

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *THINK TALK
WRITE* DENGAN MEDIA GAMBAR PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN DI MAN 4 PIDIE**

SKRIPSI

Diajukan oleh:

SUCI AKMALIA

NIM : 140207061

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2018 M/1439 H**

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *THINK
TALK WRITE* DENGAN MEDIA GAMBAR PADA
MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN
DI MAN 4 PIDIE**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda
Aceh sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
pada Progran Studi Pendidikan Biologi

Oleh

Suci Akmalia

NIM. 140207061

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

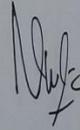
Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Aisyah Idris, M.Ag
NIP.196612311992032010

Pembimbing II,



Nurlia Zahara, M.Pd
NIP.-

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *THINK TALK WRITE*
DENGAN MEDIA GAMBAR PADA MATERI PENCEMARAN
LINGKUNGAN
DI MAN 4 PIDIE**

SKRIPSI

**Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan
Lulus serta Diterima sebagai salah satu Beban Studi Program
Sarjana (S-1)**

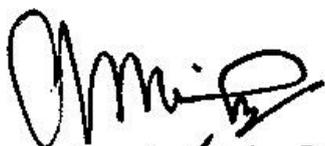
pada Program Studi Pendidikan Biologi

**pada Hari/ Tanggal : Selasa, ^{26 Juni 2018 M}
11 Syawal 1439 H**

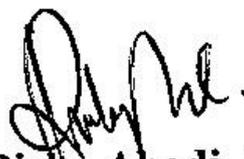
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,



**Dra. Aisyah Idris, M.Ag
NIP. 196612311992032010**



**Rizky Ahadi, M.Pd
NIP. -**

Penguji I,



**Nurlia Zahara, M.Pd
NIP. -**

Penguji II,



**Samsul Kamal, M.Pd
NIP. 198005162011011007**

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam, Banda Aceh**



**Dr. Mujiurrahman, M.Ag
NIP. 197109082001121001**

...

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Suci Akmalia

NIM : 140207061

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran *Think Talk Write* dengan Media Gambar pada Materi Pencemaran Lingkungan di MAN 4 Pidie.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain ~~tanpa~~ menyebutkan sumber izin atau tanpa izin pemilik karya.
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.



Banda Aceh, Juni 2018

Yang menyatakan,

Suci Akmalia

ABSTRAK

Kemampuan komunikasi siswa dalam pembelajaran Biologi di MAN 4 Pidie masih kurang. Kurangnya kemampuan komunikasi siswa akan menyebabkan guru tidak mengetahui apakah materi yang diajarkan sudah dipahami siswa atau belum. Berpikir kritis siswa juga tergolong rendah ketika menjawab soal dan bertanya. Rendahnya berpikir kritis siswa akan berdampak pada nilai siswa. Mengatasi permasalahan tersebut, salah satunya itu dengan penerapan model pembelajaran *Think Talk Write* (TTW) dengan media gambar. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kemampuan komunikasi siswa dan berpikir kritis siswa melalui penerapan model pembelajaran TTW dengan media gambar pada materi pencemaran lingkungan. Penelitian ini menggunakan rancangan *pre eksperimen* dengan model *the one group pre-test post-test*. Populasi pada penelitian ini seluruh siswa kelas X IPA sebanyak 48 siswa yang terdiri dari 2 kelas. Sampel pada penelitian ini yaitu kelas X IPA 2. Pemilihan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran soal tes untuk mengetahui peningkatan berpikir kritis siswa dan lembar observasi untuk mengetahui kemampuan komunikasi siswa. Analisis data kemampuan komunikasi siswa menggunakan rumus persentase. Analisis data berpikir kritis siswa menggunakan statistik uji-t. Hasil analisis data menunjukkan kategori tinggi terhadap kemampuan komunikasi siswa serta berpikir kritis siswa mengalami peningkatan, yaitu $t_{hitung} = 27,22$ dan $t_{tabel} = 1.72074$

Kata kunci: *Think Talk Write* (TTW), Media Gambar, Berpikir Kritis, Pencemaran Lingkungan, MAN 4 Pidie.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillah rabbil ‘Alaamiin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkah dan limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran *Think Talk Write* dengan Media Gambar pada Materi Pencemaran Lingkungan di MAN 4 Pidie” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Shalawat dan salam terlanturkan kepada kekasih Allah yaitu Nabi Besar Muhammad SAW, semoga Rahmat dan Hidayah Allah juga diberikan kepada sanak saudara dan para sahabat serta seluruh muslimin sekalian.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kesulitan, dan hambatan mulai dari pengumpulan literatur, pengerjaan di lapangan, pengambilan sampel sampai pada pengolahan data maupun proses penulisan. Namun dengan penuh semangat dan kerja keras serta ketekunan sebagai mahasiswa, Alhamdulillah akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Hal tersebut tidak terlepas dari berbagai pihak yang telah membantu, memberi kritik dan saran yang sangat bermanfaat dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Dr. Mujiburrahman, M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh,.
3. Ibu Dra. Aisyah Idris, M.Ag selaku Penasehat Akademik dan Pembimbing I yang telah banyak membantu penulis dalam segala hal baik memberi nasehat, bimbingan saran dan menjadi orang tua bagi penulis mulai dari awal sampai dengan penulis menyelesaikan Pendidikan Sarjana.
4. Ibu Nurlia Zahara, M.Pd selaku pembimbing II yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, material, bimbingan, dan saran, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Eriawati, M.Pd, serta semua staf, asisten dan laboran Laboratorium yang telah memberikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan sarjana di Prodi Pendidikan Biologi.
6. Terimakasih kepada semua staf pustaka di ruang baca Prodi Pendidikan Biologi, dan pustaka FTK Tarbiyah UIN Ar-Raniry yang telah membantu penulis menyediakan referensi-referensi buku dan skripsi guna mendukung penulisan skripsi ini.
7. Bapak Kepala sekolah beserta staf sekolah yang telah memberi izin melakukan penelitian di MAN 4 Pidie.
8. Kepada sahabat-sahabat yang telah memberikan dukungan dan motivasi; Khairuna, S.Pd, Devi Andria Sarah, Mera Hafnidar, Fitra Winanda, Mukhsin, Devi Maila Sari, Devi Putriana Sari, Maisar, Zahratun Nayli, Muhammad

Ghafar,serta seluruh teman-teman untuk kebersamaanya selama ini, juga kepada seluruh angkatan 2014 PBL yang telah membantu dan memberi semangat kepada penulis.

Terimakasih teristimewa sekali kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda Sulaiman Ahmad dan Ibunda Lindawati dengan segala pengorbanan yang ikhlas dan kasih sayang yang telah dicurahkan sepanjang hidup penulis, doa dan semangat juga tidak henti diberikan menjadi kekuatan dan semangat bagi penulis dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini. Kepada bibi tersayang Khazariah, S.Pd serta seluruh keluarga yang selama ini telah mencurahkan waktu dan tenaganya untuk memberikan nasehat, semangat, motivasi serta dukungan, baik itu materi dan non-materi ketika penulis menempuh pendidikan.

Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah dengan kebaikan yang berlipat ganda. Penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Penulis juga mengharapkan saran dan komentar yang dapat dijadikan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Dan semoga segalanya dapat berberkah serta bernilai ibadah di sisi-Nya. Aamiin Yarabbal ‘Alaamiin.

Banda Aceh, Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Hipotesis	7
F. Definisi Operasional	8
BAB II : LANDASAN TEORITIS	
A. Pengertian dan Fungsi Media Gambar.....	11
1. Pengertian Media Gambar	11
2. Fungsi Media gambar	12
B. Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kritis	14
1. Pengertian dan Aspek-aspek Komunikasi	14
2. Pengertian Berpikir Kritis, Karakteristik Berpikir Kritis dan Indikator Berpikir Kritis	16
C. Model Pembelajaran <i>Think Talk Write</i> (TTW)	18
1. Pengertian Model Pembelajaran <i>Think Talk Write</i> (TTW)	18
2. Langkah-langkah Pembelajaran <i>Think Talk Write</i> (TTW)	22
3. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran <i>Think Talk Write</i> (TTW)	23
D. Materi Pencemaran Lingkungan di MA	24
1. Pengertian Pencemaran Lingkungan	24
2. Ciri-ciri Lingkungan Tercemar	25
3. Macam-macam Pencemaran Lingkungan	26
BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	35
B. Rancangan Penelitian	35
C. Populasi dan Sampel	36
1. Populasi	36
2. Sampel	36
D. Tehnik Pengumpulan Data	36

	E. Instrumen Penelitian	37
	1. Lembar Observasi	37
	2. Soal Tes	37
	F. Teknik Analisis Data	38
BAB IV	: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Hasil Penelitian	41
	1. Kemampuan Komunikasi Siswa	41
	2. Berpikir Kritis Siswa	45
	B. Pembahasan	47
BAB V	: PENUTUP	
	A. Kesimpulan	52
	B. Saran	52
	DAFTAR PUSTAKA	54
	LAMPIRAN	57
	BIODATA PENULIS	137

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
3.1	Skema Model <i>the One Grup Pretest – Posttest</i>	35
4.1	Persentase setiap Aspek Kemampuan Komunikasi Siswa	41
4.2	Hasil Observasi Kemampuan Komunikasi Pertemuan I dan II.....	43
4.3	Daftar Nilai <i>Pre-test</i> dan <i>post-test</i>	45
4.4	Data Berpikir Kritis Siswa dengan Menggunakan Uji-t	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Pencemaran Udara.....	29
2.2 Pencemaran Air	32
2.3 Pencemaran Tanah	33
2.4 Pencemaran Suara	34
4.1 Persentase Aspek Kemampuan Komunikasi Siswa	42
4.2 Kemampuan Komunikasi Siswa pada Pertemuan I dan II	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 : Surat Keputusan (SK) Penunjuk Pembimbing	57
2 : Surat Izin Penelitian di Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry	58
3 : Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari Kepala Sekolah MAN 4 Pidie	59
4 : RPP Pertemuan ke-1	60
5 : LKPD Pertemuan ke-1 dan Jawaban	70
6 : RPP Pertemuan ke-2	79
7 : LKPD Pertemuan ke-2 dan Jawaban	90
8 : Soal <i>Pre-test</i> dan Kunci Jawaban	95
9 : Soal <i>Post-test</i> dan Kunci Jawaban	102
10 : Kisi-kisi Lembar Observasi Kemampuan Komunikasi Siswa.....	109
11 : Lembar Observasi Kemampuan Komunikasi Siswa.....	110
12 : Validasi Soal	112
13 : Analisis Data Persentase Kemampuan Komunikasi Siswa.....	126
14 : Analisis Uji-t Berpikir Kritis Siswa	131
15 : Tabel Distribusi Uji-t	133
16 : Foto Kegiatan Penelitian	134
17 : Biodata Penulis	137

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan segala pengalaman belajar di berbagai lingkungan yang didapatkan serta akan berlangsung sepanjang hayat dan berpengaruh positif bagi perkembangan individu. Tujuan pendidikan salah satunya akan menentukan ke arah mana individu akan dibawa, hal ini tentunya ke arah yang positif bagi pertumbuhan dan perkembangan individu tersebut.¹

Upaya mencapai suatu proses pendidikan atau pembelajaran yang baik, seorang guru harus memiliki model pembelajaran dengan media yang tepat. Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang dapat digunakan sebagai panduan pengajaran yang dimanfaatkan seorang guru untuk membantu siswa memperoleh informasi baru.² Selain model pembelajaran, media pembelajaran juga memiliki pengaruh terhadap kegiatan pembelajaran.

Pendidik bisa memilih model pembelajaran yang sesuai dan lebih efisien untuk mencapai tujuan pendidikan yang optimal. Pemilihan model pembelajaran dalam mendidik peserta didik juga Allah perintahkan bagi seorang pendidik di dalam Al-Qur'an surat An-Nahl ayat 125 yang berbunyi :

¹ Tirtahardja, Umar dan S.L. La Sulo, *Pengantar Pendidikan*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2005), h.62.

² Wahyuningsih Rahayu, *Model Pembelajaran Komeks*, (Jakarta : Deepublish, 2015), h.2.

ادْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ ۗ وَجَادِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ ۗ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ ۗ وَهُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ

“Serulah (manusia) kepada jalan Tuhanmu dengan hikmah dan pelajaran yang baik dan bantalah mereka dengan cara terbaik. Sesungguhnya Tuhanmu Dialah yang lebih mengetahui tentang siapa yang tersesat dari jalan-Nya dan Dialah yang lebih mengetahui orang-orang yang mendapat petunjuk.”

Q.S An-Nahl: 125 memerintahkan kepada Nabi SAW untuk menyerusemua yang engkau sanggup seru, seru kepada jalan yang ditunjukkan Tuhanmu, yakni ajaran islam dengan hikmah dan pengajaran yang baik dan bantah orang yang menolak atau meragukan ajaran islam dengan cara yang terbaik. Itulah tiga metode yang hendak engkau tempuh menghadapi manusia yang beranekaragam peringkat dan kecenderungannya.³

Allah memerintahkan kepada Nabi Muhammad SAW untuk berdakwah, menyampaikan ilmu dengan metode *Al-hikmah* (bijaksana), *mauidzah hasanah* (perkataan yang baik, lemah lembut) dan *mujadalah* (diskusi). Ayat tersebut tidak hanya digunakan dalam proses penyebaran islam saja, tetapi juga dalam konteks pendidikan.

Hasil observasi yang dilakukan di MAN 4 Pidie kelas X IPA pada 12 Agustus 2017 terlihat bahwasiswa cenderung diam, siswa kurang berani dalam memberikan pendapat ketika ada pertanyaan dari guru atau temannya, kemampuan berpikir siswa dalam menjawab pertanyaan dan bertanya secara sistematis masih kurang, serta model pembelajaran yang guru gunakan belum memusatkan kepada peningkatan kemampuan komunikasi dan berpikir kritis siswa.

³ M.Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah*, (Jakarta: Lentera Hati,2005), h.383.

Hasil wawancara dengan guru mata pelajaran biologi di sekolah tersebut, diketahui bahwa kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan tulisannya dan mengkomunikasikan gagasan-gagasan melalui gambar masih kurang. Kemampuan berpikir kritis siswa juga masih kurang ketika bertanya, menjawab pertanyaan dari temannya dan menjawab soal yang diberikan guru. Siswa juga mengalami kesulitan pada materi pencemaran lingkungan dalam menganalisis gambar dan mendeskripsikan gambar terkait materi pencemaran lingkungan.

Kurangnya kemampuan komunikasi siswa dapat menyebabkan siswa tersebut tidak berani menyampaikan informasi yang ingin disampaikan, guru tidak mengetahui apakah materi yang diajarkan sudah dipahami siswa atau belum dan membuat siswa lainnya atau pendengar tidak mengerti akan materi yang disampaikan. Kurangnya kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi akan berpengaruh pada nilai siswa dan tujuan pembelajaran tidak tercapai sesuai yang diharapkan. Kegiatan dalam pembelajaran akan terlihat kaku karena tidak ada interaksi antara siswa dengan siswa lainnya maupun siswa dengan guru.

Mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan penerapan model pembelajaran dengan media yang sesuai supaya kemampuan komunikasi dan berpikir kritis siswa meningkat, salah satu model pembelajaran dengan media yang dimaksud adalah model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar. Model pembelajaran *think talk write* merupakan model pembelajaran yang dapat menumbuhkan kembangkan kemampuan pemahaman dan komunikasi siswa.

