

**Lampiran 1****SILABUS KEGIATAN PEMBELAJARAN**

**Sekolah** : SMAS AL-Washliyah 1 Medan

**Mata Pelajaran** : Biologi

**Kelas/Semester** : X (Sepuluh)/ II

**Kompetensi Inti** :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

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

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

KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	MEDIA, ALAT, BAHAN
3.10 Menganalisis data perubahan lingkungan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Keseimbangan lingkungan</li><li>• Pengertian Lingkungan</li></ul>	<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Membaca hasil studi dari berbagai laporan media mengenai perusakan</li></ul>	<p>Tes</p> <p>Membuat laporan media informasi popular tentang kerusakan alam yang</p>	6 JP	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lembar Kerja Siswa</li><li>• Prawirohartono, S., (2016). <i>Konsep dan Penerapan Biologi SMA/MA Kelas X</i>.</li></ul>

<p>dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan</p>	<p>Hidup dan Pencemaran</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penanganan Limbah</li> </ul>	<p>lingkungan, mendiskusikan secara kelompok untuk menemukan faktor penyebab terjadi perusakan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati berbagai produk daur ulang limbah melalui bacaan atau film/video</li> </ul> <p><b>Menanya</b> Siswa menanyakan tentang: Apa yang dimaksud dengan ketidakseimbangan lingkungan dan apa saja penyebabnya, serta dampak bagi kehidupan manusia dari ekonomi, kesehatan, kesejahteraan dan kebahagiaan manusia? Bagaimana cara memanfaatkan limbah?</p> <p><b>Mengumpulkan Data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan percobaan polusi air/udara untuk menemukan daya tahan makhluk untuk kelangsungan kehidupannya.</li> </ul>	<p>terjadi di wilayahnya baik laporan lisan, tulisan, dalam bentuk video, atau lukisan/banner/poster</p> <p><b>Observasi</b> Sikap ilmiah dalam mengamati, berdiskusi, membuat karya, dan merefleksikan diri terhadap perilaku pengrusakan lingkungan</p> <p><b>Portofolio</b> Usulan/ide/gagasan tindakan nyata upaya pelestarian lingkungan dan budaya hemat energy</p> <p><b>Tes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemahaman tentang konsep kerusakan lingkungan dan upaya pelestarian dengan menggunakan bagan/diagram</li> <li>• Konsep-konsep baru</li> </ul>	<p>Penerbit Erlangga Jakarta</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lingkungan sekolah</li> </ul>
--	---	--	--	---

		<p>kerja kelompok.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengumpulkan informasi sebagai bahan diskusi atau sebagai topic yang akan didiskusikan mengenai masalah perusakan lingkungan.</li> <li>• Membuat usulan cara pencegahan dan pemulihian kerusakan lingkungan akibat polusi.</li> <li>• Mendiskusikan tentang pemanasan global, penipisan lapisan ozon dan efek rumah kaca apa penyebabnya dan bagaimana mencegah dan menanggulanginya.</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimpulkan hasil pengamatan, diskusi, pengumpulan informasi serta studi literature tentang dampak kerusakan lingkungan penyebabnya, pencegahan, serta penanggulangannya.</li> </ul>	<p>tentang pelestarian lingkungan</p>	
--	--	--	---------------------------------------	--

		<p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usulan atau himbauan tindakan nyata pelestarian lingkungan dan hemat energy yang harus dilakukan di tingkat sekolah dan tiap individu siswa yang dilakukan di rumah, sekolah, dan area pergaulan siswa.</li> <li>• Laporan hasil pengamatan secara tertulis</li> <li>• Presentasi secara lisan tentang kerusakan lingkungan penyebab dan penanggulangannya.</li> </ul>		
--	--	---	--	--

*THE*  
*Character Building*  
UNIVERSITY

**Lampiran 2**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**KELAS EKSPERIMENT**

Satuan Pendidikan	: SMA Alwashliyah 1 Medan
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: X/1
Materi Pokok	: Perubahan dan Pelestarian Lingkungan
Waktu	: 2x3JP

**KOMPETENSI INTI:**

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

**KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR**

<b>KOMPETENSI DASAR</b>		<b>INDIKATOR</b>
3.10	Menganalisis data perubahan perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan	3.10.1 Mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran 3.10.2 Memprediksi dampak negatif dari pencemaran 3.10.3 Mengidentifikasi kegiatan manusia yang berpengaruh

	terhadap pencemaran lingkungan 3.10.4 Mengemukakan penanganan pencemaran lingkungan di sekitar lingkungan tempat tinggal
--	---

## **TUJUAN**

Setelah proses belajar mengajar diharapkan:

1. Siswa mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah
2. Siswa mampu memprediksi dampak negatif dari pencemaran
3. Siswa mampu mengidentifikasi kegiatan manusia yang berpengaruh terhadap pencemaran lingkungan.
4. Siswa mampu mengemukakan penanganan berbagai jenis limbah (cair, gas, padat, B3)

## **MATERI PEMBELAJARAN**

### **Perubahan dan Pelestarian Lingkungan**

#### **1. Perilaku Manusia Terhadap Lingkungan**

Kemampuan manusia untuk beradaptasi dengan lingkungan dan mengubah lingkungan sesuai dengan yang diinginkan menyebabkan populasi manusia meningkat sangat pesat. Hal ini menyebabkan kebutuhan hidup manusia meningkat dan pemenuhan kebutuhan ini diperoleh dari lingkungan. Berkembangnya ilmu dan teknologi, menyebabkan manusia memperoleh kemudahan dalam mengeksplorasi sumber daya lingkungan. Peningkatan pemenuhan kebutuhan tersebut makin besar pengaruhnya terhadap kerusakan keseimbangan lingkungan. Hal ini semakin diperparah oleh berbagai sikap manusia yang cenderung ingin memenuhi keinginannya dengan cara yang dapat merusak lingkungan. Beberapa contoh perilaku manusia yang berdampak besar terhadap perubahan lingkungan antara lain:

- a. Pembabatan dan pembakaran hutan
- b. Penggunaan pestisida
- c. Penggunaan pupuk buatan yang berlebihan, dan
- d. Penyederhanaan ekosistem

Namun tidak semua perubahan keseimbangan ekosistem karena pengaruh tingkah laku manusia saja. Ada beberapa peristiwa penyebab perubahan lingkungan yang diluar campur tangan manusia, antara lain peristiwa kemarau

panjang, musim penghujan panjang, musim dingin yang berlebihan, gunung meletus, gempa bumi, tsunami dsb (Prawirohartono, S., 2016).

## 2. Pengertian Lingkungan Hidup dan Pencemaran

Menurut UU No. 23 Tahun 1997, lingkungan hidup adalah kesatuan dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya, yang memengaruhi kelangsungan kehidupan dan kesejahteraan manusia beserta makhluk hidup lainnya. Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 18 Tahun 1999, limbah adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan. terkadang limbah tersebut membahayakan kesehatan atau kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Menurut UU No. 23 Tahun 1997 pasal 1 ayat 12, pencemaran lingkungan hidup adalah masuknya atau diamsukkannya makhluk hidup, zat, energy dan 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. Bahan penyebab pencemaran disebut polutan.suatu lingkungan dikatakan tercemar bila jumlah atau kadar polutan melebihi ambang batas sehingga menyebabkan menurunnya kualitas atau daya dukung lingkungan dan terganggunya kehidupan makhluk hidup. Pencemaran dapat dibedakan menjadi empat macam, yaitu pencemaran udara, pencemaran tanah, pencemaran air dan pencemaran suara.

## 3. Penanganan Limbah

Berdasarkan wujudnya, limbah dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu limbah cair, limbah gas, dan limbah padat. Limbah yang merupakan sisa kegiatan tidak selalu berupa bahan yang mengganggu lingkungan, melainkan adapula berupa bahan yang masih bermanfaat dan memiliki nilai ekonomi. Limbah yang masih bermanfaat, contohnya ampas tahu dan ampas kacang dapat dimanfaatkan untuk membuat oncom dan makanan ternak, limbah kayu dari industri furniture dapat digunakan untuk membuat mainan anak-anak, dan sisa bahan makanan dan sayuran, sampah daun, dan kotoran ternak dapat dimanfaatkan untuk membuat pupuk kompos.

**METODE PEMBELAJARAN**  
Model : *Think Talk Write (TTW)*

**KEGIATAN PEMBELAJARAN**  
Pertemuan I

No.	Kegiatan	Sintaks <i>Think Talk Write</i>	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
			Guru	Siswa	
1.	Awal	Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memasuki kelas dengan mengucapkan salam, “Assalamu ‘alaikum”</li> <li>• Memeriksa kehadiran siswa</li> <li>• Melakukan apersepsi, ““Bagaimana lingkungan sekitar kalian? Apakah bersih atau tidak?”</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam guru, “wa’alaikum salam warahmatullahi wabarakatuh”</li> <li>• Mendengarkan dan memperhatikan guru</li> <li>• Menjawab pertanyaan dari guru</li> <li>• Mendengarkan penjelasan guru</li> </ul>	10 menit
2.	Inti		<p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan gambar lingkungan tercemar dan lingkungan yang tidak tercemar</li> </ul> <p><b>Menanya</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bertanya pada siswa tentang apa yang mereka lihat pada gambar, “Apa yang kalian pikirkan tentang gambar ini Anak-anak?”</li> <li>• Memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya jika masih ada hal yang ingin ditanyakan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati gambar yang ditunjukkan oleh guru</li> <li>• Menjawab pertanyaan guru</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> </ul>	100 menit

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membantu mendeskripsikan gambar. Dilanjutkan dengan membimbing siswa mendefinisikan pencemaran dan keseimbangan lingkungan</li> <li>• Mengorganisasikan siswa untuk membentuk kelompok yang beranggotakan 5-6 orang dalam setiap kelompok</li> <li>• Guru menorong siswa untuk membaca berbagai sumber tentang perubahan lingkungan</li> <li>• Membagi LKS pada masing-masing kelompok</li> <li>• Meminta siswa membaca LKS terlebih dahulu</li> </ul> <p><b>Mengumpulkan data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membimbing siswa untuk mengumpulkan data tentang jenis limbah penyebab pencemaran di lingkungan, aktivitas manusia yang menyebabkan pencemaran lingkungan serta dampaknya terhadap lingkungan</li> <li>• Memberi dorongan pada siswa untuk menganalisis data hasil pengamatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendeskripsikan gambar dan mendefinisikan pencemaran lingkungan dan keseimbangan lingkungan</li> <li>• Berada dalam kelompok.</li> <li>• Membaca berbagai sumber tentang perubahan lingkungan</li> <li>• Mendapat LKS yang dibagikan guru</li> <li>• Membaca LKS yang diberi guru</li> <li>• Melakukan pengamatan di lingkungan sekolah untuk mengumpulkan data</li> <li>• Menganalisis data hasil pengamatan lingkungan sekolah dan menjawab LKS</li> </ul>	
--	--	--	---	--

3.	Akhir	<b>Penutup</b>	<p><b>Talk</b></p> <p><b>Write</b></p> <p>lingkungan sekolah dan mengaitkannya dengan sumber yang telah dibaca serta menjawab LKS</p> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendorong siswa untuk mendiskusikan kembali hasil pengamatan serta jawaban pertanyaan pada LKS untuk mendapatkan jawaban akhir</li> <li>• Mendorong siswa untuk menuliskan hasil diskusi mereka</li> </ul> <p><b>Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengkoordinir presentasi kelompok</li> <li>• Melakukan evaluasi mengenai tugas yang telah dipresentasikan siswa</li> </ul>	<p><b>(Think)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendiskusikan di dalam kelompok masing-masing hasil pengamatan dan jawaban pertanyaan pada LKS untuk mendapatkan jawaban akhir (<b>Talk</b>)</li> <li>• Menuliskan hasil diskusi (<b>Write</b>)</li> <li>• Melakukan presentasi hasil diskusi kelompok</li> <li>• Mendengarkan guru</li> </ul>	10 menit

## Pertemuan II

No.	Kegiatan	Sintaks <i>Think Talk Write</i>	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
			Guru	Siswa	
1.	Awal	Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memasuki kelas dengan mengucapkan salam, “Assalamu ‘alaikum”</li> <li>• Memeriksa kehadiran siswa</li> <li>• Melakukan apersepsi, “Anak-anak siapa diantara kalian yang masih membuang sampah sembarangan?”</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam guru, “wa’alaikum salam warahmatullahi wabarakatuh”</li> <li>• Mendengarkan dan memperhatikan guru</li> <li>• Menjawab pertanyaan dari guru</li> <li>• Mendengarkan penjelasan guru</li> </ul>	10 menit
2.	Inti		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengorganisasikan siswa dalam 6 kelompok yang beranggotakan 5 orang dalam setiap kelompok</li> </ul> <p><b>Mengamati</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menayangkan video tentang penanganan pencemaran lingkungan</li> </ul> <p><b>Menanyakan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apa saja langkah penanganan pencemaran lingkungan yang kalian amati?</li> <li>• Memberi kesempatan bagi siswa untuk bertanya jika masih ada hal yang ingin ditanyakan</li> <li>• Mengorganisasikan siswa untuk membaca berbagai literature tentang cara mencegah pencemaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengikuti arahan guru dan bergabung dengan kelompoknya</li> <li>• Mengamati video yang ditayangkan guru dengan seksama</li> <li>• Menjawab pertanyaan guru</li> <li>• Bertanya kepada guru</li> <li>• Membaca berbagai literature tentang cara mencegah pencemaran</li> </ul>	100 menit

<p><i>Think</i></p>	<p>pencemaran lingkungan dan cara pelestarian lingkungan hidup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membagi LKS kepada masing-masing kelompok</li> <li>• Meminta setiap kelompok membaca terlebih dahulu LKS dan meminta siswa untuk bertanya jika masih ada yang belum dipahami</li> </ul> <p><b>Mengumpulkan data</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengawasi siswa saat melakukan tugasnya</li> </ul>	<p>lingkungan dan cara pelestarian lingkungan hidup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerima LKS dari guru</li> <li>• Membaca LKS</li> </ul>
<p><i>Talk</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendorong siswa untuk menganalisis data hasil pengamatan</li> </ul> <p><b>Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengawasi siswa dalam melaksanakan tugasnya serta sesekali mengunjungi setiap kelompok untuk melihat kemajuan serta memberi bantuan jika diperlukan</li> <li>• Mendorong kelompok siswa untuk menyajikan hasil diskusi dalam bentuk poster</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa mengamati lingkungan sekolah tentang berbagai hal yang telah dilakukan untuk menangani lingkungan yang tercemar</li> <li>• Menganalisis data hasil pengamatan serta menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKS (<i>Think</i>)</li> </ul>
<p><i>Write</i></p>	<p><b>Mengkomunikasikan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendiskusikan hasil pengamatan di dalam kelompok masing-masing serta pertanyaan pada LKS untuk mendapatkan jawaban akhir (<i>Talk</i>)</li> <li>• Menyajikan hasil diskusi dalam bentuk poster (<i>Write</i>)</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengkoordinir presentasi kelompok</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempresentasikan tugas yang telah dikerjakan secara bergantian, dan kelompok lain yang tidak presentasi menanggapi hasil diskusi temannya yang sedang presentasi</li> </ul>	
3.	Akhir	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melakukan evaluasi mengenai tugas yang telah dipresentasikan siswa</li> <li>• Membagikan soal postes kepada siswa untuk mengukur hasil belajar siswa setelah melakukan pembelajaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bersama dengan guru melakukan evaluasi</li> <li>• Mengerjakan soal yang diberikan oleh guru</li> </ul>	10 menit

**SUMBER BELAJAR**

- Prawirohartono, S., (2016). *Konsep dan Penerapan Biologi SMA/MA Kelas X*. Penerbit Erlangga Jakarta
- LKS
- Lingkungan sekolah

**PENILAIAN**

- Jenis penilaian : Penilaian penguasaan konsep dan kemampuan komunikasi lisan siswa
- Teknik penilaian : Tes dan nontess
- Bentuk penilaian : Pilihan berganda dan lembar observasi

