

## SILABUS KELOMPOK EKSPERIMEN

*Lampiran 1*

**Nama Sekolah** : SMA MUHAMMAIYAH 1 SURABAYA

**Mata Pelajaran** : BIOLOGI

**Kelas / Semester** : X / 2

**Standar Kompetensi** : 4. Menganalisis hubungan antara komponen ekosistem, perubahan materi dan energi serta peranan manusia dalam keseimbangan ekosistem

Kompetensi Dasar	Materi pokok/ pembelajaran	Kegiatan pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi waktu	Sumber / alat belajar
4. 2 Menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah perusakan atau pencemaran lingkungan dan pelestarian	Pencemaran udara dan air.	Peserta didik melakukan eksperimen kecil Untuk mengetahui pengaruh pencemaran udara dan air	1) Menjelaskan pencemaran lingkungan menurut UU Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 1982. 2) Menjelaskan definisi polutan. 3) Menjelaskan definisi pencemaran udara.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis tagihan:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laporan pencemaran udara.</li> <li>2. Laporan pencemaran air.</li> </ol> </li> <li>• Instrumen penilaian:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. lembar penilaian tes keterampilan proses dan hasil belajar.</li> </ol> </li> </ul>	6 X 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• buku penuntun biologi untuk kelas X SMA, Riandari, Henny. 2012. <i>Biologi</i>. Solo: penerbit</li> </ul>

lingkungan			<p>4) Menjelaskan penyebab pencemaran udara.</p> <p>5) Menjelaskan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran udara.</p> <p>6) Merumuskan masalah pencemaran udara.</p> <p>7) Mengajukan hipotesis pencemaran udara.</p> <p>8) Merumuskan simpulan pencemaran udara.</p> <p>9) Menjelaskan definisi pencemaran air.</p> <p>10) Menjelaskan penyebab pencemaran air.</p> <p>11) Menjelaskan akibat yang</p>		<p>Global.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L K S <i>Guided Inquiry</i> pencemaran udara.</li> <li>• L K S <i>Guided Inquiry</i> pencemaran air</li> <li>•</li> <li>• Laptop LCD/OHP</li> </ul>
------------	--	--	---	--	---

			<p>ditimbulkan dari pencemaran air.</p> <p>12) Mengidentifikasi macam-macam pencemaran air di daerah perkotaan.</p> <p>13) Mengidentifikasi kandungan detergen yang dapat menimbulkan pencemaran air.</p> <p>14) Menjelaskan cara untuk menanggulangi pencemaran.</p>		
--	--	--	---	--	--

**PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

**(Kelompok Eksperimen)**

- Nama Sekolah** : SMA MUHAMMADIYAH 1 SURABAYA
- Mata Pelajaran** : Biologi
- Kelas / Semester** : X / 2
- Alokasi Waktu** : 6 x 45 Menit
- Standar Kompetensi** : 4. Menganalisis hubungan antara komponen ekosistem, perubahan materi dan energi serta peranan dalam keseimbangan ekosistem.
- Kompetensi Dasar** : 4.2 Menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah kerusakan/pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan.

**A. Indikator**

- 1) Menjelaskan pencemaran lingkungan menurut UU Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 1982.
- 2) Menjelaskan definisi polutan.
- 3) Menjelaskan definisi pencemaran udara.
- 4) Menjelaskan penyebab pencemaran udara.
- 5) Menjelaskan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran udara.
- 6) Merumuskan masalah pencemaran udara.
- 7) Mengajukan hipotesis pencemaran udara.
- 8) Merumuskan simpulan pencemaran udara.
- 9) Menjelaskan definisi pencemaran air.
- 10) Menjelaskan penyebab pencemaran air.
- 11) Menjelaskan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran air.
- 12) Mengidentifikasi macam-macam pencemaran air di daerah perkotaan.
- 13) Mengidentifikasi kandungan detergen yang dapat menimbulkan pencemaran air.

14) Menjelaskan cara untuk menanggulangi pencemaran.

## **B. Materi Ajar**

### **Pertemuan 1 : Pencemaran Udara.**

Udara yang bersih adalah udara yang banyak mengandung banyak oksigen. Di Daerah yang berpenduduk padat dan tingkat mobilisasi penduduknya tinggi, hampir boleh dikatakan udaranya pengap dan panas terutama pada jam sibuk.

Pencemaran udara adalah kehadiran satu atau lebih substansi fisik, kimia, atau biologi di atmosfer dalam jumlah yang padat membahayakan kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan, mengganggu estetika dan kenyamanan, atau merusak properti.

Untuk mengurangi dampak pencemaran udara adalah dengan menanam dan merawat tumbuhan disekitar lingkungan kita. Hal ini berguna untuk menyejukan dan mengurangi jumlah polusi udara disekitar kita.

### **Pertemuan 2 : Pencemaran Air.**

Air selalu diperlukan oleh setiap makhluk hidup, apalagi manusia. Air dimanfaatkan oleh manusia untuk minum, memasak, mandi, mencuci, dan lain-lain. Oleh karena itu, diperlukan upaya-upaya untuk memperoleh air yang sehat dan aman dikonsumsi. Pencemaran air adalah masuknya zat-zat yang mengakibatkan kualitas air terganggu. Hal ini dapat terjadi pada sumber mata air, sungai, waduk, dan air laut. Pencemaran air terbanyak salah satunya berada di sungai, pencemaran air ini salah satunya dikarenakan oleh limbah rumah tangga, limbah pabrik, maupun limbah peternakan atau pertanian. Ciri-ciri adanya Pencemaran air yaitu : Adanya

perubahan suhu air. Adanya perubahan pH atau konsentrasi ion Hidrogen. Adanya perubahan warna, bau dan rasa air. Timbulnya endapan, koloidal, bahan terlarut.

Untuk mengurangi dampak pencemaran air, dapat dilakukan dengan upaya tidak membuang sampah ke sungai, pembangunan pabrik sebaiknya di daerah hilir karena limbah yang dibuang ke sungai tidak akan separah apabila pembangunan pabrik tersebut dibangun didaerah hulu dan lebih memikirkan pembuangan limbah perternakan ataupun pertaian agar tidak membahayakan air.

### **C. Tujuan Pembelajaran.**

#### **Pertemuan 1 :**

##### **1. Kognitif**

###### **a. Produk**

- 1) Peserta didik dapat menjelaskan definisi dari pencemarn udara.
- 2) Peserta didik dapat menjelaskan penyebab pencemaran udara.
- 3) Peserta didik dapat menjelaskan akibat yang ditimbulkan akibat pencemaran udara.

###### **b. Proses**

- 1) Siswa dapat melakukan pengamatan pencemaran udara.
- 2) Siswa dapat merumuskan masalah tentang pencemaran udara.
- 3) Siswa dapat mengajukan hipotesis.
- 4) Siswa dapat melakukan percobaan pencemaran udara secara terstruktur.

##### **2. Afektif :**

Karakter : Peserta didik cermat dan terampil dalam melakukan percobaan

Ketrampilan sosial : Peserta didik mampu bekerjasama dengan anggota kelompok

##### **3. Psikomotor :**

- a. Peserta didik dapat menyiapkan alat dan bahan dengan benar.
- b. Peserta didik dapat menyusun alat dan bahan sesuai dengan rancangan percobaan
- c. Peserta didik dapat melaksanakan percobaan sesuai dengan rancangan percobaan.

## **Pertemuan 2 :**

### **1. Kognitif**

#### **a. Produk**

1. Peserta didik dapat menjelaskan definisi dari pencemaran air setelah setelah mendengarkan penjelasan dari guru.
2. Peserta didik dapat menjelaskan penyebab pencemaran air setelah mendengarkan penjelasan dari guru.
3. Peserta didik dapat menjelaskan akibat yang ditimbulkan akibat pencemaran air setelah mendengarkan penjelasan dari guru.

#### **b. Proses**

1. Siswa dapat melakukan pengamatan.
2. Siswa dapat merumuskan masalah.
3. Siswa dapat mengajukan hipotesis.
4. Siswa dapat melakukan percobaan secara terstruktur.