Alur model pembelajaran *think talk write* dimulai dari keterlibatan siswa dalam berpikir atau berdialog dengan dirinya sendiri setelah proses membaca, selanjutnya berbicara dan membagi ide dengan temannya kemudian menulis hasil diskusi.⁴ Media yang cocok untuk *dicombine* dengan model pembelajaran *think talk write* yaitu media gambar. Media gambar akan membuat siswa mendapatkan informasi yang jelas serta akan meningkatkan kemampuan berpikir dan komunikasi siswa dalam menganalisis serta mendeskripsikan gambar

Menurut Lusia Ari Sumirat dalam penelitiannya yang berjudul “Efektifitas Strategi Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* (TTW) terhadap Kemampuan Komunikasi dan Disposisi Matematis Siswa” terdapat peningkatan Kemampuan Komunikasi dan Disposisi Matematis Siswa melalui Strategi Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* (TTW).⁵ Menurut Herliani dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* (TTW) dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Biologi di SMA Negeri 8 Samarinda”, terjadi peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa.⁶

⁴ Yamin dan Ansari, *Taktik Mengembangkan Kemampuan Individual Siswa*, (Jakarta : Gaung Persada Press, 2008), h.48.

⁵ Lusia Ari Sumirat, “Efektifitas Strategi Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* (TTW) terhadap Kemampuan Komunikasi dan Disposisi Matematis Siswa”, *Jurnal Pendidikan dan Keguruan*, Vol. 1, No.2, 2014, h.21.

⁶ Diadopsi dari Herliani, “Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* (TTW) dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Biologi di SMA Negeri 8 Samarinda”, *Skripsi*, (Samarinda: Universitas Mulawarman, 2011), h. 1.

Menurut Hilman Nasution dalam penelitiannya yang berjudul “Pengaruh Strategi *Think Talk Write* (TTW) Berbantuan Media Gambar terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X MIA MAN Pasir Pengaraian Tahun Pembelajaran 2104/2015”, menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi materi protista dengan menggunakan strategi TTW berbantuan media gambar lebih baik dari pada dengan menggunakan metode ceramah.⁷

Berdasarkan penelitian terdahulu, Peneliti ingin melakukan penelitian dengan menggunakan model pembelajaran *think talk write* yang dicombine dengan media gambar untuk meningkatkan kemampuan komunikasi dan berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan.

Berdasarkan latar belakang diatas peneliti tertarik melakukan penelitian dengan penerapan model *think talk write* (TTW) yang dicombine dengan media gambar sehingga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan komunikasi dan berpikir kritis siswa. Jadi peneliti ingin melakukan penelitian yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Think Talk Write* dengan Media Gambar pada Materi Pencemaran Lingkungan di MAN 4 Pidie. ”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan, yaitu :

⁷Diadopsi dari Hilman Nasution, Rena Lestari dan Riki Riharji Lubis, “Pengaruh Strategi *Think Talk Write* (TTW) Berbantuan Media Gambar terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X MIA MAN Pasir Pengaraian Tahun Pembelajaran 2014/2015”, *Skripsi*, (Riau:Universitas Pasir Pengaraian, 2015), h.3.

1. Apakah penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar dapat meningkatkan kemampuan komunikasi siswa kelas X IPA2 di MAN 4 Pidie ?
2. Apakah penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar dapat meningkatkan berpikir kritis siswa kelas X IPA2 di MAN 4 Pidie ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi siswa dengan diterapkannya model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar pada siswa kelas X IPA2 di MAN 4 Pidie.
2. Untuk mengetahui peningkatan berpikir kritis siswa dengan diterapkannya model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar pada siswa kelas X IPA2 di MAN 4 Pidie.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

Manfaat dari penelitian ini dapat digunakan untuk memotivasi guru dalam mengembangkan model pembelajaran dengan media yang sesuai, meningkatkan mutu pendidikan, serta mengembangkan kurikulum berbasis kompetensi dan hasil dari penelitian ini dapat menambah pengetahuan sehingga bisa digunakan sebagai dasar penelitian-penelitian selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi siswa, dengan penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar diharapkan dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pendidikan khususnya peningkatan kemampuan komunikasi dan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi.
- b. Bagi guru, memberikan perluasan pengetahuan tentang model pembelajaran dengan media yang sesuai untuk meningkatkan kemampuan komunikasi dan berpikir kritis siswa.
- c. Bagi sekolah, hasil penelitian ini bisa diterapkan di sekolah untuk peningkatan mutu pendidikan di sekolah tersebut.

E. Hipotesis

Rumusan hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Ho = Penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar tidak terjadi peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie.

Ha = Penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar terjadi peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie.

F. Definisi Operasional

1. Model Pembelajaran *Think Talk Write* (TTW)

Model pembelajaran *Think Talk Write* (TTW) merupakan model pembelajaran yang bisa menumbuh kembangkan kemampuan pemahaman serta komunikasi peserta didik, yang terdiri dari proses *think* (aktivitas siswa untuk berpikir), *talk* (aktivitas siswa dalam berkomunikasi dengan menggunakan kata-kata dan bahasa yang mudah mereka pahami) dan *write* (aktivitas siswa dalam menuliskan hasil diskusi).⁸ Model pembelajaran TTW yang penulis maksud dalam penelitian ini adalah sebuah model yang melibatkan siswa untuk berpikir, mengkomunikasikan serta menulis hasil yang didapatkan siswa dalam kegiatan diskusi pada materi pencemaran lingkungan.

2. Media Gambar

Media gambar merupakan hasil lukisan yang menggambarkan orang, benda dan tempat dalam berbagai variasi. Gambar dengan mudah membuat orang dapat menangkap informasi atau ide secara jelas yang terkandung di dalamnya dibandingkan dengan kata-kata.⁹ Media gambar yang dimaksud adalah media gambar yang memuat gambar pencemaran lingkungan yang akan dianalisis oleh siswa.

3. Kemampuan Komunikasi

Komunikasi adalah bentuk interaksi manusia yang saling mempengaruhi satu sama lain, sengaja atau tidak sengaja dan tidak terbatas pada bentuk

⁸ Yamin dan Ansari, *Taktik Mengembangkan...*, h.84.

⁹ Asyhar, *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*, (Jakarta : Gaung Persada Press,2011), h.57.

komunikasi verbal, tetapi juga dalam hal ekspresi muka, lukisan, seni dan teknologi.¹⁰ Kemampuan komunikasi adalah kemampuan dalam mengirim pesan atau pertukaran informasi tentang apa yang dipikirkan dan apa yang dirasakan.¹¹ Kemampuan komunikasi yang penulis maksud adalah kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan tulisannya dan mempresentasikan secara lisan informasi yang siswa dapat tentang pencemaran lingkungan melaluigambar.

4. Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan sebuah proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi, serta untuk berpendapat.¹² Berpikir kritis yang dimaksud adalah kemampuan berpikir siswa ketika mengamati gambar pencemaran lingkungan kemudiandideskripsikan atau dianalisis serta kemampuan berpikir siswa dalam bertanya, menjawab pertanyaan dari temannya dan dari guru.

5. Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan biasa diartikan sebagai sesuatu yang dihasilkan manusia dalam jumlah cukup besar yang sifatnya bertentangan dengan kesehatan atau kesejahteraan lingkungan hidup manusia.¹³ Pencemaran dapat dibedakan berdasarkan pada tempat terjadinya yaitu, pencemaran udara, pencemaran air,

¹⁰ Wiryanto, *Pengantar Ilmu Komunikasi*, (Jakarta: Grasindo, 2004), h.7.

¹¹ Arum dan Wahyu Sri Ambar, *Perspektif Pendidikan Luar Biasa dan Implikasinya bagi Penyiapan Tenaga Kependidikan*, (Jakarta: Direktorat Pembinaan Pendidikan Tenaga Kependidikan dan Ketenagaan Perguruan Tinggi, 2005), h. 35.

¹² Elaine B. Johnson, *Contextual Teaching and Learning*, (Bandung : Mizan Learning Center, 2007), h. 183.

¹³ Arif Priadi dan Yanti Herlanti, *Biologi*, (Yogyakarta: Yudhistira, 2014), h.266.

pencemaran tanah dan pencemaran suara. Materi pencemaran lingkungan yang penulis maksud adalah pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran suara. Materi ini diberikan kepada siswa kelas X IPA SMA/MA atau sederajat pada matapelajaran biologi. Kurikulum 2013 terdapat kompetensi dasar yang terkait pencemaran lingkungan, diantaranya adalah: 3.11 menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampak bagi kehidupan.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Pengertian dan Fungsi Media Gambar

1. Pengertian Media Gambar

Media merupakan alat saluran komunikasi. Media berasal dari kata “*medium*” yang berarti perantara, yaitu perantara sumber pesan dengan penerima pesan.¹⁴ Media merupakan salah satu sarana pembelajaran yang menunjang proses belajar mengajar secara langsung, agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif dan efisien. Media menjadi bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi. Media yang digunakan guru atau siswa dengan baik dapat mempengaruhi efektifitas proses belajar dan mengajar.¹⁵

Gambar adalah wujud tiruan dari segala sesuatu seperti orang, satwa, tumbuhan, berbagai ide dan solusi yang ada atau tidak ada di alam nyata yang dapat dibuat dengan menggunakan suatu alat tertentu untuk membuat coretan pada media tradisional atau media baru.¹⁶ Media gambar merupakan media visual yang berupa gambar yang digunakan untuk menyampaikan informasi. Gambar merupakan salah satu media pembelajaran yang paling dikenal di

¹⁴ Rudi Susilana dan Cipi Riyana, *Media Pembelajaran*, (Bandung: Wacana Prima, 2011), h.6.

¹⁵ Djamarah dan Zain, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Asdi Mahasatya, 2006), h.121.

¹⁶ Gumelar, *Elemen dan Prinsip Menggambar*, (Banten: AnImage, 2015), h.10.

dalam setiap kegiatan pembelajaran. Dengan media gambar akan memperlancar pemahaman siswa dan akan memberikan penguatan terhadap ingatan.¹⁷

Media gambar adalah media yang paling umum dipakai yang dapat dimengerti. Media gambar dapat menyampaikan pengertian-pengertian atau informasi dengan cara yang lebih konkrit atau lebih nyata. Media gambar memiliki kesederhanaan tanpa memerlukan perlengkapan dan tidak diproyeksi untuk mengamatinya. Media gambar akan menjadi lebih efisien jika diterapkan dengan model pembelajaran yang sesuai.¹⁸

2. Fungsi Media Gambar

Media gambar akan meningkatkan pemahaman siswa serta memudahkan siswa dalam penafsiran. Media gambar memiliki beberapa fungsi yaitu :¹⁹

- a) Fungsi atensi, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna gambar. Gambar dapat mengarahkan perhatian siswa kepada pelajaran yang akan mereka terima.
- b) Fungsi afektif, gambar dapat menggugah emosi dan sikap siswa, misalnya informasi yang menyangkut masalah sosial.

¹⁷ Rudi Susilana dan Cepi Riyana, *Media...*, h.16.

¹⁸ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2014), h. 20

¹⁹ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran...*, h.21.

- c) Fungsi kognitif, gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
- d) Fungsi kompensatoris, gambar mengakomodasikan siswa yang lemah dan lambat menerima serta memahami isi pelajaran yang disajikan dengan teks atau disajikan dalam bentuk verbal.

Dari beberapa fungsi di atas, dapat disimpulkan bahwa media gambar berfungsi memberikan penjelasan secara terorganisir, jelas dan spesifik sesuai dengan materi yang disampaikan sehingga membuat siswa mampu memahami serta mengingat materi yang dipelajari.

Media gambar memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan yang dimiliki oleh media gambar diantaranya yaitu: media gambar lebih konkrit, dapat menunjukkan perbandingan yang tepat dari objek yang sebenarnya, pembuatannya mudah dan harganya murah. Sedangkan kelemahannya yaitu: biasanya ukurannya terbatas dan perbandingan yang kurang tepat dari suatu objek akan menimbulkan kesalahan persepsi.²⁰

²⁰ Rudi Susilana dan Cepi Riyana, *Media...*, h.16.

B. Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kritis

1. Pengertian dan Aspek-aspek Komunikasi

Berdasarkan asal kata *Communicare*, secara harfiah komunikasi berarti pemberitahuan, percakapan, bertukar pikiran atau hubungan. Komunikasi merupakan proses penyampaian makna dalam bentuk gagasan atau informasi dari seseorang ke orang lain melalui media tertentu. Mulanya proses komunikasi dirumuskan secara sederhana oleh Aristoteles dengan model S-M-R (*Source/sumber-Message/pesan-Receiver/penerima*). Model ini dipengaruhi oleh keahlian Aristoteles sebagai seorang retorika, dalam setiap ceramahnya dia selalu menggunakan urutan Pembicara (*Source*) berbicara tentang sesuatu (*Message*) kepada pendengar (*Receiver*).²¹

Rumusan Aristoteles tersebut merupakan rumusan dasar, yang kemudian dikembangkan lagi oleh beberapa ahli misalnya Wilbur Schramm dengan urutan: S-E-S-D-D (*Source-Encoder-Signal-Decoder-Destination*). Model lain yang dikembangkan oleh Berlo yaitu S-M-C-R (*Source-Message-Chanell-Receiver*). Model lainnya dikembangkan oleh Lasswell dengan unsur: S-M-C-R-E (*Source-Message-Chanell-Receiver-Effect*). Model ini mengatakan bahwa suatu sumber (S) menyampaikan pesan (M) melalui saluran atau media (C) kepada penerima (R) dengan efek/akibat/pengaruh (E) tertentu.²²

Kemampuan komunikasi adalah salah satu kunci untuk menjalin hubungan yang baik, ketika kita berinteraksi dengan orang lain. Kemampuan

²¹ Naim, N, *Dasar-dasar Komunikasi Pendidikan*, (Yogyakarta: Ar-Ruzzmedia, 2011), h.18.

²² Soeharto, K, *Komunikasi Pembelajaran, Peran dan Keterampilan Guru dalam Pembelajaran*, (Surabaya: SIC, 2008), h.11.

komunikasi adalah salah satu kelebihan yang patut kita pelajari. Kemampuan komunikasi akan membantu kita bekerja sama dengan orang lain dengan efektif. Efektivitas komunikasi ditentukan oleh latar belakang pengalaman dan kepribadian kita yang berbeda-beda, dalam hal ini adalah perbedaan sudut pandang, prinsip, dan nilai-nilai yang jadi pegangan komunikator dengan komunikan.²³

Syarat untuk berkembangnya kemampuan interaksi antar individu dengan individu lainnya salah satunya yaitu kemampuan komunikasi. Beberapa hal yang bisa dilakukan untuk mengembangkan kemampuan tersebut antara lain ialah memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan dan berargumentasi secara lisan atau tulisan, mengajukan atau menjawab pertanyaan dan berdiskusi baik dalam kelompok kecil maupun kelompok besar.²⁴

Adapun aspek-aspek untuk mengungkap kemampuan komunikasi siswa antara lain:²⁵

- a) Etika
- b) Menghargai pendapat orang lain
- c) Kelancaran
- d) Pemahaman isi materi

²³ Febe Chen, *Competence For Success 1*, (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2011), h.4-7.

²⁴ Tim Pengembang Ilmu Pendidikan, *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan Bagian 3*, (Jakarta: Grasindo, 2007), h.166.