Medan, 18 Februari 2018

Penyusun,

Ermila Hafni Nasution

NIM. 4141141022

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

**Lampiran 3**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**  
**KELAS KONTROL**

Satuan Pendidikan	: SMA Alwashliyah 1 Medan
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: X/1
Materi Pokok	: Perubahan dan Pelestaran Lingkungan
Waktu	: 2x3JP

**KOMPETENSI INTI:**

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

**KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR**

<b>KOMPETENSI DASAR</b>	<b>INDIKATOR</b>
3.10 Menganalisis data perubahan-perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan	<p>3.10.1 Mengidentifikasi jenis-jenis limbah penyebab berbagai pencemaran</p> <p>3.10.2 Memprediksi dampak negatif dari pencemaran</p> <p>3.10.3 Mengidentifikasi kegiatan manusia yang berpengaruh terhadap pencemaran lingkungan</p>

	3.10.4 Mengemukakan penanganan berbagai jenis limbah (cair, gas, padat, B3)
--	---

## **TUJUAN**

Setelah proses belajar mengajar diharapkan:

5. Siswa mampu mengidentifikasi jenis-jenis limbah
6. Siswa mampu memprediksi dampak negative dari pencemaran
7. Siswa mampu mengidentifikasi kegiatan manusia yang berpengaruh terhadap pencemaran lingkungan.
8. Siswa mampu mengemukakan penanganan berbagai jenis limbah (cair, gas, padat, B3)

## **MATERI PEMBELAJARAN**

### **Perubahan dan Pelestarian Lingkungan**

#### **4. Perilaku Manusia Terhadap Lingkungan**

Kemampuan manusia untuk beradaptasi dengan lingkungan dan mengubah lingkungan sesuai dengan yang diinginkan menyebabkan populasi manusia meningkat sangat pesat. Hal ini menyebabkan kebutuhan hidup manusia meningkat dan pemenuhan kebutuhan ini diperoleh dari lingkungan. Berkembangnya ilmu dan teknologi, menyebabkan manusia memperoleh kemudahan dalam mengeksplorasi sumber daya lingkungan. Peningkatan pemenuhan kebutuhan tersebut makin besar pengaruhnya terhadap kerusakan keseimbangan lingkungan. Hal ini semakin diperparah oleh berbagai sikap manusia yang cenderung ingin memenuhi keinginannya dengan cara yang dapat merusak lingkungan. Beberapa contoh perilaku manusia yang berdampak besar terhadap perubahan lingkungan antara lain:

- e. Pembabatan dan pembakaran hutan
- f. Penggunaan pestisida
- g. Penggunaan pupuk buatan yang berlebihan, dan
- h. Penyederhanaan ekosistem

Namun tidak semua perubahan keseimbangan ekosistem karena pengaruh tingkah laku manusia saja. Ada beberapa peristiwa penyebab perubahan lingkungan yang diluar campur tangan manusia, antara lain peristiwa kemarau

panjang, musim penghujan panjang, musim dingin yang berlebihan, gunung meletus, gempa bumi, tsunami dsb (Prawirohartono, S., 2016).

### 5. Pengertian Lingkungan Hidup dan Pencemaran

Menurut UU No. 23 Tahun 1997, lingkungan hidup adalah kesatuan dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya, yang memengaruhi kelangsungan kehidupan dan kesejahteraan manusia beserta makhluk hidup lainnya. Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 18 Tahun 1999, limbah adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan. terkadang limbah tersebut membahayakan kesehatan atau kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Menurut UU No. 23 Tahun 1997 pasal 1 ayat 12, pencemaran lingkungan hidup adalah masuknya atau diamsukkannya makhluk hidup, zat, energy dan 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. Bahan penyebab pencemaran disebut polutan.suatu lingkungan dikatakan tercemar bila jumlah atau kadar polutan melebihi ambang batas sehingga menyebabkan menurunnya kualitas atau daya dukung lingkungan dan terganggunya kehidupan makhluk hidup. Pencemaran dapat dibedakan menjadi empat macam, yaitu pencemaran udara, pencemaran tanah, pencemaran air dan pencemaran suara.

### 6. Penanganan Limbah

Berdasarkan wujudnya, limbah dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu limbah cair, limbah gas, dan limbah padat. Limbah yang merupakan sisa kegiatan tidak selalu berupa bahan yang mengganggu lingkungan, melainkan adapula berupa bahan yang masih bermanfaat dan memiliki nilai ekonomi. Limbah yang masih bermanfaat, contohnya ampas tahu dan ampas kacang dapat dimanfaatkan untuk membuat oncom dan makanan ternak, limbah kayu dari industri furniture dapat digunakan untuk membuat mainan anak-anak, dan sisa bahan makanan dan sayuran, sampah daun, dan kotoran ternak dapat dimanfaatkan untuk membuat pupuk kompos.

## METODE PEMBELAJARAN

Metode : Ceramah, tanya jawab, diskusi

## KEGIATAN PEMBELAJARAN

### Pertemuan I

No.	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Siswa	
1.	Awal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memasuki kelas dan mengucapkan salam, “Assalamu ‘Alaikum”</li> <li>• Memeriksa kehadiran siswa</li> <li>• Melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan, “Bagaimana lingkungan sekitar kalian? Apakah bersih atau tidak?””</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam guru, “Wa’alaikum salam”</li> <li>• Mendengarkan dan menaggapi guru</li> <li>• Menjawab pertanyaan guru</li> <li>• Mendengarkan guru</li> </ul>	10 menit
2.	Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menunjukkan gambar lingkungan tercemar dan lingkungan tidak tercemar</li> <li>• Bertanya kepada siswa tentang apa yang mereka lihat pada gambar, “Apa yang kalian pikirkan tentang gambar ini anak-anak?”</li> <li>• Memberi kesempatan pada siswa untuk bertanya tentang gambar jika masih ada hal yang perlu ditanyakan</li> <li>• Mendorong siswa untuk membaca berbagai literatur tentang pencemaran dan keseimbangan lingkungan.</li> <li>• Guru menjelaskan materi tentang Keseimbangan Lingkungan dan Pencemaran Lingkungan dengan menampilkan PPT</li> <li>• Bertanya kepada siswa “Berdasarkan yang kalian amati, bagaimana lingkungan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati gambar yang ditunjukkan oleh guru</li> <li>• Menjawab pertanyaan guru berdasarkan pengamatan yang dilakukan</li> <li>• Mengajukan pertanyaan</li> <li>• Membaca berbagai literatur tentang pencemaran dan keseimbangan lingkungan</li> <li>• Siswa menyimak penjelasan guru</li> <li>• Siswa menjawab pertanyaan guru</li> </ul>	100 menit

		<p>sekolah kita? Apakah sudah tercemar atau masih bersih?"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengorganisasikan siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang dalam satu kelompok</li> <li>• Memberi tugas kepada siswa untuk menganalisis limbah penyebab pencemaran serta kegiatan manusia yang merusak lingkungan dan dampak negatifnya</li> <li>• Mengorganisasikan siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya secara bergantian di depan kelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membentuk kelompok yang terdiri dari 5-6 orang dalam satu kelompok</li> <li>• Mengerjakan tugas untuk menganalisis limbah penyebab pencemaran serta kegiatan manusia yang merusak lingkungan dan dampak negatifnya</li> <li>• Mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas</li> </ul>	
3.	Akhir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membimbing siswa untuk menyimpulkan pelajaran</li> <li>• Meminta siswa untuk mempelajari materi tentang penanganan limbah sebelum pembelajaran minggu depan</li> <li>• Menutup pembelajaran dan mengucapkan salam, "Assalamu'alaikum".</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimpulkan pelajaran dengan bimbingan guru</li> <li>• Mendengarkan dan menanggapi guru</li> <li>• Menjawab salam guru, "Wa'alaikum salam</li> </ul>	10 menit

## Pertemuan II

No.	Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
		Guru	Siswa	
1.	Awal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memasuki kelas dan memberi salam, "Assalamu 'Alaikum"</li> <li>• Memeriksa kehadiran siswa</li> <li>• Melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan, "Jika kalian sehabis makan, apa yang kalian lakukan dengan kemasan makanan tersebut?"</li> <li>• Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjawab salam guru, "Wa'alaikum salam"</li> <li>• Mendengarkan dan menanggapi guru</li> <li>• Menjawab pertanyaan guru</li> <li>• Mendengarkan guru</li> </ul>	10 menit
2.	Inti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menayangkan video tentang penanganan pencemaran lingkungan</li> <li>• Menjelaskan tentang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati video</li> <li>• Menyimak penjelasan</li> </ul>	100 menit

		<p>penanganan pencemaran lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Memberi kesempatan bagi siswa untuk bertanya jika masih ada materi yang belum dipahami</li> <li>Mengorganisasikan siswa untuk membentuk kelompok 5-6 orang dalam satu kelompok</li> <li>Mendorong siswa untuk membaca berbagai literature tentang penanganan pencemaran lingkungan</li> <li>Menugaskan kelompok siswa untuk membuat poster tentang penanganan pencemaran lingkungan</li> <li>Meninjau kelas untuk melihat perkembangan penggerakan poster setiap kelompok serta member bantuan bagi kelompok siswa yang membutuhkan</li> <li>Mengkoordinir siswa untuk melakukan presentasi hasil diskusi kelompok</li> <li>Membagikan soal postes dan meminta siswa untuk mengerjakan</li> </ul>	<p>guru</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyampaikan pertanyaan tentang materi yang belum dipahami</li> <li>Membentuk kelompok</li> <li>Membaca berbagai literature tentang penanganan pencemaran lingkungan</li> <li>Mengerjakan poster tentang penanganan pencemaran lingkungan</li> <li>Mengerjakan poster</li> <li>Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara bergantian</li> <li>Mengerjakan soal postes</li> </ul>	
3.	Akhir	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membimbing siswa untuk menyimpulkan pelajaran</li> <li>Menutup pembelajaran dan mengucapkan salam, “Assalamu’alaikum”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyimpulkan pelajaran dengan bimbingan guru</li> <li>Menjawab salam guru, “Wa’alaikum salam</li> </ul>	10 menit

**SUMBER BELAJAR**

- Prawirohartono, S., (2016). *Konsep dan Penerapan Biologi SMA/MA Kelas X*. Penerbit Erlangga, Jakarta

**PENILAIAN**

- Jenis penilaian : Penilaian penguasaan dan kemampuan komunikasi ilmiah siswa
- Teknik penilaian : Tes dan nontes
- Bentuk penilaian : Pilihan berganda dan lembar observasi

Medan, 18 Februari 2018

Penyusun,

Ermila Hafni Nasution

NIM. 4141141022

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## Lampiran 4

### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK I

**Kelompok**

**Nama Anggota Kelompok** :

<input type="text"/>	<input type="text"/>

#### Tujuan

- Mengidentifikasi jenis limbah penyebab pencemaran lingkungan
- Mengidentifikasi kegiatan manusia yang berpengaruh terhadap pencemaran lingkungan
- Memprediksi dampak negatif dari pencemaran

#### Kajian Teori

##### Pencemaran Lingkungan

Menurut UU No. 23 Tahun 1997 pasal 1 ayat 12, pencemaran lingkungan hidup adalah masuknya atau diamsukkannya makhluk hidup, zat, energy dan 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. Bahan penyebab pencemaran disebut polutan. Suatu lingkungan dikatakan tercemar bila jumlah atau kadar polutan melebihi ambang batas sehingga menyebabkan menurunnya kualitas atau daya dukung lingkungan dan terganggunya kehidupan makhluk hidup. Pencemaran dapat dibedakan menjadi empat macam, yaitu pencemaran udara, pencemaran tanah, pencemaran air dan pencemaran suara.

Atmosfer bumi tersusun dari 78% gas nitrogen, 21% gas oksigen 0,93% gas argon, 0,032% gas karbon dioksida dan sejumlah kecil gas-gas lain. Komposisi gas ini merupakan komposisi atmosfer yang paling sesuai untuk mendukung kehidupan di bumi. Ketika jumlahnya meningkat sebagai hasil

aktivitas manusia atau akibat peristiwa alam, maka akan terjadi ketidakseimbangan komposisi atmosfer bumi yang menyebabkan berbagai masalah lingkungan yang juga berdampak pada kesehatan manusia perubahan komposisi atmosfer tersebut juga disebabkan masuknya berbagai polutan yang bukan merupakan komponen penyusun atmosfer, contohnya *chlorofluorocarbon* (CFC). Meningkatnya kegiatan industri atau penggunaan bahan bakar fosil untuk kendaraan bermotor menyebabkan semakin banyaknya polutan yang terbuang ke udara.

Pencemaran air adalah masuknya makhluk hidup atau zat lain ke dalam air yang menyebabkan kualitas air menurun ke tingkat tertentu sehingga tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya. Pencemaran air disebabkan oleh limbah dari berbagai kegiatan manusia. Pencemaran tanah dapat terjadi secara langsung atau tidak langsung. Pencemaran tanah secara langsung terjadi bila zat pencemar langsung mencemari tanah, misalnya dari penggunaan insektisida, fungisida, herbisida, DDT (dikloro difenil trikloroetana) dan pupuk kimiawi secara berlebihan. Sementara pencemaran tanah tidak langsung terjadi melalui perantara air dan udara. Pencemaran suara adalah suara yang tidak diinginkan, mengganggu dan merusak pendengaran manusia. Untuk menentukan tingkat kebisingan digunakan alat SLM (*sound level meter*). Ukuran kebisingan dinyatakan dalam satuan decibel (dB). Rata-rata seseorang mampu mendengar suara dengan frekuensi 20-20.000 Hz. Kebisingan adalah suara dengan frekuensi di atas 80 dB. Di Indonesia, nilai ambang batas (NAB) yang diperkenankan adalah 85 dB untuk waktu kerja 8 jam per hari. Kebisingan dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Tingkat gangguan tergantung pada tingkat kenyaringan suara (tingkat kebisingan) dan lamanya telinga mendengar kebisingan. Kebisingan juga menyebabkan gangguan psikologis, seperti kesulitan berkonsentrasi dan gangguan fisiologis, seperti sakit kepala.

## Alat dan Bahan

- Lingkungan sekolah
- Alat tulis
- Buku Biologi kelas X
- Sumber informasi lain yang berkaitan dengan materi

## Prosedur Kerja

1. Koordinasikan dengan teman kelompokmu untuk memutuskan siapa yang akan mengamati lingkungan sekolah sebanyak 2 orang!
2. Bacalah teori tentang pencemaran lingkungan!
3. Lakukan pengamatan ke lingkungan sekitar sekolah, amatilah jenis limbah penyebab pencemaran lingkungan, aktivitas manusia yang menyebabkan lingkungan tercemar!
4. Analisis data hasil pengamatan dan jawab pertanyaan yang tersedia!

## Pembahasan

1. Bagaimana suatu lingkungan dikatakan mengalami pencemaran?

---



---



---

2. Apa saja jenis pencemaran lingkungan yang terjadi di lingkungan sekolahmu? Buktiakan dengan deskripsi singkat!

---



---



---

3. Apa saja limbah penyebab pencemaran lingkungan yang kamu temui di lingkungan sekolahmu?

---



---



---

4. Apa saja aktivitas manusia yang menyebabkan lingkungan tercemar?  
Mengapa demikian?

---

---

---

5. Bagaimana dampak pencemaran tersebut terhadap kehidupan?

---

---

---

### Pertanyaan

Petunjuk:

- A. Jika jawaban (1), (2), dan (3) benar
- B. Jika jawaban (1) dan (3) benar
- C. Jika jawaban (2) dan (4) benar
- D. Jika hanya jawaban (4) yang benar
- E. Jika semua jawaban benar

1. Hujan asam dapat menyebabkan...
- (1) Kerusakan daun tumbuhan
  - (2) Gangguan penyerapan nutrisi oleh tumbuhan
  - (3) Peningkatan penyerapan logam berat oleh tumbuhan
  - (4) Pencemaran gas  $SO_x$  dan  $NO_x$  pada badan air
2. Berikut yang termasuk limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) yang ada di sekitar kita adalah...
- (1) Detergen
  - (2) Jarum suntik bekas
  - (3) Obat kadaluwarsa
  - (4) Kaca

3. Gas-gas pencemar udara menimbulkan pemanasan global

SEBAB

Pemanasan global dapat menyebabkan kenaikan permukaan air laut

4. Pencemaran air yang disebabkan oleh deterjen sangat berbahaya jika air tersebut kembali digunakan

SEBAB

Limbah pencemar akan mengikat oksigen dan membebaskan karbon dioksida di udara

5. Sinar ultraviolet matahari hanya sedikit yang mencapai permukaan bumi, sehingga tidak membahayakan kehidupan

SEBAB

Ultraviolet akan diserap oleh lapisan ozon

### **Kesimpulan**

---

---

---

---

---



## Lampiran 5

### LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK II

Kelompok

Nama Anggota Kelompok : :


#### Tujuan

- Mengemukakan penanganan berbagai jenis limbah (cair, gas, padat, B3)
- Menyajikan hasil pengamatan dalam bentuk poster ilmiah.