### **2. Afektif :**

Karakter : Peserta didik cermat dan terampil dalam melakukan percobaan

Ketrampilan sosial : Peserta didik mampu bekerjasama dengan anggota kelompok

### **3. Psikomotor :**

- a. Peserta didik dapat menyiapkan alat dan bahan dengan benar.
- b. Peserta didik dapat menyusun alat dan bahan sesuai dengan rancangan percobaan
- c. Peserta didik dapat melaksanakan percobaan sesuai dengan rancangan percobaan

#### D. Model pembelajaran

**Pertemuan 1:** Metode *Guide Inquiry*

**Pertemuan 2:** Metode *Guide Inquiry*

**Metode Pembelajaran :** eksperimen, diskusi, Tanya jawab

#### E. Langkah-langkah pembelajaran

##### Perrtemuan 1 :

Tahapan Pembelajaran	Aktivitas	
	Guru	Siswa
Kegiatan awal (10 menit).	Fase 1 : menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengecekan kondisi kelas.</li> <li>2. Pretest tentang pokok p e n c e m a r a n lingkungan.</li> <li>3. Apersepsi : memotivasi siswa dengan menampilkan gambar udara tercemar hasil dari asap kendaraan bermotor.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru.</li> <li>2. Menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru.</li> </ol>



	4. Menyampaikan tujuan pembelajaran.	
Kegiatan inti (60 menit)	<p>Fase 2 :</p> <p>Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok belajar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok belajar.</li> <li>2. Membagikan LKS pada tiap kelompok kemudian menjelaskan prosedur percobaan pencemaran udara dalam LKS.</li> </ol> <p>Fase 3 :</p> <p>Membimbing kelompok belajar dan bekerja sama.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membimbing kelompok belajar dalam melakukan percobaan pencemaran udara.</li> <li>2. Membimbing siswa dalam memahami masalah yang ada pada LKS dan mendorong siswa untuk membuat rumusan masalah.</li> <li>3. Membimbing dan mendorong siswa untuk membuat hipotesis.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bergabung dengan kelompok belajar.</li> <li>2. Mendengarkan penjelasan dari guru.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bekerja dengan kelompok dalam melakukan percobaan pencemaran udara</li> <li>2. Bekerja dengan kelompok dalam membuat rumusan masalah.</li> <li>3. Bekerja dengan kelompok dalam membuat hipotesis.</li> <li>4. Mengumpulkan data</li> </ol>

4. Membimbing siswa mengumpulkan data (informasi) dari berbagai referensi untuk memperkuat hipotesis dan mencari jawaban dari pertanyaan di dalam LKS.
5. Membimbing siswa untuk menguji hipotesis dari data yang telah dikumpulkan.
6. Membimbing siswa untuk merumuskan kesimpulan sementara dari langkah-langkah yang mereka lakukan.
7. Membimbing jalannya diskusi sebagai fasilitator.

Fase 4 :

Evaluasi.

1. Mempertegas kesimpulan materi pembelajaran dari hasil presentasi kelompok belajar oleh guru.

Fase 5 :

Memberikan penghargaan :

1. Penghargaan pada kelompok terbaik diberikan

(informasi) dari berbagai referensi untuk memperkuat hipotesis dan menjawab pertanyaan dari LKS.

5. Menguji hipotesis dari data yang telah dikumpulkan.

6. M e r u m u s k a n kesimpulan.

7. Diskusi antar kelompok.

	oleh guru.	
Kegiatan akhir (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membimbing siswa untuk merangkum hasil diskusi secara lisan dan menyamakan konsep mengenai pencemaran udara.</li> <li>2. Refleksi : Guru menanyakan pada siswa, “Bagaimana pelajaran hari ini apa ada yang kurang dipahami oleh siswa?”</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. merangkum hasil diskusi secara lisan.</li> </ol>

**Per pertemuan 2 :**

Tahapan Pembelajaran	Aktivitas	
	Guru	Siswa
Kegiatan awal (10 menit).	<p>Fase 1 :</p> <p>menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengecekan kondisi kelas.</li> <li>2. Apersepsi : memotivasi siswa dengan menampilkan gambar air tercemar hasil pembuangan limbah rumah.</li> <li>3. Menyampaikan tujuan pembelajaran.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru.</li> <li>2. Menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru.</li> </ol>

<p>Kegiatan inti (60 menit)</p>	<p>Fase 2 :</p> <p>Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok belajar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok belajar.</li> <li>2. Membagikan LKS pada tiap kelompok kemudian menjelaskan prosedur percobaan pencemaran air dalam LKS.</li> </ol> <p>Fase 3 :</p> <p>Membimbing kelompok belajar dan bekerja sama.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membimbing kelompok belajar dalam melakukan percobaan pencemaran air.</li> <li>2. Membimbing siswa dalam memahami masalah yang ada pada LKS dan mendorong siswa untuk membuat rumusan masalah.</li> <li>3. Membimbing dan mendorong siswa untuk membuat hipotesis.</li> <li>4. Membimbing siswa mengumpulkan data (informasi) dari</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bergabung dengan kelompok belajar.</li> <li>2. Mendengarkan penjelasan dari guru.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bekerja dengan kelompok dalam melakukan percobaan pencemaran air.</li> <li>2. Bekerja dengan kelompok dalam membuat rumusan masalah.</li> <li>3. Bekerja dengan kelompok dalam membuat hipotesis.</li> <li>4. Mengumpulkan data (informasi) dari berbagai referensi</li> </ol>
-------------------------------------	--	--

	<p>berbagai referensi untuk memperkuat hipotesis dan mencari jawaban dari pertanyaan di dalam LKS.</p> <p>5. Membimbing siswa untuk menguji hipotesis dari data yang telah dikumpulkan.</p> <p>6. Membimbing siswa untuk merumuskan kesimpulan sementara dari langkah-langkah yang mereka lakukan.</p> <p>7. Membimbing jalannya diskusi sebagai fasilitator.</p> <p>Fase 4 : Evaluasi.</p> <p>1. M e m p e r t e g a s kesimpulan materi pembelajaran dari hasil presentasi kelompok belajar oleh guru.</p> <p>Fase 5 : Memberikan penghargaan :</p> <p>1. Penghargaan pada kelompok terbaik diberikan oleh guru.</p>	<p>untuk memperkuat hipotesis dan menjawab pertanyaan dari LKS.</p> <p>5. Menguji hipotesis dari data yang telah dikumpulkan.</p> <p>6. M e r u m u s k a n kesimpulan.</p> <p>7. Diskusi antar kelompok.</p>
Kegiatan akhir	1. Membimbing siswa	1. merangkum hasil

(10 menit)	<p>untuk merangkum hasil diskusi secara lisan dan menyamakan konsep mengenai pencemaran air.</p> <p>2. Refleksi : Guru menanyakan pada siswa, “Bagaimana pelajaran hari ini apa ada yang kurang dipahami oleh siswa?</p> <p>3. Tindak lanjut : guru mengingatkan siswa untuk mempelajari materi yang telah dipelajari. Pertemuan berikutnya diadakan <i>postest</i></p>	diskusi secara lisan.
------------	---	-----------------------

- Media : komputer / laptop, LCD/OHP
- Sumber :
  - Buku Penuntun Biologi untuk Kelas X SMA, Riandari, Henny.2012. *Biologi*. Solo: penerbit Global.
  - <http://www.slideshare.net/kimmustakim/pencemaranudara> (Diakses 28 april 2014)
  - <http://www.ras-eko.com/2014/04/pencemaranair>

(Diakses 28 april 2014)

- LKS Pencemaran Udara
- LKS Pencemaran Air.
- Power point pencemaran udara dan pencemaran air.
- Charta/gambar pencemaran udara dan pencemaran air.

Lampiran 3

## Lembar Kerja Siswa 1 (Kelompok Eksperimen)

### Pengaruh Asap Rokok Terhadap Warna Kapas

---

Nama kelompok : 1. 5.  
2. 6.  
3. 7.  
4.

Kelas :

#### A. Tujuan Pembelajaran

- Untuk mengetahui pengaruh asap rokok terhadap warna kapas.
- Untuk mengetahui dampak negatif pencemaran udara terhadap kesehatan.

## **B. Kajian Teori**

Asap rokok mengandung berbagai bahan tercemar yang dapat menyebabkan batuk kronis, kanker, paru-paru, mempengaruhi janin dalam kandungan. Kaum wanita dan anak-anak lebih rentan terkena kanker terhadap pengaruh asap rokok dari pada kaum laki-laki.

Menurut penelitian, perokok pasif memiliki resiko yang lebih besar daripada perokok aktif, jadi merokok didalam ruangan bersama orang lain yang tidak merokok dapat mengganggu kesehatan orang lain. Jika tidak dapat menghilangkan kebiasaan merokok, usahakan tidak merokok didalam ruangan, jangan merampas hak orang lain untuk hidup sehat dan bebas dari asap rokok.

## **C. Alat dan Bahan :**

1. 2 batang rokok
2. 2 buah Spet 5cc
3. Kapas
4. Korek api
5. Air

## **D. Prosedur Kerja :**

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan sesuai dengan rancangan percobaan.
2. Masukkan kapas yang telah dibasahi air kedalam tabung spet (1) dan (2).



- Ambil 2 buah batang rokok, rokok (1) nyalakan dengan menggunakan korek api, rokok (2) jangan dinyalakan.
- Tusuk dengan menggunakan jarum spet pada busa rokok yang dinyalakan dan yang tidak dinyalakan kemudian dorong spet layaknya paru-paru yang menghembuskan udara hingga 15-20 kali.



kapas

- Ambil dan amati kapas dari masing-masing spet, lihat pada kapas apakah ada perbedaan warna antara rokok yang dinyalakan dengan yang tidak.
- Catat pengamatanmu dalam table berikut ini.