²⁵ Diadopsi dari Mila Vanalita, "Pengaruh Model *Jigsaw* terhadap kemampuan komunikasi lisan dan hasil belajar siswa", *Skripsi*, (Bandar Lampung: Universitas Bandar Lampung, 2014), h.5.

e) Bahasa pada kelas

2. **Pengertian Berpikir Kritis, Karakteristik Berpikir Kritis dan Indikator Berpikir Kritis**

Berpikir kritis adalah berpikir dengan baik, dan merenungkan tentang proses berpikir. Berpikir kritis merupakan usaha untuk mengurutkan segala sesuatu agar terbeber jelas seluruh unsur-unsurnya sehingga dapat dideteksi posisinya yang akurat dalam konteks yang lebih luas dan mendalam secara runtun dan logis. Berpikir kritis sebagai segala aktivitas mental yang membantu merumuskan atau memecahkan masalah, membuat keputusan atau memenuhi keinginan untuk memahami.²⁶

Berpikir kritis tidak sama dengan berpikir biasa. Berpikir lebih kompleks dari berpikir biasa, karena berpikir kritis berbasis pada standar objektivitas dan konsistensi. Berpikir kritis merupakan berpikir secara jelas dan rasional. Orang yang memiliki kemampuan berpikir kritis dapat mengajukan pertanyaan dengan tepat, mencari dan menggunakan informasi yang relevan, memilah-milah informasi, mengajukan alasan yang logis berdasarkan informasi dan mengambil kesimpulan yang dapat dipercaya dan meyakinkan tentang suatu persoalan.²⁷

²⁶ Elaine B. Johnson, *Contextual Teaching...*, h.187.

²⁷ Sutaryo dan Wihana Kirana Jaya, *Membangun Kedaulatan Bangsa Berdasarkan Nilai-nilai Pancasila: Pemberdayaan Masyarakat dalam Kawasan 3T*, (Yogyakarta: PSP UGM, 2015), h.421.

Karakteristik yang berhubungan dengan berpikir kritis, yaitu:²⁸

- a) Watak, seseorang yang memiliki keterampilan berpikir kritis mempunyai sikap skeptis, sangat terbuka, menghargai sebuah kejujuran, respek terhadap berbagai data dan pendapat, respek terhadap kejelasan dan ketelitian, mencari pandangan-pandangan lain yang berbeda dan akan berubah sikap ketika terdapat sebuah pendapat yang dianggap baik.
- b) Kriteria, dalam berpikir kritis harus mempunyai sebuah kriteria atau patokan. Untuk sampai ke arah sana maka harus menemukan sesuatu untuk diputuskan atau dipercayai. Meskipun sebuah argumen dapat disusun dari beberapa sumber pelajaran, namun akan mempunyai kriteria yang berbeda. Apabila kita akan menerapkan standarisasi maka haruslah berdasarkan pada relevansi, keakuratan fakta-fakta, berlandaskan sumber yang kredibel, teliti, tidak bias, bebas dari logika yang keliru, logika yang konsisten dan pertimbangan yang matang.
- c) Argumen, adalah pernyataan atau proposisi yang dilandasi oleh data-data. Keterampilan berpikir kritis akan meliputi kegiatan pengenalan, penilaian, dan menyusun argumen.
- d) Pertimbangan atau pemikiran, adalah kemampuan untuk merangkum kesimpulan dari satu atau beberapa premis. Prosesnya akan meliputi kegiatan menguji hubungan antara beberapa pernyataan atau data.
- e) Sudut pandang, adalah cara memandang atau menafsirkan dunia ini, yang akan menentukan konstruksi makna. Seseorang yang berpikir

²⁸ Hendra Surya, *Strategi Jitu Mencapai Kesuksesan Belajar*, (Jakarta: Elek Media Komputindo, 2011), h.130.

dengan kritis akan memandang sebuah fenomena dari berbagai sudut pandang yang berbeda.

- f) Prosedur penerapan kriteria, prosedur tersebut akan meliputi merumuskan permasalahan, menentukan keputusan yang akan diambil dan mengidentifikasi perkiraan-perkiraan.

Adapun indikator dari berpikir kritis yaitu:

- a) Memberikan Penjelasan sederhana
- b) Membangun keterampilan dasar
- c) Menyimpulkan
- d) Memberikan penjelasan lebih lanjut
- e) Menyusun strategi dan taktik.²⁹

C. Model Pembelajaran *Think Talk Write* (TTW)

1. Pengertian Model Pembelajaran *Think Talk Write* (TTW)

Model pembelajaran *think talk write* (TTW) merupakan model pembelajaran yang dikembangkan oleh Huinker dan Laughin. Model pembelajaran TTW adalah pembelajaran yang dimulai dengan berpikir dengan bahasa bacaan, hasil bacaannya dikomunikasikan dengan presentasi. Model pembelajaran TTW mendorong siswa untuk berpikir, berbicara dan kemudian menuliskan berkenaan dengan suatu topik.³⁰

²⁹ Diadopsi dari Ambar Pangaribowosakti, “Implementasi Pembelajaran Terpadu Tipe *Shared* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa SMK pada Topik Limbah di Lingkungan Kerja”, *Skripsi*, (Bandung: UPI, 2014), h.6.

³⁰ Suyatno, *Menjelajah Pembelajaran Inovatif*, (Sidoarjo: Masmedia Buana Pustaka, 2009), h.66.

Model pembelajaran *think talk write* (TTW) yang dikembangkan oleh Huinker dan Laughin ini, ternyata jauh sebelum adanya model ini dalam Al-Qur'an sudah Allah terangkan, seperti kegiatan *think* (berpikir) dalam Q.S Al-An'am: 50, yaitu:

... أَفَلَا تَتَفَكَّرُونَ

“ ... Maka apakah kamu tidak memikirkan(nya)”.

Penggalan ayat tersebut, lahir perintah untuk mengajukan pertanyaan yang mengandung makna kecaman yaitu “Katakanlah hai Nabi Muhammad kepada siapapun bahwa jika demikian itu halnya, apakah sama orang yang buta mata kepala dan atau hatinya dengan orang yang melihat dengan mata kepala dan atau hatinya? Kalau mereka berkata: “sama”, maka mereka adalah pembohong serta kepala batu dan ketika itu mereka diminta untuk berpikir tentang jawaban mereka, sedang kalau mereka “tidak”, dan tentu inilah jawaban yang seharusnya mereka ucapkan, maka mereka pun diajak berpikir, tetapi kali ini memikirkan apakah mereka termasuk kelompok yang buta atau yang melihat, karena itu dikatakan juga kepada mereka, maka apakah kamu tidak berpikir?³¹

Manusia diberikan Allah SWT akal untuk berpikir. Memikirkan tentang jawaban yang akan kita berikan, apakah jawaban tersebut baik dan benar, disinilah terletak perbedaan antara orang yang buta dengan orang-orang yang menggunakan akal pikiran untuk berpikir.

Selain berpikir, Proses dari komunikasi atau penyampaian informasi juga Allah jelaskan dalam Q.S Al-Maidah: 67, yaitu:

³¹ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah...*, h.109.

يَا أَيُّهَا الرَّسُولُ بَلِّغْ مَا أُنزِلَ إِلَيْكَ مِنْ رَبِّكَ وَإِنْ لَمْ تَفْعَلْ
فَمَا بَلَّغْتَ رِسَالَتَهُ وَاللَّهُ يَعْصِمُكَ مِنَ النَّاسِ إِنَّ اللَّهَ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ
الْكَافِرِينَ

“Hai Rasul, sampaikanlah apa yang diturunkan kepadamu dari Tuhanmu dan jika tidak kamu kerjakan (apa yang diperintahkan itu berarti) kamu tidak menyampaikan amanatNya. Allah memelihara kamu dari (gangguan) manusia. Sesungguhnya Allah tidak memberi petunjuk kepada orang-orang kafir”.

Melalui ayat tersebut, Allah memerintahkan Rasul-Nya untuk menyampaikan risalah dan semua yang diturunkan kepada beliau. Karena menyampaikan risalah itu merupakan amanah yang wajib untuk disampaikan, dan Allah akan memelihara Rasul dari gangguan dan tipu daya orang-orang yang ingin menghalagi beliau.³²

Ayat di atas memerintahkan Rasulullah untuk menyampaikan apa yang telah diturunkan kepadanya tanpa menghiraukan kritik dan teguran yang akan dihadapinya. Rasulullah adalah teladan bagi umat manusia, beliau seorang pendidik dan pemberi petunjuk terhadap manusia kepada jalan yang baik serta dengan cara yang baik pula, dalam kegiatan belajar mengajar, kita perlu mengikuti jejak Rasulullah bagaimana cara penyampaian yang baik, mudah dipahami orang lain, serta menyampaikan berbagai ilmu yang diketahui tanpa menyembunyikannya, seperti sabda Rasulullah SAW, dari Abdullah bin ‘Amr, Hadits Riwayat Bukhari:3202, yaitu:

³² Anton Ramdan, *Jurnalistik Islam*, (Jakarta: Shahara Digital Publishing, 2007), h.24.

بَلِّغُوا عَنِّي وَلَوْ آيَةً

“Sampaikanlah dariku walau hanya satu ayat”

Rasulullah menyampaikan perintah risalah yang datang dari Allah, dan Rasulullah memerintahkan umatnya untuk menyampaikan kembali kepada orang yang belum mengetahuinya dengan penyampaian suatu kebenaran. Penyampaiannya juga membutuhkan hafalan yang bagus dan mantap supaya tidak salah dalam penyampaian.³³

Hadits di atas memerintahkan kepada kita untuk menyampaikan ilmu yang kita ketahui, jelas sumbernya dan kebenaran ilmu yang kita sampaikan walau hanya satu ilmu yang kita ketahui atau kuasai.

Tahap menulis juga sangat penting seperti kata imam Syafi'i: “Ilmu itu ibarat binatang buruan, ikatlah buruanmu dengan menulis”. Dengan menulis, kita dapat belajar dengan mudah. Tulisan tidak akan mudah hilang, tetapi ingatan bisa menghilang beriring waktu. Imam Nawawi memberikan nasehat melalui perkataannya, “Janganlah seseorang meremehkan ilmu yang ia lihat atau dengar, segeralah ia tulis dan sering-sering mengulangnya kembali.”³⁴

Model pembelajaran TTW didasarkan pada pemahaman bahwa belajar adalah perilaku sosial. Model pembelajaran TTW digunakan untuk mengembangkan tulisan dengan lancar dan melatih bahasa sebelum menuliskannya. Model pembelajaran TTW memperkenankan siswa untuk mempengaruhi dan memanipulasi ide-ide sebelum menuliskannya.

³³ Anton Ramdan, *Jurnalistik Islam...*

³⁴ Anton Ramdan, *Jurnalistik Islam...*, h.25.

Model pembelajaran TTW juga membantu siswa dalam mengumpulkan dan mengembangkan ide-ide melalui percakapan terstruktur.³⁵ Aktivitas *think* dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam membedakan dan mempersatukan ide yang disajikan dalam teks bacaan melalui aktivitas membaca terlebih dahulu. Aktivitas *talk* dapat membantu guru mengetahui tingkat pemahaman belajar siswa. Aktivitas *write* dapat meningkatkan keterampilan berpikir dan menulis.³⁶

2. Langkah-Langkah Pembelajaran *Think Talk Write* (TTW)

- a) Berpikir (*Think*), siswa secara individu memikirkan kemungkinan jawaban dan hal-hal yang tidak dipahaminya sesuai dengan bahasanya sendiri. Pada tahap ini siswa akan membaca sejumlah masalah yang diberikan pada lembar kegiatan siswa, kemudian setelah membaca siswa akan menuliskan hal-hal yang diketahui mengenai masalah tersebut
- b) Berbicara (*Talk*), pada tahap ini siswa diberi kesempatan untuk merefleksikan, menyusun dan menguji ide-ide dalam kegiatan diskusi kelompok. Pada tahap ini memungkinkan siswa untuk terampil berbicara. Pada tahap ini siswa akan berlatih komunikasi biologis dengan anggota kelompoknya secara lisan.
- c) Menulis (*Write*), aktivitas menulis siswa pada tahap ini meliputi menulis solusi terhadap masalah/pertanyaan yang diberikan termasuk

³⁵ I Kadek Wirawan, *Model Pembelajaran Kooperatif Think Talk Write (TTW)*, (Singaraja:GANESHA, 2016), h.24.

³⁶ Yamin dan Ansari, *Taktik Mengembangkan...*, h.85.

perhitungan, mengorganisasikan semua pekerjaan langkah demi langkah, mengoreksi semua pekerjaan sehingga yakin tidak ada pekerjaan yang ketinggalan, dan mayakini bahwa pekerjaannya yang terbaik yaitu lengkap, mudah dibaca dan terjamin keasliannya.³⁷

3. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Think Talk Write* (TTW)

- a) Kelebihan model pembelajaran *think talk write* (TTW)
 - 1) Mengembangkan pemecahan yang bermakna dalam rangka memahami materi ajar.
 - 2) Mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif siswa.
 - 3) Dengan berinteraksi dan berdiskusi dengan kelompok akan melibatkan siswa secara aktif dalam belajar.
 - 4) Membiasakan siswa berpikir dan berkomunikasi dengan teman, guru, dan bahkan dengan diri mereka sendiri.
- b) Kekurangan model pembelajaran *think talk write* (TTW)
 - 1) Ketika siswa bekerja dalam kelompok itu mudah kehilangan kemampuan dan kepercayaan, karena didominasi oleh siswa yang mampu.
 - 2) Guru harus benar-benar menyiapkan semua media dengan matang agar dalam menerapkan model pembelajaran ini tidak mengalami kesulitan.³⁸

³⁷ I Kadek Wirawan, *Model Pembelajaran...*, h.29.

³⁸ I Kadek Wirawan, *Model Pembelajaran...*, h.27.

D. Materi Pencemaran Lingkungan di Madrasah Aliyah

1. Pengertian Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan komponen lain ke dalam lingkungan sehingga berubah tatanan lingkungan dan kualitas lingkungan menurun. Hal ini menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat lagi berfungsi sesuai dengan peruntukannya.³⁹ Allah SWT berfirman dalam Q.S Ar-Rum ayat 41:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ
بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).”

Kerusakan yang terjadi di darat karena bekas buatan manusia ialah apa yang mereka namai polusi, yang berarti pengotoran udara, akibat asap dari zat-zat pembakar, minyak tanah, bensin, solar dan sebagainya. Udara yang telah kotor itu dihisap tiap saat, sehingga paru-paru manusia penuh dengan kotoran. Kemudian kerusakan yang timbul di lautan. Air limbah dari pabrik-pabrik mengalir ke sungai menuju lautan, sehingga air laut penuh racun dan ikan-ikan mati.⁴⁰

Kerusakan atau pencemaran yang terjadi di muka bumi ini disebabkan oleh aktivitas manusia yang mengganggu keseimbangan alam, sehingga alam yang alami akan berubah. Dampak atau kerusakan yang akan terjadi di alam ini juga akan dirasakan oleh manusia sendiri, oleh sebab itu kita harus menjaga lingkungan kita supaya tidak terjadi lagi pencemaran atau kerusakan.

³⁹ Pratiwi, *Biologi*, (Jakarta : Erlangga, 2007), h.286.

⁴⁰ Hamka, *Tafsir Al-Azhar Juz XXI*, (Jakarta: Pustaka Panjimas, 2002), h.95.

Keseimbangan lingkungan dapat terganggu jika terjadi berbagai perubahan, misalnya berkurang fungsi dari komponen dalam ekosistem, salah satu faktor penyebab terganggunya lingkungan adalah pencemaran atau polusi. Pencemaran menurut tempat terjadinya ada empat, yaitu :⁴¹

- a) Pencemaran udara, merupakan suatu kondisi dimana udara yang ada di sekitar dicemari oleh bahan-bahan kimia, zat atau partikel yang bersifat negatif.
- b) Pencemaran air, merupakan suatu perubahan yang besar terhadap menurunnya kualitas air di suatu tempat penampung air baik sungai, laut, danau dan lain sebagainya.
- c) Pencemaran tanah, merupakan keadaan dimana bahan kimia masuk dan merubah lingkungan tanah alami.
- d) Pencemaran suara, merupakan gangguan pada lingkungan yang diakibatkan oleh bunyi/suara yang bervolume tinggi.