#### Kajian Teori

##### Penanganan Limbah

Berdasarkan wujudnya, limbah dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu limbah cair, limbah gas, dan limbah padat. Limbah yang merupakan sisa kegiatan tidak selalu berupa bahan yang mengganggu lingkungan, melainkan adapula berupa bahan yang masih bermanfaat dan memiliki nilai ekonomi. Limbah yang masih bermanfaat, contohnya ampas tahu dan ampas kacang dapat dimanfaatkan untuk membuat oncom dan makanan ternak, limbah kayu dari industri *furniture* dapat digunakan untuk membuat mainan anak-anak, dan sisa bahan makanan dan sayuran, sampah daun, dan kotoran ternak dapat dimanfaatkan untuk membuat pupuk kompos.

- Penanganan limbah cair

Ada dua pendekatan yang dapat diliakukan dalam penanganan limbah cair dan penanggulangan pencemaran air, yaitu pendekatan nonteknis dan pendekatan teknis. Pendekatan nonteknis dilakukan dengan penerbitan peraturan sebagai landasan hukum bagi pengelola badan air dan penghasil limbah, sosialisasi peraturan dan penyuluhan pada masyarakat. Sementara

itu, pendekatan teknis dilakukan dengan penyediaan atau pengadaan sarana dan prasarana penanganan limbah, monitoring dan evaluasi.

- Penanganan limbah padat

Limbah padat sering disebut sampah, yang meliputi sampah organic (dapat terurai secara alami) maupun sampah anorganik (tidak dapat diuraikan secara alami). Contohnya kertas, kardus, sisa-sisa bahan kimia dari laboratorium dll.

- Meminimalkan limbah padat, kegiatan ini berpedoman pada konsep pelaksanaan pembangunan berkelanjutan yang menghemat penggunaan sumber daya alam, serta pembangunan yang memberi nilai tambah terhadap sumber daya alam.

- Cara penanganan limbah padat (sampah)

- ✓ Penimbunan tanah (landfill)
- ✓ Penimbunan limbah padat dengan tanah secara berlapis (*sanitary landfill*),
- ✓ Pembakaran (*incineration*)
- ✓ Penghancuran (*pulverization*)
- ✓ Pengomposan (*composting*)
- ✓ Pemanfaatan sebagai makanan ternak (*hog feeding*)

- Penanganan limbah gas

Limbah gas dapat berupa gas, embun, uap, kabut, awan, debu, *haze* (partikel tersuspensi dalam tetesan air) dan asap. Pada umumnya limbah gas berasal dari kendaraan bermotor dan industri. Penanganan limbah gas dapat dilakukan dengan menambahkan alat bantu berikut:

- ✓ Filter udara, dipasang pada cerobong untuk menyaring kotoran.
- ✓ Pengendap siklon (*Cyclone separator*).
- ✓ Filter basah (*scrubber* atau *wet collector*)
- ✓ Pengendap sistem gravitasi, hanya dapat digunakan untuk membersihkan udara kotor yang partikelnya berukuran relative besar (sekitar 50 mikron atau lebih)
- ✓ Pengendap elektrostatik

- Penanganan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3)

Limbah B3 adalah bahan yang karena sifat, konsentrasi dan jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung dapat mencemari atau merusak lingkungan hidup, membahayakan kesehatan dan kelangsungan hidup manusia beserta makhluk hidup lainnya.

Setiap orang yang melakukan usaha atau kegiatan yang menggunakan serta menghasilkan limbah B3 memiliki kewajiban mengelola limbah, yaitu sebagai berikut:

- ✓ Melakukan reduksi, mengolah dan menimbun limbah B3.
- ✓ Apabila hasil pengolahan limbah menghasilkan limbah yang bermanfaat, maka limbah tersebut dapat dimanfaatkan sendiri atau diserahkan ke pihak pemanfaat limbah B3.
- ✓ Mengelola limbah B3 sesuai dengan teknologi yang ada, dan bila tidak mampu maka limbah B3 diekspor ke negara lain yang memiliki teknologi tersebut.
- ✓ Memiliki izin pengelolaan limbah B3 sesuai dengan jenis pengelolaannya.
- ✓ Menyimpan limbah B3 paling lama 90 hari bagi limbah yang volumenya kurang dari 50 kg per hari. Penyimpanan ini dilakukan setelah pemilik industry mendapatkan persetujuan dari Papedal (Badan Pengendalian Dampak Lingkungan).

#### Alat dan Bahan

- Lingkungan sekolah
- Alat tulis
- Buku Biologi
- Sumber lain yang berkaitan

### Prosedur kerja

1. Bacalah LKS terlebih dahulu!
2. Lakukan observasi di lingkungan sekolah tentang hal yang telah dilakukan untuk menangani pencemaran lingkungan!
3. Jawablah pertanyaan pada LKS!
4. Diskusikan dengan teman sekelompokmu!
5. Susun hasil diskusi dalam bentuk poster!

### Pembahasan

1. Hal apa saja yang telah dilakukan di lingkungan sekolah untuk menangani pencemaran lingkungan?
2. Buatlah rencana penanganan pencemaran lingkungan di lingkungan sekolahmu, rumuskan secara tepat!
3. Sajikan hasil diskusi dalam bentuk poster ilmiah!

### Pertanyaan

Petunjuk:

- F. Jika jawaban (1), (2), dan (3) benar
- G. Jika jawaban (1) dan (3) benar
- H. Jika jawaban (2) dan (4) benar
- I. Jika hanya jawaban (4) yang benar
- J. Jika semua jawaban benar

1. Berikut ini merupakan cara menangani limbah pencemar...
  - (1) Memanfaatkan sisa sayuran sebagai makanan ternak
  - (2) Membuat cerobong asap pada pabrik
  - (3) Pembuatan pupuk kompos
  - (4) Melakukan reboisasi pada hutan gundul
2. Yang merupakan tindakan recycle limbah adalah...
  - (1) Daur ulang kertas
  - (2) Memanfaatkan gelas mineral sebagai wadah pembibitan tanaman

- (3) Pembuatan pupuk kompos  
(4) Pembuatan tas dari bahan kantong plastic
3. Bahan yang dapat digunakan untuk membuat pupuk kompos yaitu...
- (1) Rumput  
(2) Kotoran sapi  
(3) Sisa-sisa makanan  
(4) Buah-buahan busuk

Gunakan petunjuk soal di bawah ini untuk menjawab soal nomor 4 dan 5

- A. Jika pernyataan benar, alasan benar, dan keduanya menunjukkan hubungan sebab akibat
- B. Jika pernyataan benar, alasan benar tetapi keduanya tidak menunjukkan hubungan sebab akibat
- C. Jika pernyataan benar dan alasan salah
- D. Jika pernyataan salah dan alasan benar
- E. Jika pernyataan dan alasan salah
4. Untuk pemberantasan hama, tidak boleh menggunakan DDT

SEBAB

Bahan kimia tidak mudah terurai dan larut dalam tubuh organisme sehingga dapat menimbulkan penyakit dan cacat lahir

5. Remediasi bukan langkah tepat untuk proses pembersihan tanah

SEBAB

Remediasi dengan menggunakan tumbuhan dan mikroorganisme disebut bioremediasi.

**Kesimpulan**

## Lampiran 6

### PERUBAHAN DAN PELESTARIAN LINGKUNGAN HIDUP

KELAS : X (Sepuluh)  
SEMESTER : II (Dua)

#### Petunjuk

- a. Untuk setiap soal, pilihlah jawaban yang paling benar!
  - b. Tulislah jawaban Anda dengan cara menyilang (X) pada Lembar Jawaban Kerja (LJK!)
  - c. Jawaban benar akan diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor 0
  - d. Kerjakanlah dengan jujur dan mandiri!
1. Suatu lingkungan dikatakan sudah tercemar apabila...
- a. Ditemukan bakteri dan jamur pengurai
  - b. Kuantitas dan kualitasnya menurun
  - c. Mengandung makhluk hidup, zat, dan energi yang tidak diinginkan
  - d. Berfungsi sesuai dengan fungsinya
  - e. Jumlah dan kadar polutan melebihi ambang batas (Irnaningtyas, 2014)
2. Yang termasuk bahan berbahaya dan beracun (B3) adalah...
- a. Detergen
  - b. Kaca
  - c. Air bekas cucian beras
  - d. Sampah plastik
  - e. Besi (Irnaningtyas, 2014)
3. Polusi merupakan peristiwa masuknya zat atau bahan ke lingkungan yang dapat menurunkan mutu lingkungan dan daya dukung lingkungan. Zat atau bahan yang menurunkan mutu lingkungan dan daya dukung lingkungan tersebut dinamakan..
- a. Toksik
  - b. Pencemaran
  - c. Polusi

- d. Polutan
  - e. Degradasi
- (Widayati, dkk. 2009)
- 4. Bau tidak sedap yang dikeluarkan oleh sampah yang membusuk merupakan salah satu contoh polusi...
    - a. Air
    - b. Suara
    - c. Tanah
    - d. Sungai
    - e. Udara

(Sulistyorini, 2009)

    - 5. Eutrofikasi pada lingkungan pertanian disebabkan oleh pencemaran air dari limbah ...
      - a. Rumah tangga
      - b. Pestisida yang larut
      - c. Pupuk organic yang larut
      - d. Industri nonorganik
      - e. Bangkai biota air

(Ujian Nasional, 2008)

      - 6. Belakangan ini timbul kecemasan manusia akibat terus meningkatnya penggunaan CFC. Kecemasan terjadi karena CFC dapat...
        - a. Menurunkan suhu lingkungan
        - b. Membunuh hewan yang bermanfaat
        - c. Mengikat CO<sub>2</sub> di udara
        - d. Menaikkan suhu lingkungan
        - e. Menipiskan lapisan ozon selimut atmosfer

(Prawirohartono, S., 2016)

        - 7. Perubahan lingkungan yang murni akibat faktor alam adalah..
          - a. Kebakaran hutan
          - b. Banjir
          - c. Tanah longsor
          - d. Kemarau panjang
          - e. Letusan gunung berapi

(Widayati, dkk., 2009)

8. Gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global adalah...
- Karbon dioksida
  - Karbon monoksida
  - Hidrogen
  - Oksigen
  - Ozon

(Aryulina, dkk., 2007)

9. Hal berikut bukan merupakan dampak kebisingan pada tubuh yaitu...
- Telinga mendengung
  - Hilang konsentrasi
  - Sesak napas
  - Sulit tidur
  - Tuli

(Irnaningtyas, 2014)

10. Keseimbangan lingkungan dapat berubah jika ada salah satu komponen di dalamnya yang berubah dan menyebabkan perubahan-perubahan pada makhluk hidup lain. Faktor manusia yang menyebabkan terjadinya perubahan-perubahan pada lingkungan, antara lain...
- Pembakaran hutan
  - Banjir bandang
  - Lahar dingin
  - Gelombang tsunami
  - Gempa bumi

(Kristinnah dan Lestari, 2009)

11. Di bawah ini macam-macam polutan yang ada di lingkungan

- Hg
- CO<sub>2</sub>
- SO<sub>2</sub>
- Freon
- NO<sub>2</sub>
- Fosfor
- Detergen

Di antara polutan di atas yang dapat menyebabkan hujan asam, efek rumah kaca, dan rusaknya lapisan ozon berurutan adalah...

- 1-2-3-4
- 1-3-4-5
- 3-5-2-4

- d. 3-4-2-5
- e. 3-6-4-2

(Budiati, 2009)

12.



Penyebab kerusakan lingkungan pemukiman sesuai gambar diakibatkan oleh tindakan manusia, yaitu...

- a. Membuang sampah sembarangan
- b. Menutup daerah penampungan air
- c. Perubahan fungsi lahan pertanian
- d. Penebangan hutan secara liar
- e. Drainase air yang tidak dipelihara

(Ujian Nasional, 2017)

13. Di sudut perempatan jalan terlihat seonggok sampah yang telah terkumpul namun belum sempat diangkat oleh petugas kebersihan. Langkah yang paling tepat kita lakukan adalah...

- a. Punguti dan buang ke sungai
- b. Biarkan berada pada tempatnya
- c. Dapat dipergunakan sebagai sarana bermain anak
- d. Dibakar, agar tidak kotor
- e. Mencari petugas kebersihan

(Pratiwi, dkk., 2004)

14. Sampah plastik dapat menyebabkan menurunnya daya dukung lingkungan. Berikut merupakan hal yang tepat sebagai upaya penanggulangan terhadap hal tersebut adalah...

- a. Melarang masyarakat menggunakan plastik
- b. Membakar sampah plastik
- c. Meneliti cara penguraian plastik
- d. Melakukan daur ulang sampah plastik
- e. Mengubur plastik ke dalam tanah

(Ujian Nasional, 2010)

15. Berikut adalah beberapa proses daur ulang:

- 1) Pembuatan pupuk kompos
  - 2) Pembuatan biogas
  - 3) Pembuatan kertas daur ulang
- Yang menggunakan mikroorganisme adalah ....
- a. 1
  - b. 2
  - c. 3
  - d. 1 dan 3
  - e. 1 dan 2

(Widayati, dkk. 2009)

16. Elang tiba-tiba mati setelah memakan ular, setelah diselidiki ternyata ular telah memakan ikan dan ikan telah memakan tumbuhan air, sedang tumbuhan air telah tercemari DDT. Peristiwa ini disebabkan oleh pencemaran ....