No	Keadaan Rokok	Perubahan warna pada kapas	
		Awal	Akhir
1.	Rokok yang dinyalakan		
2.	Rokok yang tidak dinyalakan		

## E. DISKUSI

### 1. Rumusan Masalah

Buatlah suatu pertanyaan ala ABDIKASIM (Apakah, Bagaimana, Dimana, Kapan, Siapa dan Mengapa) sesuai dengan judul dan tujuan yang akan dilakukan ! .....

### 2. Hipotesis

Buatlah suatu pernyataan sederhana tentang prediksi berdasarkan rumusan masalah serta kaitkan dengan hasil percobaan yang akan

diperoleh, menggunakan kalimat “jika..., maka.....

**Pertanyaan :**

1. Apakah ada perbedaan dan perubahan warna yang tampak pada kapas percobaan yang menggunakan rokok yang telah dinyalakan dan yang tidak dinyalakan? Jelaskan!
2. Apakah yang menjadi sumber polusi udara dalam percobaan tersebut? Coba kalian sebutkan sumber polusi udara lain yang sering kalian jumpai dalam kehidupan sehari-hari!
3. Menurut pendapatmu, apakah asap rokok merugikan kesehatan bila terhisap oleh manusia? Mengapa?
4. Bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah adanya pencemaran udara?

**3. Rumusan Kesimpulan**

Rumusan Kesimpulan berdasarkan rumusan masalah dan tujuan yang sesuai dengan hasil percobaan yang telah kalian lakukan adalah .....

**Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh asap rokok terhadap warna kapas ?

**Hipotesis**

Jika asap rokok mengenai kapas, maka warna kapas akan berubah dari putih menjadi kuning kecoklatan.

**Jawaban Pertanyaan**

1. Ya, ada perbedaan dan perubahan warna kapas pada percobaan yang menggunakan rokok yang telah dinyalakan dari warna putih menjadi kuning kecoklatan, sedangkan pada percobaan yang rokoknya tidak dinyalakan tidak ada perubahan warna pada kapas.
2. Asap rokok merupakan sumber polusi pada percobaan tersebut.

Misalnya, asap kendaraan bermotor, AC, gas penyemprot dll.

3. Menurut saya, asap rokok dapat merugikan kesehatan bila terhisap oleh manusia. Karena pada saat rokok dinyalakan dan dihisap maka serangkaian bahan kimiawi yang terkandung pada rokok akan menempel pada organ penting kita misalnya, paru-paru, jantung apabila itu terjadi secara terus menerus akan menimbulkan penyakit.
4. Hindari kebiasaan merokok dan sayangi lingkungan dengan menanam dan merawat tumbuhan disekitar lingkungan.

### **Rumusan Kesimpulan**

Asap rokok dapat mengubah warna kapas dan rokok berdampak negative terhadap kesehatan manusia.

*Lampiran 5*

## **Lembar Kerja Siswa 2** **(Kelompok Eksperimen)**

### **Pengaruh Kadar Detergen Terhadap Ketahanan Hidup Ikan**

---

Nama kelompok : 1. 5.  
2. 6.  
3. 7.  
4.

Kelas :

#### **A. Tujuan Pembelajaran**

- Untuk mengetahui pengaruh pencemar detergen terhadap ketahanan hidup ikan.

- Untuk mengetahui dampak negatif pencemaran air terhadap kehidupan organisme.

## **B. Kajian Teori**

Air merupakan sumber kehidupan bagi makhluk hidup. Setiap makhluk hidup dapat bertahan tanpa makan untuk beberapa lama tidak terkecuali manusia. Akan tetapi, tanpa adanya air yang masuk ke dalam tubuh, mustahil suatu organisme akan bertahan hidup. Di dalam tubuh, air berfungsi sebagai pelarut zat, termasuk zat makanan yang dimakan oleh setiap makhluk hidup. Sumber air yang dibutuhkan dapat berasal dari sungai, sumur dan mata air. Bagi ikan dan katak, air berfungsi pula sebagai tempat hidup.

Pencemaran oleh limbah rumah tangga misalnya, sampah dan air buangan yang mengandung detergen dalam perairan akan menyebabkan kandungan oksigen ( $O_2$ ) dalam perairan menurun karena bahan pencemar atau polutan tersebut akan diuraikan oleh mikroorganisme yang menggunakan oksigen ( $O_2$ ) dan mengalami pembusukan. Menurunnya kadar oksigen ( $O_2$ ) menyebabkan perairan tersebut miskin oksigen ( $O_2$ ) dan kondisi ini sangat berpengaruh terhadap populasi flora fauna.

## **C. Alat dan Bahan :**

Stoples / beker glass	3 buah
Ikan mas berukuran $\pm$ 5 cm	6 ekor
Air	1200 ml
Detergen bubuk	60 gr
Stopwatch	
Neraca	

#### D. Prosedur Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Beri label masing-masing stoples A B C kemudian masing-masing stoples tersebut diisi dengan air 400 ml.
3. Timbang detergen 20 gr, 40 gr dengan menggunakan timbangan, kemudian pada stoples A tidak ditambahkan detergen, pada stoples B ditambahkan detergen 20 gr sehingga diperoleh konsentrasi detergen 5%, pada stoples C sehingga diperoleh konsentrasi detergen 10%.
4. Masukkan 3 ekor ikan pada masing-masing stoples dalam waktu yang sama biarkan selama 2 menit agar ikan dapat beradaptasi.
5. Amati ketahanan hidup ikan setelah 5 menit dan 10 menit menggunakan pengukur waktu.
6. Catat pengamatanmu dalam tabel berikut ini.

Stoples	Kadar Larutan Detergen (%)	Jumlah ikan yang hidup		
		semula	Setelah 5 menit	Setelah 10 menit
A	0			
B	5			
C	10			

## **E. DISKUSI**

### **1. Rumusan Masalah**

Buatlah suatu pertanyaan ala ABDIKASIM (Apakah, Bagaimana, Dimana, Kapan, Siapa dan Mengapa) sesuai dengan judul dan tujuan yang akan dilakukan ! .....

### **2. Hipotesis**

Buatlah suatu pernyataan sederhana tentang prediksi berdasarkan rumusan masalah serta kaitkan dengan hasil percobaan yang akan diperoleh, menggunakan kalimat “jika..., maka.....

#### **Pertanyaan :**

1. Berapa jumlah ikan setelah 5 menit pertama pada percobaan tersebut ?
2. Berapa jumlah ikan setelah 10 menit ?
3. Ikan pada toples manakah yang dapat bertahan hidup lebih lama atau jumlah ikannya lebih banyak ? mengapa ?
4. Apakah yang menjadi sumber pencemar air dalam kegiatan percobaan

tersebut ? sebutkan sumber-sumber pencemar air yang sering kalian lihat !

5. Menurut pendapatmu, apakah detergen merugikan kehidupan organism ?
6. Bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pencemaran air ?

### **3. Rumusan Kesimpulan**

Rumusan Kesimpulan berdasarkan rumusan masalah dan tujuan yang sesuai dengan hasil percobaan yang telah kalian lakukan adalah .....

*Lampiran 6*

## **KUNCI JAWABAN LKS 2 PENCEMARAN AIR**

### **Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh kadar pencemar detergen terhadap ketahanan hidup ikan ?

### **Hipotesis**



Jika kadar detergen semakin tinggi, maka ketahanan hidup ikan semakin rendah.

### **Jawaban Pertanyaan**

1. Jawaban sesuai dengan hasil percobaan siswa.
2. Jawaban sesuai dengan hasil percobaan siswa.
3. Pada toples A jumlah ikannya paling banyak atau lebih lama dapat bertahan hidup. Hal ini dikarenakan pada toples A tidak ditambah detergen sehingga kadar detergennya 0%.
4. Sumber pencemar air dalam percobaan tersebut adalah detergen.3 sumber pencemar air yang sering kita lihat adalah limbah rumah tangga, sampah dan limbah pertanian.
5. Detergen dapat merugikan kehidupan organisme terutama hewan laut.
6. Upaya-upaya yang dapat dilakukan dengan tidak membuang limbah rumah tangga ke perairan.

### **Rumusan Kesimpulan**

Semakin tinggi kadar pencemar air (detergen), maka semakin rendah tingkat ketahanan hidup ikan.

**SILABUS KELOMPOK KONTROL**

*Lampiran 7*

**Nama Sekolah** : SMA MUHAMMAIYAH 1 SURABAYA

**Mata Pelajaran** : BIOLOGI

**Kelas / Semester** : X / 2

**Standar Kompetensi** : 4. Menganalisis hubungan antara komponen ekosistem, perubahan materi dan energi serta peranan manusia dalam keseimbangan ekosistem.

