaca dalam kehidupan dan pemanasan global dengan benar.
2. Siswa dapat menyebutkan gas rumah kaca dan teknologi yang menghasilkannya dengan tepat.
3. Siswa dapat menyebutkan aktivitas penyebab dan penanggulangan kerusakan lapisan ozon dengan tepat.
4. Siswa dapat menyebutkan dampak dari paparan sinar ultraviolet.
5. Siswa dapat menyebutkan pengaruh teknologi untuk mengurangi penyebab pemanasan global.

Model Pembelajaran : Direct Instruction dengan pendekatan kontekstual

Metode : Tanya Jawab

Fase	Rincian Kegiatan		Waktu	Karakter yang diharapkan
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Pendahuluan (Kegiatan Awal)				
1. Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa : <ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan keadaan awal. Motivasi dan Apersepsi 	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan salam, berdoa'a bersama dan mengecek kehadiran. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam, berdoa bersama dan memberi tahu kehadiran. 	2 menit	<ul style="list-style-type: none"> Religius Disiplin
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan "Pernahkah kalian mendengar efek rumah kaca? Sebenarnya apakah yang dimaksud dengan efek rumah kaca? Apakah efek rumah kaca selalu berdampak negatif?" 	<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan dan menjawab pertanyaan dari guru. 	5 menit	<ul style="list-style-type: none"> Rasa ingin tahu Komunikatif Berwawasan luas
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan kali ini. 	<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran pertemuan kali ini. 	3 menit	
Kegiatan Inti				
2. Membimbing siswa. (Eksplorasi)	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan siswa untuk mencari informasi tentang pemanasan global dari sumber belajar (bahan ajar IPA 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencari informasi tentang pemanasan global dari sumber belajar (bahan ajar IPA terpadu berbasis 	20 menit	<ul style="list-style-type: none"> Gemar Membaca Berwawasan luas

	terpadu berbasis literasi sains).	literasi sains).		
3. Memfasilitasi Siswa (Elaborasi)	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penjelasan singkat dari materi ekosistem dan pencemaran lingkungan. Guru melakukan tanya jawab terkait materi ekosistem dan pencemaran lingkungan. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan penjelasan guru. Siswa bertanya tentang materi yang belum dipahami. 	35 menit 20 menit	<ul style="list-style-type: none"> Komunikatif
4. Mengecek pemahaman dan umpan balik (Konfirmasi)	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberi penguatan dari jawaban siswa. Guru membenarkan jawaban siswa yang keliru. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membenarkan jawaban yang keliru. 	30 menit	<ul style="list-style-type: none"> Aktif Cerdas
Kegiatan Akhir				
5. Memberi latihan lanjutan dan penerapan : <ul style="list-style-type: none"> Kesimpulan Refleksi Tindak Lanjut 	<ul style="list-style-type: none"> Guru bersama-sama siswa menarik kesimpulan tentang materi pelajaran yang dipelajari hari ini. Guru menyampaikan introspeksi pembelajaran hari ini. Guru menyampaikan kegiatan pada pertemuan berikutnya, yaitu eksperimen tentang naiknya permukaan air laut. Guru menutup pelajaran hari ini. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini. 	15 menit	<ul style="list-style-type: none"> Aktif Cerdas

Pertemuan IV

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan proses naiknya permukaan air laut karena pemanasan global.

Model Pembelajaran : Cooperative Learning

Metode : Eksperimen

Fase	Rincian Kegiatan		Waktu	Karakter yang diharapkan
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Pendahuluan (Kegiatan Awal)				
1. Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa : <ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan keadaan awal. • Motivasi dan Apersepsi 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan salam, berdoa'a bersama dan mengecek kehadiran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam, berdoa bersama dan memberi tahu kehadiran. 	2 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Religius • Disiplin
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan "Pernahkah kalian mendengar tentang naiknya ketinggian permukaan air laut? Apa kaitan fenomena tersebut dengan pemanasan global?" 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan dan menjawab pertanyaan dari guru. 	5 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Rasa ingin tahu • Komunikatif • Berwawasan luas
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan kali ini. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran pertemuan kali ini. 	3 menit	
Kegiatan Inti				
2. Membimbing siswa. (Eksplorasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan siswa untuk mengambil 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengambil data eksperimen 	40 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Aktif • Cerdas

	data eksperimen tentang kenaikan tinggi permukaan air laut.	tentang kenaikan tinggi permukaan air laut.		
3. Memfasilitasi Siswa (Elaborasi)	<ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan tanya jawab terkait langkah atau data yang diperoleh di dalam eksperimen. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa bertanya tentang langkah atau data yang belum dipahami. 	20 menit	<ul style="list-style-type: none"> Komunikatif
4. Mengecek pemahaman dan umpan balik (Konfirmasi)	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberi penguatan dari jawaban siswa. Guru membenarkan jawaban siswa yang keliru. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membenarkan jawaban yang keliru. 	5 menit	<ul style="list-style-type: none"> Aktif Cerdas
Kegiatan Akhir				
5. Memberi latihan lanjutan dan penerapan : <ul style="list-style-type: none"> Kesimpulan Refleksi Tindak Lanjut 	<ul style="list-style-type: none"> Guru bersama-sama siswa menarik kesimpulan tentang materi pelajaran yang dipelajari hari ini. Guru menyampaikan introspeksi pembelajaran hari ini. Guru menyampaikan kegiatan pada pertemuan berikutnya, yaitu postest. Guru menutup pelajaran hari ini. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini. 	5 menit	<ul style="list-style-type: none"> Aktif Cerdas

Pertemuan V

Fase	Rincian Kegiatan		Waktu	Karakter yang diharapkan
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Pendahuluan (Kegiatan Awal)				
4. Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa :	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan salam, berdoa'a 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam, berdoa bersama dan 	2 menit	<ul style="list-style-type: none"> Religius Disiplin

<ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan keadaan awal. • Motivasi dan Apersepsi 	<p>bersama dan mengecek kehadiran.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan “Bekerjalah dengan jujur, karena tanpa kejujuran tes ini tidak ada gunanya.” • Guru menyampaikan aturan di dalam evaluasi hari ini. 	<p>memberi tahu kehadiran.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan dan menjawab pertanyaan dari guru. • Mendengarkan penjelasan guru. 	<p>5 menit</p> <p>3 menit</p>	
Kegiatan Inti				
5. Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan lembar soal kepada siswa dan meminta siswa menjawab pertanyaan dengan benar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan soal tes. 	60 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Jujur • Cerdas
Kegiatan Akhir				
6. Memberi latihan lanjutan dan penerapan : <ul style="list-style-type: none"> • Refleksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan introspeksi pembelajaran hari ini. • Guru menutup pelajaran hari ini. 		10 menit	

Lampiran 9

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (KELAS KONTROL)

Satuan Pendidikan	: SMP Negeri 1 Sidareja
Kurikulum	: 2013
Mata Pelajaran	: IPA
Kelas/Semester	: VII/II
Alokasi Waktu	: 12 JP (5 pertemuan)
Materi	: Pencemaran Lingkungan dan Pemanasan Global

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
 KI 2 : Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
 KI 3 : Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
 KI 4 : Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Kompetensi Dasar

- 4.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena alam fisis dan pengukurannya.
 5.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan, dan berdiskusi.
 6.9 Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup
 6.10 Mendeskripsikan tentang penyebab terjadinya pemanasan global dan dampaknya bagi ekosistem

Indikator

1. Mengidentifikasi komponen ekosistem melalui perannya dalam suatu ekosistem
2. Mengurutkan posisi makluk hidup ke dalam rantai makanan
3. Menguraikan dampak ketidakseimbangan ekosistem
4. Mengidentifikasi fenomena hujan asam dan mekanisme kerusakan yang ditimbulkan
5. Menjelaskan penyebab dan dampak fenomena hujan asam
6. Menyebutkan aktivitas penyebab pencemaran udara berdasarkan data yang tersedia
7. Menjelaskan penggunaan teknologi untuk mengurangi dampak pencemaran udara
8. Menganalisis budaya masyarakat terkait pencemaran udara

9. Menguraikan sebab dan akibat pencemaran air dan pencemaran tanah
10. Menguraikan proses penanggulangan pencemaran air melalui percobaan sederhana
11. Menjelaskan pengaruh efek rumah kaca dalam kehidupan dan pemanasan global
12. Menyebutkan gas rumah kaca dan teknologi yang menghasilkannya
13. Menyebutkan aktivitas penyebab dan penanggulangan kerusakan lapisan ozon
14. Menyebutkan dampak dari paparan sinar ultraviolet
15. Menyebutkan pengaruh teknologi untuk mengurangi penyebab pemanasan global

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat mengidentifikasi komponen ekosistem melalui perannya dalam suatu ekosistem dengan benar.
2. Siswa dapat mengurutkan posisi makhluk hidup ke dalam rantai makanan setelah memahami peran masing-masing komponen ekosistem.
3. Siswa dapat menguraikan dampak ketidakseimbangan ekosistem melalui pengamatan kehidupan sehari-hari.
4. Siswa dapat mengidentifikasi fenomena hujan asam dan mekanisme kerusakan yang ditimbulkan dengan benar.
5. Siswa dapat menjelaskan penyebab dan dampak fenomena hujan asam secara sistematis.
6. Siswa dapat menyebutkan aktivitas penyebab pencemaran udara setelah menganalisis data yang disediakan.
7. Siswa dapat menjelaskan penggunaan teknologi untuk mengurangi dampak pencemaran udara secara inovatif.
8. Siswa dapat menganalisis budaya masyarakat terkait pencemaran udara berdasarkan pengalaman sehari-hari.
9. Siswa dapat menguraikan sebab dan akibat pencemaran air dan pencemaran tanah dengan benar.
10. Siswa dapat menguraikan proses penanggulangan pencemaran air menggunakan peralatan sederhana.
11. Siswa dapat menjelaskan pengaruh efek rumah kaca dalam kehidupan dan pemanasan global dengan benar.
12. Siswa dapat menyebutkan gas rumah kaca dan teknologi yang menghasilkannya dengan tepat.
13. Siswa dapat menyebutkan aktivitas penyebab dan penanggulangan kerusakan lapisan ozon dengan tepat.
14. Siswa dapat menyebutkan dampak dari paparan sinar ultraviolet.
15. Siswa dapat menyebutkan pengaruh teknologi untuk mengurangi penyebab pemanasan global.