2. Ciri-ciri Lingkungan Tercemar

Lingkungan yang alami memiliki lingkungan atau ekosistem yang seimbang, sebaliknya lingkungan yang tercemar memiliki lingkungan atau ekosistemnya dalam keadaan tidak murni atau seimbang lagi akibat dari adanya polutan yang masuk ke dalam lingkungan tersebut. Ciri-ciri lingkungan yang sudah tercemar misalnya:⁴²

⁴¹ Pratiwi, *Biologi*, (Jakarta: Erlangga, 2013), h.315

⁴²Saktiyono, *Biologi 1*, (Jakarta: Erlangga, 2006), h.154.

- a) air yang sudah berubah warna, berbau busuk, dan penuh dengan sampah.
- b) Kolam, waduk, danau, atau air tergenang ditumbuhi oleh enceng gondok yang sangat subur.
- c) Lingkungan penuh dengan asap kendaraan bermotor, dan asap dari cerobong pabrik.

3. Macam-macam Pencemaran Lingkungan

Berdasarkan tempat terjadinya, Pencemaran dapat dikelompokkan ke dalam pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran suara.⁴³

a) Pencemaran Udara

Pencemaran udara banyak terjadi di kota-kota besar. Penanggulangan pencemaran ini dapat dilakukan berdasarkan jenis polutannya. Polutan-polutan penyebab pencemaran udara, antara lain:

- 1) Karbon dioksida (CO₂) dan karbon monoksida (CO); CO₂ bersifat tidak berwarna dan tidak berbau. Gas ini berasal dari kendaraan bermotor dan pembakaran bahan bakar fosil. Gas CO₂ yang masuk ke dalam paru-paru dalam konsentrasi tinggi akan mengganggu penyerapan oksigen sehingga penderita menjadi pusing dan sesak napas, bahkan dapat menyebabkan pemanasan global yang disebut efek rumah kaca. Cara mencegah terjadinya pencemaran CO₂ antara lain dengan mengurangi penggunaan bahan bakar minyak bumi, melakukan penghijauan dan reboisasi. Karbon monoksida juga tidak

⁴³Pratiwi, *Biologi...*, h.316.

berwarna dan tidak berbau, polutan ini merupakan hasil pembakaran tidak sempurna dari bahan bakar kendaraan bermotor dan mobil. Kadar ringan CO di udara menyebabkan sakit kepala. Keracunan gas ini dapat menyebabkan kematian.

- 2) Nitrogen dioksida (NO₂) dan Sulfur Dioksida (SO₂); dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil. Kedua jenis polutan ini menyebabkan hujan asam yang berbahaya bagi kehidupan di bumi. Pencemaran udara akibat polutan tersebut dapat dicegah dengan cara mengurangi penggunaan bahan bakar fosil atau jika masih menggunakan bahan bakar tersebut, maka gas sisa pembakaran pada kendaraan bermotor harus dibersihkan.
- 3) Chloro Fluro Carbon (CFC); Masyarakat sering menyebut CFC sebagai *freon*. CFC digunakan untuk AC, lemari es, dan alat penyemprot. CFC menyebabkan kerusakan dan berlubangnya pada lapisan ozon sehingga sinar ultraviolet matahari langsung menembus permukaan bumi. Radiasi sinar matahari ini menyebabkan kanker kulit. Oleh karena itu, kita harus mengurangi penggunaan CFC.⁴⁴
- 4) Asap; Asap lebih berbahaya dibandingkan pasir atau debu karena partikel asap tersebut sangat mudah terbawa ke dalam aveoli (paru-paru) ketika bernapas. Pasir dan debu biasanya dapat bertahan atau disaring oleh silia pada dinding saluran lubang hidung. Asap pembakaran dapat berasal dari rumah tangga, kendaraan bermotor, dan

⁴⁴ Ari Pitoyo dan Anis Nurdina, *Biologi*, (Sidoarjo: Masmmedia, 2013), h.243.

cerobong asap pabrik. Asap membawa bermacam efek berbahaya bagi ekosistem. Berikut ini beberapa kejadian akibat pencemaran asap.

- 4.1) Jika terisap, maka asap dapat mencemari dan meruak dinding aveoli. Bahan pencemar tersebut dapat mengakibatkan peradangan pada saluran pernapasan, bronkitis, asma, dan infeksi paru-paru.
- 4.2) Di kota-kota besar, asap dapat menyebabkan masalah kesehatan yang serius sebagai hasil dari pantulan panas. Keadaan demikian dapat terjadi ketika udara dingin terperangkap dibawah lapisan udara panas. Bahan pencemar berupa asap atau gas sisa pembakaran pada mesin menjadi terperangkap sehingga membentuk smog. Smog merupakan campuran asap dan kabut yang tampak sebagai kabut coklat. Pada bulan Desember 1952 di London, sebanyak 4.000 jiwa meninggal akibat adanya kabut asap.
- 4.3) Asap diudara menyebabkan menurunnya intensitas cahaya matahari sehingga mempengaruhi proses fotosintesis oleh tumbuhan hijau. Kondisi demikian dapat berpengaruh terhadap rantai makanan dan jaring-jaring makanan dalam ekosistem.⁴⁵

⁴⁵ Arif Priadi dan Yanti Herlanti, *Biologi...*, h.267.



Gambar 2.1. Pencemaran Udara⁴⁶

b) Pencemaran Air

Air dikatakan tercemar apabila menunjukkan ciri fisik tertentu, antara lain berwarna, berbau, berasa dan memiliki suhu yang terlalu tinggi. Adapun parameter kimia pencemaran air apabila air tersebut mengandung logam berat dan pH terlalu asam atau basa. Secara biologi, air dikatakan tercemar saat mengandung mikroorganisme melebihi batas normal.⁴⁷ Air menjadi tercemar jika terkontaminasi oleh substansi yang menyebabkan air tersebut tidak layak digunakan atau diminum. Penyebab dari pencemaran air yaitu:⁴⁸

- 1) Limbah rumah tangga; air di rumah digunakan untuk minum, memasak, mencuci dan berbagai keperluan lainnya. Setelah digunakan, air dibuang atau dibiarkan mengalir ke selokan sebagai limbah. Selanjutnya, limbah air tersebut mengalir ke sungai, danau atau laut.

⁴⁶ Saktiyono, *Biologi I...*, h.147.

⁴⁷ Ari Pitoyo dan Anis Nurdina, *Biologi...*, h.244.

⁴⁸ Arif Priadi dan Yanti Herlanti, *Biologi...*, h.269.

Pada beberapa kota besar, limbah air diperlakukan dengan berbagai peralatan hingga kembali menjadi bersih. Namun, tidak semua limbah air dapat didaur ulang. Limbah rumah tangga (limbah domestik) sebagian besar berupa air (sekitar 95% sampai 99%), sedangkan sisanya berupa materi organik. Materi organik merupakan sumber makanan bagi bakteri pembusuk. Di bawah kondisi aerob, bakteri tersebut akan merombak materi organik proses pembusukan dan memerlukan banyak oksigen terlarut. Penggunaan oksigen terlarut semacam itu dikenal dengan istilah BOD (*biochemical oxygen demand*). Kekurangan oksigen akibat tingginya BOD dapat menyebabkan kematian semua organisme aerob.

- 2) Limbah industri; beberapa industri/pabrik masih ada yang membuang limbah cairnya secara langsung ke sungai atau danau melalui pipasaluran air. Seharusnya, limbah cair tersebut diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke sungai sehingga tidak menimbulkan pencemaran air. Pengolahan air dapat membunuh berbagai mikroba penyebab infeksi untuk menghilangkan bahan kimia dan racun. Penggunaan bahan kimia di berbagai industri/pabrik dapat menyebabkan pencemaran air yang serius. Ada banyak jenis bahan kimia anorganik yang masuk ke sungai dan laut, antara lain air raksa (Hg), seng (Zn), timbel (Pb), sianida (Cn) dan tembaga (Cu), dalam konsentrasi rendah, tembaga dapat membunuh kehidupan air.

- 3) Limbah pertanian; sumber utama pencemaran air dari limbah pertanian adalah berupa pestisida. Pestisida merupakan racun kimia untuk membunuh hama. Pestisida dapat berupa insektisida, fungisida, herbisida dan rodentisida. DDT(*Dichlorodiphenyl trichloroethane*) merupakan salah satu jenis insektisida yang sangat berbahaya. Jika sisa penggunaan insektisida tersebut masuk ke sungai atau danau, maka DDT akan masuk ke dalam rantai makanan. Konsentrasi DDT akan meningkat di dalam tubuh organisme pada setiap tingkatan trofik. Pada burung pengaruh DDT dapat menyebabkan mereka menjadi infertil dan memiliki struktur cangkang yang mudah pecah. Di sejumlah negara, pengaruh DDT tersebut telah menyebabkan menurunnya populasi burung. Limbah pertanian dapat saja mengandung komponen nitrogen seperti urea dan asam urik yang kemudian akan terurai menjadi amonia dan nitrat, pada kondisi demikian dapat menyebabkan populasi ganggang meningkat pesat atau disebut eutrofikasi.
- 4) Limbah pertambangan; tumpahan minyak telah menyebabkan kerusakan yang sangat luas pada kehidupan laut seperti, burung, kerang dan terumbu karang. Komponen tumpahan minyak tersebut dapat meracuni kehidupan laut.



Gambar 2.2. Limbah-limbah Penyebab Pencemaran Air⁴⁹

c) Pencemaran Tanah

pencemaran tanah disebabkan oleh berbagai jenis bahan pencemar, yaitu⁵⁰

- 1) Sampah plastik yang sukar terurai, karet sintesis, pecahan kaca dan kaleng
- 2) Detergen yang bersifat sulit diuraikan secara alami
- 3) Zat kimia dari buangan pertanian dan insektisida (misalnya DDT).

Pencemaran tanah menyebabkan pertumbuhan tumbuhan dan kehidupan mikroorganisme tanah. Polutan tanah antara lain, pestisida, detergen, sampah plastik dan bahan-bahan kimia. Berbagai bahan kimia kompleks seperti, sampah plastik, karet sintesis dan kaleng yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme tanah akan tetap berada di lingkungan tersebut sehingga mencemari tanah. Pembuangan pestisida dan pupuk buatan yang mengandung bahan kimia berbahaya mengganggu kehidupan mikroorganisme tanah, bahkan dapat mematikan mikroorganisme tanah. Dengan demikian, salah satu rantai

⁴⁹Saktiyono, *Biologi 1...*, h.156.

⁵⁰ Pratiwi, *Biologi...*, h.318.

makanan di ekosistem tersebut terputus sehingga ekosistem menjadi terganggu. Akibatnya, sifat fisik dan kimia tanah berubah dan tanah menjadi tidak subur lagi sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Pencemaran tanah akan sangat membahayakan kehidupan manusia jika meliputi wilayah yang luas.⁵¹



Gambar 2.3. Limbah-limbah Penyebab Pencemaran Tanah⁵²

Pencemaran menyebabkan tanah mengalami perubahan susunannya, sehingga mengganggu kehidupan jasad yang hidup di dalam tanah maupun di permukaan. Pencemaran dapat juga melalui air. Air yang mengandung bahan pencemar (polutan) akan mengubah susunan kimia tanah sehingga mengganggu jasad yang hidup di dalam atau di permukaan tanah. Pencemaran tanah juga dapat melalui udara. Udara yang tercemar akan menurunkan hujan yang mengandung bahan pencemar ini, akibatnya tanah akan tercemar.⁵³

⁵¹ Ari Pitoyo dan Anis Nurdina, *Biologi...*, h.245.

⁵² Saktiyono, *Biologi 1...*, h.149.

⁵³ Tresna Sastrawijaya, *Pencemaran Lingkungan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2000), h.67.

d) Pencemaran Suara

Pencemaran suara dapat disebabkan oleh suara bising seperti suara bising kendaraan bermotor, pesawat terbang, mesin pabrik, radio yang memiliki tingkat frekuensi atau volume tinggi. Pencemaran suara dapat menyebabkan gangguan pada pendengaran.⁵⁴ Pencemaran suara disebabkan oleh masuknya suara di atas 50 desibel (dB). Bunyi di atas 80 desibel dan terjadi terus menerus selama 8 jam akan menyebabkan ketulian. Suara mesin pesawat memiliki tingkat frekuensi paling tinggi yaitu 150 dB.⁵⁵



Gambar 2.4. Suara Mesin Pesawat Menyebabkan Pencemaran Suara⁵⁶

⁵⁴ Pratiwi, *Biologi...*, h.319.

⁵⁵ Idun Kistinah, *Biologi 1 Makhluk Hidup dan Lingkungan*, (Surakarta: Putra Nugraha, 2007), h. 373.

⁵⁶ Saktiyono, *Biologi 1...*, h.163.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie, pada 02 Mei 2018.

B. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan rencana tentang langkah-langkah penelitian yang terstruktur, ekonomis dan sesuai dengan tujuan penelitian sehingga data-data yang didapatkan akurat.⁵⁷ Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, penelitian ini menggunakan rancangan *pre eksperimen* dengan model *the one group pretest - posttest*. Rancangan *pre eksperimen* hanya menggunakan kelompok eksperimen tanpa kelompok kontrol yang dipilih tidak secara random.

Tabel 3.1 Skema Model *the One Group Pretest - Posttest* seperti berikut:⁵⁸

<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
O1	X	O2

Keterangan:

O1 = *Pretest*, untuk mengetahui kemampuan siswa sebelum pembelajaran

O2 = *Posttest*, untuk mengetahui kemampuan siswa sesudah pembelajaran

⁵⁷ Tahir, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Makassar: Unismuh, 2011), h.51.

⁵⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2014), h.75.

X = Perlakuan dengan Penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas subjek atau objek.⁵⁹ Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XIPA di MAN 4 Pidie yang terdiri dari 45 siswa.

2. Sampel

Sampel merupakan sebagian dari populasi. Cara pengambilan sampel dalam penelitian ini dengan cara *purposive sampling* dimana teknik pengambilan sampel sumber datanya dengan pertimbangan tertentu.⁶⁰ Adapun yang menjadi sampel pada penelitian ini yaitu kelas XIPA 2 dengan jumlah siswa sebanyak 22 siswa. Pertimbangan dalam pemilihan sampel penelitian ini yaitu berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran biologi, bahwa kelas X IPA 2 memiliki kemampuan belajar yang standar.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu observasi dan tes.

⁵⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif...*, h.215.

⁶⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif...*, h.85.

1. Observasi yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan komunikasi siswa terhadap pembelajaran Biologi dengan penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar pada materi pencemaran lingkungan yang menggunakan dua observer.
2. Tes dilakukan sebanyak dua kali, yaitu *pre-test* (tes awal) yang bertujuan untuk melihat kemampuan awal setiap siswa dan *post-test* (tes akhir) yang bertujuan untuk melihat hasil berpikir kritis siswa yang dicapai setelah proses pembelajaran.

E. Instrumen Penelitian

Adapun instrumen pada penelitian adalah:

1. Lembar Observasi

Instrumen pengumpulan data kemampuan komunikasi siswa dalam penelitian ini menggunakan lembar observasi. Lembar observasi digunakan untuk mengetahui kemampuan komunikasi siswa terhadap pembelajaran Biologi dengan penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar. Lembar observasi ini dibuat berdasarkan kisi-kisi yang mengacu pada teori-teori aspek kemampuan komunikasi siswa.