Kompetensi Dasar	Materi pokok/ pembelajaran	Kegiatan pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi waktu	Sumber / alat belajar
4. 2 Menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah perusakan atau pencemaran lingkungan dan pelestarian	Pencemaran udara dan air.	Ceramah – Tanya Jawab – Penugasan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Menjelaskan definisi polutan dan pencemaran udara.</li> <li>2) Menjelaskan penyebab dan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran udara.</li> <li>3) Menjelaskan definisi pencemaran air.</li> <li>4) Menjelaskan penyebab dan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran air.</li> <li>5) Mengidentifikasi macam-macam pencemaran air di daerah perkotaan.</li> <li>6) Mengidentifikasi</li> </ol>	<i>Pretest Postest</i> dan LKS dalam bentuk uraian.	6 X 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• b u k u p e n u n t u n biologi untuk kelas X SMA, Riandari, Henny. 2012. <i>Biologi</i>. Solo: penerbit Global.</li> <li>• L K S konvensional pencemaran udara.</li> </ul>

lingkungan			kandungan detergen yang dapat menimbulkan pencemaran air. 7) Menjelaskan cara untuk m e n a n g g u l a n g i pencemaran.			<ul style="list-style-type: none"><li>• L K S konvensional pencemaran air.</li><li>• Laptop</li><li>• LCD/OHP</li></ul>
------------	--	--	--	--	--	---

<b>Mata Pelajaran</b>	: Biologi
<b>Kelas/ Semester</b>	: X / 2
<b>Alokasi Waktu</b>	: 6 × 45 menit
<b>Standar Kompetensi</b>	: 4. Menganalisis hubungan antara komponen ekosistem, perubahan materi dan energi serta peranan dalam keseimbangan ekosistem.
<b>Kompetensi Dasar</b>	: 4.2 Menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah kerusakan/ pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan.
<b>Tujuan</b>	: 1. Siswa mampu menjelaskan definisi polutan dan pencemaran udara. 2. Siswa mampu menjelaskan penyebab dan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran udara. 3. Siswa mampu menjelaskan definisi pencemaran air. 4. Siswa mampu menjelaskan penyebab dan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran air. 5. Siswa mampu mengidentifikasi macam-macam pencemaran air di daerah perkotaan. 6. Siswa mampu mengidentifikasi kandungan detergen yang dapat menimbulkan pencemaran air. 7. Siswa mampu menjelaskan cara untuk menanggulangi pencemaran.

#### I. Indikator

- Menjelaskan definisi polutan dan pencemaran udara.
- Menjelaskan penyebab dan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran udara.
- Menjelaskan definisi pencemaran air.
- Menjelaskan penyebab dan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran air.
- Mengidentifikasi macam-macam pencemaran air di daerah perkotaan.
- Mengidentifikasi kandungan detergen yang dapat menimbulkan pencemaran air.
- Menjelaskan cara untuk menanggulangi pencemaran.

#### II. Materi Ajar

1. Pencemaran udara
2. Pencemaran air

#### III. Metode Pembelajaran

Ceramah – Tanya Jawab – Penugasan

#### IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

##### Pertemuan 1 (2 × 45 menit)

##### A. Kegiatan awal

- Guru memberi salam ketika masuk ke dalam kelas.
- Guru memimpin berdoa sebelum memulai pelajaran.
- Guru memeriksa kehadiran siswa.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan indikator yang akan dicapai.

##### B. Kegiatan inti

- Siswa diberikan soal dalam bentuk *pretest*.
- Siswa diberikan penjelasan tentang definisi polutan dan pencemaran udara.
- Guru memberikan pertanyaan kepada siswa, dan siswa menjawab pertanyaan guru.

- Siswa diberikan penjelasan tentang penyebab dan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran udara.
- Guru memberikan pertanyaan kepada siswa, dan siswa menjawab pertanyaan guru.
- Siswa mengerjakan soal dalam LKS yang diberikan oleh guru.
- Siswa bersama dengan guru membahas soal dalam LKS.

C. Kegiatan akhir

- Guru menanyakan kembali kepada siswa tentang materi yang telah dipelajari.
- Siswa mendapatkan tugas untuk mempelajari materi selanjutnya.

**Pertemuan 2 (2 × 45 menit)**

A. Kegiatan awal

- Guru memberi salam ketika masuk ke dalam kelas.
- Guru memimpin berdoa sebelum memulai pelajaran.
- Guru memeriksa kehadiran siswa.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan indikator yang akan dicapai siswa pada hari tersebut.

B. Kegiatan inti

- Siswa diberikan penjelasan tentang definisi pencemaran air.
- Guru memberikan pertanyaan kepada siswa, dan siswa menjawab pertanyaan guru.
- Siswa diberikan penjelasan tentang penyebab dan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran air, macam-macam pencemaran air di daerah perkotaan, kandungan detergen yang dapat menimbulkan pencemaran air dan cara untuk menanggulangi pencemaran.
- Guru memberikan pertanyaan kepada siswa, dan siswa menjawab pertanyaan guru.
- Siswa mengerjakan soal dalam LKS yang diberikan oleh guru.
- Siswa bersama dengan guru membahas soal dalam LKS.

C. Kegiatan akhir

- Guru menanyakan kembali kepada siswa tentang materi yang telah dipelajari.
- Siswa mendapatkan tugas untuk mempelajari materi selanjutnya.

**Pertemuan 3 (2 × 45 menit)**

A. Kegiatan awal

- Guru memberi salam ketika masuk ke dalam kelas.
- Guru memimpin berdoa sebelum memulai pelajaran.
- Guru memeriksa kehadiran siswa.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan indikator yang akan dicapai.

B. Kegiatan inti

- Siswa diberikan soal dalam bentuk *postest*.
- Guru membagikan lembar observasi respon siswa.

C. Kegiatan akhir

- Salam penutup dan berdoa bersama yang dipimpin oleh guru.

**V. Alat/ Bahan/ Sumber**

- Buku Biologi kelas X, Erlangga
- LCD dan laptop

**VI. Penilaian**

- *Pretest Posttest* dan LKS dalam bentuk uraian.

## Lembar Kerja Siswa 1 (Kelompok Kontrol)

### Pengaruh Asap Rokok Terhadap Warna Kapas

---

Nama kelompok : 1. 5.  
2. 6.  
3. 7.  
4.

Kelas :

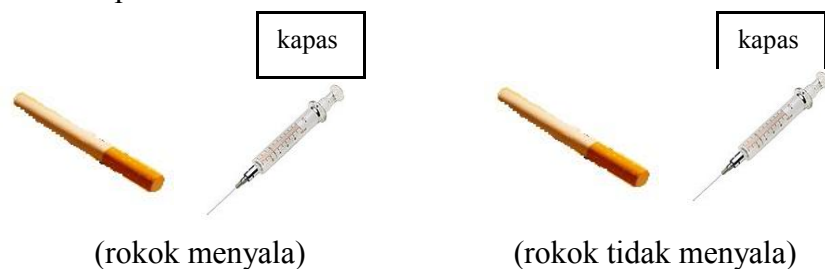
#### A. Tujuan Pembelajaran

- Untuk mengetahui pengaruh asap rokok terhadap warna kapas.
- Untuk mengetahui dampak negatif pencemaran udara terhadap kesehatan.

#### B. Kajian Teori

Asap rokok mengandung berbagai bahan tercemar yang dapat menyebabkan batuk kronis, kanker, paru-paru, mempengaruhi janin dalam kandungan. Kaum wanita dan anak-anak lebih rentan terkena kanker terhadap pengaruh asap rokok dari pada kaum laki-laki.

Menurut penelitian, perokok pasif memiliki resiko yang lebih besar daripada perokok aktif, jadi merokok didalam ruangan bersama orang lain yang tidak merokok dapat mengganggu kesehatan orang lain. Jika tidak dapat menghilangkan kebiasaan merokok, usahakan tidak merokok didalam ruangan, jangan merampas hak orang lain untuk hidup sehat dan bebas dari asap rokok.



Perhatikan gambar diatas, apabila jarum suntik yang diisi oleh kapas basah kemudian disuntikkan pada busa rokok yang dinyalakan dan yang tidak dinyalakan dan dipompa sebanyak 15-20 kali, maka diperoleh data pada tabel dibawah ini.

No	Keadaan Rokok	Perubahan warna pada kapas	
		Awal	Akhir
1.	Rokok yang dinyalakan	putih	Kuning kecoklatan
2.	Rokok yang tidak dinyalakan	putih	putih

**C. Berdasarkan Tabel Diatas, Buatlah :**

**1. Rumusan Masalah**

Buatlah suatu pertanyaan ala ABDIKASIM (Apakah, Bagaimana, Dimana, Kapan, Siapa dan Mengapa) sesuai dengan judul dan tujuan yang akan dilakukan ! .....