Materi Ajar

4. Ekosistem
5. Pencemaran Lingkungan
6. Pemanasan Global

Model Pembelajaran

Direct Instruction, Cooperative Learning

Pendekatan

Pendekatan ilmiah, pendekatan kontekstual

Metode Pembelajaran

- Tanya Jawab
- Eksperimen

Alat/Media/Bahan

- Alat : LCD Proyektor, Alat praktikum (gelas ukur, neraca tiga lengan)
- Bahan ajar : Buku Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VII Kurikulum 2013 (Kemendikbud)
- Media : Power Point

Langkah Kegiatan/Skenario Pembelajaran

Pertemuan I

Fase	Rincian Kegiatan		Waktu	Karakter yang diharapkan
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Pendahuluan (Kegiatan Awal)				
7. Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa : • Menyiapkan keadaan awal. • Motivasi dan Apersepsi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan salam, berdoa'a bersama dan mengecek kehadiran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam, berdoa bersama dan memberi tahu kehadiran. 	2 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Religius • Disiplin
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan "Bekerjalah dengan jujur, karena tanpa kejujuran tes ini tidak ada gunanya." 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan dan menjawab pertanyaan dari guru. 	5 menit	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan aturan di dalam evaluasi hari ini. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan penjelasan guru. 	3 menit	
Kegiatan Inti				
8. Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan lembar soal kepada siswa dan meminta siswa menjawab pertanyaan dengan 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan soal tes. 	60 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Jujur • Cerdas

	benar.			
Kegiatan Akhir				
9. Memberi latihan lanjutan dan penerapan : • Refleksi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan introspeksi pembelajaran hari ini. • Guru menutup pelajaran hari ini. 		10 menit	

Pertemuan II

Tujuan Pembelajaran

11. Siswa dapat mengidentifikasi komponen ekosistem melalui perannya dalam suatu ekosistem dengan benar.
12. Siswa dapat mengurutkan posisi makhluk hidup ke dalam rantai makanan setelah memahami peran masing-masing komponen ekosistem.
13. Siswa dapat menguraikan dampak ketidakseimbangan ekosistem melalui pengamatan kehidupan sehari-hari.
14. Siswa dapat mengidentifikasi fenomena hujan asam dan mekanisme kerusakan yang ditimbulkan dengan benar.
15. Siswa dapat menjelaskan penyebab dan dampak fenomena hujan asam secara sistematis.
16. Siswa dapat menyebutkan aktivitas penyebab pencemaran udara setelah menganalisis data yang disediakan.
17. Siswa dapat menjelaskan penggunaan teknologi untuk mengurangi dampak pencemaran udara secara inovatif.
18. Siswa dapat menganalisis budaya masyarakat terkait pencemaran udara berdasarkan pengalaman sehari-hari.
19. Siswa dapat menguraikan sebab dan akibat pencemaran air dan pencemaran tanah dengan benar.
20. Siswa dapat menguraikan proses penanggulangan pencemaran air menggunakan peralatan sederhana.

Model Pembelajaran : Direct Instruction dengan pendekatan kontekstual

Metode : Tanya Jawab, Peta Konsep

Fase	Rincian Kegiatan		Waktu	Karakter yang diharapkan
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Pendahuluan (Kegiatan Awal)				
6. Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa :	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan salam, berdoa'a bersama dan mengecek 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam, berdoa bersama dan memberi tahu kehadiran. 	2 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Religius • Disiplin

<ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan keadaan awal. • Motivasi dan Apersepsi 	<p>kehadiran.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan “Apa yang mungkin kalian rasakan ketika berada di kemacetan jalan raya? Mengapa demikian?” • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan kali ini. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan dan menjawab pertanyaan dari guru. • Mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran pertemuan kali ini. 	<p>5 menit</p> <p>3 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rasa ingin tahu • Komunikatif • Berwawasan luas
Kegiatan Inti				
<p>7. Membimbing siswa. (Eksplorasi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan siswa untuk mencari informasi tentang ekosistem dan pencemaran lingkungan dari sumber belajar (bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains). 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mencari informasi tentang ekosistem dan pencemaran lingkungan dari sumber belajar (bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains). 	<p>20 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gemar Membaca • Berwawasan luas
<p>8. Memfasilitasi Siswa (Elaborasi)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penjelasan singkat dari materi ekosistem dan pencemaran lingkungan. • Guru melakukan tanya jawab terkait materi ekosistem dan pencemaran lingkungan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mendengarkan penjelasan guru. • Siswa bertanya tentang materi yang belum dipahami. 	<p>15 menit</p> <p>10 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Komunikatif
<p>9. Mengecek pemahaman dan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengecek pemahaman siswa 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengisi peta konsep yang 	<p>50 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aktif • Cerdas

umpan balik (Konfirmasi)	dengan meminta siswa mengisi peta konsep tentang materi ekosistem dan pencemaran lingkungan. <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi penguatan dari jawaban siswa. • Guru membenarkan jawaban siswa yang keliru. 	disediakan guru. <ul style="list-style-type: none"> • Siswa membenarkan jawaban yang keliru. 		
Kegiatan Akhir				
10. Memberi latihan lanjutan dan penerapan : <ul style="list-style-type: none"> • Kesimpulan • Refleksi • Tindak Lanjut 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama-sama siswa menarik kesimpulan tentang materi pelajaran yang dipelajari hari ini. • Guru menyampaikan introspeksi pembelajaran hari ini. • Guru menyampaikan kegiatan pada pertemuan berikutnya, yaitu pemanasan global. • Guru menutup pelajaran hari ini. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini. 	15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Aktif • Cerdas

Pertemuan III

Tujuan Pembelajaran

6. Siswa dapat menjelaskan pengaruh efek rumah kaca dalam kehidupan dan pemanasan global dengan benar.
7. Siswa dapat menyebutkan gas rumah kaca dan teknologi yang menghasilkannya dengan tepat.
8. Siswa dapat menyebutkan aktivitas penyebab dan penanggulangan kerusakan lapisan ozon dengan tepat.
9. Siswa dapat menyebutkan dampak dari paparan sinar ultraviolet.
10. Siswa dapat menyebutkan pengaruh teknologi untuk mengurangi penyebab pemanasan global.

Model Pembelajaran : Direct Instruction dengan pendekatan kontekstual

Metode : Tanya Jawab

Fase	Rincian Kegiatan		Waktu	Karakter yang diharapkan
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Pendahuluan (Kegiatan Awal)				
6. Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa : <ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan keadaan awal. Motivasi dan Apersepsi 	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan salam, berdoa'a bersama dan mengecek kehadiran. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam, berdoa bersama dan memberi tahu kehadiran. 	2 menit	<ul style="list-style-type: none"> Religius Disiplin
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan "Pernahkah kalian mendengar efek rumah kaca? Sebenarnya apakah yang dimaksud dengan efek rumah kaca? Apakah efek rumah kaca selalu berdampak negatif?" 	<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan dan menjawab pertanyaan dari guru. 	5 menit	<ul style="list-style-type: none"> Rasa ingin tahu Komunikatif Berwawasan luas
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan kali ini. 	<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran pertemuan kali ini. 	3 menit	
Kegiatan Inti				
7. Membimbing siswa. (Eksplorasi)	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan kesempatan siswa untuk mencari informasi tentang pemanasan global dari sumber belajar (bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains). 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencari informasi tentang pemanasan global dari sumber belajar (bahan ajar IPA terpadu berbasis literasi sains). 	20 menit	<ul style="list-style-type: none"> Gemar Membaca Berwawasan luas
8. Memfasilitasi Siswa (Elaborasi)	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penjelasan singkat dari materi 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan penjelasan guru. 	35 menit	<ul style="list-style-type: none"> Komunikatif

	<p>ekosistem dan pencemaran lingkungan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan tanya jawab terkait materi ekosistem dan pencemaran lingkungan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa bertanya tentang materi yang belum dipahami. 	20 menit	
9. Mengecek pemahaman dan umpan balik (Konfirmasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi penguatan dari jawaban siswa. • Guru membenarkan jawaban siswa yang keliru. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa membenarkan jawaban yang keliru. 	30 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Aktif • Cerdas
Kegiatan Akhir				
10. Memberi latihan lanjutan dan penerapan : <ul style="list-style-type: none"> • Kesimpulan • Refleksi • Tindak Lanjut 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru bersama-sama siswa menarik kesimpulan tentang materi pelajaran yang dipelajari hari ini. • Guru menyampaikan introspeksi pembelajaran hari ini. • Guru menyampaikan kegiatan pada pertemuan berikutnya, yaitu eksperimen tentang naiknya permukaan air laut. • Guru menutup pelajaran hari ini. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini. 	15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Aktif • Cerdas

Pertemuan IV

Tujuan Pembelajaran

2. Siswa dapat menjelaskan proses naiknya permukaan air laut karena pemanasan global.

Model Pembelajaran : Cooperative Learning

Metode : Eksperimen

Fase	Rincian Kegiatan		Waktu	Karakter yang diharapkan
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Pendahuluan (Kegiatan Awal)				
6. Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa : <ul style="list-style-type: none"> • Menyiapkan keadaan awal. • Motivasi dan Apersepsi 	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan salam, berdoa'a bersama dan mengecek kehadiran. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menjawab salam, berdoa bersama dan memberi tahu kehadiran. 	2 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Religius • Disiplin
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan "Pernahkah kalian mendengar tentang naiknya ketinggian permukaan air laut? Apa kaitan fenomena tersebut dengan pemanasan global?" 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan dan menjawab pertanyaan dari guru. 	5 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Rasa ingin tahu • Komunikatif • Berwawasan luas
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran pertemuan kali ini. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan dan mencatat tujuan pembelajaran pertemuan kali ini. 	3 menit	
Kegiatan Inti				
7. Membimbing siswa. (Eksplorasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan siswa untuk mengambil data eksperimen tentang kenaikan tinggi permukaan air laut. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengambil data eksperimen tentang kenaikan tinggi permukaan air laut. 	40 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Aktif • Cerdas
8. Memfasilitasi Siswa (Elaborasi)	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan tanya jawab terkait langkah atau data yang diperoleh di dalam eksperimen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa bertanya tentang langkah atau data yang belum dipahami. 	20 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Komunikatif
9. Mengecek pemahaman dan umpan balik	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi penguatan dari 		5 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Aktif • Cerdas