- a. Air
- b. Udara
- c. Suara
- d. Tanah
- e. Lingkungan

(Sulistyorini, 2009)

17. Pernyataan yang tidak benar karena limbah rumah tangga yang menggenang di bak atau selokan.....

- a. Menyebabkan pencemaran air
- b. Mengotori air
- c. Menyebabkan banyak ikan mati
- d. Menyebabkan pencemaran udara
- e. Sebagai sarang nyamuk *Anopheles*

(Ujian Nasional, 2012)

18. Pembakaran bahan bakar fosil untuk berbagai kepentingan ternyata dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan yang serius karena...
- Polutan  $\text{SO}_2$  dan  $\text{NO}_2$  menyebabkan penipisan lapisan ozon
  - Polutan gas CO menyebabkan kematian tumbuhan
  - Polutan gas  $\text{CO}_2$  menyebabkan pemanasan global
  - Polutan  $\text{PO}_4$  menyebabkan terjadinya hujan asam
  - Polutan  $\text{CFC}_3$  menyebabkan efek rumah kaca (Ujian Nasional, 2014)
19. Pencemaran tanah akibat limbah rumah tangga menyebabkan kematian mikroorganisme tanah. Dampak lebih lanjut dari pencemaran ini adalah ....
- Bakteri pengurai menjadi tergusur oleh dekomposer lain
  - Tanah menjadi tandus dan kesuburannya menurun
  - Korosi pada besi atau logam
  - Kerusakan hutan, tanaman pertanian dan perkebunan
  - Tanah mengalami erosi (Widayati, dkk. 2009)
20. Pernyataan yang salah tentang ozon di lapisan troposfer adalah...
- Melindungi bumi dari radiasi sinar matahari
  - Mudah bereaksi dengan zat lain
  - Mudah membentuk gas oksigen
  - Mudah melepaskan satu atom oksigennya
  - Pada konsentrasi tinggi berbahaya bagi manusia (Irnaningtyas, 2014)
21. Salah satu pencemaran lingkungan adalah pencemaran air, di bawah ini yang menyebabkan pencemaran air adalah...
- Masuknya polutan zat cair dan padat ke dalam ekosistem air
  - Masuknya polutan zat cair dan padat ke dalam tanah
  - Pencemaran oleh gas-gas kendaraan bermotor
  - Rusaknya ekosistem air karena terlalu banyak ikan yang hidup
  - Rusaknya air karena biota air habis diambil oleh nelayan
22. Pada efek rumah kaca,  $\text{CO}_2$  dapat berkumpul di udara dan membentuk lapisan. Hal yang menyebabkan  $\text{CO}_2$  dapat melayang di udara dan berkumpul di atmosfer adalah ....
- $\text{CO}_2$  dapat berikatan dengan oksigen bebas udara

- b. Karena pencemaran udara yang tinggi
- c. Karena gas CO<sub>2</sub> yang lebih ringan dari udara
- d. Tingginya radiasi ultraviolet di atmosfer
- e. CO<sub>2</sub> mudah berikatan di udara dengan gas lainnya

(Ferdinand, F., dan Ariebowo, M., 2009)

23. Limbah cair yang tidak dapat digunakan untuk menyiram tanaman adalah...

- a. Air bekas mencuci buah dan sayuran
- b. Air kencing hewan ternak
- c. Air bekas mencuci beras
- d. Air bekas mencuci baju
- e. Sisa minuman teh

(Irnaningtyas, 2014)

24. Berikut adalah beberapa zat dan bahan pencemar.

- |                      |            |
|----------------------|------------|
| 1) Bakteri           | 4) Radiasi |
| 2) Sisa-sisa makanan | 5) Merkuri |
| 3) Virus             |            |

Yang merupakan indikator adanya polutan biologi adalah ....

- a. 1-2-3
- b. 1-3-5
- c. 2-3-4
- d. 1-3-4
- e. 3-4-5

(Widayati, dkk. 2009)

25. Cara penanggulangan pencemaran air sebagai dampak kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi industri adalah...

- a. Membatasi penggunaan zat-zat kimia
- b. Mengolah limbah sebelum dibuang ke sungai
- c. Menutup industri-industri bahan kimia
- d. Memberi sanksi kepada pengusaha industri
- e. Membuang limbah sedikit demi sedikit

(Aryulina, dkk., 2007)

26. Kerusakan lingkungan di sekitar desa A berupa:

- I. Kebakaran hutan
- II. Penggundulan hutan

III. Pembuangan limbah pabrik tapioca ke sebuah rawa

Akibat kerusakan lingkungan nomor II di atas, pengaruhnya bagi penduduk adalah...

- a. Hasil pertanian semakin meningkat
- b. Pengolahan lahan pertanian lebih cepat
- c. Kesulitan air bersih di musim kemarau panjang
- d. Mempermudah penangkapan hewan-hewan buruan
- e. Penduduk pendatang segera bertambah

(Pujiyanto, 2008)

27. Sampah plastik tidak dapat diuraikan oleh nikroorganisme. Untuk memperkecil kadar polusinya dapat dilakukan dengan cara...

- a. Menghindari produksi bahan jadi dari bahan baku plastik
- b. Sampah plastik didaur ulang
- c. Melarang masyarakat menggunakan plastik
- d. Mengumpulkan sampah plastik dan ditempatkan di lokasi yang aman
- e. Membakar sampah plastik

(Yani, dkk., 2009)

28. Pembangunan jalan baru yang melintas dan membelah hutan untuk menghubungkan daerah terpencil sangat menguntungkan masyarakat daerah tersebut, tetapi secara ekologis akan mengakibatkan ....

- a. Berkembangnya pertumbuhan ekonomi di wilayah yang dilintasi jalan baru
- b. Banyaknya lahan pertanian yang terganggu karena adanya jalan baru
- c. Tertekannya daya dukung lingkungan karena lingkungan hutan yang stabil terganggu
- d. Meningkatnya keanekaragaman hayati yang muncul karena terbentuknya lingkungan baru
- e. Terjaganya kesuburan tanah di sekitar jalan baru karena pengangkutan pupuk menjadi lancar

(Ujian Nasional, 2012)

29. Sampah organik di bawah ini digunakan sebagai bahan pupuk kompos kecuali...

- a. serbuk gergajian kayu
- b. sisa sayur-sayuran

- c. kotoran ternak
- d. batok kelapa
- e. dedaunan

(Irnaningtyas, 2014)

30. Bila berbelanja ke pasar sebaiknya membawa tas plastic bekas dari rumah.

Tindakan tersebut merupakan salah satu cara untuk meminimalkan limbah padat dengan...

- a. *Reuse*
- b. *Reduce*
- c. *Recycle*
- d. *Recovery*
- e. *Replacement*

(Irnaningtyas, 2014)



**Lampiran 7****Lembar Jawaban Kerja(LJK)**

Nama : .....

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas : .....

Waktu : .....

Berilah tanda silang (X) tepat pada salah satu huruf a, b, c, d atau e yang menurut Anda benar!

1.	A	B	C	D	E
2.	A	B	C	D	E
3.	A	B	C	D	E
4.	A	B	C	D	E
5.	A	B	C	D	E
6.	A	B	C	D	E
7.	A	B	C	D	E
8.	A	B	C	D	E
9.	A	B	C	D	E
10.	A	B	C	D	E
11.	A	B	C	D	E
12.	A	B	C	D	E
13.	A	B	C	D	E
14.	A	B	C	D	E
15.	A	B	C	D	E

16.	A	B	C	D	E
17.	A	B	C	D	E
18.	A	B	C	D	E
19.	A	B	C	D	E
20.	A	B	C	D	E
21.	A	B	C	D	E
22.	A	B	C	D	E
23.	A	B	C	D	E
24.	A	B	C	D	E
25.	A	B	C	D	E
26.	A	B	C	D	E
27.	A	B	C	D	E
28.	A	B	C	D	E
29.	A	B	C	D	E
30.	A	B	C	D	E



## Lampiran 8

## Kunci Jawaban Tes

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. E  | 16. A |
| 2. A  | 17. D |
| 3. D  | 18. C |
| 4. A  | 19. B |
| 5. C  | 20. A |
| 6. E  | 21. A |
| 7. E  | 22. C |
| 8. A  | 23. D |
| 9. C  | 24. D |
| 10. A | 25. B |
| 11. C | 26. C |
| 12. D | 27. B |
| 13. D | 28. C |
| 14. D | 29. D |
| 15. E | 30. B |



## Lampiran 9

### RUBRIK PENILAIAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI ILMIAH SISWA

#### a. Penilaian Kemampuan Komunikasi Ilmiah Lisan

##### Petunjuk:

Berikut adalah rubrik penilaian kemampuan komunikasi ilmiah lisan siswa, berilah skor penilaian terhadap siswa sesuai dengan keadaan sebenarnya dengan melihat rubrik penilaian berikut!

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Bertanya	4	Siswa menyampaikan pertanyaan dengan kritis (bersifat analisis) dan sistematis (sesuai urutan materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup)
		3	Siswa menyampaikan pertanyaan dengan kritis (bersifat analisis) namun tidak sistematis (sesuai urutan materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup)
		2	Siswa menyampaikan pertanyaan yang tidak kritis (bersifat analisis) dan tidak sistematis (sesuai urutan materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup)
		1	Siswa tidak menyampaikan pertanyaan
2.	Diskusi	4	Siswa aktif melakukan diskusi serta mengungkapkan pendapat yang logis (masuk akal/ dapat dipercaya) dan sistematis
		3	Siswa aktif melakukan diskusi serta mengungkapkan pendapat yang logis namun tidak sistematis
		2	Siswa aktif melakukan diskusi serta mengungkapkan pendapat yang tidak logis dan tidak sistematis
		1	Siswa pasif dan tidak melakukan diskusi
3.	Memberi tanggapan	4	Siswa memberi tanggapan terhadap presentasi teman secara logis (masuk akal) dan disertai bukti
		3	Siswa memberi tanggapan terhadap presentasi teman secara logis (masuk akal) namun tanpa disertai bukti
		2	Siswa memberi tanggapan terhadap presentasi teman yang tidak logis (masuk akal) dan tidak disertai bukti
		1	Siswa tidak memberikan tanggapan terhadap presentasi teman
4.	Menjelaskan	4	Siswa mampu menjelaskan dengan benar, dan sistematis
		3	Siswa mampu menjelaskan dengan benar, namun tidak sistematis
		2	Siswa mampu menjelaskan dengan benar namun tidak logis dan tidak sistematis

		1	Siswa tidak menjelaskan	
5.	Menjawab pertanyaan	4	Siswa menjawab pertanyaan siswa lain dengan benar, sistematis disertai alasan yang logis	
		3	Siswa menjawab pertanyaan siswa lain dengan benar, sistematis namun tanpa disertai alasan yang logis	
		2	Siswa menjawab pertanyaan siswa lain dengan benar tanpa sistematis dan disertai alasan yang logis	
		1	Siswa tidak menjawab pertanyaan siswa lain	
<b>Jumlah</b>				
<b>Skor Maksimum</b>				

Keterangan :

Skor maksimal 4 dan skor minimal 1

4: kemampuan siswa untuk menjalankan setiap aspek komunikasi ilmiah baik

3: kemampuan siswa untuk menjalankan setiap aspek komunikasi ilmiah cukup

2: kemampuan siswa untuk menjalankan setiap aspek komunikasi ilmiah kurang

1: kemampuan siswa untuk menjalankan setiap aspek komunikasi ilmiah sangat kurang

### b. Penilaian Kemampuan Komunikasi Ilmiah Tulisan (Poster)

#### Petunjuk:

Berikut adalah rubrik penilaian kemampuan komunikasi ilmiah tulisan siswa, berilah skor penilaian terhadap siswa sesuai dengan keadaan sebenarnya dengan melihat rubrik penilaian berikut!

No.	Aspek	Skor	Kriteria
1.	Penyajian isi	3	Penyajian tersusun sistematis (sesuai urutan format yang ditentukan: judul, nama penyusun, abstrak, latar belakang, metode dan bahan, hasil, simpulan, pustaka) dan objektif (sesuai kenyataan)
		2	Penyajian tersusun sistematis (sesuai urutan format yang ditentukan: judul, nama penyusun, abstrak, latar belakang, metode dan bahan, hasil, simpulan, pustaka) namun tidak objektif (sesuai kenyataan)
		1	Penyajian tidak sistematis dan tidak objektif
2.	Kelengkapan konten	3	Konten lengkap (sesuai format: judul, nama penyusun, abstrak, latar belakang, metode dan

			bahan, hasil, simpulan, pustaka)	
		2	Tidak terdapat $\leq 3$ dari konten keseluruhan (sebanyak 8 konten format poster yang telah ditentukan)	
		1	Terdapat lebih dari 3 konten yang tidak ada pada poster ilmiah	
3.	Penyajian data	3	Penyajian data objektif (sesuai kenyataan) dan mudah dipahami	
		2	Penyajian data objektif (sesuai kenyataan) dan sulit dipahami	
		1	Penyajian data tidak objektif dan tidak mudah dipahami	
4.	Penyampaian	3	Poster dibuat dengan informatif (bahasa mudah dipahami) dan jelas	
		2	Poster dibuat dengan informatif namun tidak logis	
		1	Poster tidak informatif dan tidak logis	
<b>Jumlah</b>				
<b>Skor Maksimum</b>				

Keterangan:

Skor maksimal 3 dan skor minimal 1

3: penyajian poster sesuai dengan aspek baik

2: penyajian poster sesuai dengan aspek kurang

1: penyajian poster sesuai dengan aspek sangat kurang



## Lampiran 10

### PERHITUNGAN VALIDITAS TES

Perhitungan validitas tes dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah instrumen yang digunakan untuk memperoleh data sudah valid atau belum. Validitas butir soal dihitung dengan menggunakan rumus korelasi product momen, dengan rumus sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Dari tabel validitas dapat dihitung untuk soal nomor 1

$$N = 25$$

$$\sum X^2 = 17$$

$$(\sum X)^2 = 289$$

$$\sum X = 17$$

$$\sum Y^2 = 11077$$

$$(\sum Y)^2 = 229441$$

$$\sum Y = 479$$

$$\sum XY = 379$$

Maka,

$$r_{xy} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{25(379) - (17)(479)}{\sqrt{\{25(17) - (289)\} \{25(11077) - (229441)\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{9475 - 8143}{\sqrt{\{136\} \{47484\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{1300}{\sqrt{6457824}}$$

$$r_{xy} = \frac{1332}{2541,225}$$

$$r_{xy} = 0,524$$

dengan demikian, untuk soal nomor 1 diperoleh harga  $r_{hitung} = 0,524$  dan pada taraf signifikan = 0,05 dan  $N = 25$ , diperoleh  $r_{tabel} = 0,396$ . Karena  $r_{hitung} > r_{tabel}$  ( $0,524 > 0,396$ ), maka soal nomor 1 dinyatakan valid. Dengan menggunakan rumus yang sama, maka dapat dicari validitas untuk setiap butir soal berikutnya.

**Tabel Perhitungan Validitas Tes**

No.	r <sub>hitung</sub>	r <sub>tabel</sub>	Keterangan
1.	0,524	0,396	Valid
2.	0,137	0,396	Tidak valid
3.	0,140	0,396	Tidak valid
4.	0,021	0,396	Tidak valid
5.	0,290	0,396	Tidak valid
6.	0,571	0,396	Valid
7.	0,423	0,396	Valid
8.	0,428	0,396	Valid
9.	0,515	0,396	Valid
10.	0,184	0,396	Tidak valid
11.	0,427	0,396	Valid
12.	0,416	0,396	Valid
13.	0,429	0,396	Valid
14.	0,505	0,396	Valid
15.	0,208	0,396	Tidak valid
16.	0,432	0,396	Valid
17.	0,636	0,396	Valid
18.	0,408	0,396	Valid
19.	0,120	0,396	Tidak valid
20.	0,081	0,396	Tidak valid
21.	0,021	0,396	Tidak valid
22.	0,472	0,396	Valid
23.	0,067	0,396	Tidak valid
24.	0,432	0,396	Valid
25.	0,501	0,396	Valid
26.	0,213	0,396	Tidak valid
27.	0,244	0,396	Tidak valid
28.	0,401	0,396	Valid
29.	0,459	0,396	Valid
30.	0,461	0,396	Valid
31.	0,548	0,396	Valid
32.	0,570	0,396	Valid
33.	0,418	0,396	Valid
34.	0,076	0,396	Tidak valid
35.	0,446	0,396	Valid
36.	0,770	0,396	Valid
37.	0,460	0,396	Valid

38.	0,602	0,396	Valid
39.	-0,009	0,396	Tidak valid
40.	0,173	0,396	Tidak valid
41.	0,594	0,396	Valid
42.	0,605	0,396	Valid
43.	0,558	0,396	Valid
44.	0,096	0,396	Tidak valid
45.	0,455	0,396	Valid
46.	0,678	0,396	Valid
47.	0,086	0,396	Tidak valid
48.	0,550	0,396	Valid
49.	0,500	0,396	Valid
50.	0,656	0,396	Valid



## Lampiran 11

## TABEL ANALISIS DATA VALIDASI INSTRUMEN TES

## Lampiran 12

### PERHITUNGAN RELIABILITAS TES

Perhitungan reliabilitas tes dilakukan untuk mengukur tingkat kekonsistenan dari suatu instrument. Untuk menghitung reliabilitas tes, digunakan rumus Kuder Richardson. Dari lampiran reliabilitas didapatkan data:

$$N = 25$$

$$\sum Y = 479$$

$$\sum Y^2 = 11077$$

$$\sum PQ = 9,904$$

Maka,

$$S^2 = \frac{n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{n(n-1)} = \frac{25(11077) - (479)^2}{25(25-1)} = \frac{276925 - 229441}{600} = \frac{47484}{600} = 79,14$$

Sehingga diperoleh reliabilitas tes secara keseluruhan sebagai berikut:

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( \frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

$$r_{11} = \left( \frac{25}{25-1} \right) \left( \frac{79,14 - 9,904}{79,14} \right)$$

$$r_{11} = \left( \frac{25}{24} \right) \left( \frac{69,236}{79,14} \right)$$

$$r_{11} = (1,042) (0,875)$$

$$r_{11} = 0,911$$

Dari tabel nilai *Product Moment*, diketahui nilai  $r_{tabel}$  untuk  $n=25$  pada taraf nyata  $\alpha=0,05$  didapat  $r_{tabel} = 0,396$ . Dengan membandingkan harga  $r_{hitung}$  dengan  $r_{tabel}$ , ditentukan reliabilitas butir tes dengan criteria  $r_{hitung} > r_{tabel}$  ( $0,911 > 0,396$ ). Maka dapat disimpulkan bahwa instrument tersebut secara keseluruhan sudah reliable, dengan kategori tingkat reliabilitas sangat tinggi.