**2. Hipotesis**

Buatlah suatu pernyataan sederhana tentang prediksi berdasarkan rumusan masalah serta kaitkan dengan hasil percobaan yang akan diperoleh, menggunakan kalimat “jika..., maka.....

**Pertanyaan :**

1. Apakah ada perbedaan dan perubahan warna yang tampak pada kapas percobaan yang menggunakan rokok yang telah dinyalakan dan yang tidak dinyalakan? Jelaskan!
2. Apakah yang menjadi sumber polusi udara dalam percobaan tersebut? Coba kalian sebutkan sumber polusi udara lain yang sering kalian jumpai dalam



kehidupan sehari-hari!

3. Menurut pendapatmu, apakah asap rokok merugikan kesehatan bila terhisap oleh manusia? Mengapa?
4. Bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah adanya pencemaran udara?

### **3. Rumusan Kesimpulan**

Rumusan Kesimpulan berdasarkan rumusan masalah dan tujuan yang sesuai dengan hasil percobaan yang telah kalian lakukan adalah

.....

**Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh asap rokok terhadap warna kapas ?

**Hipotesis**

Jika asap rokok mengenai kapas, maka warna kapas akan berubah dari putih menjadi kuning kecoklatan.

**Jawaban Pertanyaan**

1. Ya, ada perbedaan dan perubahan warna kapas pada percobaan yang menggunakan rokok yang telah dinyalakan dari warna putih menjadi kuning kecoklatan, sedangkan pada percobaan yang rokoknya tidak dinyalakan tidak ada perubahan warna pada kapas.
2. Asap rokok merupakan sumber polusi pada percobaan tersebut. Misalnya, asap kendaraan bermotor, AC, gas penyemprot dll.
3. Menurut saya, asap rokok dapat merugikan kesehatan bila terhisap oleh manusia. Karena pada saat rokok dinyalakan dan dihisap maka serangkaian bahan kimiawi yang terkandung pada rokok akan

menempel pada organ penting kita misalnya, paru-paru, jantung apabila itu terjadi secara terus menerus akan menimbulkan penyakit.

4. Hindari kebiasaan merokok dan sayangi lingkungan dengan menanam dan merawat tumbuhan disekitar lingkungan.

### **Rumusan Kesimpulan**

Asap rokok dapat mengubah warna kapas dan rokok berdampak negative terhadap kesehatan manusia.

*Lampiran 11*

## **Lembar Kerja Siswa 2**

### **Pengaruh Kadar Detergen Terhadap Ketahanan Hidup Ikan**

---

Nama kelompok : 1. 5.  
2. 6.  
3. 7.  
4.

Kelas :

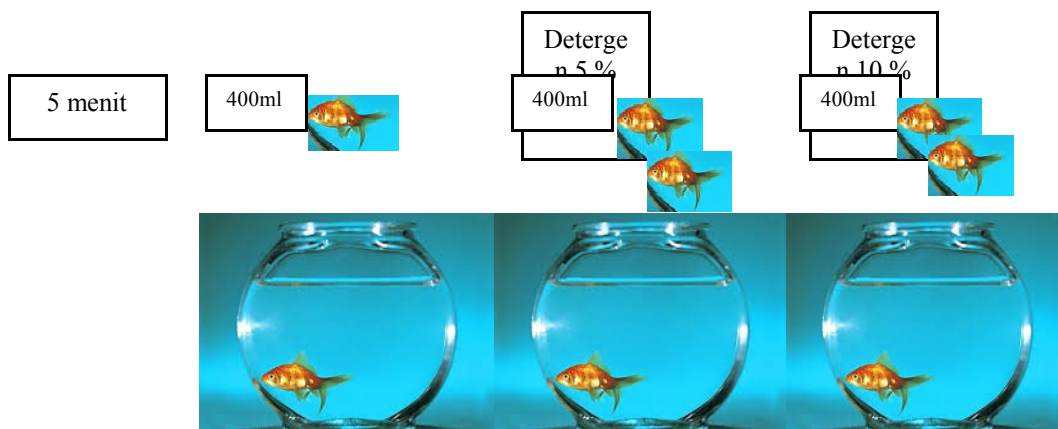
#### **A. Tujuan Pembelajaran**

- Untuk mengetahui pengaruh pencemar detergen terhadap ketahanan hidup ikan.
- Untuk mengetahui dampak negatif pencemaran air terhadap kehidupan organisme.

#### **B. Kajian Teori**

Air merupakan sumber kehidupan bagi makhluk hidup. Setiap makhluk hidup dapat bertahan tanpa makan untuk beberapa lama tidak terkecuali manusia. Akan tetapi, tanpa adanya air yang masuk ke dalam tubuh, mustahil suatu organism akan bertahan hidup. Di dalam tubuh, air berfungsi sebagai pelarut zat, termasuk zat makanan yang dimakan oleh setiap makhluk hidup. Sumber air yang dibutuhkan dapat berasal dari sungai, sumur dan mata air. Bagi ikan dan katak, air berfungsi pula sebagai tempat hidup.

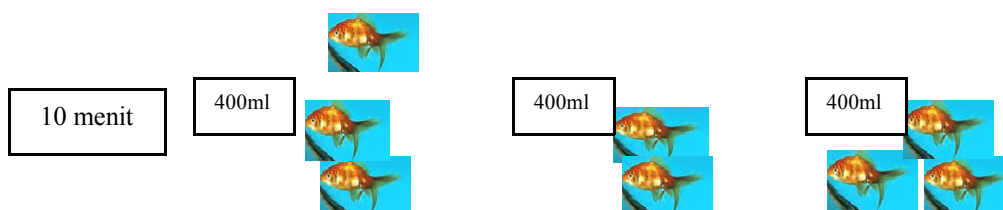
Pencemaran oleh limbah rumah tangga misalnya, sampah dan air buangan yang mengandung detergen dalam perairan akan menyebabkan kandungan oksigen ( $O_2$ ) dalam perairan menurun karena bahan pencemar atau polutan tersebut akan diuraikan oleh mikroorganisme yang menggunakan oksigen ( $O_2$ ) dan mengalami pembusukan. Menurunnya kadar oksigen ( $O_2$ ) menyebabkan perairan tersebut miskin oksigen ( $O_2$ ) dan kondisi ini sangat berpengaruh terhadap populasi flora fauna.



(A)

(B)

(C)



10 menit

400ml

400ml

400ml



(A)

(B)

(C)

Berdasarkan gambar diatas diperoleh data sebagai berikut :

Stoples	Kadar Larutan Detergen (%)	Jumlah ikan yang hidup		
		semula	Setelah 5 menit	Setelah 10 menit
A	0	3	3	3
B	5	3	1	2
C	10	3	2	3

**C. Berdasarkan Tabel Diatas, Buatlah :**

### **1. Rumusan Masalah**

Buatlah suatu pertanyaan ala ABDIKASIM (Apakah, Bagaimana, Dimana, Kapan, Siapa dan Mengapa) sesuai dengan judul dan tujuan yang akan dilakukan ! .....

### **2. Hipotesis**

Buatlah suatu pernyataan sederhana tentang prediksi berdasarkan rumusan masalah serta kaitkan dengan hasil percobaan yang akan diperoleh, menggunakan kalimat “jika..., maka.....

#### **Pertanyaan :**

1. Berapa jumlah ikan setelah 5 menit pertama pada percobaan tersebut ?
2. Berapa jumlah ikan setelah 10 menit ?
3. Ikan pada toples manakah yang dapat bertahan hidup lebih lama atau jumlah ikannya lebih banyak ? mengapa ?
4. Apakah yang menjadi sumber pencemar air dalam kegiatan percobaan tersebut ? sebutkan sumber-sumber pencemar air yang sering kalian lihat !
5. Menurut pendapatmu, apakah detergen merugikan kehidupan organism ?
6. Bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pencemaran air ?

### **3. Rumusan Kesimpulan**

Rumusan Kesimpulan berdasarkan rumusan masalah dan tujuan yang sesuai dengan hasil percobaan yang telah kalian lakukan adalah .....

*Lampiran 12*

## **KUNCI JAWABAN LKS 2 PENCEMARAN AIR**

### **Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh kadar pencemar detergen terhadap ketahanan hidup ikan ?

### **Hipotesis**

Jika kadar detergen semakin tinggi, maka ketahanan hidup ikan semakin rendah.

### **Jawaban Pertanyaan**

1. Jawaban sesuai dengan hasil percobaan siswa.
2. Jawaban sesuai dengan hasil percobaan siswa.
3. Pada toples A jumlah ikannya paling banyak atau lebih lama dapat bertahan hidup. Hal ini dikarenakan pada toples A tidak ditambah detergen sehingga kadar detergennya 0%.
4. Sumber pencemar air dalam percobaan tersebut adalah detergen.3 sumber pencemar air yang sering kita lihat adalah limbah rumah tangga, sampah dan limbah pertanian.
5. Detergen dapat merugikan kehidupan organisme terutama hewan laut.
6. Upaya-upaya yang dapat dilakukan dengan tidak membuang limbah rumah tangga ke perairan.