2. Soal Tes

Instrumen pengumpulan data berpikir kritis siswa berupa soal uraian, digunakan dalam *pretest* dan *posttest*. Soal uraian yang digunakan berjumlah 10 soal yang diuji validasinya terlebih dahulu.

F. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu data kuantitatif, berupa hasil *pre-test, post-test* dan lembar observasi. Data tentang kemampuan komunikasi siswa terhadap pembelajaran Biologi dengan penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar diolah dengan:⁶¹

$$\text{Persentase kemampuan komunikasi} = \frac{\sum_{i=1}^{10} si}{10n} \times 100\%$$

Keterangan:

si = banyaknya siswa yang menunjukkan perilaku sesuai dengan pernyataan pada butir ke- $i = 1, 2, \dots, 10$.

n = banyak siswa yang mengikuti pembelajaran

$$\text{Persentase untuk setiap aspek komunikasi} = \frac{S_2}{b.n} \times 100\%$$

Keterangan:

S_2 = banyak siswa yang menunjukkan perilaku sesuai dengan pernyataan pada butir yang mewakili setiap aspek

b = banyaknya butir tiap aspek

n = banyak siswa yang mengikuti pembelajaran

Dengan kriteria persentase skor:

80 % < x = Sangat tinggi

60 % < x ≤ 80 % = Tinggi

40 % < x ≤ 60 % = Sedang

⁶¹Diadopsi dari Nina Agustyaningrum, "Implementasi Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas IX B SMP Negeri 2 Sleman", *Skripsi*, (Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, 2010), h.36.

20 % $x \leq 40\%$ = Kurang

$x \leq 20\%$ = Sangat kurang

Hipotesis penilaian peningkatan berpikir kritis siswa selama penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar dianalisis dengan menggunakan rumus uji-t, yaitu:

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum x^2 d}{N(N-1)}}}$$

Keterangan:

Md = Rata-rata dari selisih antara tes akhir dan tes awal

$\sum X^2 d$ = Jumlah kuadrat deviasi dari keseluruhan gain

N = Jumlah subjek

Db = Ditentukan dengan $N-1$ ⁶²

Pengujian hipotesis menggunakan kriteria:

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak

Rumusan hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 = Penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar tidak terjadi peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie.

⁶² Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2013), h.349.

Ha = Penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar terjadi peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Bab ini menyajikan data kemampuan komunikasi dan berpikir kritis siswa pada lembar observasi dan hasil *pre-test post-test* materi Pencemaran Lingkungan melalui penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar di MAN 4 Pidie Kecamatan Sakti.

1. Kemampuan Komunikasi Siswa

Kemampuan komunikasi siswa merujuk kepada 5 aspek yang dikemukakan oleh Mila Valanita dalam penelitiannya, yaitu etika dalam berkomunikasi, kesediaan menghargai pendapat orang lain, kelancaran serta pemahaman isi materi dan bahasa dalam kelas. Dilihat dari segi aspek kemampuan komunikasi, hampir keseluruhannya tergolong kategori tinggi, hal ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

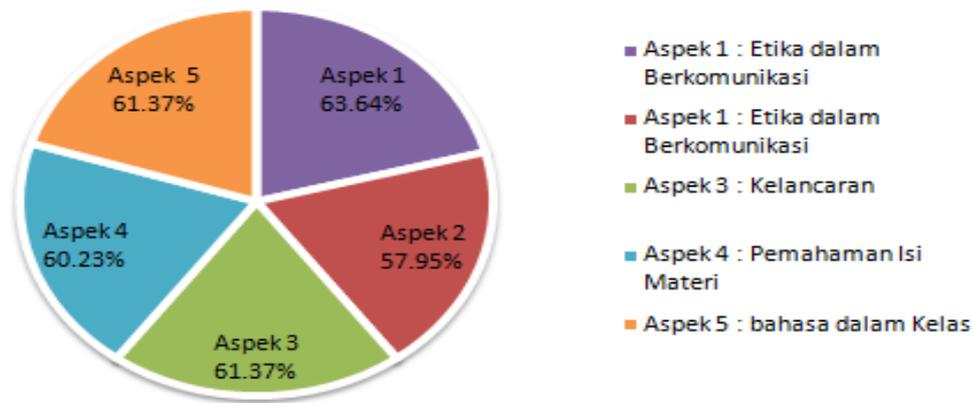
Tabel 4.1. Persentase Setiap Aspek Kemampuan Komunikasi Siswa

No	Aspek	Persentase	Kriteria
1	Etika dalam berkomunikasi	63.64 %	Tinggi
2	Kesediaan menghargai pendapat orang lain	57.95 %	Sedang
3	Kelancaran	61.37 %	Tinggi
4	Pemahaman isi materi	60.23 %	Tinggi
5	Bahasa dalam kelas	61.37 %	Tinggi
	Rata-rata	60.91 %	Tinggi

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2018

Tabel 4.1. memperlihatkan bahwa aspek 1 sampai 5, rata-rata yang diperoleh mengalami peningkatan, walaupun pada aspek ke 2 mengalami sedikit penurunan nilai persentasenya. Untuk memperjelas rata-rata persentase setiap aspek kemampuan komunikasi dengan penerapan model pembelajaran *think talk*

write dengan media gambar di MAN 4 Pidie maka dapat diperhatikan gambar diagram berikut ini:



Gambar 4.1. Persentase Aspek Kemampuan Komunikasi Siswa

Diagram di atas menunjukkan peningkatan persentase setiap aspek kemampuan komunikasi siswa dari hasil rata-rata persentase pada pertemuan pertama dan pertemuan kedua. Persentase paling tinggi terdapat pada aspek ke I dengan nilai persentasenya 63.64%, sedangkan persentase terendah terdapat pada aspek ke II dengan nilai persentasenya 57.95%, hal ini dikarenakan mengalami penurunan pada pertemuan pertama.

Kemampuan komunikasi siswa yang merujuk kepada 5 aspek di atas, terdiri dari 10 indikator yaitu: mengucapkan salam dan berterimakasih diawal dan diakhir pembicaraan, selama berbicara menatap dan melihat lawan bicara dengan pandangan yang bersahabat. Indikator selanjutnya yaitu mendengar dengan seksama pendapat orang lain, mendiskusikan bersama ketika terjadi perbedaan pendapat, sesuai dengan isi materi, menjelaskan dengan lancar materi, percaya diri dalam menyampaikan materi, mudah dalam penyampaian materi, menggunakan bahasa yang baik dan benar, serta berbicara dengan sopan.

Berdasarkan hasil analisis data lembar observasi kemampuan komunikasi siswa dengan penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar di MAN 4 Pidie, maka diketahui bahwa semua siswa memiliki nilai tinggi terhadap kemampuan komunikasi. Rincian data rata-rata kemampuan komunikasi siswa pada pertemuan pertama dan kedua dapat dilihat pada tabel berikut ini:

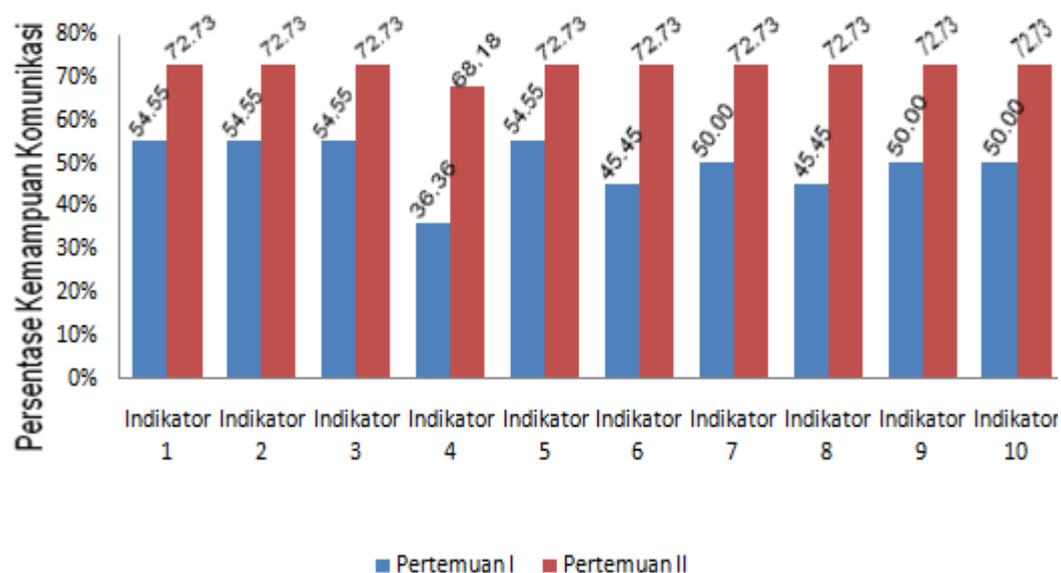
Tabel 4.2. Hasil Observasi Kemampuan Komunikasi Siswa Pertemuan I dan II

No	Indikator	Persentase	
		Pertemuan I	Pertemuan II
1	Mengucapkan salam dan berterimakasih diawal dan diakhir pembicaraan	54.55%	72.73%
2	Selama berbicara menatap dan melihat lawan bicara dengan pandangan yangbersahabat	54.55%	72.73%
3	Mendengar dengan seksama pendapat orang lain	54.55%	72.73%
4	Mendiskusikan bersama ketika terjadi perbedaan pendapat	36.36%	68.18%
5	Sesuai dengan isi materi ketika menjelaskan	54.55%	72.73%
6	Menjelaskan dengan lancar	45.45%	72.73%
7	Percaya diri dalam menyampaikan materi	50.00%	72.73%
8	Mudah dalam penyampaian materi	45.45%	72.73%
9	Menggunakan bahasa yang baik dan benar ketika menjelaskan	50.00%	72.73%
10	Berbicara dengan sopan dalam penyampaian materi	50.00%	72.73%
Rata-rata Persentase		49.55%	72.28%
Kategori		Sedang	Tinggi

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2018

Pada Tabel 4.2. menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi siswa pada pertemuan pertama masih tergolong sedang dengan nilai rata-rata persentasenya 49.55%, sedangkan pada pertemuan kedua kemampuan komunikasi siswa

mengalami peningkatan, dengan nilai rata-rata persentasenya yaitu 72.28% termasuk ke dalam kategori tinggi. Indikator paling rendah nilai persentasenya adalah indikator ke 4 yaitu mendiskusikan bersama ketika terjadi perbedaan pendapat, sedangkan indikator lain selain indikator ke 4 memiliki nilai persentase yang tinggi. Kemampuan komunikasi siswa pada pertemuan pertama dan kedua untuk lebih jelasnya maka dapat dilihat pada gambar grafik berikut ini:



Gambar 4.2. Kemampuan Komunikasi Siswa pada Pertemuan I dan Pertemuan II

Grafik diatas menunjukkan kemampuan komunikasi siswa pada pertemuan pertama, indikator paling rendah yang dilaksanakan oleh siswa adalah indikator ke 4 yaitu mendiskusikan bersama ketika terjadi perbedaan pendapat, nilai persentase indikator ini adalah 36.36%. Sedangkan indikator paling tinggi adalah indikator ke 1, indikator ke 2 dan indikator ke 5 dengan nilai persentasenya adalah 54.55%.

Pertemuan kedua terdapat peningkatan terhadap kemampuan komunikasi siswa. Hampir semua indikator dilaksanakan oleh siswa dengan nilai

persentasenya yaitu 72.73%, kecuali indikator ke 4 dengan nilai persentasenya 68.18%.

2. Berpikir Kritis Siswa

Data berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar diperoleh dari hasil nilai *pretest-posttest* yang dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Daftar Nilai *Pre-test* dan *Post-test*

No	Subjek	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Gain (d)	d ²
1	X1	60	80	20	400
2	X2	50	80	30	900
3	X3	50	85	35	1225
4	X4	45	79	34	1156
5	X5	45	80	35	1225
6	X6	68	90	22	484
7	X7	70	97	27	729
8	X8	50	84	34	1156
9	X9	60	83	23	529
10	X10	53	85	32	1024
11	X11	53	84	31	961
12	X12	50	79	29	841
13	X13	50	79	29	841
14	X14	46	85	39	1521
15	X15	50	80	30	900
16	X16	53	85	32	1024
17	X17	40	77	37	1369
18	X18	56	85	29	841
19	X19	43	77	34	1156
20	X20	60	85	25	625
21	X21	63	84	21	441
22	X22	70	95	25	625
Jumlah		1185	1838	653	19943
Rata-rata		54	84	30	906.5

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2018

Tabel 4.3. terlihat bahwa hasil tes awal siswa kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie pada materi pencemaran lingkungan memiliki nilai paling rendah adalah 40. Sedangkan nilai paling tinggi pada tes awal adalah 70 dan rata-rata pada tes awal

dari 22 jumlah siswa yaitu 54. Adapun pada tes akhir siswa kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie setelah penerapan model *think talk write* dengan media gambar, nilai yang paling rendah yaitu 77 dan nilai yang paling tinggi yaitu 97 serta nilai rata-rata pada tes akhir dari 22 jumlah siswa yaitu 84. Adapun hasil analisis data berpikir kritis siswa dengan menggunakan uji-t dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel: 4.4. Data Berpikir Kritis Siswa dengan Menggunakan uji-t

Db	Alfa (α)	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
21	0,05	27,22	1.72074	$t_{hitung} > t_{tabel}$

Sumber: Data Hasil Penelitian, 2018

Tabel 4.4. menunjukkan hasil analisis data berpikir kritis siswa dengan menggunakan uji t diperoleh $t_{hitung} = 27,22$ serta $t_{tabel} = 1.72074$ dengan derajat bebasnya (Db) 21 pada taraf signifikan 0,05, maka dapat diketahui bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$. Hasil dari perhitungan tersebut menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar dapat meningkatkan berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi siswa kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie melalui penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar tergolong kategori tinggi. Kemampuan komunikasi siswa terlihat pada kegiatan pembelajaran, salah satunya yaitu ketika guru meminta siswa untuk mengamati media gambar terkait materi pencemaran lingkungan, serta mendeskripsikannya dengan bahasa yang mudah mereka pahami. Kegiatan tersebut akan memudahkan siswa dalam menyampaikan kepada orang lain dan lebih berani dalam berkomunikasi atau melakukan interaksi dalam kegiatan diskusi.

Kemampuan komunikasi siswa pada Aspek pertama yaitu Etika dalam berkomunikasi, terdapat 2 indikator. Indikator tersebut adalah indikator ke 1 yaitu mengucapkan salam dan berterimakasih diawal dan diakhir pembicaraan, dimana siswa secara bersamaan mengucapkan salam dan berterimakasih diawal serta diakhir pembicaraan.

Mengucapkan salam dan berterimakasih merupakan etika dalam berkomunikasi sehingga saat pelaksanaannya lebih tertib, teratur dan menyenangkan kedua belah pihak.⁶³ Indikator ke 2 yaitu selama berbicara menatap dan melihat lawan bicara dengan pandangan yang bersahabat. Kegiatan ini terlihat ketika siswa bertanya dan menjawab soal, siswa melihat serta menatap temannya dengan pandangan yang bersahabat.

⁶³Enco sartono, *Pendidikan Lingkungan Budaya Jakarta*, (Bandung: Yudhistira, 2007), h.39.

Aspek kedua adalah kesediaan menghargai pendapat orang lain terdapat 2 indikator. Indikator tersebut adalah indikator ke 3 yaitu mendengar dengan seksama pendapat orang lain. Siswa secara keseluruhan mendengar serta memperhatikan ketika temannya berbicara, baik ketika temannya sedang presentasi maupun ketika menjawab pertanyaan dan memberikan pendapat.