## Lampiran 13

## TABEL ANALISIS RELIABILITAS SOAL

## Lampiran 14

### UJI TARAF KESUKARAN TES

Indeks kesukaran tes soal nomor 1 dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Dimana:

P: Indeks kesukaran

B: Banyaknya siswa yang menjawab benar

JS: Jumlah seluruh peserta tes

Dengan kriteria pengujian:

0,00-0,30 : Soal sukar

0,31-0,70 : Soal sedang

0,71-1,00 : Soal mudah

Dari tabel tingkat kesukaran soal dapat dihitung:

B=17

JS=25

Maka,

$$P = \frac{B}{JS} = \frac{17}{25} = 0,68$$

Tingkat kesukaran soal nomor 1 tergolong sedang. Dengan cara yang sama untuk soal berikutnya diperoleh tingkat kesukaran tiap soal seperti yang tertera pada tabel berikut ini.



**Tabel Taraf Kesukaran Tes**

No.	Indeks Kesukaran	Jumlah Siswa	Keterangan
1.	0,68	25	Sedang
2.	0,04	25	Sukar
3.	0,2	25	Sukar
4.	0,12	25	Sukar
5.	0,12	25	Sukar
6.	0,28	25	Sukar
7.	0,56	25	Sedang
8.	0,28	25	Sukar
9.	0,76	25	Mudah
10.	0,32	25	Sedang
11.	0,44	25	Sedang
12.	0,4	25	Sedang
13.	0,76	25	Mudah
14.	0,76	25	Mudah
15.	0,84	25	Mudah
16.	0,56	25	Sedang
17.	0,36	25	Sedang
18.	0,28	25	Sukar
19.	0,12	25	Sukar
20.	0,6	25	Sedang
21.	0,12	25	Sukar
22.	0,76	25	Mudah
23.	0,04	25	Sukar
24.	0,56	25	Sedang
25.	0,64	25	Sedang
26.	0,28	25	Sukar
27.	0,36	25	Sedang
28.	0,32	25	Sedang
29.	0,52	25	Sedang
30.	0,2	25	Sukar
31.	0,44	25	Sedang
32.	0,48	25	Sedang
33.	0,44	25	Sedang
34.	0,24	25	Sukar
35.	0,44	25	Sedang
36.	0,44	25	Sedang

37.	0,32	25	Sedang
38.	0,28	25	Sukar
39.	0,2	25	Sukar
40.	0,28	25	Sukar
41.	0,44	25	Sedang
42.	0,16	25	Sukar
43.	0,32	25	Sedang
44.	0,32	25	Sedang
45.	0,36	25	Sedang
46.	0,4	25	Sedang
47.	0,32	25	Sedang
48.	0,36	25	Sedang
49.	0,4	25	Sedang
50.	0,24	25	Sukar

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

## Lampiran 15

## TABEL ANALISIS TINGKAT KESUKARAN SOAL

## Lampiran 16

## TABEL ANALISIS DAYA PEMBEDA SOAL

**Lampiran 17****Data Nilai Kelas Eksperimen**

No.	Nama Siswa	Pretes	Postes
1.	Aldi Syahputra	46.7	90
2.	Amalia Shafira	26.7	86.7
3.	Annisa Pebrian	26.7	86,7
4.	Bella Andini	20	86.7
5.	Diah Rahma Lestari	33.3	86,7
6.	Fauzan Al-Amin Harahap	46.7	86.7
7.	Indah Aulia	33.3	80
8.	Intan Adelia	16.7	66.7
9.	Irza Fachrur Rozy	10	70
10.	Malvin Bagas Fathon	26.7	76.7
11.	Muhammad Fadli	10	66.7
12.	Muhammad Taufik	23.3	63.3
13.	Mutiara Sufina Lbs	20	76.7
14.	Nurul Fadilah	23.3	73.3
15.	Putri Ayu Azhari	33.3	73.3
16.	Putri Fazira	20	80
17.	Qisti Mawaddah	36.7	76.7
18.	Randa Azuwari	23.3	73.3
19.	Renada Ayudia Marpaung	30	70
20.	Riska Arini Putri	36.7	83.3
21.	Sabrina	33.3	76.7
22.	Siti Nur Rahma	26.7	83,3
23.	Syafi'i	40	76,7
24.	Syasya Rezita Syafutri	40	90
25.	Tasya Tamara	30	83.3
26.	Tiwi Tamara Lbs	26.7	83.3
27.	Vikry Firmansyah	16.7	63.3
28.	Zakia Syabani	30	73.3
29.	Putri Maulidina	33.3	80
30.	Muchlizar	26.7	73,3
<b>Jumlah</b>		<b>846,67</b>	<b>2280</b>
<b>Rata-Rata</b>		<b>28.22</b>	<b>76</b>
<b>SD</b>		<b>9,22</b>	<b>7,9</b>
<b>Varians</b>		<b>84,91</b>	<b>62,38</b>

**Lampiran 18****Data Nilai Kelas Kontrol**

No.	Nama Siswa	Pretes	Postes
1.	Aisyah Nabilah R	23,3	60
2.	Amalia Arisi Salim	16,7	63,3
3.	Andieno Purnomo Aji	26,7	63,3
4.	Anindya Riska A.	36,7	66,7
5.	Annisa Nur Fadhila	26,7	63,3
6.	Aristi Munthoya	33,3	76,7
7.	Armelia Agustina	20	66,7
8.	Atikah Suri	26,7	66,7
9.	Bergi Lawalata	33,3	70
10.	Chairunnisa Hutasuhut	40	73,3
11.	Dea Juliana	30	70
12.	Dinda Kharisma D.S.	33,3	73,3
13.	Dinda Maifira	43,3	73,3
14.	Ghani Fikri Prayoga	43,3	76,7
15.	Hidayanti Cahya Dewi	40	80
16.	Kiky Ardillah	23,3	60
17.	M. Ali Akbar	13,3	60
18.	M. Daffa Ginting	36,7	80
19.	M. Fakhri Nst	30	70
20.	M. Gilang Andika	26,7	63,3
21.	M. Zuhry Hakiki	36,7	66,7
22.	Naufal Raihan Manurung	26,7	63,3
23.	Nurmaya Sari	46,7	83,3
24.	Rulia Meilani	43,3	70
25.	Sri Rizki Muliani	46,7	83,3
26.	Surya Fitrah	13,3	60
27.	Tegar	23,3	66,7
28.	Tiara Sabina Nst	40	76,7
29.	Widya Puspita Sari	46,7	73,3
30.	Wita Yunizar	30	66,7
<b>Jumlah</b>		<b>956,7</b>	<b>2086,7</b>
<b>Rata-Rata</b>		<b>31,89</b>	<b>69,56</b>
<b>SD</b>		<b>9,74</b>	<b>6,99</b>
<b>Varians</b>		<b>94,78</b>	<b>48,84</b>

**Lampiran 19**

**Data Kemampuan Komunikasi Ilmiah Siswa Kelas Eksperimen**

**a. Kemampuan Komunikasi Ilmiah Lisan**

No.	Nama Siswa	Aspek																Jumlah Skor				
		Bertanya				Diskusi				Memberi Tanggapan				Menjelaskan				Menjawab Pertanyaan				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Aldi Syahputra				√				√				√					√			√	17
2	Amalia Shafira	√					√		√						√			√			√	13
3	Annisa Pebrian		√				√			√					√				√		√	14
4	Bella Andini	√					√		√						√			√			√	11
5	Diah Rahma Lestari	√					√				√				√				√		√	15
6	Fauzan Al-Amin Harahap		√				√			√					√				√		√	16
7	Indah Aulia			√			√			√						√			√		√	18
8	Intan Adelia	√					√		√						√		√			√	√	12
9	Irza Fachrur Rozy		√				√							√	√				√		√	15
10	Malvin Bagas Fathon		√				√		√							√			√		√	14
11	Muhammad Fadli	√					√		√						√			√			√	9
12	Muhammad Taufik	√					√		√						√			√			√	9
13	Mutiara Sufina Lbs	√					√		√						√				√		√	12
14	Nurul Fadilah		√				√		√			√			√			√		√	√	14
15	Putri Ayu Azhari	√					√		√			√			√			√		√	√	12
16	Putri Fazira	√					√		√			√			√			√		√	√	11
17	Qisti Mawaddah			√			√		√			√			√				√		√	17
18	Randa Azuwari	√					√		√			√			√			√			√	9
19	Renada Ayudia Marpaung	√					√		√			√			√			√		√	√	9
20	Riska Arini Putri				√			√							√			√			√	19

21	Sabrina			✓			✓				✓				✓	17
22	Siti Nur Rahma		✓			✓		✓			✓				✓	11
23	Syafi'i		✓			✓		✓			✓				✓	12
24	Syasya Rezita Syafutri			✓		✓				✓					✓	19
25	Tasya Tamara	✓			✓			✓			✓				✓	11
26	Tiwi Tamara Lbs	✓			✓		✓				✓				✓	12
27	Vikry Firmansyah	✓			✓			✓			✓					9
28	Zakia Sya'bani		✓			✓			✓		✓				✓	14
29	Putri Maulidina		✓			✓			✓		✓				✓	14
30	Muchlizar		✓			✓			✓		✓				✓	10
<b>Jumlah</b>																<b>395</b>
<b>Rata-Rata</b>																<b>13.16667</b>
<b>Standar Deviasi</b>																<b>3.085934</b>

**b. Kemampuan Komunikasi Ilmiah Tulisan**

No.	Nama Kelompok	Aspek												Jumlah Skor	
		Penyajian Isi			Kelengkapan Konten			Penyajian Data			Penyampaian				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Kelompok 1			✓		✓			✓			✓		10	
2	Kelompok 2		✓			✓			✓			✓		11	
3	Kelompok 3		✓			✓			✓			✓		11	
4	Kelompok 4		✓			✓			✓			✓		11	
5	Kelompok 5		✓			✓				✓		✓		12	
6	Kelompok 6		✓			✓				✓		✓		10	
<b>Jumlah</b>															<b>65</b>
<b>Rata-Rata</b>															<b>10,83</b>
<b>Standar Deviasi</b>															<b>0,75</b>

**Lampiran 20**

**Data Kemampuan Komunikasi Ilmiah Siswa Kelas Kontrol**

**c. Kemampuan Komunikasi Ilmiah Lisan**

No.	Nama Siswa	Aspek																Jumlah Skor
		Bertanya				Diskusi				Memberi Tanggapan				Menjelaskan				Jumlah Skor
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Aisyah Nabila R	✓				✓				✓				✓				7
2	Amalia Arisi Salim	✓				✓				✓				✓				9
3	Andieno Purnomo Aji	✓				✓				✓				✓				9
4	Anindya Riska A.	✓				✓				✓				✓				9
5	Annisa Nur Fadhila	✓					✓			✓				✓				10
6	Aristi Munthoya		✓				✓			✓				✓				13
7	Armelia Agustina	✓					✓			✓				✓				10
8	Atikah Suri	✓					✓			✓				✓				11
9	Bergi Lawalata		✓				✓			✓				✓				11
10	Chairunnisa Hutasuhut	✓					✓			✓				✓				10
11	Dea Juliana	✓					✓			✓				✓				13
12	Dinda Kharisma D.S.	✓					✓			✓				✓				10
13	Dinda Maifira	✓					✓			✓				✓				7
14	Ghani Fikri Prayoga		✓					✓			✓			✓				15
15	Hidayanti Cahya Dewi		✓					✓			✓			✓				15
16	Kiky Ardillah		✓					✓			✓			✓				8
17	M. Ali Akbar	✓					✓			✓				✓				6
18	M. Daffa Ginting		✓					✓			✓			✓				11
19	M. Fakhri Nst	✓						✓			✓			✓				6
20	M. Gilang Andika		✓					✓			✓			✓				9

21	M. Zuhry Hakiki	√			√	√			√			√		10
22	Naufal Raihan Manurung	√			√	√			√			√		9
23	Nurmaya Sari		√		√	√		√		√	√		√	16
24	Rulia Meilani	√			√	√			√			√		10
25	Sri Rizki Muliani		√		√	√		√		√		√		15
26	Surya Fitrah	√			√	√			√			√		7
27	Tegar	√			√	√			√			√		6
28	Tiara Sabina Nst		√		√	√				√	√		√	11
29	Widya Puspita Sari	√			√	√		√		√		√		11
30	Wita Yunizar		√		√	√			√			√		8
Jumlah														302
Rata-Rata														10,07
Standar Deviasi														2,77

**d. Kemampuan Komunikasi Ilmiah Tulisan**

No.	Nama Kelompok	Aspek												Jumlah Skor	
		Penyajian Isi			Kelengkapan Konten			Penyajian Data			Penyampaian				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
1	Kelompok 1		√		√				√			√		8	
2	Kelompok 2			√	√				√			√		9	
3	Kelompok 3	√			√					√		√		9	
4	Kelompok 4		√		√				√			√		8	
5	Kelompok 5			√	√				√			√		9	
6	Kelompok 6		√		√				√			√		8	
Jumlah														52	
Rata-Rata														8,5	
Standar Deviasi														0,55	

## Lampiran 21

### UJI NORMALITAS

Uji normalitas data penelitian dilakukan dengan uji lilliefors terhadap data pretes dan postes pada kelas eksperimen dan kontrol.

#### 1. Uji Normalitas Data Pretes Kelas Eksperimen

Dari lampiran diketahui nilai

$$\bar{X} = 28,22$$

$$SD=9,21$$

Dengan diketahuinya nilai-nilai tersebut maka dapat dihitung normalitas pretes kelas eksperimen seperti pada tabel di bawah ini:

No.	<b>Xi</b>	<b>F</b>	<b>F Kum</b>	<b>Zi</b>	<b>F(Zi)</b>	<b>S(Zi)</b>	<b>[F(Zi)-S(Zi)]</b>
1.	10	2	2	-1.97756	0.023989	0.066667	0.0426774
2.	16.7	2	4	-1.25044	0.105569	0.133333	0.0277647
3.	20	3	7	-0.89231	0.186113	0.233333	0.0472208
4.	23.3	3	10	-0.53418	0.296608	0.333333	0.0367255
5.	26.7	6	16	-0.1652	0.434394	0.533333	0.0989395
6.	30	3	19	0.192933	0.576494	0.633333	0.0568392
7.	33.3	5	24	0.551064	0.709205	0.8	0.090795
8.	36.7	2	26	33.6372	1	0.866667	<b>0.1333333</b>
9.	40	2	28	1.278178	0.899407	0.933333	0.0339266
10.	46.7	2	30	2.005293	0.977534	1	0.0224659

Dari data di atas diperoleh  $L_{hit}=0,133$ , sedangkan  $L_{tab}$  untuk uji lilliefors dengan jumlah sampel ( $N$ )=30 sampel dan taraf nyata =0,05 senilai 0,161. Maka  $L_{hit} < L_{tab}$  ( $0,133 < 0,161$ ), maka dapat disimpulkan data berdistribusi normal.