### **Rumusan Kesimpulan**

Semakin tinggi kadar pencemar air (detergen), maka semakin rendah tingkat ketahanan hidup ikan.



*Lampiran*

**SOAL PRETEST-POSTEST**

**Nama Siswa** :

**Mata Pelajaran** :

**Kelas / Semester** :

**Pokok Bahasan** :

**A. Pilihlah Salah Satu Jawaban Yang Paling Tepat !**

1. Pengaruh pencemaran udara terhadap kehidupan kita sehari-hari adalah...
  - a. Pengeroposan pada candi.
  - b. Banyaknya ikan yang mati.
  - c. Sumber air bersih sulit didapat.
  - d. Pernapasan kita terganggu.
  
2. Dampak asap rokok dalam kehidupan kita adalah...
  - a. Menyebabkan penyakit paru-paru
  - b. Perut menjadi mual
  - c. Adanya kanker kulit
  - d. Hidup menjadi lebih sehat
  
3. Berikut merupakan dampak negatif dari hujan asam...
  - a. Pengeroposan patung dan candi

- b. Sulitnya mendapat air bersih
  - c. Menipisnya lapisan ozon
  - d. Menghentikan daur air
4. Terjadinya efek rumah kaca disebabkan oleh...
- a. Banyaknya rumah yang berkaca
  - b. Panas matahari terperangkap oleh oleh selubung gas pencemar yang menyelimuti bumi
  - c. Perubahan iklim global
  - d. Panas matahari yang terperangkap didalam gedung-gedung berkaca
5. Dampak yang timbul jika kita menggunakan gas CFC pada kulkas, hair spay dan AC ialah...
- a. Lubung ozon di stratosfer membesar
  - b. Efek rumah kaca
  - c. Terjadi hujan asam
  - d. Pencemaran udara didalam ruangan kelas
6. Menangkap ikan dengan aliran listrik atau dengan racun tuba dilarang karena...
- a. Mematikan semua biota air, baik yang muda maupun yang tua
  - b. Menurunkan kadar oksigen terlarut

- c. Meningkatkan CO<sub>2</sub> terlarut
  - d. Menimbulkan eutrofikasi
7. Dampak yang ditimbulkan dari pencemaran air adalah...
- a. Sulitnya mendapatkan air bersih
  - b. Adanya hujan asam
  - c. Banyaknya polusi
  - d. Adanya penyakit paru-paru
8. Didaerah perkotaan, limbah yang paling banyak menimbulkan pencemaran air adalah...
- a. Limbah rumah tangga
  - b. Limbah pertanian
  - c. Limbah industri
  - d. Limbah pasar
9. Salah satu sumber pencemaran air yang mengandung fosfat adalah...
- a. Detergen
  - b. Pestisida
  - c. Sampah
  - d. Asap rokok

10. Berdasarkan pernyataan-pernyataan dibawah ini yang merupakan cara menanggulangi pencemaran air oleh pabrik...
- a. membuang limbah kesungai
  - b. menutup seluruh pabrik yang menghasilkan limbah
  - c. kerja sama antara pemerintah dan pabrik dalam menghasilkan limbah pabrik
  - d. membuat tempat pembuangan limbah sendiri diseluruh pabrik yang ada

**B. Jawablah Pertanyaan Dibawah Ini Dengan Benar !**

1. Apa definisi dari pencemaran lingkungan menurut UU Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 1982 ?
2. Jelaskan pengertian dari polutan ?
3. Sebutkan penyebab pencemaran udara !
4. Sebutkan penyebab pencemaran air !
5. Bagaimanakah upaya kita untuk mengurangi pencemaran udara dan air?

## KISI-KISI SOAL *Pretest-Postest*

Lampiran

Satuan Pendidikan : SMA

Jumlah Soal : 15 butir

Mata Pelajaran : Biologi

Bentuk Soal : *Essay* dan *Multiple choice*

Kelas / Semester : X / 2

Kompetensi Dasar : 4.2 Menjelaskan keterkaitan antara kegiatan manusia dengan masalah kerusakan / pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan.

No.	Indikator	Butir Soal	Kunci Jawaban	Aspek kognitif
A. 1.	Menjelaskan pengaruh pencemaran udara.	Pengaruh pencemaran udara terhadap kehidupan kita sehari-hari adalah...  a. Pengeroposan pada candi. b. Banyaknya ikan yang mati. c. Sumber air bersih sulit didapat. d. Pernapasan kita terganggu.	D	C-2
2.	Menjelaskan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran udara.	Dampak asap rokok dalam kehidupan kita adalah...  a. Menyebabkan penyakit paru-paru b. Perut menjadi mual c. Adanya kanker kulit d. Hidup menjadi lebih sehat	A	C-2

3.	Menjelaskan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran udara.	Berikut merupakan dampak negatif dari hujan asam... a. Pengeroposan patung dan candi b. Sulitnya mendapat air bersih c. Menipisnya lapisan ozon d. Menghentikan daur air	A	C-2
4.	Menjelaskan penyebab pencemaran udara.	Terjadinya efek rumah kaca disebabkan oleh... a. Banyaknya rumah yang berkaca b. Panas matahari terperangkap oleh oleh selubung gas pencemar yang menyelimuti bumi c. Perubahan iklim global d. Panas matahari yang terperangkap didalam gedung-gedung kaca	B	C-2
5.	Menjelaskan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran udara.	Dampak yang timbul jika kita menggunakan gas CFC pada kulkas, hair spray dan AC ialah... a. Lubung ozon di stratosfer membesar b. Efek rumah kaca c. Terjadi hujan asam d. Pencemaran udara didalam ruangan kelas	A	C-4
6.	Menjelaskan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran.	Menangkap ikan dengan aliran listrik atau dengan racun tuba dilarang karena... a. Mematikan semua biota air, baik yang muda	A	C-2

		<p>maupun yang tua</p> <p>b. Menurunkan kadar oksigen terlarut</p> <p>c. Meningkatkan CO2 terlarut</p> <p>d. Menimbulkan eutrofikasi</p>		
7.	Menjelaskan akibat yang ditimbulkan dari pencemaran air.	<p>Dampak yang ditimbulkan dari pencemaran air adalah...</p> <p>a. Sulitnya mendapatkan air bersih</p> <p>b. Adanya hujan asam</p> <p>c. Banyaknya polusi</p> <p>d. Adanya penyakit paru-paru</p>	A	C-2
8.	Mengidentifikasi macam-macam pencemaran air di daerah perkotaan.	<p>Didaerah perkotaan, limbah yang paling banyak menimbulkan pencemaran air adalah...</p> <p>a. Limbah rumah tangga</p> <p>b. Limbah pertanian</p> <p>c. Limbah industri</p> <p>d. Limbah pasar</p>	C	C-1
9.	Mengidentifikasi kandungan detergen yang dapat menimbulkan pencemaran air.	<p>Salah satu sumber pencemaran air yang mengandung fosfat adalah...</p> <p>a. Detergen</p> <p>b. Pestisida</p> <p>c. Sampah</p> <p>d. Asap rokok</p>	A	C-2

10.	Menjelaskan cara untuk menanggulangi pencemaran.	<p>Berdasarkan pernyataan-pernyataan dibawah ini yang merupakan cara menanggulangi pencemaran air oleh pabrik...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. membuang limbah kesungai</li> <li>b. menutup seluruh pabrik yang menghasilkan limbah</li> <li>c. kerja sama antara pemerintah dan pabrik dalam menghasilkan limbah pabrik</li> <li>d. membuat tempat pembuangan limbah sendiri diseluruh pabrik yang ada</li> </ul>	D	C-2
<b>B</b>	Menjelaskan pencemaran lingkungan menurut UU Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 1982.	Apa definisi dari pencemaran lingkungan menurut UU Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 1982?	Terlampir	C-1
1.	Menjelaskan definisi polutan.	Jelaskan pengertian dari polutan ?	Terlampir	C-2
2.	Menjelaskan penyebab pencemaran udara.	Sebutkan penyebab pencemaran udara !	Terlampir	C-1
3.	Menjelaskan penyebab pencemaran air.	Sebutkan penyebab pencemaran air !	Terlampir	C-1
4.	Menjelaskan cara untuk menanggulangi pencemaran.	Bagaimanakah upaya kita untuk mengurangi pencemaran udara dan air?	Terlampir	C-4





Lampiran

## Kunci Jawaban *Pretest-Postest*

A.

1. D. Pernapasan kita terganggu.
2. A. Menyebabkan penyakit paru-paru
3. A. Pengeroposan patung dan candi
4. B. Panas matahari terperangkap oleh oleh selubung gas pencemar yang menyelimuti bumi
5. A. Lubung ozon di stratosfer membesar
6. A. Mematikan semua biota air, baik yang muda maupun yang tua
7. A. Sulitnya mendapatkan air bersih
8. C. Limbah industri
9. A. Detergen
10. D. membuat tempat pembuangan limbah sendiri diseluruh pabrik yang

ada

B.