(Konfirmasi)	jawaban siswa. <ul style="list-style-type: none"> Guru membenarkan jawaban siswa yang keliru. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membenarkan jawaban yang keliru. 		
Kegiatan Akhir				
10. Memberi latihan lanjutan dan penerapan : <ul style="list-style-type: none"> Kesimpulan Refleksi Tindak Lanjut 	<ul style="list-style-type: none"> Guru bersama-sama siswa menarik kesimpulan tentang materi pelajaran yang dipelajari hari ini. Guru menyampaikan introspeksi pembelajaran hari ini. Guru menyampaikan kegiatan pada pertemuan berikutnya, yaitu postest. Guru menutup pelajaran hari ini. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan materi yang telah dipelajari hari ini. 	5 menit	<ul style="list-style-type: none"> Aktif Cerdas

Pertemuan V

Fase	Rincian Kegiatan		Waktu	Karakter yang diharapkan
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa		
Pendahuluan (Kegiatan Awal)				
10. Menyampaikan tujuan dan menyiapkan siswa : <ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan keadaan awal. Motivasi dan Apersepsi 	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan salam, berdoa'a bersama dan mengecek kehadiran. Guru menyampaikan "Bekerjalah dengan jujur, karena tanpa kejujuran tes ini 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam, berdoa bersama dan memberi tahu kehadiran. Mendengarkan dan menjawab pertanyaan dari guru. 	2 menit 5 menit 3 menit	<ul style="list-style-type: none"> Religius Disiplin

	<p>tidak ada gunanya.”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan aturan di dalam evaluasi hari ini. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan penjelasan guru. 		
Kegiatan Inti				
11.Evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan lembar soal kepada siswa dan meminta siswa menjawab pertanyaan dengan benar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengerjakan soal tes. 	60 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Jujur • Cerdas
Kegiatan Akhir				
12.Memberi latihan lanjutan dan penerapan : • Refleksi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan introspeksi pembelajaran hari ini. • Guru menutup pelajaran hari ini. 		10 menit	

Lampiran 11



LEMBAR KERJA SISWA





MENCOBA YUK!

Tujuan : Menyelidiki pengaruh bongkahan es terhadap kenaikan permukaan perairan

Alat dan Bahan :

1. Gelas kimia ukuran 500 ml (2 buah)
2. Bongkahan es (150 gram)
3. Plastisin (secukupnya)

Cara kerja :

1. Tempelkan plastisin di dalam gelas kimia pada ketinggian 200 ml,
2. Isilah dua gelas kimia dengan air hingga ketinggian 200 ml,
3. Masukkan 50 gram bongkahan es ke dalam gelas kimia, Berapa tinggi air yang terukur pada gelas kimia? Apakah air sudah mencapai plastisin yang ditempelkan?
.....
.....
.....
4. Tambahkan lagi 50 gram bongkahan es ke dalam gelas kimia, Berapa ketinggian air pada gelas kimia? Apakah air sudah mencapai plastisin? Jika sudah, berapa ml ketinggian air yang mencapai plastisin?
.....
.....
.....
5. Tambahkan 50 gram bongkah es yang tersisa, Berapa ketinggian air pada gelas kimia? Apakah plastisin sudah mulai terendam air?
.....
.....
.....
6. Apakah ketinggian air akan sama jika dimasukkan 150 gram air? Coba bandingkan!
.....
.....
.....



LEMBAR DISKUSI

Pertanyaan Diskusi :

1. Mengapa semakin banyak bongkah es yang dimasukkan, ketinggian air semakin naik?
2. Apakah ketinggian air akan sama apabila dimasukkan air dan es dengan massa yang sama? Jika tidak, mengapa?
3. Anggaplah plastisin sebagai daratan, air dalam gelas sebagai air laut serta bongkah es sebagai gunung es dari lelehan gletser. Apa yang terjadi jika gunung es semakin banyak di perairan laut?

Hasil Diskusi :

30														
31														
32														
33														
34														
35														

- A = Kemampuan mengambil dan menyimpan alat praktikum
 B = Kemampuan menyusun alat untuk praktikum
 C = Kemampuan mengambil data

RUBRIK PENILAIAN

SKOR 4

- A = Mampu mengambil, menggunakan dan menyimpan dengan benar dan hati-hati.
 B = Mampu menyusun alat dengan benar sesuai dengan praktikum yang akan dilakukan.
 C = Mampu menggunakan alat ukur dan mengambil data dengan benar.

SKOR 3

- A = Mampu mengambil, menggunakan dan menyimpan alat dengan benar tetapi kurang hati-hati.
 B = Sebagian alat yang disusun tidak sesuai dengan prosedur yang seharusnya.
 C = Mampu menggunakan alat ukur namun melakukan kesalahan dalam pengambilan data.

SKOR 2

- A = Mampu mengambil, menggunakan dan menyimpan alat dengan hati-hati tetapi kurang benar.
 B = Keseluruhan alat yang disusun tidak sesuai dengan prosedur.
 C = Melakukan kesalahan dalam menggunakan alat ukur.

SKOR 1

- A = Tidak mampu menggunakan dan menyimpan alat dengan benar dan hati-hati.
 B = Tidak menyusun alat ukur untuk praktikum.
 C = Tidak menggunakan alat ukur untuk mengambil data.

- D = Disiplin
E = Teliti
F = Kerjasama

RUBRIK PENILAIAN

SKOR 4

- D = Memulai praktikum, menyelesaikan praktikum, dan menyerahkan data praktikum sesuai waktu yang ditentukan.
E = Mengambil data menggunakan minimal 3 kali pengukuran.
F = Seluruh anggota praktikum aktif dalam kegiatan praktikum.

SKOR 3

- D = Terlambat dalam memulai praktikum tetapi tepat waktu dalam menyelesaikan praktikum dan menyerahkan data praktikum.
E = Mengambil data menggunakan 2 kali pengukuran.
F = Salah satu anggota praktikum tidak aktif dalam kegiatan praktikum.

SKOR 2

- D = Terlambat dalam memulai praktikum tetapi tepat waktu dalam menyelesaikan praktikum dan menyerahkan data praktikum.
E = Mengambil data menggunakan 1 kali pengukuran.
F = Dua anggota praktikum tidak aktif dalam kegiatan praktikum.

SKOR 1

- D = Terlambat dalam memulai praktikum, menyelesaikan praktikum dan menyerahkan data praktikum.
E = Mengambil data menggunakan tanpa melakukan pengukuran.
F = Tiga atau seluruh anggota praktikum tidak aktif dalam kegiatan praktikum.

Lampiran 13

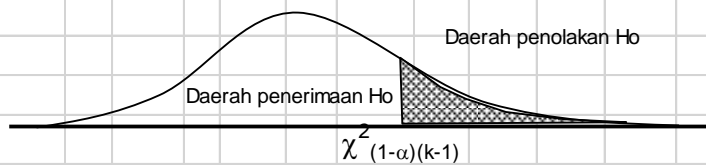
UJI HOMOGENITAS NILAI AWAL

Hipotesis

$$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2$$

Kriteria:

H_0 diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$



No	Kelas	n_i	$dk = n_i - 1$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
4	VIII F	34	33	0.0234	0.7716	-1.6311	-53.8261
6	VIII H	34	33	0.0211	0.6961	-1.6758	-55.3027
Σ		68	66	0.0445	1.4678	-3.3069	-109.1288

Varians gabungan dari kelompok sampel adalah:

$$S^2 = \frac{S(n_i-1) S_i^2}{S(n_i-1)} = \frac{1.4678}{66} = 0.0222$$

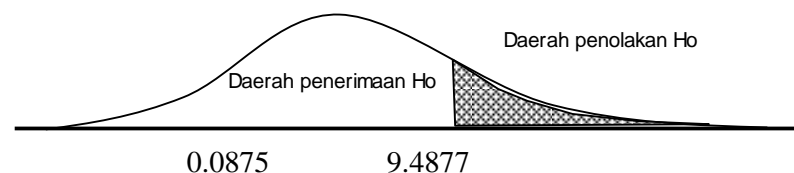
$$\log S^2 = -1.6529$$

Harga satuan B

$$\begin{aligned} B &= (\log S^2) S(n_i - 1) \\ &= -1.6529 \times 66 \\ &= -109.0908 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= (\ln 10) \{ B - S(n_i-1) \log S_i^2 \} \\ &= 2.3026 \{ -109.091 - -109.1288 \} \\ &= 0.0875 \end{aligned}$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = k - 1 = 5 - 1 = 4$ diperoleh $c^2_{tabel} = 9.4877$



Karena $c^2_{hitung} < c^2_{tabel}$ maka data antar kelompok mempunyai varians yang sama.