#### 2. Uji Normalitas Data Pretes Kelas Kontrol

Dari lampiran diketahui nilai

$$\bar{X}=31,9$$

$$SD=9,74$$

Dengan diketahuinya nilai di atas, maka dapat dihitung normalitas data seperti pada tabel berikut:

No.	$X_i$	F	F Kum	$Z_i$	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$[F(Z_i)-S(Z_i)]$
1.	13.3	2	2	-1.906	0.028325	0.066667	0.03834177
2.	16.7	1	3	-1.56361	0.058955	0.1	0.0410451
3.	20.0	1	4	-1.22121	0.111003	0.133333	0.02233038
4.	23.3	3	7	-0.87882	0.189751	0.233333	0.04358277
5.	26.7	5	12	-0.53642	0.295834	0.4	<b>0.10416587</b>
6.	30.0	3	15	-0.19402	0.423078	0.5	0.07692156
7.	33.3	3	18	0.148372	0.558975	0.6	0.04102479
8.	36.7	3	21	0.490767	0.688204	0.7	0.01179552
9.	40.0	3	24	0.833163	0.797624	0.8	0.00237638
10.	43.3	3	27	1.175559	0.880114	0.9	0.0198856
11.	46.7	3	30	1.517955	0.935487	1	0.06451292

Dari data di atas diperoleh  $L_{hit}=0,104$ . Sedangkan  $L_{tab}$  untuk uji lilliefors dengan jumlah sampel (N) sebanyak 30 sampeldan taraf nyata= 0,05 senilai 0,161. Maka  $L_{hit} < L_{tab}$  ( $0,104 < 0,161$ ), maka dapat disimpulkan data berdistribusi normal.

### 3. Uji Normalitas Data Postes Kelas Eksperimen

Dari lampiran diketahui nilai:

$$\bar{X} = 76$$

$$SD = 7,9$$

Dengan diketahui nilai tersebut di atas, maka dapat dihitung normalitas seperti pada tabel di bawah ini:

No.	$X_i$	F	F Kum	$Z_i$	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$[F(Z_i)-S(Z_i)]$
1.	63.3	2	2	-1.60382	0.054377	0.066667	0.01229
2.	66.7	2	4	-1.18176	0.11865	0.133333	0.014683
3.	70.0	2	6	-0.7597	0.223716	0.2	0.023716
4.	73.3	5	11	-0.33765	0.367815	0.366667	0.001148
5.	76.7	5	16	0.084412	0.533635	0.533333	0.000302
6.	80.0	3	19	0.506469	0.693736	0.633333	<b>0.060403</b>
7.	83.3	4	23	0.928527	0.823433	0.766667	0.056766
8.	86.7	5	28	1.350585	0.911586	0.933333	0.021748
9.	90.0	2	30	1.772642	0.961856	1	0.038144

Dari data di atas diperoleh  $L_{hit}=0,06$ . Sedangkan  $L_{tab}$  untuk uji lilliefors dengan jumlah sampel (N) sebanyak 30 sampeldan taraf nyata= 0,05 senilai 0,161. Maka  $L_{hit} < L_{tab}$  ( $0,06 < 0,161$ ), maka dapat disimpulkan data berdistribusi normal.

#### 4. Uji Normalitas Data Postes Kelas Kontrol

Dari lampiran diketahui nilai:

$$\bar{X} = 76$$

$$SD = 7,9$$

Dengan diketahui nilai tersebut di atas, maka dapat dihitung normalitas seperti pada tabel di bawah ini:

No.	$X_i$	F	F Kum	$Z_i$	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$[F(Z_i)-S(Z_i)]$
1.	60.0	4	4	-1.36734	0.085759	0.133333	0.04757463
2.	63.3	5	9	-0.89036	0.186635	0.3	0.11336469
3.	66.7	6	15	-0.41338	0.339663	0.5	<b>0.16033704</b>
4.	70.0	4	19	0.063597	0.525355	0.633333	0.10797873
5.	73.3	4	23	0.540578	0.705601	0.766667	0.06106592
6.	76.7	3	26	1.017559	0.845556	0.866667	0.02111057
7.	80.0	2	28	1.494539	0.932483	0.933333	0.00085072
8.	83.3	2	30	1.97152	0.975668	1	0.02433223

Dari data di atas diperoleh  $L_{hit}=0,160$ . Sedangkan  $L_{tab}$  untuk uji lilliefors dengan jumlah sampel (N) sebanyak 30 sampeldan taraf nyata= 0,05 senilai 0,161. Maka  $L_{hit} < L_{tab}$  ( $0,160 < 0,161$ ), maka dapat disimpulkan data berdistribusi normal.

## Lampiran 22

### UJI HOMOGENITAS

Untuk menguji homogenitas data suatu penelitian digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

#### 1. Uji Homogenitas Data Pretes

Hasil pretes kelas eksperimen

$$\bar{X} = 28,22 \quad SD = 9,21 \quad S^2 = 84,91 \quad N = 30$$

Hasil pretes kelas control

$$\bar{X} = 31,89 \quad SD = 9,74 \quad S^2 = 94,78$$

Maka,

$$F_{\text{hitung}} = \frac{94,78}{84,91} = 1,12$$

Harga  $F_{\text{tabel}}$  pada dk pembilang =  $(n_1 - 1) = 30 - 1 = 29$  berada diantara 24 dan 30 dan dk penyebut =  $(n_2 - 1) = 30 - 1 = 29$  dengan taraf nyata ( $\alpha$ ) = 0,05 tidak terdapat pada tabel distribusi F, maka diperoleh dengan interpolasi sebagai berikut:

$$F_{0,05(24,30)} = 1,89$$

$$F_{0,05(30,29)} = 1,85$$

Maka:

$$F_{0,05(29,29)} = F_{X_0} + \frac{X - X_0}{X_1 - X_0} (dk_{\min} - dk_{\max})$$

$$F_{0,05(29,29)} = F_{0,05(24,30)} + \frac{29 - 24}{30 - 24} (1,85 - 1,89)$$

$$= 1,89 + \frac{5}{6} (-0,04)$$

$$= 1,89 + 0,83 (-0,04)$$

$$= 1,89 - 0,0332$$

$$= 1,8568$$

Untuk data pretes pada taraf nyata ( $\alpha$ ) = 0,05 didapat  $F_{\text{tabel}} = 1,8568$ . Karena  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$  yaitu  $1,12 < 1,8568$ , maka dapat disimpulkan bahwa data dari kedua kelas memiliki varians yang homogen.

## 2. Uji Homogenitas Data Postes

Hasil postes kelas eksperimen

$$\bar{X} = 76 \quad SD = 7,90 \quad S^2 = 62,38 \quad N = 30$$

Hasil postes kelas kontrol

$$\bar{X} = 69,56 \quad SD = 6,99 \quad S^2 = 48,84$$

Maka,

$$F_{\text{hitung}} = \frac{62,38}{48,84} = 1,28$$

Karena  $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$  ( $1,28 < 1,8568$ ), maka dapat disimpulkan bahwa data postes dari kedua kelas memiliki varians yang homogen.



## Lampiran 23

### PENGUJIAN HIPOTESIS

#### 1. Uji Hipotesis Pretes

Pengujian kemampuan awal siswa sebelum diterapkan perlakuan dalam penelitian ini menggunakan uji T. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kesamaan kemampuan awal siswa pada kedua kelompok sampel. Rumus uji T adalah:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)}}$$

Dimana S adalah varians gabungan yang dihitung dengan rumus:

$$S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{(n_1+n_2)-2}$$

Diketahui:

Kelas eksperimen:  $\bar{X} = 28,22$   $S^2 = 84,91$   $n=30$

Kelas control :  $\bar{X} = 31,89$   $S^2 = 94,78$   $n=30$

Maka,

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{(30-1)94,78 + (30-1)84,91}{(30+30)-2} \\ &= \frac{(29)94,78 + (29)84,91}{58} \\ &= \frac{2748,62 + 2462,39}{58} \\ &= \frac{5211,01}{58} \\ &= 89,845 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{89,845} \\ &= 9,48 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned} t_{\text{hitung}} &= \frac{31,89 - 28,22}{9,48 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{30}}} \\ &= \frac{3,67}{9,48 \sqrt{0,07}} \\ &= \frac{3,67}{2,46} \\ &= 1,49 \end{aligned}$$

Menurut Sudjana (2015), kriteria pengujian adalah  $H_0$  diterima jika  $-t_1-1/2\alpha < t < t_1-1/2\alpha$ , dimana  $t_1-1/2\alpha$  didapat dari daftar distribusi t dengan  $dk=(n_1+n_2)-2$  dengan peluang  $(1-1/2\alpha)$  pada taraf nyata  $\alpha=0,05$ . Untuk harga t lainnya  $H_0$  ditolak. Berdasarkan tabel distribusi t, harga t tabel untuk dk 58 tidak ada, maka diperoleh  $t_{\text{tabel}}$  dari interpolasi t tabel dk 40 dan 60.

$$t_{(0,95)(58)}=x$$

$$t_{(0,95)(40)}=1,68$$

$$t_{(0,95)(60)}=1,67$$

Maka,

$$\begin{aligned} t_{(0,95)(58)} &= 1,68 + \frac{58-40}{60-40} (1,67-1,68) \\ &= 1,68 + \frac{18}{20} (-0,01) \\ &= 1,68 + 0,9 (-0,01) \\ &= 1,68 - 0,009 \\ &= 1,689 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas diperoleh  $t_{\text{hitung}}$  sebesar 1,49 sedangkan  $t_{\text{tabel}}$  sebesar 1,689, maka  $t_{\text{hitung}}$  terletak di antara -1,689 dan 1,689. Sehingga  $H_0$  diterima dan  $H_a$  ditolak. Dapat disimpulkan bahwa kemampuan awal siswa sama.

## 2. Uji Hipotesis Postes

Pengujian hipotesis dilakukan pada data postes hasil belajar siswa setelah pembelajaran dengan menerapkan perlakuan yang berbeda. Uji hipotesis dihitung dengan menggunakan uji T yaitu sebagai berikut:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)}}$$

Dimana S adalah varians gabungan yang dihitung dengan rumus:

$$S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{(n_1+n_2)-2}$$

Diketahui:

$$\text{Kelas eksperimen: } \bar{X} = 76 \quad S^2 = 62,38 \quad n=30$$

$$\text{Kelas kontrol : } \bar{X} = 69,56 \quad S^2 = 48,84 \quad n=30$$

Maka,

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{(30-1)62,38 + (30-1)48,84}{(30+30)-2} \\
 &= \frac{(29)62,38 + (29)48,84}{58} \\
 &= \frac{1809,02 + 1416,36}{58} \\
 &= \frac{3225,38}{58} \\
 &= 55,61
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{55,61} \\
 &= 7,46
 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned}
 t_{\text{hitung}} &= \frac{76-69,56}{7,46 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{30}}} \\
 &= \frac{6,44}{7,46 \sqrt{0,07}} \\
 &= \frac{6,44}{7,46(0,26)} \\
 &= \frac{6,44}{1,94} \\
 &= 3,32
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel distribusi t, harga t tabel untuk dk 58 tidak ada, maka diperoleh  $t_{\text{tabel}}$  dari interpolasi t tabel dk 40 dan 60.

$$t_{(0,95)(58)} = X$$

$$t_{(0,95)(40)} = 1,68$$

$$t_{(0,95)(60)} = 1,67$$

Maka,

$$t_{(0,95)(58)} = 1,68 + \frac{58-40}{60-40} (1,67 - 1,68)$$

$$= 1,68 + \frac{18}{20} (-0,01)$$

$$= 1,68 + 0,9 (-0,01)$$

$$= 1,68 - 0,009$$

$$= 1,689$$

Dari perhitungan di atas diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 3,32 sedangkan  $t_{tabel}$  sebesar 1,689 berarti  $t_{hitung}$  lebih besar daripada  $t_{tabel}$  ( $t_{hitung} > t_{tabel}$ ), maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

### 3. Uji Hipotesis Kemampuan Komunikasi Ilmiah Lisan

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

Diketahui:

$$\text{Kelas eksperimen: } \bar{X} = 12,67 \quad S^2 = 2,67 \quad n=30$$

$$\text{Kelas kontrol : } \bar{X} = 10,07 \quad S^2 = 2,77 \quad n=30$$

Maka,

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{(30-1)2,67 + (30-1)2,77}{(30+30)-2} \\ &= \frac{(29)2,67 + (29)2,77}{58} \\ &= \frac{77,43 + 80,33}{58} \\ &= \frac{157,76}{58} \\ &= 2,72 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{2,72} \\ &= 1,65 \end{aligned}$$

Maka,

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$\begin{aligned} t_{hitung} &= \frac{12,67 - 10,07}{1,65 \sqrt{\frac{1}{30} + \frac{1}{30}}} \\ &= \frac{2,6}{1,65 \sqrt{0,07}} \\ &= \frac{2,6}{1,65(0,26)} \\ &= \frac{2,6}{0,45} \\ &= 5,78 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 5,78 sedangkan  $t_{tabel}$  sebesar 1,689 berarti  $t_{hitung}$  lebih besar daripada  $t_{tabel}$  ( $t_{hit}>t_{tab}$ ), maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

#### 4. Uji Hipotesis Kemampuan Komunikasi Ilmiah Tulisan

Kelas eksperimen:  $\bar{X} = 10,83$   $S^2 = 0,75$   $n=6$

Kelas kontrol:  $\bar{X} = 8,5$   $S^2 = 0,55$   $n=6$

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{(n_1+n_2)-2} \\ &= \frac{(6-1)0,75 + (6-1)0,55}{(6+6)-2} \\ &= \frac{(5)0,75 + (5)0,55}{10} \\ &= \frac{3,75+2,75}{10} \\ &= \frac{3,75+2,75}{10} \\ &= 0,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{0,65} \\ &= 0,81 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned} t_{hitung} &= \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\left(\frac{1}{n_1}\right) + \left(\frac{1}{n_2}\right)}} \\ t_{hitung} &= \frac{10,83 - 8,5}{0,81 \sqrt{\left(\frac{1}{6}\right) + \left(\frac{1}{6}\right)}} \\ &= \frac{2,33}{0,81 \sqrt{\frac{2}{6}}} \\ &= \frac{2,33}{0,81 \sqrt{0,33}} \\ &= \frac{2,33}{0,81(0,57)} \\ &= \frac{2,33}{0,46} \\ &= 5,07 \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel distribusi t, harga t tabel untuk dk 10 pada taraf nyata 0,05 adalah 1,81. Sedangkan  $t_{hitung}$  yang diperoleh sebesar 5,07 berarti  $t_{hitung}$  lebih besar daripada  $t_{tabel}$  ( $t_{hit}>t_{tab}$ ), maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

**Lampiran 24****DOKUMENTASI PENELITIAN**

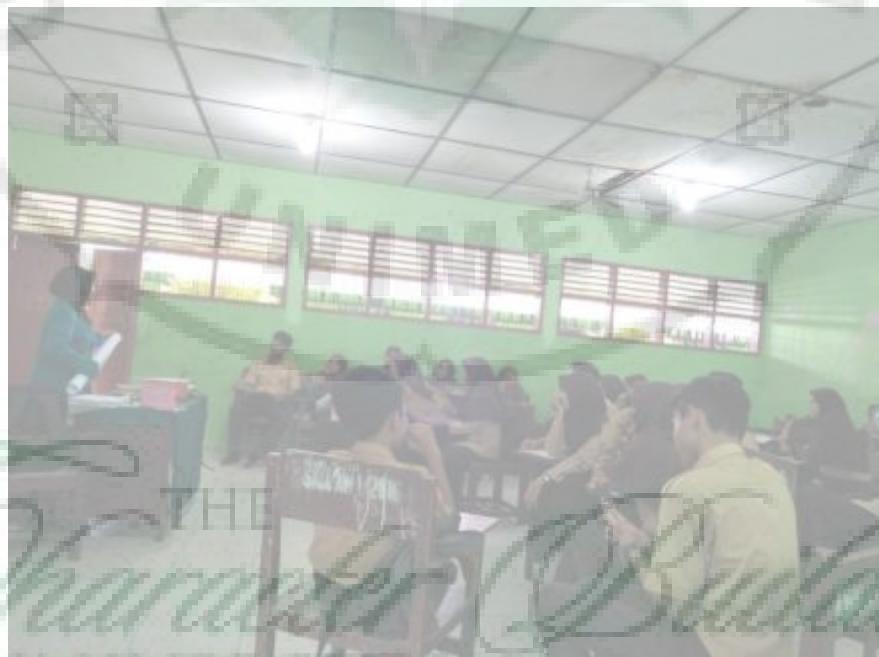
Gambar 1 Siswa sedang mengerjakan pretes di kelas eksperimen