1. Pencemaran lingkungan menurut UU Pokok Pengelolaan Lingkungan

Hidup No. 4 Tahun 1982 adalah Berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi.

2. Polutan adalah bahan pencemar lingkungan dapat berupa bahan kimia, debu, panas, suara, radiasi dan mikroorganisme.
3. Pencemaran udara disebabkan oleh asap buangan, misalkan :
  - a. Gas CO (karbon dioksida) hasil pembakaran.
  - b. Gas belerang oksida.
  - c. Debu.
  - d. Asap rokok.
4. Pencemaran air disebabkan oleh air limbah buangan, misalkan :
  - a. Limbah pabrik.
  - b. Limbah RT (Rumah Tangga).
  - c. Limbah pasar.
  - d. Penangkap ikan liar dengan racun.
5. Upaya untuk mengurangi pencemaran udara dan air adalah dengan cara :
  - a. Pencemaran udara : reboisasi, tidak menggunakan kendaraan yang

banyak mengeluarkan asap, mengurangi penggunaan gas CFC pada kulkas, hair spray dan AC, tidak merokok.

- b. Pencemaran air : tidak membuang sampah atau limbah RT sembarangan, menggunakan detergen yang ramah lingkungan, menangkap ikan dengan jala, untuk industri mempunyai tempat pembuangan limbah sendiri.

**LEMBAR PENGAMATAN PENGELOLAAN  
METODE PEMBELAJARAN *GUIDED INQUIRY***

Nama Sekolah : .....

Nama Guru : .....

Materi pokok : .....

Tanggal : .....

Jam : .....

Petunjuk :

Daftar pengelolaan pembelajaran berikut ini berdasarkan Metode Pembelajaran *Guide Inquiry* yang dilakukan guru kelas. Berikan penilaian dengan menuliskan tanda cek (  $\checkmark$  ) pada kolom yang tersedia.

No.	Aspek yang diamati	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Persiapan				

2	<p>Pelaksanaan</p> <p>A. Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>2. Memotivasi siswa</li> </ol> <p>B. Kegiatan inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mempresentasikan materi untuk mendukung tugas belajar kelompok demonstrasi atau teks</li> <li>2. Mengatur siswa dalam kelompok – kelompok belajar</li> <li>3. Melatih keterampilan <i>Guided Inquiry</i></li> <li>4. Memberi bantuan kepada kelompok secara bergiliran</li> <li>5. Memberikan umpan balik</li> <li>6. Membimbing siswa mengerjakan tugas dengan benar</li> </ol> <p>C. Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membimbing siswa membuat rangkuman</li> <li>2. Memberi tugas rumah</li> </ol>				
3	Pengelolaan waktu				
4	Tekhnik bertanya guru				
5	<p>Suasana kelas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Siswa antusias</li> <li>– Guru antusias</li> </ul>				

**Keterangan :**

Kurang : 1

Cukup : 2

Baik : 3

Sangat Baik : 4

.....2014

Pengamat

(.....)

*Lampiran 17*

**LEMBAR OBSERVASI KETERAMPILAN PROSES SISWA**

Kelompok :

Nama anggota :.

o.	N	Aspek Yang Diamati	Nilai			
			1	2	3	4

1.	Rumusan masalah sesuai dengan judul dan tujuan.				
2.	Hipotesis dirumuskan dalam kalimat sederhana.				
3.	Rumusan kesimpulan berdasarkan rumusan masalah.				
4.	Terampil melakukan percobaan secara prosedural.				
5.	Terampil melakukan pengamatan percobaan.				
6.	Terampil mengukur obyek.				
7.	Terampil mengkomunikasikan dengan baik.				

*(sumber diadopsi dari Shofatus Sya'diyah, 2009)*

**Keterangan :**

- Kurang : 1
- Cukup : 2
- Baik : 3
- Sangat Baik : 4

.....2014

**Observer**





Observer

Lampiran 19

**LEMBAR ANGKET RESPON SISWA**

Mata Pelajaran :

Pokok Bahasan :

Semester :

Hari, tanggal :

Nama Siswa :

**Petunjuk :**

Berilah tanda (√) pada kolom “YA” atau “TIDAK” sesuai dengan pendapat kalian.

O	N	PERNYATAAN	Y	T
			A	IDAK
.	1	Saya merasa senang mengikuti Kegiatan Belajar Mengajar.		
.	2	Saya merasa senang dengan materi pembelajaran ini.		
.	3	Saya merasa senang diterapkannya metode <i>Guided Inquiry</i> dalam Kegiatan Belajar Mengajar ini.		
.	4	Saya merasa senang dengan model LKS yang dipakai dalam Kegiatan Belajar Mengajar ini.		
.	5	Saya merasa senang dengan suasana Kegiatan Belajar Mengajar ini.		
.	6	Saya merasa senang dengan cara guru mengajar.		
.	7	Saya baru mengenal metode <i>Guided Inquiry</i> seperti ini.		
.	8	Saya menghendaki Kegiatan Belajar Mengajar berikutnya disampaikan dengan metode <i>Guided Inquiry</i> seperti ini.		
.	9	Saya merasa dengan Kegiatan Belajar Mengajar ini siswa diperlakukan untuk mandiri.		
.	1	Saya merasa Kegiatan Belajar Mengajar seperti ini siswa diberi		

0.	kesempatan menemukan konsep sendiri		
1.	1 Saya merasa dengan Kegiatan Belajar Mengajar ini, siswa menjadi lebih bebas berpendapat dan lebih aktif dalam mengikuti Kegiatan Belajar Mengajar.		
2.	1 Saya setuju jika pokok bahasan selanjutnya menggunakan metode 2. <i>Guided Inquiry</i> .		
3.	1 Saya setuju jika semua pokok bahasan menggunakan metode 3. <i>Guided Inquiry</i> .		
4.	1 Saya berharap semua Guru melakukan Kegiatan Belajar Mengajar dengan menggunakan metode <i>Guided Inquiry</i> .		

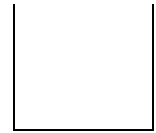
## Rubrik penilaian keterampilan proses berdasarkan indikator

No	Keterampilan proses	Indikator	Sub indikator	Kategori	Descriptor	Skor	Sumber data
1	Merumuskan Masalah	Merumuskan masalah sesuai dengan judul dan tujuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merumuskan masalah sesuai dengan judul.</li> <li>Merumuskan masalah sesuai dengan tujuan.</li> <li>Menuliskan apa yang diketahui pada permasalahan yang ada dengan benar.</li> <li>Menuliskan apa yang ditanyakan pada permasalahan yang ada dengan benar.</li> </ul>	Sangat baik	Semua poin sub indikator terpenuhi	4	Laporan
				Baik	Tiga poin sub indikator terpenuhi	3	
				Cukup baik	Dua poin sub indikator terpenuhi	2	
				Kurang baik	Hanya satu poin sub indikator yang terpenuhi	1	
2	Merumuskan Hipotesis	Merumuskan hipotesis dalam kalimat sederhana	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menuliskan jawaban sesuai dengan fakta.</li> <li>Menggunakan bahasa baku yang mudah di mengerti.</li> <li>Menuliskan dengan kalimat yang tidak berbelit-belit</li> <li>Ditulis dengan suatu pernyataan bukan pertanyaan</li> </ul>	Sangat baik	Semua poin sub indikator terpenuhi	4	Laporan
				Baik	Tiga poin sub indikator terpenuhi	3	
				Cukup baik	Dua poin sub indikator terpenuhi	2	
				Kurang baik	Hanya satu poin sub indikator yang terpenuhi	1	