Lampiran 14		ANALISIS UJI COBA SOAL PRETEST-POST TEST																								
No	Kode	Nomor Soal																					Y	ΣY ²	Ket	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
1	UC-30	4	4	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	3	2	2	4	4	2	3	4	4	68	4624	Kelompok Atas	
2	UC-28	4	4	2	3	3	2	3	4	4	3	3	4	3	2	1	4	4	4	4	4	3	68	4624		
3	UC-18	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	2	0	1	3	2	2	4	4	3	4	2	4	63		3969
4	UC-21	4	4	3	3	3	4	2	4	4	2	1	2	4	2	2	0	4	2	4	3	4	61	3721		
5	UC-12	4	4	2	4	4	4	3	0	0	4	2	1	2	4	4	4	0	2	4	2	4	58	3364		
6	UC-26	4	4	0	3	2	4	2	4	4	4	0	4	1	4	2	0	4	0	4	4	4	58	3364		
7	UC-25	4	4	0	3	2	1	1	4	4	3	1	2	4	3	2	0	4	4	2	4	4	56	3136		
8	UC-17	4	4	2	3	2	4	4	1	1	2	0	1	1	4	1	4	1	4	4	2	4	53	2809		
9	UC-29	3	4	2	4	2	4	3	4	0	4	2	1	3	1	0	4	0	4	3	0	4	52	2704		
10	UC-03	4	4	0	4	3	2	3	1	0	4	1	1	1	4	4	4	0	0	4	2	4	50	2500		
11	UC-27	4	4	2	1	4	2	2	2	4	3	2	0	0	1	2	3	4	4	0	3	1	3	49		2401
12	UC-23	4	4	2	0	0	3	4	4	4	0	0	1	0	4	0	3	4	0	4	3	4	48	2304		
13	UC-10	4	4	3	3	1	1	1	4	4	0	2	1	0	1	0	3	4	0	3	3	4	46	2116		
14	UC-01	4	4	4	3	0	2	4	4	4	4	2	0	1	4	0	0	0	2	2	0	0	44	1936		
15	UC-20	4	4	0	3	0	2	1	4	4	4	1	0	0	1	1	0	0	4	0	4	3	44	1936		
16	UC-14	4	4	0	3	2	1	4	4	4	0	3	1	1	1	0	4	0	0	4	3	0	43	1849		
17	UC-09	4	4	3	3	1	1	2	0	1	0	2	1	0	1	0	3	4	0	4	3	4	41	1681		
18	UC-16	4	4	1	0	3	2	1	4	4	3	0	1	0	1	0	0	0	4	4	0	4	40	1600		
19	UC-11	4	4	2	4	1	2	2	4	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4	4	4	39	1521		
20	UC-22	4	4	2	2	2	1	3	4	0	2	1	0	0	0	0	0	0	4	1	3	4	37	1369		
21	UC-07	4	4	0	1	0	0	3	0	4	2	1	0	0	1	1	0	0	4	0	3	4	36	1296		
22	UC-13	4	4	0	4	0	1	2	4	4	0	1	1	0	0	0	1	0	0	4	4	0	34	1156		
23	UC-08	4	4	0	1	0	2	3	4	4	4	1	0	1	2	0	0	0	0	3	0	0	33	1089		
24	UC-31	4	4	0	2	0	0	3	4	2	0	2	1	0	0	0	0	0	4	1	4	33	1089			
25	UC-02	4	4	2	4	3	2	2	4	1	0	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	31	961		
26	UC-15	4	4	0	2	2	1	2	4	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0	4	31	961		
27	UC-05	4	4	0	4	0	0	2	4	2	0	1	0	1	1	0	0	4	0	3	0	0	30	900		
28	UC-19	4	4	0	2	0	1	1	4	4	0	0	1	2	1	0	4	2	0	0	0	0	30	900		
29	UC-06	4	4	0	1	1	0	1	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	3	4	28	784		
30	UC-04	4	4	0	0	1	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	2	24	576		
	ΣX	119	120	36	77	48	55	70	102	76	53	33	37	36	49	21	54	55	34	100	65	88	1328	63240		
	(ΣX) ²	14161	14400	1296	5929	2304	3025	4900	10404	5776	2809	1089	1369	1296	2401	441	2916	3025	1156	10000	4225	7744	1763584	3999297600		
	Σ(X ²)	473	480	88	247	130	153	192	402	272	173	71	93	82	137	59	204	213	110	372	211	342	0	0		
	Σ(XY)	5260	5312	1792	3582	2404	2774	3199	4463	3513	2676	1629	1904	1882	2468	1200	2799	2785	1794	4555	3082	4167				
Reliabilitas	σi ²	0.03	0.00	1.54	1.70	1.83	1.80	0.99	1.90	2.74	2.74	1.20	1.63	1.34	1.96	1.53	3.68	3.87	2.46	1.33	2.42	2.89	153.58	1338328.14		
	Σσi ²	39.60																								
	Σσr ²	148.5																								
	r ₁₁	0.77																								
		α = 5% dan n = 30, maka r tabel = 0.360 , r hitung > r tabel maka soal tesnya reliabel																					Kriteria Reliabilitas=	Kuat		
Daya Beda (D)	MA	3.93	4.00	1.73	2.93	2.13	2.73	2.53	3.33	2.87	2.67	1.33	1.67	1.80	2.60	1.40	2.80	2.73	1.67	3.60	2.47	3.60				
	MB	4.00	4.00	0.67	2.20	1.07	0.93	2.13	3.47	2.20	0.87	0.87	0.80	0.60	0.67	0.00	0.80	0.93	0.60	3.07	1.87	2.27				
	DP	-0.02	0.00	0.27	0.18	0.27	0.45	0.10	-0.03	0.17	0.45	0.12	0.22	0.30	0.48	0.35	0.50	0.45	0.27	0.13	0.15	0.33				
	kriteria	Dibuang	Dibuang	iperbai	Dibuang	iperbai	Terima	Dibuang	Dibuang	Dibuang	Terima	Dibuang	iperbai	iperbai	Terima	TP	Terima	Terima	iperbai	Dibuang	Dibuang	TP				
TK	P	0.99	1.00	0.30	0.64	0.40	0.46	0.58	0.85	0.63	0.44	0.28	0.31	0.30	0.41	0.18	0.45	0.46	0.28	0.83	0.54	0.73				
	kriteria	mudah	mudah	sedang	sedang	sedang	sedang	sedang	mudah	sedang	sedang	sukar	sedang	sedang	sedang	sukar	sedang	sedang	sukar	mudah	sedang	mudah				

Lampiran 15

HASIL UJI KELAYAKAN BAHAN AJAR BERBASIS LITERASI SAINS

$$P = \frac{f}{N}$$

1. Kelayakan Isi

No	Kode Validator	f	N	P
1	VAL-01	61	68	89.71%
2	VAL-02	58	68	85.29%
Rata-Rata		59.5	68	87.50%

2. Kelayakan Penyajian

No	Kode Validator	f	N	P
1	VAL-01	64	80	80.00%
2	VAL-02	68	80	85.00%
Rata-Rata		66	80	82.50%

3. Kelayakan Bahasa

No	Kode Validator	f	N	P
1	VAL-01	48	52	92.31%
2	VAL-02	44	52	84.62%
Rata-Rata		46	52	88.46%

4. Kelayakan Grafis

No	Kode Validator	f	N	P
1	VAL-01	46	52	88.46%
2	VAL-02	45	52	86.54%
Rata-Rata		45.5	52	87.50%

5. Kelayakan Literasi Sains

No	Kode Validator	f	N	P
1	VAL-01	98	108	90.74%
2	VAL-02	98	108	90.74%
Rata-Rata		98		90.74%

Lampiran 16

UJI KETERBACAAN BAHAN AJAR IPA TERPADU BERBASIS LITERASI SAINS

$$P = \frac{f}{N}$$

No	Kode Siswa	f	N	P
1	KBC-1	77	80	96.25%
2	KBC-2	79	80	98.75%
3	KBC-3	78	80	97.50%
4	KBC-4	75	80	93.75%
5	KBC-5	77	80	96.25%
6	KBC-6	75	80	93.75%
7	KBC-7	75	80	93.75%
8	KBC-8	76	80	95.00%
9	KBC-9	75	80	93.75%
10	KBC-10	67	80	83.75%
11	KBC-11	69	80	86.25%
12	KBC-12	66	80	82.50%
13	KBC-13	67	80	83.75%
14	KBC-14	68	80	85.00%
15	KBC-15	71	80	88.75%
16	KBC-16	36	80	45.00%
17	KBC-17	63	80	78.75%
18	KBC-18	55	80	68.75%
19	KBC-19	44	80	55.00%
20	KBC-20	42	80	52.50%
21	KBC-21	68	80	85.00%
22	KBC-22	66	80	82.50%
23	KBC-23	61	80	76.25%
24	KBC-24	42	80	52.50%
25	KBC-25	61	80	76.25%
26	KBC-26	57	80	71.25%
27	KBC-27	39	80	48.75%
RATA-RATA				80.05%

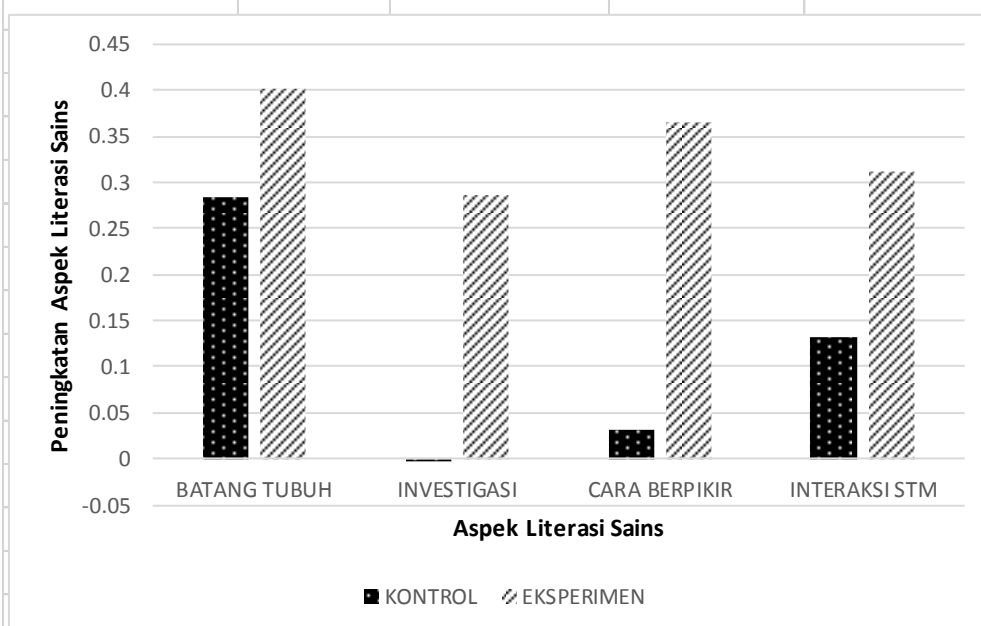
Lampiran 17					
PENINGKATAN HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF KELAS 7H					
MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN PEMANASAN GLOBAL					
No	NAMA SISWA	KODE SISWA	Pretest	Posttest	Gain
1	Abdul Aziz Nur Hakim	K-01	25	36	0.31
2	Afik Tyas Purnomo	K-02	9	21	0.24
3	Agnes Florentina Santoso	K-03	17	31	0.33
4	Bagus Yudistira	K-04	18	22	0.10
5	Deni Mistrina	K-05	18	27	0.21
6	Dewy Putri Amami	K-06	25	39	0.40
7	Diki Cahyono	K-07	8	12	0.08
8	Dimas Margiyanto	K-08	7	19	0.23
9	Ega Ladiesta Pramesti	K-09	23	24	0.03
10	Esti Apriyani	K-10	10	10	0.00
11	Fahmi Rahman Susanto	K-11	18	16	-0.05
12	Farah Meriska	K-12	20	37	0.43
13	Frida Hanifah	K-13	23	35	0.32
14	Melisa	K-14	37	32	-0.22
15	Mike Natalia	K-15	21	23	0.05
16	Muhammad Yasfin Fuady	K-16	12	17	0.10
17	Mutiara Ferlin Nita	K-17	20	29	0.23
18	Nafisatul Iqlima	K-18	21	31	0.26
19	Neftiana Saputri	K-19	6	22	0.30
20	Nurul Afifah	K-20	11	17	0.12
21	Puji Lestari	K-21	16	25	0.20
22	Rina Mahrifatun	K-22	16	20	0.09
23	Rizki Nurfian	K-23	24	38	0.39
24	Selvia Anggraeni	K-24	8	23	0.29
25	Siti Nurhaeni	K-25	13	18	0.11
26	Soni Dika Saputra	K-26	4	8	0.07
27	Susan Agus Rianti	K-27	17	23	0.14
28	Tiara Meilan Putri	K-28	29	41	0.39
29	Tuti Susanti	K-29	14	19	0.11
30	Utami Dyah Pratiwi	K-30	23	33	0.27
31	Wahyu Hawa Laena Rizal	K-31	15	25	0.22
32	Wahyu Indarto	K-32	10	23	0.26
33	Yazid Setiadi	K-33	13	16	0.06
JUMLAH					6.06
RATA-RATA					0.18