Gambar 2 Siswa sedang mengerjakan pretes di kelas kontrol



Gambar 3 peneliti melakukan pembelajaran pada kelas eksperimen



Gambar 4 Peneliti memulai pembelajaran dan membagi kelompok belajar pada kelas kontrol



Gambar 5 Siswa sedang mengerjakan poster di kelas kontrol



Gambar 6 Siswa sedang mengerjakan postes di kelas eksperimen



Gambar 7 Siswa sedang mengerjakan postes di kelas kontrol

THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY

Tabel Nilai-Nilai r Product Moment

N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	31	0,355	0,456	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424	100	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	150	0,159	0,210
15	0,524	0,641	39	0,316	0,408	175	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	200	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	300	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	600	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364			
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361			

Sumber: Sugiyono, (2015), *Statistika untuk Penelitian*, Alfabeta: Bandung

### Nilai-Nilai dalam Distribusi T

V=dk

(Bilangan dalam badan daftar menyatakan tp)

v	t <sub>0,795</sub>	t <sub>0,99</sub>	t <sub>0,975</sub>	t <sub>0,95</sub>	t <sub>0,96</sub>	t <sub>0,80</sub>	t <sub>0,75</sub>	t <sub>0,70</sub>	t <sub>0,68</sub>	t <sub>0,55</sub>
1	63,66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1,000	0,727	0,325	0,158
2	9,92	6,96	4,30	2,92	1,89	1,061	0,816	0,617	0,289	0,142
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	0,584	0,277	0,137
4	4,60	3,75	2,78	2,13	1,53	0,941	0,741	0,569	0,271	0,134
5	4,03	3,36	2,75	2,02	1,48	0,920	0,727	0,559	0,267	0,132
6	3,71	3,14	2,45	1,94	1,44	0,906	0,718	0,553	0,265	0,131
7	3,50	3,00	2,36	1,90	1,42	0,896	0,711	0,549	0,263	0,130
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40	0,889	0,706	0,546	0,262	0,130
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	0,883	0,703	0,543	0,261	0,129
10	3,17	2,76	2,23	1,81	1,37	0,879	0,700	0,542	0,260	0,129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	0,876	0,697	0,540	0,260	0,129
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36	0,873	0,695	0,549	0,259	0,128
13	3,01	2,65	2,16	1,77	1,35	0,870	0,694	0,538	0,259	0,128
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34	0,868	0,692	0,537	0,258	0,128
15	2,95	2,60	2,13	1,75	1,34	0,866	0,691	0,536	0,258	0,128
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34	0,865	0,690	0,535	0,258	0,128
17	2,90	2,57	2,11	1,74	1,33	0,863	0,689	0,534	0,257	0,128
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33	0,862	0,688	0,534	0,257	0,127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	0,861	0,688	0,533	0,257	0,127
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32	0,860	0,687	0,533	0,257	0,127
21	2,83	2,52	2,08	1,72	1,32	0,859	0,686	0,532	0,257	0,127
22	2,82	2,51	2,07	1,72	1,32	0,858	0,686	0,532	0,256	0,127
23	2,81	2,50	2,07	1,71	1,32	0,858	0,685	0,532	0,256	0,127
24	2,80	2,49	2,06	1,71	1,32	0,857	0,685	0,531	0,256	0,127
25	2,79	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
26	2,78	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
27	2,77	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,684	0,531	0,256	0,127
28	2,76	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,683	0,530	0,256	0,127
29	2,76	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
30	2,75	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
40	2,70	2,42	2,02	1,68	1,30	0,851	0,681	0,529	0,255	0,126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	0,848	0,679	0,527	0,254	0,126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	0,845	0,677	0,526	0,254	0,126
$\infty$	2,58	2,33	1,96	1,645	1,28	0,842	0,674	0,524	0,253	0,126

Sumber: Sudjana, (2014), Metode Statistika, Tarsito:Bandung

### NILAI KRITIS UNTUK UJI LILIEFORS

	Taraf nyata $\alpha$				
	0.01	0.05	0.10	0.15	0.20
n = 4	0.417	0.381	0.352	0.319	0.300
5	0.405	0.337	0.315	0.299	0.285
6	0.364	0.319	0.294	0.277	0.265
7	0.348	0.300	0.276	0.258	0.247
8	0.331	0.285	0.261	0.244	0.233
9	0.311	0.271	0.249	0.233	0.223
10	0.294	0.258	0.239	0.224	0.215
11	0.284	0.249	0.230	0.217	0.206
12	0.275	0.242	0.223	0.212	0.199
13	0.268	0.234	0.214	0.202	0.190
14	0.261	0.227	0.207	0.194	0.183
15	0.257	0.220	0.201	0.187	0.177
16	0.250	0.213	0.195	0.182	0.173
17	0.245	0.206	0.289	0.177	0.169
18	0.239	0.200	0.184	0.173	0.166
19	0.235	0.195	0.179	0.169	0.163
20	0.231	0.190	0.174	0.166	0.160
25	0.200	0.173	0.158	0.147	0.142
30	0.187	0.161	0.144	0.136	0.131
n > 30	1.031	0.886	0.805	0.768	0.736

**Tabel Distribusi F**

Degr	Degr. 1 & 2 Similir																		75	100	200	500		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20	24	30	40	50				
1	181	200	218	235	250	264	277	290	291	294	297	299	300	301	303	308	312	316	321	326	331	341	354	
2	4052	4088	4103	4125	4144	4161	4178	4194	4208	4221	4233	4244	4255	4266	4276	4286	4296	4306	4316	4326	4336	4346	4356	
3	16,51	16,00	16,13	16,25	16,30	16,33	16,36	16,37	16,38	16,39	16,40	16,41	16,42	16,43	16,44	16,45	16,46	16,47	16,47	16,48	16,49	16,49	16,50	
4	36,49	36,01	36,17	36,26	36,30	36,34	36,38	36,38	36,40	36,41	36,42	36,43	36,44	36,45	36,46	36,47	36,48	36,48	36,49	36,49	36,49	36,49	36,50	
5	10,13	9,65	9,28	8,12	8,01	8,64	8,33	8,24	8,81	8,78	8,79	8,74	8,71	8,69	8,69	8,64	8,62	8,60	8,63	8,67	8,68	8,64	8,64	
6	24,12	20,81	20,49	20,71	20,24	27,81	27,87	27,49	27,94	27,23	27,13	27,06	26,92	26,83	26,89	26,80	26,60	26,41	26,30	26,27	26,22	26,13	26,14	
7	7,71	8,64	8,68	8,39	8,28	8,19	8,08	8,04	8,00	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	8,08	
8	21,30	18,00	18,89	16,98	16,62	16,21	14,98	14,80	14,88	14,64	14,46	14,27	14,24	14,16	14,02	12,83	12,83	12,74	12,88	12,81	12,67	12,62	12,43	
9	8,81	8,78	8,41	8,18	5,05	4,86	4,83	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68	4,64	4,60	4,58	4,53	4,60	4,48	4,44	4,42	4,40	4,38	4,37	
10	16,28	13,27	12,03	11,29	10,87	10,87	10,46	10,27	10,16	10,05	9,88	9,88	9,77	9,68	9,55	9,47	9,38	9,28	9,17	9,13	9,07	9,04	9,04	
11	5,29	5,14	4,78	4,53	4,38	4,21	4,15	4,10	4,08	4,03	4,00	3,98	3,92	3,87	3,84	3,81	3,77	3,76	3,72	3,71	3,68	3,68	3,68	
12	13,74	10,82	8,78	8,16	8,76	8,47	8,28	8,10	7,88	7,87	7,79	7,72	7,60	7,62	7,39	7,31	7,28	7,14	7,08	7,02	8,89	8,84	8,80	
13	6,39	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,78	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57	3,52	3,49	3,44	3,41	3,38	3,34	3,29	3,28	3,25	3,24	3,24	
14	12,25	8,65	8,46	7,88	7,48	7,19	7,00	6,84	8,71	8,62	8,64	8,47	8,36	8,27	8,16	8,07	8,93	8,80	8,76	8,78	8,76	8,76	8,76	
15	6,32	4,48	4,07	3,84	3,88	3,68	3,60	3,44	3,68	3,64	3,51	3,23	3,23	3,20	3,16	3,12	3,08	3,05	3,03	3,00	2,98	2,98	2,94	
16	11,28	8,86	7,88	7,01	8,82	8,27	8,18	8,08	8,01	8,01	8,02	6,74	6,87	6,88	6,48	6,38	6,23	6,20	6,11	6,08	6,00	4,99	4,91	4,88
17	6,12	4,28	3,88	3,48	3,87	3,39	3,28	3,18	3,18	3,10	3,07	3,02	2,88	2,88	2,80	2,80	2,80	2,80	2,77	2,78	2,78	2,78	2,72	
18	10,88	8,02	8,86	8,42	8,08	8,80	8,82	8,47	8,25	8,28	8,18	6,18	6,11	6,00	4,82	4,80	4,78	4,84	4,88	4,81	4,45	4,41	4,38	4,33
19	4,68	4,10	3,71	3,43	3,28	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91	2,88	2,82	2,77	2,74	2,70	2,67	2,64	2,61	2,60	2,59	2,55	
20	10,04	7,88	8,88	8,88	8,84	8,38	8,21	8,08	4,86	4,86	4,78	4,71	4,80	4,82	4,41	4,33	4,26	4,17	4,12	4,06	4,01	3,98	3,93	
21	4,84	3,88	3,68	3,38	3,20	3,09	3,01	2,95	2,80	2,88	2,82	2,79	2,74	2,70	2,85	2,81	2,67	2,63	2,60	2,47	2,46	2,42	2,41	
22	8,85	7,30	8,22	6,87	6,32	6,07	4,33	4,74	4,83	4,64	4,48	4,40	4,29	4,21	4,10	4,02	3,84	3,88	3,80	3,74	3,70	3,68	3,62	
23	4,76	3,88	3,49	3,28	3,11	3,00	2,82	2,86	2,80	2,78	2,72	2,89	2,84	2,80	2,84	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	
24	8,33	8,88	8,86	8,41	8,08	4,82	4,86	4,60	4,29	4,20	4,22	4,18	4,06	3,98	3,88	3,78	3,70	3,81	3,88	3,49	3,48	3,41	3,38	
25	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,82	2,34	2,77	2,72	2,67	2,88	2,80	2,66	2,61	2,48	2,42	2,38	2,34	2,32	2,28	2,24	2,22	2,22	
26	8,07	8,70	8,74	8,20	4,88	4,82	4,44	4,30	4,18	4,10	4,02	3,88	3,88	3,73	3,87	3,88	3,81	3,82	3,87	3,80	3,87	3,81	3,18	
27	4,80	3,74	3,34	3,11	2,98	2,86	2,71	2,70	2,85	2,80	2,68	2,68	2,48	2,44	2,39	2,35	2,31	2,27	2,24	2,21	2,18	2,16	2,14	
28	8,88	6,61	6,68	5,08	4,88	4,48	4,28	4,14	4,03	3,84	3,88	3,80	3,70	3,82	3,61	3,43	3,34	3,28	3,21	3,14	3,11	3,08	3,02	
29	4,64	3,88	3,28	3,08	2,90	2,79	2,70	2,84	2,89	2,68	2,61	2,43	2,43	2,38	2,32	2,29	2,28	2,21	2,18	2,16	2,12	2,10	2,08	
30	8,88	8,88	8,42	4,88	4,88	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,87	3,68	3,48	3,38	3,29	3,20	3,12	3,07	3,00	2,87	2,82	2,89	
31	4,49	3,88	3,24	3,01	2,86	2,74	2,68	2,64	2,48	2,46	2,42	2,37	2,34	2,29	2,19	2,16	2,11	2,07	2,04	2,00	1,88	1,88	1,88	
32	8,63	8,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,73	3,69	3,81	3,65	3,45	3,27	3,25	3,18	3,10	3,01	2,98	2,89	2,80	2,77	2,77	
33	4,45	3,88	3,20	2,98	2,81	2,70	2,82	2,65	2,60	2,45	2,41	2,38	2,38	2,28	2,28	2,18	2,16	2,11	2,08	2,04	2,02	1,98	1,87	
34	8,40	8,11	6,18	4,87	4,34	4,10	3,88	3,78	3,88	3,68	3,62	3,45	3,36	3,27	3,18	3,08	3,00	2,82	2,88	2,78	2,78	2,70	2,87	
35	4,41	3,88	2,18	2,93	2,77	2,68	2,61	2,48	2,41	2,37	2,34	2,29	2,26	2,19	2,16	2,11	2,07	2,04	2,00	1,88	1,88	1,88	1,88	
36	8,23	8,01	5,08	4,88	4,28	4,01	3,86	3,71	3,80	3,61	3,44	3,37	3,27	3,18	3,07	3,00	2,81	2,83	2,73	2,71	2,68	2,62	2,68	
37	4,38	3,62	2,18	2,90	2,74	2,68	2,65	2,48	2,42	2,38	2,34	2,31	2,28	2,21	2,18	2,11	2,07	2,02	2,00	1,98	1,84	1,81	1,80	
38	3,13	5,93	5,01	4,60	4,17	3,94	3,77	3,69	3,62	3,43	3,38	3,30	3,19	3,12	3,00	2,92	2,84	2,79	2,70	2,68	2,60	2,54	2,51	
39	4,35	3,48	3,10	2,87	2,71	2,60	2,45	2,40	2,38	2,31	2,28	2,23	2,18	2,12	2,08	2,04	1,98	1,98	1,82	1,80	1,87	1,85	1,85	
40	8,10	6,26	4,64	4,43	4,19	3,87	3,71	3,69	3,47	3,67	3,60	3,28	3,16	3,05	2,94	2,86	2,77	2,69	2,63	2,63	2,47	2,44	2,44	
41	4,32	3,47	3,07	2,84	2,88	2,67	2,48	2,42	2,37	2,32	2,28	2,25	2,20	2,18	2,08	2,06	2,00	1,98	1,88	1,87	1,84	1,82	1,82	
42	8,02	6,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,85	3,61	3,40	3,31	3,24	3,17	3,07	2,89	2,88	2,80	2,72	2,68	2,63	2,61	2,47	2,42	2,38	
43	4,30	3,44	3,05	2,82	2,88	2,66	2,47	2,40	2,35	2,30	2,28	2,23	2,18	2,13	2,02	2,84	2,83	2,76	2,68	2,63	2,48	2,42	2,37	2,33
44	7,84	6,72	4,82	4,21	3,99	3,78	3,68	3,43	3,35	3,28	3,18	3,12	3,02	2,84	2,83	2,76	2,67	2,63	2,63	2,48	2,42	2,37	2,33	
45	4,23	3,42	3,03	2,80	2,84	2,68	2,45	2,38	2,33	2,28	2,24	2,20	2,14	2,10	2,04	2,00	1,98	1,81	1,82	1,82	1,78	1,77	1,77	
46	7,38	6,99	4,78	4,38	3,94	3,71	3,64	3,41	3,30	3,21	3,14	3,07	2,97	2,89	2,78	2,70	2,62	2,63	2,48	2,41	2,37	2,33	2,33	