Mendengarkan pendapat orang lain secara seksama, maka akan memberikan umpan balik mengenai pendapat yang bersangkutan serta akan terhindar dari kesalahpahaman.⁶⁴ Pernyataan ini juga berhubungan dengan indikator ke 4 yaitu mendiskusikan bersama ketika terjadi perbedaan pendapat, dengan mendengar seksama pendapat orang lain dan mendiskusikan perbedaan pendapat maka akan terhindar dari konflik dan kesalahpahaman.

Aspek ketiga adalah kelancaran, terdapat 2 indikator. Indikator tersebut adalah indikator ke 5 yaitu sesuai dengan isi materi ketika menjelaskan. Siswa terlihat mempresentasikan hasil diskusinya sesuai dengan topik masing-masing yang sudah dibagikan guru yaitu terkait materi pencemaran lingkungan. Indikator ke 6 yaitu menjelaskan dengan lancar. Siswa terlihat mampu menjelaskan dengan lancar materi yang dipresentasikan, hal ini dikarenakan siswa telah menguasai materi yang dipresentasikan. Siswa juga akan lebih percaya diri dalam penyampaian materi, pernyataan ini berhubungan dengan Aspek ke 4 yaitu pemahaman isi materi pada indikator ke 7 yaitu percaya diri dalam penyampaian materi. Siswa yang sudah menguasai materi, siswa terlihat lebih percaya diri dalam penyampaian materi dan menjelaskannya dengan lancar.

⁶⁴ Peg Pickering, *How To Manage Conflict*, (Jakarta: Erlangga, 2006), h.7.

Suyanto mengungkapkan bahwa kepercayaan diri yang dimiliki siswa merupakan keyakinan siswa akan kemampuan yang dimiliki untuk menampilkannya secara baik di hadapan orang lain.⁶⁵ Pendapat ini juga diperkuat oleh Johnson bahwa siswa yang percaya diri dalam berkomunikasi akan meyakinkan dalam penyampaian pesan, pendengar akan mempercayai, mendengar serta melaksanakan pesan yang disampaikan oleh siswa (komunikator).⁶⁶

Siswa yang percaya diri dalam penyampaian materi maka akan memudahkan siswa dalam penyampaian materi. Saat proses pembelajaran berlangsung terlihat siswa berani dan percaya diri dalam penyampaian serta siswa merasa bahwa apa yang dia sampaikan benar tanpa takut salah. Aspek ke 4 terdiri atas indikator ke 8 yaitu mudah dalam penyampaian materi. Siswa terlihat mudah dalam penyampaian materi sehingga siswa lain mudah juga memahami materi yang disampaikan.

Aspek ke 5 adalah bahasa dalam kelas, terdapat 2 indikator. Indikator tersebut adalah Indikator ke 9 yaitu menggunakan bahasa yang baik dan benar ketika menjelaskan. Siswa terlihat memiliki penguasaan bahasa dan gaya penyampaiannya yang baik dan benar. Kosakata yang digunakan siswa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia atau tidak baku. Indikator ke 10 yaitu berbicara dengan sopan dalam penyampaian materi. Siswa terlihat lebih sopan dalam penyampaian materi dan dalam menjawab pertanyaan atau bertanya.

⁶⁵ Suyanto, *Menjadi Guru Profesional*, (Jakarta: Erlangga, 2013), h.54.

⁶⁶ Johnson Alvonco, *Practical Communication Skill*, (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2014), h.109

Penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar menuntut siswa untuk berkomunikasi, sehingga siswa akan berusaha untuk belajar berkomunikasi dengan baik dan benar sehingga pendengar mampu memahami apa yang dijelaskan, dan siswa yang pasif akan termotivasi untuk mampu berkomunikasi seperti siswa lainnya.

Model pembelajaran ini mampu membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan komunikasi siswa, hal ini sesuai menurut Ansari dalam penelitian Hodiyanto bahwa model *think talk write* diterapkan untuk menumbuhkembangkan kemampuan komunikasi siswa.⁶⁷ Penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar juga mampu meningkatkan berpikir kritis siswa pada materi Pencemaran Lingkungan. Keadaan ini dapat dilihat pada hasil tes dengan pemberian tes berupa soal uraian sebanyak 10 soal. Nilai rata-rata tes yang diperoleh pada tes awal (*Pre-test*) lebih sedikit dibandingkan dengan nilai rata-rata yang diperoleh pada tes akhir (*Post-test*).

Hasil analisis uji-t yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar dapat meningkatkan berpikir kritis siswa kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie pada materi Pencemaran Lingkungan. Peningkatan ini kemungkinan besar disebabkan oleh penerapan model pembelajaran yang *dicombine* dengan media gambar yang menuntut siswa untuk lebih aktif.

⁶⁷ Hodiyanto, "Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika", *Jurnal AdMathEdu*, Vol. 7, No.1, juni 2017, h. 15.

Guru memberikan kesempatan bagi siswa memikirkan soal atau jawaban untuk dicari dari berbagai referensi, mendeskripsikan gambar, serta berdiskusi yang melibatkan kemampuan komunikasi dan menulis secara mandiri terhadap apa yang sudah dipahami dan dipelajari siswa setelah pembelajaran.

Hasil analisis data tersebut juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Herliani bahwa terdapat peningkatan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dengan penerapan model *Think Talk Write* (TTW). Penelitian Herliani mampu meningkatkan berpikir kritis siswa, dengan rata-rata yang diperoleh terhadap berpikir kritis siswa yaitu 2.35 dengan persentasenya adalah 78.33 %.⁶⁸

⁶⁸ Herliani, "Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* (TTW) dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Biologi di SMA Negeri 8 Samarinda", *Skripsi*, (Samarinda: Universitas Mulawarman, 2011), h. 9.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, tentang Penerapan Model Pembelajaran *Think Talk Write* dengan Media Gambar pada Materi Pencemaran Lingkungan di MAN 4 Pidie, maka dapat diambil kesimpulan serta saran-saran sebagai berikut:

1. Kemampuan komunikasi siswa kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie setelah diterapkannya model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar mengalami peningkatan atau secara keseluruhan tergolong ke dalam kategori tinggi.
2. Berpikir kritis siswa kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie pada materi pencemaran lingkungan setelah penerapan model pembelajaran *think talk write* dengan media gambar mengalami peningkatan. Nilai yang diperoleh t_{hitung} lebih besar dari pada t_{tabel} , dengan nilai $t_{hitung} = 27,22$ dan $t_{tabel} = 1.72074$.

B. Saran

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari penelitian ini, maka penulis mengemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Diharapkan kepada guru bidang studi biologi dapat menerapkan model pembelajaran yang bervariasi sesuai dengan materi yang diajarkan, sehingga siswa terdapat peningkatan terhadap kemampuan komunikasi dan berpikir kritis siswa.

2. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi salah satu informasi dalam upaya untuk meningkatkan kemampuan komunikasi dan berpikir kritis siswa.
3. Disarankan bagi peneliti untuk lebih mengoptimalkan dalam penggunaan alokasi waktu supaya proses pembelajaran terlaksana secara maksimal.
4. Diharapkan kepada peneliti agar dapat melakukan penelitian lebih lanjut terkait pengamatan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.
5. Diharapkan kepada peneliti untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan media audio visual supaya siswa lebih mudah memahami materi pencemaran lingkungan tepatnya pada sub materi pencemaran suara.
6. Diharapkan kepada peneliti lain untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut dalam pembelajaran sehingga mampu membuat siswa mudah memahami dan mengkomunikasikan materi pencemaran lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambar Pangaribowosakti. 2014. “Implementasi Pembelajaran Terpadu Tipe *Shared* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa SMK pada Topik Limbah di Lingkungan Kerja”. *Skripsi*. Bandung: UPI.
- Anton Ramdan. 2007. *Jurnalistik Islam*. Jakarta: Shahara Digital Publishing.
- Ari Pitoyo dan Anis Nurdina. 2013. *Biologi*. Sidoarjo: Masmedia.
- Arif Priadi dan Yanti Herlanti. 2014. *Biologi*. Yogyakarta: Yudhistira.
- Arum dan Wahyu Sri Ambar. 2005. *Perspektif Pendidikan Luar Biasa dan Implikasinya bagi Penyiapan Tenaga Kependidikan*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Pendidikan Tenaga Kependidikan dan Ketenagaan Perguruan Tinggi.
- Asyhar. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Azhar Arsyad. 2014. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Djamarah dan Zain. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Asdi Mahasatya.
- Elaine B. Johnson. 2007. *Contextual Teaching and Learning*. Bandung : Mizan Learning Center.
- Enco sartono. 2007. *Pendidikan Lingkungan Budaya Jakarta*. Bandung: Yudhistira.
- Febe Chen. 2011. *Competence For Success I*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Gumelar. 2015. *Elemen dan Prinsip Menggambar*. Banten: AnImage.
- Hamka. 2002. *Tafsir Al-Azhar Juz XXI*. Jakarta: Pustaka Panjimas.
- Hendra Surya. 2011. *Strategi Jitu Mencapai Kesuksesan Belajar*. Jakarta: Elek Media Komputindo.
- Herliani. 2011. “Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* (TTW) dalam Upaya Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Biologi di SMA Negeri 8 Samarinda”. *Skripsi*. Samarinda: Universitas Mulawarman.

- Hilman Nasution, Rena Lestari dan Riki Riharji Lubis. 2015. "Pengaruh Strategi *Think Talk Write* (TTW) Berbantuan Media Gambar terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X MIA MAN Pasir Pengaraian Tahun Pembelajaran 2014/2015". *Skripsi*. Riau: Universitas Pasir Pengaraian.
- Hodiyanto. 2017. "Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika", *Jurnal AdMathEdu*. No.1. Vol.7.
- Idun Kistinah. 2007. *Biologi 1 Makhluk Hidup dan Lingkungan*. Surakarta: Putra Nugraha.
- I Kadek Wirawan. 2016. *Model Pembelajaran Kooperatif Think Talk Write (TTW)*. Singaraja: Ganesha.
- Johnson Alvonco. 2014. *Practical Communication Skill*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Lusia Ari Sumirat. 2014. "Efektifitas Strategi Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* (TTW) terhadap Kemampuan Komunikasi dan Disposisi Matematis Siswa", *Jurnal Pendidikan dan Keguruan*, Vol. 1, No.2.
- M. Quraish Shihab. 2005. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Mila Vanalita. 2014. "Pengaruh Model *Jigsaw* terhadap kemampuan komunikasi lisan dan hasil belajar siswa". *Skripsi*. Bandar Lampung: Universitas Bandar Lampung.
- Naim, N. 2011. *Dasar-dasar Komunikasi Pendidikan*. Yogyakarta: Ar-Ruzzmedia.
- Nina Agustyaningrum. 2010. "Implementasi Model Pembelajaran *Learning Cycle 5E* Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas IX B SMP Negeri 2 Sleman". *Skripsi*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Peg Pickering. 2006. *How To Manage Conflict*. Jakarta: Erlangga.
- Pratiwi. 2007. *Biologi*. Jakarta : Erlangga.
- Pratiwi. 2013. *Biologi*. Jakarta: Erlangga.
- Rudi Susilana dan Cepi Riyana. 2011. *Media Pembelajaran*. Bandung: Wacana Prima.
- Saktiyono. 2006. *Biologi 1*. Jakarta: Erlangga.

- Soeharto, K. 2008. *Komunikasi Pembelajaran, Peran dan Keterampilan Guru dalam Pembelajaran*. Surabaya: SIC.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. 2013. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutaryo dan Wihana Kirana Jaya. 2015. *Membangun Kedaulatan Bangsa Berdasarkan Nilai-nilai Pancasila: Pemberdayaan Masyarakat dalam Kawasan 3T*. Yogyakarta: PSP UGM.
- Suyanto. 2013. *Menjadi Guru Profesional*. Jakarta: Erlangga.
- Suyatno. 2009. *Menjelajah Pembelajaran Inovatif*. Sidoarjo: Masmmedia Buana Pustaka.
- Tahir. 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Makassar: Unismuh.
- Tim Pengembang Ilmu Pendidikan. 2007. *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan Bagian 3*. Jakarta: Grasindo.
- Tirtarahardja, Umar dan S.L. La Sulo. 2015. *Pengantar Pendidikan*, Jakarta : Rineka Cipta.
- Tresna Sastrawijaya. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wahyuningsih Rahayu. 2015. *Model Pembelajaran Komeks*. Jakarta : Deepublish.
- Wiryanto. 2004. *Pengantar Ilmu Komunikasi*. Jakarta: Grasindo.
- Yamin dan Ansari. 2008. *Taktik Mengembangkan Kemampuan Individual Siswa*.

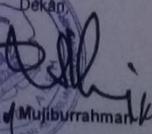
SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
 Nomor : B-480/ Un.08/FTK/KP.07.6/01/2018
TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang** : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat** : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan** : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 10 Januari 2018.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :
- PERTAMA** : Menunjuk Saudara:
- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| 1. Dra. Aisyah, M. Ag | Sebagai Pembimbing Pertama |
| 2. Nurlia Zahara, M. Pd | Sebagai Pembimbing Kedua |
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : Suci Akmalia
 NIM : 140207061
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran *Think Talk Write* dengan Media Gambar pada Materi Pencemaran Lingkungan di MAN 4 Pidie
- KEDUA** : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2018;
- KETIGA** : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018;
- KEEMPAT** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 10 Januari 2018

An, Rektor
 Dekan

 Mujiburrahman

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telp: (0651) 7551423 - Fax: (0651) 7553020 Situs: www.tarbiyah-ar-raniry.ac.id

Nomor : B-2200/Un.08/TU-FTK/ TL 00/02/2018

22 Februari 2018

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
 Menyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -
 Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

N a m a	: Suci Akmalia
N I M	: 140 207 061
Prodi / Jurusan	: Pendidikan Biologi
Semester	: VIII
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
A l a m a t	: Jl. Inong Balee Lt. Kompas No.4 Kopelma Darussalam B Aceh

Untuk mengumpulkan data pada:

MAN 4 Pidie

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Penerapan Model Pembelajaran Think Talk Write dengan Media Gambar pada Materi Pencemaran Lingkungan di MAN 4 Pidie

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.



An. Dekan,
 Kepala Bagian Tata Usaha,

M. Said Farzah Ali

Lampiran 4**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)****Pertemuan I****Status Pendidikan : MAN 4 Pidie****Mata Pelajaran : Biologi****Kelas/Semester : X IPA (genap)****Materi : Pencemaran Lingkungan****Alokasi Waktu : 2 X 45 Menit****A. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
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.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya 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.