Lampiran 18					
PENINGKATAN HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF KELAS 7F					
MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN PEMANASAN GLOBAL					
No	NAMA SISWA	KODE SISWA	Pretest	Posttest	Gain
1	Ahmad Wahidi Lukman Hakim	E-01	16	34	0.41
2	Andy Cahyono	E-02	11	32	0.43
3	Ceri Selviyani	E-03	11	28	0.35
4	Dani Nurohman	E-04	19	28	0.22
5	Dian Dwi Pratiwi	E-05	12	26	0.29
6	Diana Dwi Saputri	E-06	13	18	0.11
7	Dimas Hermawan	E-07	17	45	0.65
8	Dina Isnaeni	E-08	11	24	0.27
9	Ela Kristina	E-09	12	24	0.25
10	Eriska Suningsih	E-10	15	31	0.36
11	Eva Yuli Rahayu	E-11	23	39	0.43
12	Fuad Fahrur Zaman	E-12	16	37	0.48
13	Jamiludin	E-13	22	36	0.37
14	Juandito Lanang Saputro	E-14	7	15	0.15
15	Junaidi Setiawan	E-15	14	24	0.22
16	Kristiawan	E-16	15	39	0.53
17	Muhamad Fuadussofi	E-17	17	28	0.26
18	Muhammad Reido Bawalsha	E-18	17	31	0.33
19	Nalan Setiawan	E-19	15	20	0.11
20	Neni Oktaviana Wijayanti	E-20	17	31	0.33
21	Nidaul Mufidah	E-21	19	37	0.44
22	Oki Marlinah	E-22	7	24	0.32
23	Okti Tri Saputri	E-23	16	34	0.41
24	Rahmat Riyanto	E-24	9	14	0.10
25	Rohimah	E-25	27	39	0.36
26	Silvi Octavia Putri	E-26	35	46	0.44
27	Sinta Riadhon Ningsih	E-27	21	38	0.44
28	Sinthia Dwi Lestari	E-28	16	42	0.59
29	Venya Eka Septyana	E-29	16	33	0.39
30	Vresti Peiscillia Andaresta	E-30	9	24	0.29
31	Wahyu Setyowati	E-31	19	46	0.66
32	Widya Mulyani Athfal	E-32	16	31	0.34
33	Wisma Pundi Lestari	E-33	18	49	0.74
34	Yahya Sarof	E-34	13	33	0.43
JUMLAH					12.46
RATA-RATA					0.37

Lampiran 19

PENINGKATAN ASPEK LITERASI SAINS KELAS KONTROL DAN EKSPERIMEN

KELAS	BATANG TUBUH	INVESTIGASI	CARA BERPIKIR	INTERAKSI STM
KONTROL	0.28314802	-0.000228475	0.031789759	0.132711312
EKSPERIMEN	0.4010999	0.286315536	0.365031265	0.311179982



Lampiran 20

UJI NORMALITAS GAIN KELAS VII H

Hipotesis :

 H_0 : data terdistribusi normal H_a : data tidak terdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

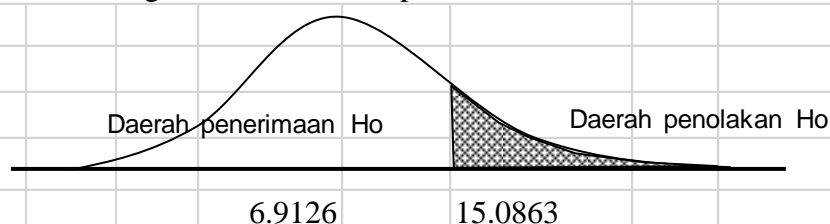
Kreteria :

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian hipotesis :

Nilai maksimal	= 0.43	Panjang kelas	= 0.11
Nilai minimal	= -0.22	Rata-rata (\bar{x})	= 0.18
Rentang	= 0.642391	s	= 0.14
Banyak kelas	= 6	n	= 33

Kelas interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ² / Ei
-0.22	-	-0.12	-0.27	-3.15	0.50	0.01	0.256	1.0	2.16
-0.11	-	-0.01	-0.16	-2.38	0.49	0.04	1.454	1.0	0.14
0.00	-	0.10	-0.05	-1.62	0.45	0.14	4.723	8.0	2.27
0.11	-	0.21	0.06	-0.86	0.30	0.27	8.804	6.0	0.89
0.22	-	0.32	0.17	-0.09	0.04	0.29	9.426	11.0	0.26
0.33	-	0.43	0.28	0.67	0.25	0.25	8.097	5.0	1.18
			0.38	0.01	0.00				
							χ^2		6.9126

Untuk $\alpha = 1\%$, dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 15.0863$ Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data tersebut terdistribusi normal.

Lampiran 21

UJI NORMALITAS GAIN

KELAS VII F

Hipotesis :

Ho : data terdistribusi normal

Ha : data tidak terdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kreteria :

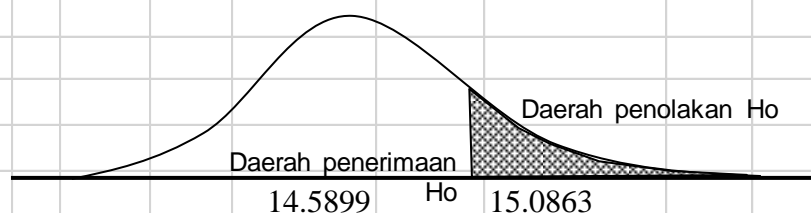
H₀ diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian hipotesis :

Nilai maksimal	= 0.74	Panjang kelas	= 0.11
Nilai minimal	= 0.10	Rata-rata (\bar{x})	= 0.36656
Rentang	= 0.64	s	= 0.15
Banyak kelas	= 6	n	= 34

Kelas interval	Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ² / Ei
0.10 - 0.20	0.05	-2.07	0.48	0.07	2.36	4.0	1.14
0.21 - 0.31	0.16	-1.35	0.41	0.18	5.966	7.0	0.18
0.32 - 0.42	0.27	-0.63	0.24	0.27	9.202	12.0	0.85
0.43 - 0.53	0.38	0.09	0.03	0.25	8.664	9.0	0.01
0.54 - 0.64	0.49	0.81	0.29	0.15	4.978	1.0	3.18
0.65 - 0.75	0.60	1.52	0.44	0.43	14.61	3.0	9.23
	0.70	0.02	0.01				
					χ^2		14.5899

Untuk $\alpha = 1\%$, dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = #####$



Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data tersebut terdistribusi normal.

Lampiran 22

UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA GAIN RANAH KOGNITIF ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Uji Hipotesis

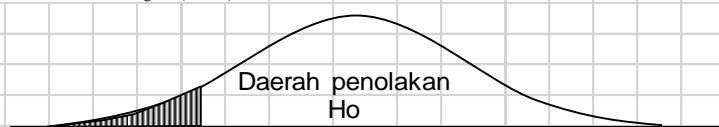
Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Tolak H_0 jika $t_{hitung} > t_{(1-1/2\alpha)}$



Dari data diperoleh:

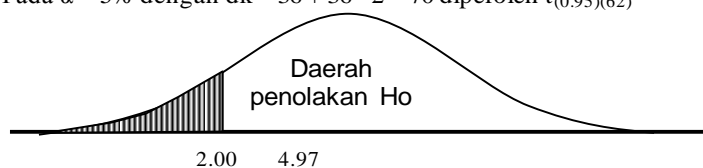
Sumber variasi	Kelompok eksperimen	Kelompok kontrol
Jumlah	12	6
$\frac{n}{x}$	34	33
$\frac{s^2}{x}$	0.36	0.18
s^2	0.02	0.02
Standart deviasi (s)	0.15	0.14

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[(34 - 1) \cdot 0.02] + [(33 - 1) \cdot 0.02]}{34 + 33 - 2}} = 0.15$$

$$t = \frac{0.36 - 0.18}{0.15 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{33}}} = 4.97$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 36 + 36 - 2 = 70$ diperoleh $t_{(0.95)(62)} = 2.00$



Karena t berada pada daerah penolakan H_0 maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata peningkatan hasil belajar afektif kelas VII F lebih tinggi dibandingkan kelas VII H.

Lampiran 23						
HASIL BELAJAR RANAH AFEKTIF KELAS 7F						
MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN PEMANASAN GLOBAL						
NO	NAMA SISWA	KODE SISWA	ASPEK YANG DINILAI			TOTAL
			DISIPLIN	TELITI	KERJASAMA	
1	Ahmad Wahidi Lukman Hakim	E-01	3	3	4	10
2	Andy Cahyono	E-02	4	3	4	11
3	Ceri Selviyani	E-03	4	4	4	12
4	Dani Nurohman	E-04	4	4	4	12
5	Dian Dwi Pratiwi	E-05	4	3	4	11
6	Diana Dwi Saputri	E-06	4	4	4	12
7	Dimas Hermawan	E-07	4	4	4	12
8	Dina Isnaeni	E-08	4	4	4	12
9	Ela Kristina	E-09	4	3	4	11
10	Eriska Suningsih	E-10	3	3	4	10
11	Eva Yuli Rahayu	E-11	4	3	4	11
12	Fuad Fahrur Zaman	E-12	4	3	4	11
13	Jamiludin	E-13	4	3	4	11
14	Juandito Lanang Saputro	E-14	4	3	4	11
15	Junaidi Setiawan	E-15	3	3	2	8
16	Kristiawan	E-16	3	3	4	10
17	Muhamad Fuadusofi	E-17	4	4	4	12
18	Muhammad Reido Bawalsha	E-18	4	3	4	11
19	Nalan Setiawan	E-19	4	3	4	11
20	Neni Oktaviana Wijayanti	E-20	4	3	4	11
21	Nidaul Mufidah	E-21	4	3	4	11
22	Oki Marlinah	E-22	4	3	4	11
23	Okti Tri Saputri	E-23	4	4	4	12
24	Rahmat Riyanto	E-24	4	3	4	11
25	Rohimah	E-25	4	3	4	11
26	Silvi Octavia Putri	E-26	3	3	4	10
27	Sinta Riadhon Ningsih	E-27	4	3	4	11
28	Sinthia Dwi Lestari	E-28	3	3	4	10
29	Venya Eka Septyana	E-29	4	4	4	12
30	Vresti Peiscillia Andaresta	E-30	4	4	4	12
31	Wahyu Setyowati	E-31	4	3	4	11
32	Widya Mulyani Athfal	E-32	3	3	4	10
33	Wisma Pundi Lestari	E-33	4	3	4	11
34	Yahya Sarof	E-34	4	4	4	12