Row	Benchmarks																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	
24	426	546	69	278	282	291	245	236	236	125	121	118	213	198	203	188	184	188	198	192	186	178	174	178		
25	722	6,81	47	425	386	387	388	386	386	126	127	128	283	283	284	274	288	188	188	244	238	237	228	221		
26	424	538	19	278	286	248	241	234	235	124	126	128	211	204	198	188	182	187	184	186	177	171	174	173	171	
27	121	657	46	418	388	388	388	388	388	121	121	125	198	198	238	231	178	184	240	182	128	128	128	217		
28	422	537	28	274	288	247	238	223	227	122	118	116	210	208	188	188	188	188	188	188	182	178	178	178		
29	123	683	46	414	382	388	413	285	197	198	192	198	238	231	198	188	188	188	188	188	238	181	186	186	184	
30	421	538	19	278	267	248	237	228	226	126	128	128	198	198	188	188	188	188	188	188	184	171	171	188	167	
31	788	646	48	411	378	388	388	388	388	124	126	128	198	198	238	234	198	198	198	198	238	181	181	181	181	
32	428	534	19	271	288	244	238	225	224	126	126	128	208	208	198	198	198	198	198	198	188	188	188	188		
33	784	646	46	407	378	383	388	388	388	121	121	128	198	198	238	231	198	198	198	198	238	181	186	186	184	
34	418	525	18	278	254	245	235	225	225	121	121	124	198	198	206	198	194	198	198	198	177	178	171	186	184	
35	788	642	46	404	378	389	383	388	388	121	121	128	198	198	237	198	198	198	198	198	227	188	186	186	185	
36	417	522	18	288	283	249	234	227	221	121	126	122	198	198	204	198	198	198	198	198	178	188	186	184	182	
37	788	638	46	402	378	247	236	226	217	198	198	198	198	198	234	198	198	198	198	198	224	188	186	184	182	
38	788	634	44	387	388	382	385	388	388	121	121	124	198	198	237	198	198	198	198	198	223	188	186	184	182	
39	413	523	18	288	256	248	238	228	228	121	121	128	198	198	200	198	198	198	198	198	174	184	181	188	187	
40	744	628	45	388	381	381	381	381	381	121	121	127	198	198	238	198	198	198	198	198	215	184	184	181	181	
41	411	528	18	288	255	248	238	228	221	121	126	121	198	198	204	198	198	198	198	198	224	188	186	184	181	
42	788	628	48	388	383	383	383	384	384	124	124	128	198	198	238	198	198	198	198	198	222	184	184	181	181	
43	418	525	18	288	255	248	238	228	228	124	124	128	198	198	202	198	198	198	198	198	174	188	187	184	181	
44	728	621	45	388	384	383	386	381	381	121	121	125	198	198	238	198	198	198	198	198	223	188	186	184	182	
45	408	523	18	281	246	234	238	198	198	121	121	127	194	198	198	198	198	198	198	174	188	186	184	181		
46	721	618	45	385	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	206	184	186	184	181	
47	407	523	18	288	255	244	231	224	224	121	121	128	198	198	194	198	198	198	198	198	188	184	181	181	181	
48	724	621	45	388	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	237	198	198	198	198	198	207	188	186	184	182	
49	405	523	18	287	243	236	222	214	198	198	194	198	198	197	191	197	198	198	198	198	187	184	182	181	181	
50	721	616	45	386	384	384	381	385	385	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	204	188	186	184	181	
51	404	518	18	288	241	236	229	221	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	188	184	181	181	181		
52	726	618	45	384	384	382	384	388	388	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	204	184	186	181	181	
53	408	518	18	288	245	236	228	221	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	188	184	181	181	181		
54	727	608	45	385	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	184	186	181	181	181	
55	403	517	18	288	244	237	227	219	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181		
56	722	601	45	388	387	385	388	388	388	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
57	406	516	18	288	243	236	228	221	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181		
58	728	608	45	384	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
59	408	518	18	288	245	236	228	221	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	188	184	181	181	181		
60	727	608	45	385	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
61	403	517	18	288	244	237	227	219	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181		
62	724	602	45	388	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
63	402	517	18	288	245	236	228	221	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181		
64	728	602	45	385	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
65	406	514	18	281	236	224	218	208	201	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
66	724	605	45	388	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
67	408	514	18	288	246	236	226	218	201	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
68	728	602	45	385	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
69	403	517	18	288	247	236	227	219	201	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
70	721	603	45	386	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
71	406	511	18	281	231	221	212	206	198	198	191	191	192	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181
72	728	603	45	388	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
73	408	514	18	288	248	236	228	219	201	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
74	727	604	45	385	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
75	403	517	18	288	245	236	228	219	201	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
76	721	605	45	388	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
77	406	516	18	288	246	236	226	218	201	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
78	728	602	45	385	381	381	381	381	381	121	121	128	198	198	238	198	198	198	198	198	187	188	186	184	181	
79	408	517	18	288	247	236	227	219	201	121	121	128	198	198	238	198	198</									



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
JURUSAN BIOLOGI  
PROGRAM STUDI : PENDIDIKAN BIOLOGI (S1) & BIOLOGI (S4)  
Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan 20221 Phone. 081370413188

Kepada : Yth. Dr. Elly Julia, M.Pd.  
Dosen Jurusan Biologi FMIPA Unimed  
di  
Medan

No. 0201/LN33.4.8/KM/2017

Dengan hormat, kami mohon kesedian Saudara untuk menjadi Dosen Pembimbing dalam penyusunan Skripsi atas nama Mahasiswa :

Nama : Ermila Hafni Nasution

NIM : 4141141022

Program Studi : Pendidikan Biologi

Sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sesuai dengan program studinya.

Demikian kami sampaikan, atas kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

Mengetahui,

Medan, 22 September 2017

An. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik.

Prof. Dr. Herbert Sipahutar,MS.,M.Sc.  
NIP. 196106261987101001

Ketua Jurusan,

Dr. Hasruddin, M.Pd.  
NIP. 196404241989031027

**SURAT PERSETUJUAN**

Mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

Nama : Ermila Hafni Nasution

NIM : 4141141022

Program Studi : Pendidikan Biologi

Dapat saya setujui untuk saya bimbing penyusunan skripsinya dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sesuai dengan program studinya.

Medan,

Dosen Pembimbing Skripsi

Dr. Elly Julia, M.Pd.  
NIP. 196607241991032012

Dibuat rangkap 4 (empat) :

1. Kuning untuk Fakultas
2. Merah untuk Jurusan
3. Hijau untuk Dosen Pembimbing Skripsi
4. Putih untuk Mahasiswa yang bersangkutan



MAJELIS PENDIDIKAN

Al-Jam'iyyatul Washliyah

SMA SWASTA AL-WASHLIYAH-1

NSS : 304076008027 NDS : 3007120031

TERAKREDITASI "B"

Jl. SM. Raja Km. 5,5 (Kampus UNIVA) Telp. (061) 7865845 KP. 20147 Medan

Nomor : 984/SMA.AW-1/A.1/VI/2018

Medan, 24 Maret 2018

Lamp. :

Hal : Balesan

Kepada :  
Yth. Dekan FAK. MIPA UNIMED  
di  
Medan.

Dengan hormat, sesuai dengan surat Saudara Nomor : 3888/UN.33.4.1/LT/2018  
tanggal 22 Maret 2018 perihal Izin Validasi Instrument.

Kepala SMA Al Washliyah 1 Medan dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Ermila Hafni Nasution
NIM	: 4141141022
Jurusan/Prodi	: Biologi
Program Studi	: S-1 Pendidikan Biologi
Dosen Pembimbing	: Dr. Ely Djulia, M.Pd

benar bahwa yang bersangkutan telah melakukan validasi Instrument di SMA Al Washliyah 1 Medan pada tanggal 24 Maret 2018, guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) di FMIPA Unimed.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Hormat Kami  
Kepala Sekolah,



THE  
Character  
UNIVERSITY



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
Jl. Willem Iskandar Per V – Kotak Pos No.1589 Medan 20221 Telp. (061) 6625570  
Laman : [www.fmipa.unimed.ac.id](http://www.fmipa.unimed.ac.id)

Nomor : 2017/UN33.4.HLT/2018  
Lampiran : 1 (satu) berkas Proposal Penelitian  
Perihal : Izin Melaksanakan Penelitian  
Kepada Yth. : Sdr. Kepala SMA Swasta Al-Washliyah 1 Medan  
di  
Tempat

Medan, 04 April 2018

Dengan hormat, kami memohon bantuan Saudara agar dapat memberikan izin melaksanakan penelitian di instansi yang Saudara pimpin kepada mahasiswa kami tersebut di bawah ini :

Nama : Ermil a Hafni Nasution  
NIM : 4141141022  
Jurusan : Biologi  
Program Studi : S-1 Pendidikan Biologi  
Dosen Pembimbing : Dr. Ely Djutia, M.Pd  
Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran Think Talk Write (TTW) Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Komunikasi Ilmiah Siswa pada Materi Perubahan dan Pengemparan Lingkungan Hidup di Kelas X SMAS Al-Washliyah 1 Medan 2017/2018.

Perlu diketahui bahwa kegiatan ini dilaksanakan untuk memperoleh data yang akan digunakan dalam penyusunan skripsi mahasiswa tersebut guna memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) di FMIPA Unimed.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Dr. a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik

Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.S., M.Sc  
NIP. 19610626198710 1 001

THE  
Character Building  
UNIVERSITY  
A Character Building University. [www.characterbuilding.unimed.ac.id](http://www.characterbuilding.unimed.ac.id)



Nomor : 985/SMA.AW-1/A.1/V/2018  
Lamp.  
Hal  
Keterangan Melaksanakan  
Penelitian

Medan, 09 Juni 2018

Kepada :  
Yth. Dekan FAK. MIPA UNIMED  
di  
Medan.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, sesuai dengan surat Saudara Nomor : 2107/UN33.4.1/LT/2018  
tanggal 04 April 2018 perihal Izin Melaksanakan Penelitian.

Kepala SMA Al Washliyah 1 Medan dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Ermila Hafni Nasution
NIM	: 4141141022
Jurusan/Prodi	: Biologi
Program Studi	: S-1 Pendidikan Biologi
Dosen Pembimbing	: Dr. Ely Djulia, M.Pd

Adalah benar bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan pengumpulan data di  
SMA Al Washliyah 1 Medan pada tanggal 28 Mei 2018, guna penyusunan  
skripsinya yang berjudul :

*"Pengaruh Model Pembelajaran Think Talk Write (TTW) Terhadap Penggunaan Konsep dan Kemampuan Komunikasi Ilmiah Siswa pada Materi Perubahan dan Pencemaran Lingkungan Hidup di Kelas X SMA Al Washliyah 1-Medan TP. 2017/2018"*

Demikian Surat Keterangan ini kami terbitkan untuk dapat dipergunakan  
sebagaimana mestinya.



SURAT KETERANGAN VALIDITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Widya Arwita, S.Pd, M.Pd

NIP : 1982122015032001

Menerangkan bahwa instrumen mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Ermila Hafni Nasution

NIM : 4141141022

Prodi : Pendidikan Biologi

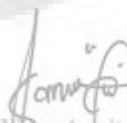
Jurusan: Biologi

Benar telah selesai divalidkan. Semua pernyataan telah sesuai dengan Pengaruh Model Pembelajaran *Think Talk Write* (TTW) Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Komunikasi Ilmiah Siswa pada Materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup di Kelas X SMAS Al-Washliyah 1 Medan Tahun Ajaran 2017/2018, serta dapat digunakan untuk keperluan penelitian soal kepada siswa.

Demikian keterangan ini saya sampaikan agar dapat dipergunakan seperlunya demi kepentingan penelitian.

Medan, Maret 2018

Validator,

  
Dr. Widya Arwita, S.Pd, M.Pd  
NIP. 1982122015032001

THE  
*Character* *Building*  
UNIVERSITY

**VALIDITAS PERANGKAT INSTRUMEN OLFH VALIDATOR**

Nama : Pilihian Berganda  
 Mata Perangkat : Biologi  
 Bahan Kajian : Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup  
 Kelas/Semester : X IPA/ II

No	Bidang Telaah	Kriteria	Rata-ratif Penilaian Olch Validator				Skor rata-rata	
			1	2	3	4		
I	Materi Soal	1. Sesuai dengan indikator belajar 2. Pengecoh berfungsi 3. Hanya ada satu jawaban yang benar		✓	✓	✓	✓	3,3
II	Konstruksi	4. Pokok soal telah ditumuskan 5. Pokok soal tidak memberi jawaban 6. Pokok soal tidak bersifat negatif ganda 7. Pilihan jawaban homogen dan logis 8. Butiran soal tidak tergantung pada jawaban sebelumnya		✓	✓	✓	✓	3,4
III	Bahasa	9. Soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia 10. Soal menggunakan bahasa komunikatif 11. Pilihan jawaban tidak ada pengulangan kata		✓	✓	✓	✓	3,3
IV	Penilaian umum perangkat soal ini				Instrumen ini dapat digunakan setelah revisi			3,34

Keterangan 1=Kurang 2=Cukup 3=Baik 4=Baik Sekali

Medan, Maret 2018

Validator,

Dr. Widya Arwita, S.Pd, M.Pd  
NIP. 198712202015042001

*THE  
Character  
UNIVERSITY*



THE  
*Character* UNIVERSITY *Building*

*Janu*  
Dr. Widya Arwita, S.Pd., M.Pd  
NIP. 198712202015042001

SURAT KETERANGAN VALIDITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Widya Arwita, S.Pd, M.Pd

NIP : 196404241989031027

Menerangkan bahwa instrumen mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Ermila Hafni Nasution

NIM : 4141141022

Prodi : Pendidikan Biologi

Jurusan: Biologi

Benar telah selesai divalidkan. Semua pernyataan telah sesuai dengan Pengaruh Model Pembelajaran *Think Talk Write (TTW)* Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Komunikasi Ilmiah Siswa pada Materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup di Kelas X SMAS Al-Washliyah 1 Medan Tahun Ajaran 2017/2018, serta dapat digunakan untuk keperluan penelitian lembar observasi siswa.

Demikian keterangan ini saya sampaikan agar dapat dipergunakan seperlunya

Medan, Maret 2018.  
Validator

Dr. Widya Arwita, S.Pd, M.Pd  
NIP. 198712202015042001

THE  
Character Building  
UNIVERSITY

**VALIDITAS PERANGKAT INSTRUMEN OLEH VALIDATOR**

Nama Perangkat : Lembar Observasi  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Materi : Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup  
 Kelas/ Semester : X IPA/II  
 Samaan Pendidikan : SMAS Al-Washliyah 1 Medan  
 Nama Pengembang Perangkat : Ermila Hafni Nasution

No.	Bidang telaah	Kriteria	Penilaian					Nilai rata-rata
			1	2	3	4	5	
1.	Bahasa	1. Pernyataannya menggunakan bahasa yang dipijiih 2. Pernyataan menggunakan bahasa komunikatif 3. Pilihan jawaban sudah sesuai 4. Pernyataan lembar observasi tidak membingungkan					✓	5
2.	Materi	1. Lembar observasi sesuai dengan materi Perubahan dan Pelestarian Lingkungan Hidup			✓			3
3.	Penilaian umum perangkat angket	1. Instrumen ini dapat digunakan			✓			4
4.	Nilai rata-rata				✓			4

Kriteria :

1. Kurang Sekali  
 2. Kurang

3. Cukup  
 4. Baik

5. Amat Baik

Medan, Maret 2018  
Validator

  
 Dr. Widya Arwita, S.Pd, M.Pd  
 NIP. 198712202015042001


**THE  
Character Building  
UNIVERSITY**

VALIDITAS LEMBAR OBSERVASI

Catatan :

Rubrik penilaian untuk lembar observasi  
Kemampuan Komunikasi Ilmiah harus di  
integrasikan dengan materi "Perubahan  
dan Pelestarian Lingkungan Hidup".

Medan, Maret 2018

Validator

Dr. Widy Arwita, S.Pd, M.Pd  
NIP. 198712202015042001a

THE  
Character  
UNIVERSITY