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

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	IPK
3	3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan.	3.11.1 Mengidentifikasi penyebab terjadinya pencemaran lingkungan 3.11.2 Menganalisis gambar dampak terjadinya pencemaran lingkungan

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu mengidentifikasi penyebab terjadinya pencemaran lingkungan
2. Siswa mampu menganalisis gambar dampak terjadinya pencemaran lingkungan

D. Materi Ajar

1. Materi Pokok : Pencemaran Lingkungan
2. Materi Ajar : - Penyebab pencemaran lingkungan
- Dampak pencemaran lingkungan

E. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan I

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran Model <i>Think Talk Write</i> (TTW) dengan media gambar	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Mengkondisikan siswa di dalam kelas	<p>Orientasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka dan mengawali pembelajaran 2. Guru memeriksa (mengabsen) kehadiran siswa <p>Apersepsi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan <ol style="list-style-type: none"> a. Anak-anak apakah pernah melihat keadaan lingkungan yang sudah tercemar oleh sampah? <p>Motivasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi pemahaman dan motivasi tentang pentingnya mempelajari materi penyebab dan dampak pencemaran lingkungan 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 3. Guru memberikan soal <i>pre-test</i> kepada siswa 4. Guru menjelaskan langkah-langkah pembelajaran 5. Guru membagikan siswa ke dalam 4 kelompok serta membagikan LKPD I 	<p>1 menit</p> <p>5 menit</p> <p>15 menit</p>
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru menyajikan materi pengantar 2. Tahap berpikir (<i>Think</i>) 	<p>Mengamati</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengamati gambar tentang pencemaran lingkungan 2. Siswa mendeskripsikan gambar pencemaran lingkungan untuk 	<p>1 menit</p> <p>5 menit</p>

		<p>menyelesaikan LKPD I yang dibagikan</p> <p>Menanyakan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mendiskusikan LKPD 1 dengan kelompoknya masing-masing 2. Siswa bertanya pada teman kelompoknya dan guru tentang hal yang belum dipahami di LKPD I <p>Mengeksplorasi</p> <p>Siswa mengumpulkan informasi-informasi yang didapat</p>	10 menit
	3. Tahap Berbicara (<i>Talk</i>)	<p>Mengkomunikasikan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mempresentasikan hasil diskusi inter kelompoknya 2. Siswa lainnya bertanya kepada kelompok yang presentasi 3. Kelompok presentasi menjawab pertanyaan yang diajukan 	30 menit
	4. Tahap menulis (<i>Write</i>), menuliskan informasi yang didapat dari kegiatan diskusi	<p>Mengasosiasikan</p> <p>Setiap siswa secara individual mengolah dan menulis informasi dari hasil diskusi tentang penyebab dan dampak pencemaran lingkungan</p>	3 menit
Penutup		<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dan guru membuat kesimpulan bersama mengenai penyebab dan dampak pencemaran lingkungan 2. Siswa ditugaskan untuk membaca mengenai jenis polutan atau limbah yang termasuk ke dalam pencemaran udara, air, tanah dan suara serta materi jenis-jenis limbah yang mudah terurai dan yang sulit terurai 	20 menit

		<p>3. Guru memberikan pesan moral kepada siswa terkait materi penyebab dan dampak pencemaran lingkungan</p> <p>4. Guru mengakhiri pembelajaran hari ini dengan mengucapkan salam</p>	
--	--	--	--

F. Penilaian

1. Penilaian Sikap : Lembar Pengamatan Sikap
2. Penilaian kognitif : Lembar soal uraian *pre-test* dan *post-test*
3. Penilaian psikomotor : Lembar Pengamatan diskusi kelompok

G. Media, Alat, Bahan dan Sumber Belajar

1. Media : Buku Paket, LKPD, Gambar
2. Alat dan Bahan : Spidol, Papan tulis
3. Sumber Belajar :

Ari Pitoyo, Anis Nurdina. 2013. *Biologi*. Sidoarjo: Masmedia.

Arif Priadi, Yanti Herlanti. 2014. *Biologi 1*. Yogyakarta: Yudhistira

Pratiwi, dkk. 2007. *Biologi*. Jakarta: Erlangga.

Pratiwi, dkk. 2013. *Biologi*. Jakarta: Erlangga.

Pidie, 02 Mei 2018

Peneliti

Suci Akmalia

Nim. 140 207 061

1. Penilaian Sikap
Lembar Pengamatan Sikap

No	Nama Siswa	Perilaku yang diobservasi																Total Skor
		Jujur				Disiplin				Tanggung Jawab				Santun				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1																		
2																		
3																		
4																		

Keterangan :

4 = Sangat baik

3 = Baik

2 = Sedang

1 = Kurang

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 4$$

2. Penilaian Kognitif (Soal *Pre-test* – *Post-test*)

Lembar Soal *Pre-test* dan *Post-test*

1. Bacalah wacana berikut ini dengan seksama!

Geumpang merupakan nama kecamatan yang berada di kabupaten Pidie, Aceh, yang jaraknya sekitar 90 kilometer dari sigli, ibu kota Pidie. Selain bertani, masyarakat Geumpang juga ada yang berdagang, pegawai negeri dan penambang emas. Camat Geumpang mengatakan bahwa tidak dipungkiri bahwa tambang emas yang mereka usahakan itu telah menghidupkan perekonomian masyarakat Geumpang. Wilayah ini mulai banyak dikunjungi orang dan perekonomiannya juga sudah menggeliat. Nama Geumpang heboh di penghujung Juli 2014, akibat matinya ribuan ikan keureuling di sepanjang sungai (krueng) Meukup. Warga juga keracunan setelah mengkonsumsi ikan tersebut. Pembuangan limbah tambang yang bersinggungan dengan sungai yang merupakan aktivitas masyarakat untuk mandi, mencuci dan sebagai sumber air bersih dianggap membahayakan.

Dari wacana di atas, tentukan penyebab terjadinya pencemaran air sungai yang terjadi di Geumpang!

2. Pencemaran udara yang terjadi di Indonesia saat ini sangat memprihatinkan. Faktor apa saja yang menyebabkan pencemaran udara?
3. Pencemaran air akan berdampak pada tanah mengapa hal tersebut dapat terjadi? Tentukan penyebab dari pencemaran tanah!

4. Bacalah wacana berikut:

Maraknya motor-motor modifikasi yang menggunakan knalpot bersuara bising yang digunakan oleh remaja-remaja saat ini. Bagi mereka, itu merupakan suatu hal yang trendi dan keren. Bahkan mereka sengaja memodifikasi suara knalpot lebih keras dengan mencabut penyangkainya. Hal tersebut berpengaruh terhadap kenyamanan kehidupan orang, seperti mengganggu orang yang sedang istirahat, mengganggu pendengaran, dapat merusak pendengaran, mudah lelah, kejengkelan, kurangnya konsentrasi terutama pada kegiatan belajar mengajar, dan atau kegiatan ibadah, tidak dapat menerima informasi dengan baik.

Berdasarkan wacana di atas, temukan pencemaran apa yang terjadi serta penyebab dari pencemaran tersebut!

5. Perhatikan gambar di bawah ini!



Analisislah gambar dampak dari pencemaran di atas!

6. Perhatikan gambar pembakaran hutan di bawah ini!



Analisislah gambar dampak dari pembakaran hutan di atas!

7. Pilihlah jenis limbah atau polutan berikut ini yang termasuk kedalam pencemaran air, tanah, udara dan suara! Jelaskan!

Jenis Limbah Atau polutan	Pencemaran			
	Air	Tanah	udara	suara
Smog				
Sulfur dioksida				
Limbah pabrik				
Limbah pertambangan				
DDT (<i>Dichlorodiphenyl trichloroethane</i>)				
Knalpot motor				
Nitrogen oksida				
Karbon monoksida				
Mesin pabrik				
Sulfur dioksida				

8. Polutan jenis apakah yang menyebabkan hujan asam? Jelaskan!
9. Buatlah daftar jenis-jenis limbah yang mudah terurai beserta penjelasannya!
10. Buatlah daftar jenis-jenis limbah yang sulit terurai beserta penjelasannya!

3. Penilaian Psikomotor

Lembar pengamatan diskusi kelompok

No	Nama Siswa	Perilaku yang diobservasi																Total Skor
		Menyampaikan Pendapat				Menanggapi				Kerjasama				Mempertahankan argumen				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1																		
2																		
3																		
4																		

Keterangan :

4 = Sangat baik

3 = Baik

2 = Sedang

1 = Kurang

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 4$$

*Lampiran 5***LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
Pertemuan I**

Kelompok	:
Anggota kelompok	:
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

A. Indikator:

1. Menentukan penyebab terjadinya pencemaran lingkungan
2. Menganalisis gambar dampak terjadinya pencemaran lingkungan

B. Alat dan Bahan

1. Alat tulis
2. Buku paket

C. Petunjuk Soal

1. Duduklah dalam kelompok masing-masing yang sudah dibagikan
2. Baca buku-buku biologi berdasarkan indikator pada LKPD 1.
3. Diskusikan jawaban yang benar dan pastikan tiap anggota kelompok dapat mengerjakannya/mengetahui jawabannya.
4. Presentasikanlah hasil diskusi anda.

D. Soal

1. Tentukan penyebab dari pencemaran berikut:

a. Pencemaran udara

1) Penyebab terjadi kerusakan/pencemaran tersebut adalah :

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

2) Pencemaran air

- Penyebab terjadi kerusakan/pencemaran tersebut adalah :

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

KUNCI JAWABAN LKPD

Pertemuan I

3. Penyebab dari pencemaran lingkungan:
- b. Pencemaran udara, penyebab terjadi kerusakan/pencemaran tersebut adalah :
- 1) Asap; partikel asap sangat mudah terbawa ke dalam alveoli ketika bernapas. Kebakaran hutan, kebakaran gedung-gedung dan pembakaran sampah dalam jumlah besar menyebabkan timbulnya asap yang banyak.
 - 2) Sulfur dioksida; merupakan gas beracun yang berasal dari pembakaran bahan bakar fosil dan bersifat korosif. Senyawa kimia tersebut memiliki efek berbahaya, terutama dalam konsentrasi tinggi.
 - 3) Nitrogen dioksida; terbentuk dari pembakaran bahan bakar pada temperatur tinggi. Nitrogen dioksida yang terlarut dalam air di udara dapat membentuk hujan asam.
 - 4) Karbon monoksida; dilepas dari hasil pembakaran bahan bakar fosil. Senyawa kimia tersebut merupakan gas yang sangat beracun, tidak berwarna dan berbau tidak enak.
 - 5) Karbon dioksida; gas ini berasal dari kendaraan bermotor dan pembakaran bahan bakar fosil. CO_2 yang tinggi di bumi dapat menyebabkan pemanasan global.

c. Pencemaran air, penyebab terjadi kerusakan/pencemaran tersebut adalah :

- 1) Limbah rumah tangga; limbah rumah tangga sebagian besar berupa air yang mengandung deterjen dan sampah. Sampah organik dibuang ke perairan akan diuraikan oleh mikroorganisme air. Proses ini memerlukan oksigen yang terlarut dalam air, akibatnya kandungan oksigen perairan menurun.
- 2) Limbah industri; beberapa industri/pabrik membuang limbah cair secara langsung ke sungai melalui pipa saluran air. Penggunaan bahan kimia di berbagai industri dapat menyebabkan pencemaran air.
- 3) Limbah pertanian; sumber utama pencemaran air dari limbah pertanian adalah berupa pestisida. Pestisida merupakan racun kimia untuk membunuh hama. Pestisida dapat berupa insektisida, fungisida, herbisida dan rodentisida.
- 4) Limbah pertambangan; tumpahan minyak telah menyebabkan kerusakan yang sangat luas bagi kehidupan.

d. Pencemaran tanah, penyebab terjadi kerusakan/pencemaran tersebut yaitu: bentuk pencemaran tanah adalah berupa limbah padat yang meliputi kotoran, sampah, lumpur, dan berbagai produk yang tidak diinginkan dari pertanian, pertambangan dan industri. Bahan kimia kompleks seperti sampah plastik, karet sintesis dan kaleng yang tidak

dapat diuraikan oleh mikroorganisme tanah akan tetap berada di lingkungan tersebut sehingga mencemari tanah.

e. Pencemaran suara, penyebab terjadi kerusakan/pencemaran tersebut adalah :

- 1) Orang ribut yang memiliki tingkat frekuensi 80dB
- 2) Suara kereta yang memiliki tingkat frekuensi 95dB
- 3) Mesin motor yang memiliki tingkat frekuensi 104 dB
- 4) Suara petir yang memiliki tingkat frekuensi 120 dB
- 5) Mesin pesawat terbang yang memiliki tingkat frekuensi 150 dB

4. Analisis gambar dampak dari pencemaran:

No	Pencemaran Lingkungan	Dampak Pencemaran Lingkungan
1		<p>Pencemaran tersebut merupakan pencemaran udara. Pencemaran udara yang berasal dari alat transportasi yang mengeluarkan asap. Dampak yang dialami diantaranya, asap yang terhirup dapat mengganggu pernapasan, menyebabkan asma, infeksi paru-paru, mengganggu aktivitas orang sekitar karena tidak bisa bernapas dengan bebas.</p>

2		<p>Gambar tersebut merupakan dampak dari pencemaran air karena terjadi proses eutrofikasi. Eutrofikasi ialah penimbunan mineral yang menyebabkan alga tumbuh cepat. Eutrofikasi sangat merugikan ekosistem perairan karena sinar matahari terhalang masuk ke perairan. Saat alga mati, dekomposer yang menguraikan alga tersebut akan menghabiskan persediaan oksigen dalam proses pembusukan alga, dampak yang terjadi, ikan yang mati karena kekurangan oksigen.</p>
3		<p>Dampak pencemaran tanah dari gambar tersebut diantaranya, mengganggu kehidupan mikroorganisme tanah bahkan dapat mematikan. Menimbulkan bau bagi orang yang melewati tempat tersebut. Akan membahayakan kehidupan manusia jika meliputi wilayah yang luas.</p>
4		<p>Dampak yang ditimbulkan dari suara pesawat yaitu, dapat memicu terjadinya pencemaran suara. Suara dengan frekuensi tinggi dapat mengganggu pendengaran (sakit telinga). Pesawat yang terbang terlalu rendah melintasi rumah warga, dapat mengganggu aktivitas warga, seperti istirahat, belajar dan lain sebagainya.</p>

Lampiran 6**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)****Pertemuan II****Status Pendidikan : MAN 4 Pidie****Mata Pelajaran : Biologi****Kelas/Semester : X IPA (genap)****Materi : Pencemaran Lingkungan****Alokasi Waktu : 2 X 45 Menit****A. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
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.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya 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.