Lampiran 24						
HASIL BELAJAR RANAH PSIKOMOTORIK KELAS 7F						
MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN PEMANASAN GLOBAL						
NO	NAMA SISWA	KODE SISWA	ASPEK YANG DINILAI			TOTAL
			Mengambil dan Menyimpan Alat	Menyusun Alat	Mengambil Data	
1	Ahmad Wahidi Lukman Haki	E-01	4	4	3	11
2	Andy Cahyono	E-02	4	3	3	10
3	Ceri Selviyani	E-03	4	3	4	11
4	Dani Nurohman	E-04	4	3	4	11
5	Dian Dwi Pratiwi	E-05	4	3	3	10
6	Diana Dwi Saputri	E-06	4	3	4	11
7	Dimas Hermawan	E-07	4	3	4	11
8	Dina Isnaeni	E-08	4	3	4	11
9	Ela Kristina	E-09	4	3	3	10
10	Eriska Suningsih	E-10	4	3	3	10
11	Eva Yuli Rahayu	E-11	4	3	3	10
12	Fuad Fahrur Zaman	E-12	4	3	3	10
13	Jamiludin	E-13	4	3	3	10
14	Juandito Lanang Saputro	E-14	4	3	3	10
15	Junaidi Setiawan	E-15	4	3	2	9
16	Kristiawan	E-16	4	3	3	10
17	Muhamad Fuadusofi	E-17	4	3	4	11
18	Muhammad Reido Bawalsha	E-18	4	3	3	10
19	Nalan Setiawan	E-19	4	3	3	10
20	Neni Oktaviana Wijayanti	E-20	4	4	3	11
21	Nidaul Mufidah	E-21	4	4	3	11
22	Oki Marlinah	E-22	4	3	3	10
23	Okti Tri Saputri	E-23	4	3	4	11
24	Rahmat Riyanto	E-24	4	3	3	10
25	Rohimah	E-25	4	4	3	11
26	Silvi Octavia Putri	E-26	4	3	3	10
27	Sinta Riadhon Ningsih	E-27	4	3	3	10
28	Sinthia Dwi Lestari	E-28	4	3	3	10
29	Venya Eka Septyana	E-29	4	3	4	11
30	Vresti Peiscillia Andaresta	E-30	4	3	4	11
31	Wahyu Setyowati	E-31	4	3	3	10
32	Widya Mulyani Athfal	E-32	4	3	3	10
33	Wisma Pundi Lestari	E-33	4	4	3	11
34	Yahya Sarof	E-34	4	3	4	11

Lampiran 25						
HASIL BELAJAR RANAH AFEKTIF KELAS 7H						
MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN PEMANASAN GLOBAL						
NO	NAMA SISWA	KODE SISWA	ASPEK YANG DINILAI			TOTAL
			DISIPLIN	TELITI	KERJASAMA	
1	Abdul Aziz Nur Hakim	K-01	3	4	4	11
2	Afik Tyas Purnomo	K-02	4	4	4	12
3	Agnes Florentina Santoso	K-03	4	4	4	12
4	Bagus Yudistira	K-04	2	2	1	5
5	Deni Mistrina	K-05	3	3	3	9
6	Dewy Putri Amami	K-06	4	4	4	12
7	Diki Cahyono	K-07	3	2	2	7
8	Dimas Margiyanto	K-08	4	4	4	12
9	Ega Ladiesta Pramesti	K-09	3	3	3	9
10	Esti Apriyani	K-10	3	3	3	9
11	Fahmi Rahman Susanto	K-11	3	3	3	9
12	Farah Meriska	K-12	3	4	4	11
13	Frida Hanifah	K-13	3	4	4	11
14	Melisa	K-14	3	3	3	9
15	Mike Natalia	K-15	3	3	4	10
16	Muhammad Yasfin Fuady	K-16	2	2	1	5
17	Mutiara Ferlin Nita	K-17	2	2	1	5
18	Nafisatul Iqlima	K-18	3	4	4	11
19	Neftiana Saputri	K-19	3	2	2	7
20	Nurul Afifah	K-20	3	3	3	9
21	Puji Lestari	K-21	3	3	3	9
22	Rina Mahrifatun	K-22	3	3	3	9
23	Rizki Nurfian	K-23	3	4	4	11
24	Selvia Anggraeni	K-24	3	3	3	9
25	Siti Nurhaeni	K-25	3	3	4	10
26	Soni Dika Saputra	K-26	3	3	3	9
27	Susan Agus Rianti	K-27	3	3	3	9
28	Tiara Meilan Putri	K-28	3	3	3	9
29	Tuti Susanti	K-29	3	3	3	9
30	Utami Dyah Pratiwi	K-30	3	3	3	9
31	Wahyu Hawa Laena Riza	K-31	3	3	3	9
32	Wahyu Indarto	K-32	3	2	2	7
33	Yazid Setiadi	K-33	3	4	4	11

Lampiran 26						
HASIL BELAJAR RANAH PSIKOMOTORIK KELAS 7H						
MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN PEMANASAN GLOBAL						
NO	NAMA SISWA	KODE SISWA	ASPEK YANG DINILAI			TOTAL
			Mengambil dan Menyimpan Alat	Menyusun Alat	Mengambil Data	
1	Abdul Aziz Nur Hakim	K-01	3	3	4	10
2	Afik Tyas Purnomo	K-02	4	4	4	12
3	Agnes Florentina Santoso	K-03	4	4	4	12
4	Bagus Yudistira	K-04	2	2	1	5
5	Deni Mistriona	K-05	3	3	3	9
6	Dewy Putri Amami	K-06	4	4	4	12
7	Diki Cahyono	K-07	2	2	2	6
8	Dimas Margiyanto	K-08	4	4	4	12
9	Ega Ladiesta Pramesti	K-09	3	3	3	9
10	Esti Apriyani	K-10	3	3	3	9
11	Fahmi Rahman Susanto	K-11	4	2	2	8
12	Farah Meriska	K-12	3	3	4	10
13	Frida Hanifah	K-13	3	3	4	10
14	Melisa	K-14	3	3	3	9
15	Mike Natalia	K-15	3	3	4	10
16	Muhammad Yasfin Fuady	K-16	2	2	1	5
17	Mutiara Ferlin Nita	K-17	2	2	1	5
18	Nafisatul Iqlima	K-18	3	3	4	10
19	Neftiana Saputri	K-19	2	2	3	7
20	Nurul Afifah	K-20	3	3	3	9
21	Puji Lestari	K-21	3	3	4	10
22	Rina Mahrifatun	K-22	3	3	3	9
23	Rizki Nurfian	K-23	3	3	4	10
24	Selvia Anggraeni	K-24	3	3	3	9
25	Siti Nurhaeni	K-25	3	3	4	10
26	Soni Dika Saputra	K-26	3	3	2	8
27	Susan Agus Rianti	K-27	3	3	3	9
28	Tiara Meilan Putri	K-28	3	3	3	9
29	Tuti Susanti	K-29	3	3	3	9
30	Utami Dyah Pratiwi	K-30	3	3	3	9
31	Wahyu Hawa Laena Rizal	K-31	3	3	3	9
32	Wahyu Indarto	K-32	2	2	2	6
33	Yazid Setiadi	K-33	3	3	4	10

Lampiran 27

UJI NORMALITAS HASIL BELAJAR RANAH AFEKTIF KELAS VII H

Hipotesis :

 H_0 : data terdistribusi normal H_a : data tidak terdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria :

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian hipotesis :

Nilai maksimal = 12

Panjang kelas = 1.2

Nilai minimal = 5

Rata-rata (\bar{x}) = 9.30

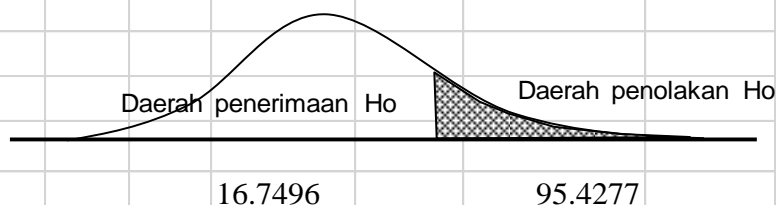
Rentang = 7

s = 1.96

Banyak kelas = 6

n = 33

Kelas interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas untuk Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
5.00	-	6.10	4.00	-2.71	0.50	0.01	0.487047	3.0	12.97
6.20	-	7.30	5.20	-2.09	0.48	0.05	1.687742	3.0	1.02
7.40	-	8.50	6.40	-1.48	0.43	0.12	4.064749	0.0	4.06
8.60	-	9.70	7.60	-0.87	0.31	0.21	6.806273	14.0	7.60
9.80	-	10.90	8.80	-0.26	0.10	0.24	7.925516	2.0	4.43
11.00	-	12.10	10.00	0.36	0.14	0.04	1.408034	11.0	65.34
			10.00	0.24	0.10				
							χ^2		95.43

Untuk $\alpha = 0,5\%$, dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 16.7496$ Karena $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka data tersebut TIDAK terdistribusi normal.

Lampiran 28

UJI NORMALITAS HASIL BELAJAR RANAH AFEKTIF KELAS VII F

Hipotesis :

Ho : data terdistribusi normal

Ha : data tidak terdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria :

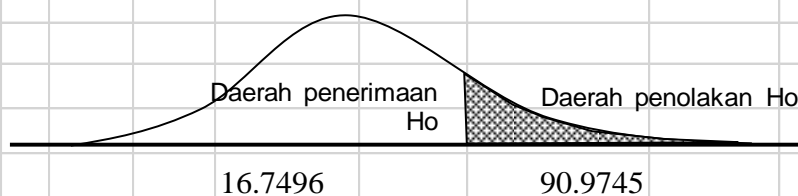
H₀ diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian hipotesis :

Nilai maksimal	= 12	Panjang kelas	= 0.7
Nilai minimal	= 8	Rata-rata (x)	= 11.03
Rentang	= 4	s	= 0.87
Banyak kelas	= 6	n	= 34

Kelas interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ² / E
8.00	-	8.70	7.65	-3.89	0.50	0.00	0.049151	1.0	18.39
8.80	-	9.40	8.45	-2.97	0.50	0.01	0.467257	0.0	0.47
9.50	-	10.10	9.15	-2.16	0.48	0.07	2.44177	6.0	5.19
10.20	-	10.80	9.85	-1.36	0.41	0.20	6.888309	0.0	6.89
10.90	-	11.50	10.55	-0.55	0.21	0.11	3.583601	18.0	58.00
10.60	-	12.20	10.25	-0.90	0.32	0.42	14.43059	9.0	2.04
			10.25	0.28	0.11				
							χ^2		90.9745

Untuk $\alpha = 0,5\%$, dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 16.7496$



Karena $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka data tersebut TIDAK terdistribusi normal.