3	Merumuskan kesimpulan	Merumuskan kesimpulan berdasarkan rumusan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menuliskan kesimpulan berdasarkan hasil analisis.</li> <li>Menuliskan kesimpulan sesuai dengan fakta yang ada.</li> <li>Kalimat disusun secara sistematis dan logis dengan sistematika yang disepakati.</li> <li>Menggunakan bahasa baku yang mudah di mengerti.</li> </ul>	Sangat baik	Semua poin sub indikator terpenuhi	4	Laporan
				Baik	Tiga poin sub indikator terpenuhi	3	
				Cukup baik	Dua poin sub indikator terpenuhi	2	
				Kurang baik	Hanya satu poin sub indikator yang terpenuhi	1	
4	Melakukan percobaan	Terampil melakukan percobaan secara prosedural	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan percobaan sesuai dengan prosedur yang ada.</li> <li>Melakukan percobaan dengan cermat dan tepat.</li> <li>Menggunakan alat dan bahan yang mendukung dalam percobaan.</li> <li>Kerjasama kelompok dalam melakukan percobaan.</li> </ul>	Sangat baik	Semua poin sub indikator terpenuhi	4	Proses
				Baik	Tiga poin sub indikator terpenuhi	3	
				Cukup baik	Dua poin sub indikator terpenuhi	2	
				Kurang baik	Hanya satu poin sub indikator yang terpenuhi	1	
5	Melakukan	Terampil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengguna</li> </ul>	Sangat	Semua	4	Proses

	pengamatan	melakukan pengamatan percobaan	<p>kan lebih dari 1 alat indera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Melakukan proses pengamatan secara cermat.</li> <li>Menggunakan alat yang tersedia.</li> <li>Menggunakan teknologi yang ada.</li> </ul>	baik	poin sub indikator terpenuhi		
				Baik	Tiga poin sub indikator terpenuhi	3	
				Cukup baik	Dua poin sub indikator terpenuhi	2	
				Kurang baik	Hanya satu poin sub indikator yang terpenuhi	1	
6	Mengukur obyek	Terampil mengukur obyek	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan alat ukur dengan benar.</li> <li>Mengukur obyek secara akurat dan tepat.</li> <li>Kerjasama kelompok dalam mengukur obyek.</li> <li>Mempertanggungjawabkan hasil pengukuran obyek.</li> </ul>	Sangat baik	Semua poin sub indikator terpenuhi	4	Proses
				Baik	Tiga poin sub indikator terpenuhi	3	
				Cukup baik	Dua poin sub indikator terpenuhi	2	
				Kurang baik	Hanya satu poin sub indikator yang terpenuhi	1	
7	Berkomunikasi	Terampil mengkomunikasikan dengan baik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saling memberikan pertanyaan antar kelompok.</li> <li>Kejasama dalam menyelesaikan permasalahan.</li> <li>Menyampaikan hasil kesimpulan diskusi/laporan dengan tepat dan baik.</li> <li>Aktif</li> </ul>	Sangat baik	Semua poin sub indikator terpenuhi	4	Proses
				Baik	Tiga poin sub indikator terpenuhi	3	
				Cukup baik	Dua poin sub indikator terpenuhi	2	
				Kurang baik	Hanya satu poin sub indikator yang terpenuhi	1	

			dalam memberika n pendapat.
--	--	--	--------------------------------------



(Sumber :Rustaman *et al*, 2003)

Lampiran 24

**UJI NORMALITAS**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		x2	y2
N		35	34
Normal Parameters <sup>a,,b</sup>	Mean	83.9143	64.4706
	Std. Deviation	14.51646	18.23788
Most Extreme Differences	Absolute	.206	.165
	Positive	.182	.123
	Negative	-.206	-.165
Kolmogorov-Smirnov Z		1.219	.962
Asymp. Sig. (2-tailed)		.102	.313

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
X2	35	83.9143	14.51646	63.00	100.00
y2	34	64.4706	18.23788	29.00	88.00



**Data berdistribusi normal apabila memenuhi taraf signifikansi  $> 0,05$ .** Hasil yang ditunjukkan pada analisis spss yaitu pada tabel “**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**” menunjukkan taraf signifikansi  $> 0,05$  yaitu **0,102** untuk kelas eksperimen dan **0,313** untuk kelas kontrol yang menandakan bahwa data berdistribusi normal

Lampiran 25

**UJI HOMOGENITAS**

**ANOVA**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3644.298	16	227.769	1.595	.193
Within Groups	1999.250	14	142.804		
Total	5643.548	30			

**Test of Homogeneity of Variances**

data posttest

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.214 <sup>a</sup>	3	50	.060

a. Groups with only one case are ignored in computing the test of homogeneity of variance for data posttest.

**Data bersifat homogen apabila memenuhi taraf signifikan  $> 0,05$ .** Hasil

yang ditunjukkan pada analisis spss yaitu pada tabel “ANOVA” menunjukkan taraf

signifikansi  $0,060 > 0,05$  yaitu menandakan bahwa data bersifat homogen

Lampiran 26

**One-Sample Test**

Test Value = 0						
					95% Confidence Interval of the Difference	
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Lower	Upper
x2	34.199	34	.000	83.91429	78.9277	88.9009
y2	20.612	33	.000	64.47059	58.1071	70.8341

**UJI t**

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
x2	35	83.9143	14.51646	2.45373
y2	34	64.4706	18.23788	3.12777



*Lampiran 27*

### **PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nor Cholifah

NIM : 20101113002

Jurusan / Program Studi : Keguruan / Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi (tugas akhir) yang saya tulis benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 13 Juni 2014

Yang membuat pernyataan,

(Nor Cholifah)

*Lampiran 30*

## DOKUMENTASI PENELITIAN

Kelompok Eksperimen

*pretest*





*Apersepsi*



*Membimbing siswa praktikum*



*Membimbing siswa merumuskan masalah, menentukan hipotesis, merumuskan kesimpulan*



*posttest*



Kelompok Kontrol

*pretest*



*Aperseps*



*Penyampaian materi oleh*



*Suasana pembelajaran didalam kelas*



*Guru mendemostrasikan kegiatan praktikum*



*Siswa bersama dengan kelompok mengerjakan tugas yang ada pada LKS*



*postest*



*Lampiran 31*

## **RIWAYAT HIDUP**



Nor Cholifah dilahirkan pada tanggal 10 April 1990 di Surabaya sebagai putri pertama dari empat bersaudara, dari pasangan (ALM) Bapak Abdul Basith dan Ibu Choiriyah. Pada tahun 2002 penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Lil Wathon Surabaya. Tahun 2005 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Lil Wathon Surabaya. Tahun 2008 menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Lil Wathon Surabaya.

Pendidikan berikutnya ditempuh di Universitas Muhammadiyah Surabaya Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Program Studi Pendidikan Biologi dan lulus tahun 2014. Selama menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Surabaya, ada beberapa pengalaman organisasi yang diikuti, yaitu Himpunan Mahasiswa Jurusan Biologi.



MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
PIMPINAN DAERAH MUHAMMADIYAH SURABAYA  
**SMA MUHAMMADIYAH 1**  
**TERAKREDITASI "A"**

NSS : 304056004028/ NPSN : 20532171

NDS : 3005300501

Jl. Raya Kapasan No. 73 - 75 Telp. (031) 3712425 Surabaya 60141

**SURAT KETERANGAN**

Nomor : 1070/KET/III.4/V/2014

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah SMA Muhammadiyah 1 Surabaya menerangkan bahwa :

Nama : Nor Cholifah  
NIM : 2010 111 3002  
Fakultas : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Jurusan : Pendidikan Biologi  
Judul Skripsi : Pengaruh Penerapan Metode *Guided Inquiry* terhadap keterampilan Proses dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Muhammadiyah 1 Surabaya.

Nama tersebut diatas adalah benar – benar telah melaksanakan Penelitian di SMA Muhammadiyah 1 Surabaya mulai tanggal 8 – 19 Mei 2014.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat sebagai keterangan untuk pembetulan.

Surabaya, 26 Mei 2014

Kepala Sekolah



**Drs. Harsono**

NBM. 988. 758



**BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI**

1. NAMA MAHASISWA : Hor Chauyah  
 2. NIM : 20101113002  
 3. PROGRAM STUDI : FKIP Biologi  
 4. JUDUL SKRIPSI : Pengaruh penerapan Metode Guided Inquiry Terhadap Keterampilan proses dan Hasil Belajar Siswa kelas X SMA Muhammadiyah 1 Surabaya.  
 5. TANGGAL PENGAJUAN SKRIPSI : .....

TANGGAL	MATERI BIMBINGAN	PARAF	
		PEMBIMBING.I	PEMBIMBING.II
10-12-2013	Konsultasi judul Skripsi		
17-12-2013	Menentukan judul Skripsi		
24-12-2013	Mengumpulkan Bab I dan Matriks		
31-12-2013	Revisi Bab I dan Matriks		
04-02-2014	Revisi Bab I		
10-02-2014	Revisi Bab I		
28-03-2014	Revisi Bab II		
08-04-2014	Revisi Bab II		
16-04-2014	Revisi Bab II		
2-05-2014	Revisi Bab III dan RPP		
5-05-2014	Revisi Bab III dan RPP		
5-05-2014	Revisi Bab IV		
06-05-2014	Revisi Bab II, Bab IV		
13-05-2014	Revisi Bab V, Daftar Pustaka		
16-05-2014	Revisi Bab V, Daftar Pustaka		

6. TANGGAL SELESAI MENULIS SKRIPSI : 16-05-2014  
 7. TANGGAL RENCANA UJIAN SKRIPSI : 10-12-2013

**KETERANGAN :**

Mahasiswa tersebut diatas telah menyelesaikan bimbingan penulisan skripsi dan sudah dapat diajukan dalam siding ujian skripsi.

Dosen Pembimbing. I

Surabaya, 16-05-2014  
 Dosen Pembimbing. II