Lampiran 29

UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA RANAH AFEKTIF ANTARA KELOMPOK EKSPERIMEN DAN KONTROL

Data nilai afektif tidak terdistribusi normal sehingga untuk menguji hipotesis digunakan Mann-Whitney untu mengetahui perbedaan rata-rata hasil belajar ranah afektif kelas eksperimen dan kelas kontrol

Hipotesis

Ho : $\mu_1 = \mu_2$

Ha : $\mu_1 > \mu_2$

Untuk menguji Hipotesis digunakan rumus:

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_2 (n_2 + 1)}{2} - \sum R_2$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 - U_1$$

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 \cdot n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Kriteria :

Tolak Ho jika $p < \alpha$ (0,01) , p didapatkan dari tabel berdasarkan nilai Z hitung.

X : Hasil Belajar Ranah Afektif Kelas Kontrol

Y : Hasil Belajar Ranah Afektif Kelas Eksperimen

No	X	Peringkat (R1)	Y	Peringkat (R2)	U1	U2	Z	p
1	11	42	10	26.5	232	890	4.1260609	1.47404E-32
2	12	60.5	11	42				
3	12	60.5	12	60.5				
4	5	2	12	60.5				
5	9	15	11	42				
6	12	60.5	12	60.5				
7	7	5	12	60.5				
8	12	60.5	12	60.5				
9	9	15	11	42				
10	9	15	10	26.5				
11	9	15	11	42				
12	11	42	11	42				
13	11	42	11	42				
14	9	15	11	42				
15	10	26.5	8	7				

16	5	2	10	26.5			
17	5	2	12	60.5			
18	11	42	11	42			
19	7	5	11	42			
20	9	15	11	42			
21	9	15	11	42			
22	9	15	11	42			
23	11	42	12	60.5			
24	9	15	11	42			
25	10	26.5	11	42			
26	9	15	10	26.5			
27	9	15	11	42			
28	9	15	10	26.5			
29	9	15	12	60.5			
30	9	15	12	60.5			
31	9	15	11	42			
32	7	5	10	26.5			
33	11	42	11	42			
34			12	60.5			
35	JML	793		1485			

Untuk skor $Z = 4,12606092$ didapatkan p sebesar $1,47404E-32$ sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai afektif kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata kelas kontrol.

Lampiran 30

UJI NORMALITAS HASIL BELAJAR RANAH PSIKOMOTOR KELAS VII H

Hipotesis :

 H_0 : data terdistribusi normal H_a : data tidak terdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria :

Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian hipotesis :

Nilai maksimal = 12

Panjang kelas = 1.2

Nilai minimal = 5

Rata-rata (\bar{x}) = 8.97

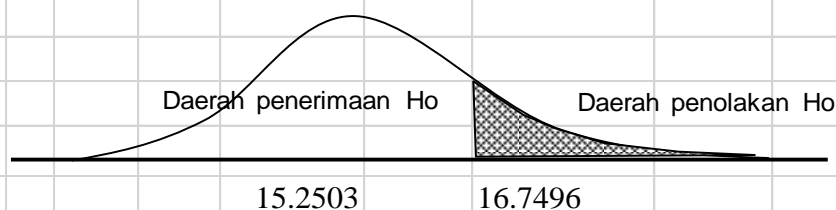
Rentang = 7

s = 1.91

Banyak kelas = 6

n = 33

Kelas interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas untuk Z	Ei	Oi	$(O_i - E_i)^2 / E_i$
5.00	-	6.10	4.40	-2.39	0.49	0.03	1.00887	4.0	8.87
6.20	-	7.30	5.60	-1.76	0.46	0.09	2.9445	1.0	1.28
7.40	-	8.50	6.80	-1.13	0.37	0.18	5.86706	2.0	2.55
8.60	-	9.70	8.00	-0.51	0.19	0.24	7.98372	12.0	2.02
9.80	-	10.90	9.20	0.12	0.05	0.22	7.4205	8.0	0.05
11.00	-	12.10	10.40	0.75	0.27	0.17	5.65322	4.0	0.48
			10.40	0.26	0.10				
							χ^2		15.25

Untuk $\alpha = 0,5\%$, dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 16.750$ Karena $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka data tersebut terdistribusi normal.

Lampiran 31

UJI NORMALITAS HASIL BELAJAR RANAH PSIKOMOTOR KELAS VII F

Hipotesis :

Ho : data terdistribusi normal

Ha : data tidak terdistribusi normal

Uji Hipotesis :

Untuk menguji hipotesis tersebut digunakan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

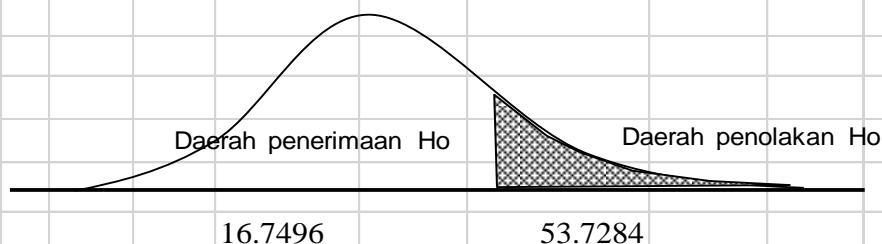
Kriteria :

H₀ diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian hipotesis :

Nilai maksimal	= 11	Panjang kelas	= 0.3
Nilai minimal	= 9	Rata-rata (x)	= 10.41
Rentang	= 2	s	= 0.56
Banyak kelas	= 6	n	= 34

Kelas interval			Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Peluang untuk Z	Luas kelas untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ² / Ei
9.00	-	9.20	8.85	-2.80	0.50	0.01	0.31335	1.0	1.50
9.30	-	9.50	9.15	-2.27	0.49	0.03	1.03197	0.0	1.03
9.60	-	9.80	9.45	-1.73	0.46	0.08	2.55939	0.0	2.56
9.90	-	10.10	9.75	-1.19	0.38	0.14	4.78093	18.0	36.55
10.20	-	10.40	10.05	-0.65	0.24	0.20	6.7274	0.0	6.73
10.50	-	10.70	10.35	-0.11	0.04	0.16	5.35475	0.0	5.35
			10.35	0.29	0.11				
							χ^2		53.728

Untuk $\alpha = 0,5\%$, dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 16.750$ 

Karena $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ maka data tersebut TIDAK terdistribusi normal.

Lampiran 32**UJI KESAMAAN RATA-RATA HASIL BELAJAR RANAH PSIKOMOTORIK**

Data nilai afektif tidak terdistribusi normal sehingga untuk menguji hipotesis digunakan Mann-Whitney untu mengetahui perbedaan rata-rata hasil belajar ranah afektif kelas ekpserimen dan kelas kontrol

Hipotesis

Ho : $\mu_1 = \mu_2$

Ha : $\mu_1 > \mu_2$

Untuk menguji Hipotesis digunakan rumus:

$$U_1 = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_2 (n_2 + 1)}{2} - \sum R_2$$

$$U_2 = n_1 \cdot n_2 - U_1$$

$$Z = \frac{U - \frac{n_1 \cdot n_2}{2}}{\sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 + 1)}{12}}}$$

Kriteria :

Tolak Ho jika $p < \alpha$ (0,01) , p didapatkan dari tabel berdasarkan nilai Z hitung.

X : Kelas Kontrol

Y : Kelas Eksperimen

No	X	Peringkat (R1)	Y	Peringkat (R2)	U1	U2	Z	p
1	10	35	11	56	232	890	4.126061	1.44039E-31
2	12	64	10	35				
3	12	64	11	56				
4	5	2	11	56				
5	9	15	10	35				
6	12	64	11	56				
7	6	4.5	11	56				
8	12	64	11	56				
9	9	15	10	35				
10	9	15	10	35				
11	8	7.5	10	35				
12	10	35	10	35				
13	10	35	10	35				
14	9	15	10	35				
15	10	35	9	15				
16	5	2	10	35				
17	5	2	11	56				

18	10	35	10	35				
19	7	6	10	35				
20	9	15	11	56				
21	10	35	11	56				
22	9	15	10	35				
23	10	35	11	56				
24	9	15	10	35				
25	10	15	11	56				
26	8	7.5	10	35				
27	9	15	10	35				
28	9	15	10	35				
29	9	15	11	56				
30	9	15	11	56				
31	9	15	10	35				
32	6	4.5	10	35				
33	10	35	11	56				
34			11	56				
Jumlah		767		1485				

Untuk skor $Z = 4,126061$ didapatkan p sebesar $1,44039E-31$ sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai afektif kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata kelas kontrol.

Lampiran 33



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**
Nomor: 01/P/2015
Tentang
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER
GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

Menimbang : Bahwa untuk memperancar mahasiswa Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNNES untuk menjadi pembimbing.

Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES,
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES.

Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Fisika/Pend. Fisika Tanggal 2 Januari 2015

MEMUTUSKAN

Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk dan menugaskan kepada:

1. Nama : Prof. Dr. ANI RUSILOWATI, M.Pd.
NIP : 196012191985032002
Pangkat/Golongan : IV/B
Jabatan Akademik : Guru Besar
Sebagai Pembimbing I

2. Nama : Dr Sunyoto Eko Nugroho, M.Si
NIP : 196501071989011001
Pangkat/Golongan : IV/A
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Sebagai Pembimbing II

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :
Nama : ANIS ARDYANY PUSPANGTYAS
NIM : 4201411091
Jurusan/Prodi : Fisika/Pend. Fisika
Topik : Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Literasi Sains Bertema Perubahan Zat di Lingkungan

KEDUA : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Peninggal

DITETAPKAN DI : SEMARANG--
TANGGAL : 2 Januari 2015



Prof. Dr. Anis Ardyany Puspangtyas, M.Si
NIP : 4201411091



4201411091
FM-03-AKD-24/Rev. 00

Lampiran 34



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gedung D5 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang - 50229
Telp. +62248508112/+62248508005 Fax. +62248508005
Website: <http://mipa.unnes.ac.id> Email: mipa@unnes.ac.id

Nomor : *434* /UN37.1.4/LT/2015 13 Januari 2015
Lampiran :
Hal : *Permohonan Ijin Observasi*

Yth : **Kepala SMP Negeri 1 Sidareja.**

Kami memberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Semarang tersebut di bawah ini :

Nama : **Anis Ardyany. P**
NIM : 4201411091
Semester : VII (tujuh)
Jurusan/Prodi : Fisika /Pend Fisika

dalam rangka tugas mata kuliah Skripsi dengan dosen pembimbing/pengampu :

1.Dr.Ani Rusilowati,M.Pd.

2.Dr.Sunyto Eko Nugroho,M.Si.

bermaksud akan mengadakan observasi pada :

Tempat : **SMP Negeri 1 Sidareja.**
Waktu : 16 - 17 Januari 2015

Berkaitan dengan hal ini, kami mohon dapat diberikan ijin observasi kepada mahasiswa yang bersangkutan pada tempat dan jadwal waktu tersebut di atas.

Atas perhatian dan kerja sama Saudara, kami sampaikan terima kasih.



Tembusan :
1. Ketua Jurusan Fisika;
2. Dosen Pembimbing;
FMIPA Universitas Negeri Semarang

Lampiran 35



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Gedung D5 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang - 50229
Telp. +62248508112/+62248508005 Fax. +62248508005
Website: <http://mipa.unnes.ac.id> Email: mipa@unnes.ac.id

No : 276/UN37.1.4/LT/2015
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

Kepada
Yth Kepala SMP Negeri 1 Sidareja

Dengan hormat,

Bersama ini, kami mohon ijin pelaksanaan penelitian untuk penyusunan skripsi/Tugas Akhir oleh mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Anis Ardyany Puspaningtyas
NIM : 4201410091
Prodi : Pendidikan Fisika
Judul : Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Literasi Sains Bertema
Perubahan Zat di Lingkungan
Tempat : SMP Negeri 1 Sidareja
Waktu : 16 Februari – 14 Maret 2015

Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.



16 Februari 2015
Dik. Wiyanto, M.Si

NIP. 19631012 198803 1 001

FM-05-AKD-24

Lampiran 36



PEMERINTAH KABUPATEN CILACAP
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA
SMP NEGERI 1 SIDAREJA

Jl. Kunci Tromol Pos 202 Sidareja Telp. (0280) 523629
SIDAREJA

Kode Pos 53261

SURAT KETERANGAN

Nomor : 420 / 107 / 2015

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMP Negeri 1 Sidareja :

Nama : H. Muhargo, S.Pd, M.M.Pd
NIP : 19600520 198302 1 006
Pangkat / Golongan : Pembina / IV A
Unit Kerja : SMP Negeri 1 Sidareja

Menerangkan bahwa :

Nama : ANIS ARDYANY PUSPANINGTYAS
NIM : 4201410091
Prodi : Pendidikan Fisika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas : Universitas Negeri Semarang

Bahwa mahasiswi tersebut diatas benar-benar telah melakukan penelitian di SMP Negeri 1 Sidareja mulai tanggal 16 Februari 2015 s.d 27 Maret 2015.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagai bahan penyusunan Skripsi atau Tugas Akhir dengan Judul Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Literasi Sains Bertema Perubahan Zat di Lingkungan.

Sidareja, 27 Maret 2015
Kepala SMP Negeri 1 Sidareja



H. MUHARGO, S.Pd, M.M.Pd
Pembina
NIP. 19600520 198302 1 006

Lampiran 37

SAMPEL JAWABAN PRETEST KELAS KONTROL

Skor = 18

Nama = Bagus. Yudistira

Kelas: VII H

No abs: 4 <Empat>

1 > Padi → tikus → ular → burung pemangsa ular 4

2 > kerusakan tanaman Padi dapat merugikan Para Petani

3 > karena adanya pencemaran dari Pabrik - Pabrik dekat kios Pak Ahmad, yang menyebabkan hujan asam. juga dapat menyebabkan pernafasan terganggu. dan juga udara menjadi kotor

4 > membersihkan 0

5 > Menyaring air yang kotor 1

6 > karena rumah kaca dapat memantulkan sinar matahari ke lapisan atmosfer
surya rumah menjadi terang 0

7 > kendaraan bermotor, Pendingin Ruangan atau lemari Pendingin 0

8 > 0

9 > 0

10 > Sepeda, becak, delman 1

11 > menggunakan Pendingin 4 Ruangan atau lemari Pendingin, botol Parfum

12 > bisa menimbulkan kerusakan pada kulit (membakar lapisan kulit)

13 > tidak menggunakan lemari Pendingin atau Pendingin Ruangan

14 > Pembakaran hutan, kendaraan bermotor, 4 dan operasional di Pabrik

15 > 0

Lampiran 38

SAMPEL JAWABAN POSTEST KELAS KONTROL

No abs = A / Sekolah = SPersasi 23

1) Padi → tikus → ulat → burung. Perangsang ulat 4

2) Padi akan rusak-burung Perangsang ulat menjadi sedikit. Akibatnya Pupuk Persawahan menjadi sedikit.

3) Hujan asam karena banyak asap pabrik dan asap kendaraan bermotor 2

4) ~~menyaring~~ menyaring aquarium agar bersih, dan memasukkan air bersih. Membersihkan lantai/benda yg terkena hujan asam

5) Menaruhnya dan bekas air cucian motor menjadi air bersih 0

6) karena konsentrasi gas gas rumah kaca di udara meningkat, manfaat/rumah kaca bagi kehidupan = Untuk kesejahteraan hidupnya.

7) kendaraan bermotor, teknologi pendingin ruangan / atau lemari pendingin 0

8) karena pendingin ruangan / lemari pendingin termasuk ~~gas~~ penyebab gas² rumah kaca. Gas² rumah kaca tersebut merupakan penyebab efek rumah kaca yg berlebihan 7

9) kenaikan permukaan air laut merupakan dampak dari pemanasan global. Efek rumah kaca yg berlebihan menyebabkan terjadinya pemanasan global karena konsentrasi gas² rumah kaca di udara akan meningkat.

10) misal - asap motor, pendingin ruangan 0

11) gas CFC atau HCFC 0

12) kulit menjadi hitam karena pancaran sinar ultraviolet. 0

13) menggunakan lemari pendingin. Seperlunya, tidak menggunakan Parfum, cairan penata rambut atau cara penyempit nyamuk

14) kebakaran hutan, aktivitas industri dan asap kendaraan bermotor 4


15) Masyarakat Riau juga memiliki kebiasaan melakukan pembakaran hutan setelah melakukan penebasan serbuk untuk lahan pertanian. 5

Lampiran 39

SAMPEL JAWABAN PRETEST KELAS EKSPERIMEN

no = 18
Kls = VII

Star = 18

1.  4

2. ~~Stabilitas tidak seimbang karena hilangnya uhar dan burung Padi menjadi rusak karena hilangnya Ular dan burung pemangsa~~

3. karena adanya polusi udara dari industri dan pabrik selain masalah para ikaner dampak lain seperti udara menjadi tercemar dan dapat mengakibatkan kematian

4. membuat lubang sirkulasi udara dan menaruh rerak di sekitar wiasaga

5. Menadring air hasil cucian motor 1

6. Multifungsi adalah sebagai ^{Pemang} ~~Pemang~~ pangsor dan ~~Adaptasi~~ Pembatas rumah

7. Gas asam dari kedingin ruangan 0

8. karena dapat menghasilkan gas asam yg dapat ~~menyebabkan~~ ^{menyebabkan} menyakiti bumi dan merusak lapisan ozon 0

9. kutub es semakin lama semakin mencair 2

10. Teknologi rumah lingkungan 0

11. karena bersatunya rumah kaca dan muskera gas CFC dan HCFC 0

12. yang memantulkannya bagi manusia yang dapat membuat kulit terbakar

13. tidak membuat rumah kaca, tidak menggunakan pemangasan dan gas berlebihan 0

14. pembakaran hutan, deforestasi industri dan asap kendaraan bermotor 4

15. budaya pembakaran hutan ~~habungaranta~~ 3

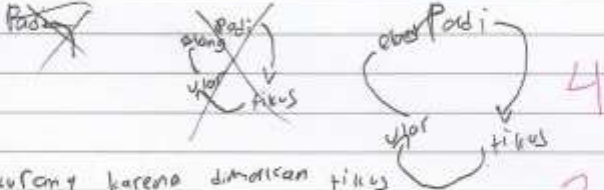
Lampiran 40

SAMPEL JAWABAN POSTEST KELAS EKSPERIMEN

Nama: M. K. ...
No: 18
16/5-2016

30

I

1- 

2. Jumlah padi berkurang karena dimakan tikus dan tikus semakin banyak karena ular jumlahnya semakin sedikit dan burung pemangsa ular pun berkurang karena berkurangnya ular dan padi tidak memerlukan pupuk.

3. karena banyak nya asap kendaraan kelambu dan kendaraan berlalu lalang dampaknya mungkin Pak Rahman juga bisa terkena radang dan mengakibatkan kematian.

4. Pindah ke Los, membuat pemukiman air 0

5. dengan membuat saringan air 1

6. karena jika terlalu banyak rumah kaca panas dan rumah kaca akan memanaskan air sehingga membuat dari rumah kaca adalah sebagai tempat hidupnya tanaman 1

7. Gas CFC 1

8. karena pendingin rumah akan menghisapkan panas 0

9. kutub selatan nya kutub es dan mengalir ke kutub 2

10. membuat kendaraan rumah lingkungan 1 membuat mobil listrik dan menggunakan sepeda 3

11. Sering menggunakan gas CFC seperti menggunakan parfum, gasol Sering menggunakan lemari pendingin 1

12. Membakar kulit dan membakar kulit 1

13. mengurangi pemakaian AC dan lemari es 3

14. kebakaran hutan aktivitas industri dan asap kendaraan bermotor 4

15. budaya pembakaran hutan setelah melakukan penanaman semesta 3

Lampiran 41

DOKUMENTASI



Ujicoba Soal Pretest-Postest



Uji Keterbacaan



Siswa mengerjakan pretest



Siswa mengisi peta konsep



Siswa melakukan praktikum



Siswa berdiskusi setelah melakukan praktikum