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

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	IPK
3	3.21 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan.	3.11.3 Memisahkan jenis limbah atau polutan yang termasuk ke dalam pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran suara 3.11.4 Memperjelas jenis-jenis limbah yang mudah terurai dan yang sulit terurai

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu memisahkan limbah atau polutan yang termasuk ke dalam pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran suara
2. Siswa mampu memperjelas jenis-jenis limbah yang mudah terurai dan yang sulit terurai

D. Materi Ajar

1. Materi Pokok : Pencemaran Lingkungan
2. Materi Ajar : - Jenis limbah atau polutan yang termasuk ke dalam pencemaran udara, air, tanah dan suara
- Jenis-jenis limbah yang mudah terurai dan yang sulit terurai

E. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan II

Kegiatan	Langkah-langkah Pembelajaran Model <i>Think Talk Write</i> (TTW) dengan media gambar	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	2. Mengkondisikan siswa di dalam kelas	<p>Orientasi</p> <p>3. Guru membuka dan mengawali pembelajaran</p> <p>4. Siswa berdo'a sebelum pembelajaran</p> <p>5. Guru mengecek kehadiran siswa</p> <p>Apersepsi</p> <p>2. Guru melakukan apersepsi dengan menanyakan</p> <p>b. Anak-anak apakah pernah melihat plastik yang dibuang dan dikubur dalam tanah? Setelah beberapa minggu apakah plastik itu masih utuh atau sudah hancur?</p> <p>Motivasi</p> <p>6. Guru memberi pemahaman dan motivasi tentang pentingnya mempelajari materi jenis limbah atau polutan yang termasuk pencemaran udara, air, tanah dan suara serta jenis limbah yang mudah terurai dan sulit terurai</p> <p>7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</p> <p>8. Guru menjelaskan langkah-langkah pembelajaran</p> <p>9. Guru membagi siswa ke dalam 4 kelompok serta membagikan LKPD II</p>	<p>1 menit</p> <p>5 menit</p> <p>15 menit</p>
Kegiatan Inti		Mengamati	

	<p>1. Guru menyajikan materi pengantar</p> <p>2. Tahap berpikir (<i>Think</i>)</p> <p>3. Tahap Berbicara (<i>Talk</i>)</p> <p>4. Tahap menulis (<i>Write</i>), menuliskan informasi yang didapat dari kegiatan diskusi</p>	<p>3. Siswa mengamati gambar tentang jenis-jenis limbah atau polutan</p> <p>4. Siswa mendeskripsikan gambar jenis-jenis limbah atau polutan untuk menyelesaikan LKPD II yang dibagikan</p> <p>Menanyakan</p> <p>3. Siswa mendiskusikan LKPD II dengan kelompoknya masing-masing</p> <p>4. Siswa tentang kepada teman kelompoknya dan guru tentang hal yang belum dipahami di LKPD II</p> <p>Mengeksplorasi Siswa mengumpulkan informasi-informasi yang didapat</p> <p>Mengkomunikasikan</p> <p>1. Siswa mempresentasikan hasil diskusi inter kelompoknya</p> <p>2. Siswa lainnya bertanya kepada kelompok yang presentasi</p> <p>3. Kelompok presentasi menjawab pertanyaan yang diajukan</p> <p>Mengasosiasikan Setiap siswa secara individual mengolah dan menulis informasi dari hasil diskusi tentang jenis limbah atau polutan yang termasuk pencemaran udara, air, tanah dan suara serta jenis limbah yang mudah terurai dan sulit terurai</p>	<p>1 menit</p> <p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>30 menit</p> <p>3 menit</p>
--	--	--	--

Penutup		<p>5. Siswa dan guru membuat kesimpulan bersama mengenai jenis limbah atau polutan yang termasuk pencemaran udara, air, tanah dan suara serta jenis limbah yang mudah terurai dan sulit terurai</p> <p>6. Siswa ditugaskan untuk membuat daftar jenis limbah atau polutan yang termasuk ke dalam pencemaran udara, air, tanah dan suara serta limbah yang mudah terurai dan sulit terurai di buku catatan masing-masing</p> <p>7. Guru memberikan pesan moral kepada siswa terkait materi jenis limbah atau polutan yang termasuk pencemaran udara, air, tanah dan suara serta jenis limbah yang mudah terurai dan sulit terurai</p> <p>8. Siswa mengerjakan soal <i>post-test</i></p> <p>9. Guru membimbing siswa pada saat mengerjakan soal <i>post-test</i></p> <p>10. Siswa mengumpulkan jawaban dari soal <i>post-test</i></p> <p>11. Guru mencukupkan pembelajaran hari ini dengan mengucapkan salam</p>	20menit
---------	--	--	---------

F. Penilaian

1. Penilaian Sikap : Lembar Pengamatan Sikap
2. Penilaian kognitif : Lembar soal uraian *pre-test* dan *post-test*
3. Penilaian psikomotor : Lembar Pengamatan diskusi kelompok

G. Media, Alat, Bahan dan Sumber Belajar

1. Media : Buku Paket, LKPD, Gambar
2. Alat dan Bahan : Spidol, Papan tulis
3. Sumber Belajar :
Ari Pitoyo, Anis Nurdina. 2013. *Biologi*. Sidoarjo:Masmedia.
Arif Priadi, Yanti Herlanti. 2014. *Biologi 1*. Yogyakarta: Yudhistira
Pratiwi, dkk. 2007. *Biologi*. Jakarta : Erlangga.
Pratiwi, dkk. 2013. *Biologi*. Jakarta : Erlangga.

Pidie, 03 Mei 2018

Peneliti

Suci Akmalia

Nim. 140 207 061

4. Penilaian Sikap
Lembar Pengamatan Sikap

No	Nama Siswa	Perilaku yang diobservasi																Total Skor
		Jujur				Disiplin				Tanggung Jawab				Santun				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1																		
2																		
3																		
4																		

Keterangan :

4 = Sangat baik

3 = Baik

2 = Sedang

1 = Kurang

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 4$$

5. Penilaian Kognitif (Soal *Pre-test* – *Post-test*)

Lembar Soal *Pre-test* dan *Post-test*

1. Bacalah wacana berikut ini dengan seksama!

Geumpang merupakan nama kecamatan yang berada di kabupaten Pidie, Aceh, yang jaraknya sekitar 90 kilometer dari sigli, ibu kota Pidie. Selain bertani, masyarakat Geumpang juga ada yang berdagang, pegawai negeri dan penambang emas. Camat Geumpang mengatakan bahwa tidak dipungkiri bahwa tambang emas yang mereka usahakan itu telah menghidupkan perekonomian masyarakat Geumpang. Wilayah ini mulai banyak dikunjungi orang dan perekonomiannya juga sudah menggeliat. Nama Geumpang heboh di penghujung Juli 2014, akibat matinya ribuan ikan keureuling di sepanjang sungai (krueng) Meukup. Warga juga keracunan setelah mengkonsumsi ikan tersebut. Pembuangan limbah tambang yang bersinggungan dengan sungai yang merupakan aktivitas masyarakat untuk mandi, mencuci dan sebagai sumber air bersih dianggap membahayakan.

Dari wacana di atas, tentukan penyebab terjadinya pencemaran air sungai yang terjadi di Geumpang!

2. Pencemaran udara yang terjadi di Indonesia saat ini sangat memprihatinkan. Faktor apa saja yang menyebabkan pencemaran udara?
3. Pencemaran air akan berdampak pada tanah mengapa hal tersebut dapat terjadi? Tentukan penyebab dari pencemaran tanah!

4. Bacalah wacana berikut:

Maraknya motor-motor modifikasi yang menggunakan knalpot bersuara bising yang digunakan oleh remaja-remaja saat ini. Bagi mereka, itu merupakan suatu hal yang trendi dan keren. Bahkan mereka sengaja memodifikasi suara knalpot lebih keras dengan mencabut penyangkainya. Hal tersebut berpengaruh terhadap kenyamanan kehidupan orang, seperti mengganggu orang yang sedang istirahat, mengganggu pendengaran, dapat merusak pendengaran, mudah lelah, kejengkelan, kurangnya konsentrasi terutama pada kegiatan belajar mengajar, dan atau kegiatan ibadah, tidak dapat menerima informasi dengan baik.

Berdasarkan wacana di atas, temukan pencemaran apa yang terjadi serta penyebab dari pencemaran tersebut!

5. Perhatikan gambar di bawah ini!



Analisislah gambar dampak dari pencemaran di atas!

6. Perhatikan gambar pembakaran hutan di bawah ini!



Analisislah gambar dampak dari pembakaran hutan di atas!

7. Pilihlah jenis limbah atau polutan berikut ini yang termasuk kedalam pencemaran air, tanah, udara dan suara! Jelaskan!

Jenis Limbah Atau polutan	Pencemaran			
	Air	tanah	udara	suara
Smog				
Sulfur dioksida				
Limbah pabrik				
Limbah pertambangan				
DDT (<i>Dichlorodiphenyl trichloroethane</i>)				
Knalpot motor				
Nitrogen oksida				
Karbon monoksida				
Mesin pabrik				
Sulfur dioksida				

8. Polutan jenis apakah yang menyebabkan hujan asam? Jelaskan!
9. Buatlah daftar jenis-jenis limbah yang mudah terurai beserta penjelasannya!
10. Buatlah daftar jenis-jenis limbah yang sulit terurai beserta penjelasannya!

6. Penilaian Psikomotor

Lembar pengamatan diskusi kelompok

No	Nama Siswa	Perilaku yang diobservasi																Total Skor
		Menyampaikan Pendapat				Menanggapi				Kerjasama				Mempertahankan argumen				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1																		
2																		
3																		
4																		

Keterangan :

4 = Sangat baik

3 = Baik

2 = Sedang

1 = Kurang

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 4$$

*Lampiran 7***LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)
Pertemuan II**

Kelompok	:
Anggota kelompok	:
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

A. Indikator:

1. Memisahkan jenis limbah atau polutan yang termasuk ke dalam pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran suara.
2. Memperjelas jenis-jenis limbah yang mudah terurai dan yang sulit terurai

B. Alat dan Bahan

1. Alat tulis
2. Buku paket

C. Petunjuk Soal

1. Duduklah dalam kelompok masing-masing yang sudah dibagikan
2. Baca buku-buku biologi berdasarkan indikator pada LKPD II.
3. Diskusikan jawaban yang benar dan pastikan tiap anggota kelompok dapat mengerjakannya/mengetahui jawabannya.
4. Presentasikanlah hasil diskusi anda.

KUNCI JAWABAN LKPD

Pertemuan II

1. Jenis limbah atau polutan yang termasuk ke dalam pencemaran lingkungan:
 - a. Gambar knalpot; jenis polutan tersebut akan mengakibatkan terjadinya pencemaran suara. Suara knalpot yang dimodifikasi menghasilkan suara yang nyaring keras akan mengganggu pendengaran dan aktivitas yang terdapat di lingkungan sekitar.
 - b. Gambar mobil yang mengeluarkan asap; mobil yang mengeluarkan asap dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran udara. Asap yang berwarna hitam dan berbau yang dihirup dapat berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup dan akan mencemari lingkungan.
 - c. Gambar tanah yang sudah tercemar oleh sampah; sampah yang dibuang ke tanah akan mengganggu sifat fisik dan kimia tanah sehingga tanah menjadi tidak subur dan proses pertumbuhan tanaman menjadi terhambat, apalagi jika jenis sampahnya berupa sampah yang sulit diurai oleh mikroorganismen tanah, seperti sampah plastik.
 - d. Gambar air yang sudah tercemar oleh sampah; Sampah yang dibuang ke air akan mencemari sumber air bersih yang terdapat di sekitarnya. Ketika sampah dibuang ke air, baik air sungai maupun air laut, maka air akan terkontaminasi oleh zat-zat yang berbahaya yang terdapat pada sampah tersebut. Jika kadar konsentrasi zat berbahaya di dalam air tinggi, maka akan mengganggu organisme air dan menyebabkan penyakit bagi masyarakat yang mengkonsumsi air tersebut.

2. Limbah yang mudah terurai dan sulit terurai:

Jenis-jenis limbah	Termasuk limbah		Keterangan
	Mudah terurai	Sulit terurai	
		√	Kaca termasuk ke dalam jenis limbah yang sulit terurai. Kaca tidak bisa diurai oleh mikroorganisme
	√		Daun termasuk ke dalam jenis limbah yang mudah diurai. Daun yang berjatuhan di tanah dapat diuraikan oleh mikroorganisme tanah
	√		Sisa dari buah-buahan dan sayur-sayuran termasuk ke dalam jenis limbah yang bisa diurai. Pembusukan pada sisa buah-buahan dan sayur-sayuran dilakukan oleh mikroorganisme sehingga proses pembusukan, penguraian terjadi dengan mudah atau cepat.
		√	Botol kaleng minuman termasuk ke dalam jenis limbah yang sulit diurai. Mikroorganisme sulit menghancurkan botol kaleng. Biasanya botol kaleng atau jenis limbah yang sulit diurai dapat didaur ulang

Lampiran 8**Soal Pre-test Materi Pencemaran Lingkungan****Nama :****Kelas :****Petunjuk :**

1. Jawablah seluruh pertanyaan-pertanyaan berikut sesuai dengan perintahnya di lembar jawaban yang disediakan!
2. Pertanyaan-pertanyaan dikerjakan sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan.

1. Bacalah wacana berikut ini dengan seksama!

Geumpang merupakan nama kecamatan yang berada di kabupaten Pidie, Aceh yang jaraknya sekitar 90 kilometer dari sigli, ibu kota Pidie. Selain bertani, masyarakat Geumpang juga ada yang berdagang, pegawai negeri dan penambang emas. Camat Geumpang mengatakan bahwa tidak dipungkiri bahwa tambang emas yang mereka usahakan itu telah menghidupkan perekonomian masyarakat Geumpang. Wilayah ini mulai banyak dikunjungi orang dan perekonomiannya juga sudah menggeliat. Nama Geumpang heboh di penghujung Juli 2014, akibat matinya ribuan ikan keureuling di sepanjang sungai (krueng) Meukup. Warga juga keracunan setelah mengkonsumsi ikan tersebut. Pembuangan limbah tambang yang bersinggungan dengan sungai yang merupakan aktivitas masyarakat untuk mandi, mencuci dan sebagai sumber air bersih dianggap membahayakan.

Dari wacana di atas, tentukan penyebab terjadinya pencemaran air sungai yang terjadi di Geumpang!

2. Pencemaran udara yang terjadi di Indonesia saat ini sangat memprihatinkan. Faktor apa saja yang menyebabkan pencemaran udara?
3. Pencemaran air akan berdampak pada tanah mengapa hal tersebut dapat terjadi? Identifikasikan penyebab dari pencemaran tanah!
4. Bacalah wacana berikut:
Maraknya motor-motor modifikasi yang menggunakan knalpot bersuara bising yang digunakan oleh remaja-remaja saat ini. Bagi mereka, itu

merupakan suatu hal yang trendi dan keren. Bahkan mereka sengaja memodifikasi suara knalpot lebih keras dengan mencabut penyangkanya. Hal tersebut berpengaruh terhadap kenyamanan kehidupan orang, seperti mengganggu orang yang sedang istirahat, mengganggu pendengaran, dapat merusak pendengaran, mudah lelah, kejengkelan, kurangnya konsentrasi terutama pada kegiatan belajar mengajar, dan atau kegiatan ibadah, tidak dapat menerima informasi dengan baik.

Berdasarkan wacana di atas, temukan pencemaran apa yang terjadi serta penyebab dari pencemaran tersebut!

5. Perhatikan gambar di bawah ini!



Analisislah gambar dampak dari pencemaran di atas!

6. Perhatikan gambar pembakaran hutan di bawah ini!



Analisislah gambar dampak dari pembakaran hutan di atas!

7. Pilihlah jenis limbah atau polutan berikut yang termasuk ke dalam pencemaran air, tanah, udara dan suara! Jelaskan!

Jenis Limbah Atau polutan	Pencemaran			
	Air	tanah	udara	suara
Smog				
Sulfur dioksida				
Limbah pabrik				
Limbah pertambangan				
DDT (<i>Dichlorodiphenyl trichloroethane</i>)				
Knalpot motor				
Nitrogen oksida				
Karbon monoksida				
Mesin pabrik				
Sulfur dioksida				

8. Polutan jenis apakah yang menyebabkan hujan asam? Jelaskan!
9. Buatlah daftar jenis-jenis limbah yang mudah terurai beserta penjelasannya!
10. Buatlah daftar jenis-jenis limbah yang sulit terurai beserta penjelasannya!

Kunci Jawaban *Pre-test* Materi Pencemaran Lingkungan

1. Wacana tersebut diketahui bahwa penyebab terjadinya pencemaran air sungai di Geumpang, karena pembuangan limbah pertambangan emas. Proses pertambangan emas menggunakan merkuri, kandungan merkuri yang digunakan dengan konsentrasi tinggi bersifat sangat beracun dan berbahaya bagi lingkungan. Merkuri yang mengalir ke aliran sungai yang bersinggungan dengan tempat pertambangan emas, menyebabkan sungainya tercemar dan menyebabkan ikan yang berada di sungai tersebut mati dan masyarakat yang mengonsumsi ikan tersebut akan keracunan.
2. Faktor yang menyebabkan pencemaran udara yaitu faktor alami dan faktor lainnya yang disebabkan oleh kegiatan manusia. Penyebab alami berupa, kebakaran hutan/semak dan letusan gunung berapi. Faktor yang disebabkan oleh kegiatan manusia yang menyebabkan pencemaran udara diantaranya pembakaran sampah rumah tangga, asap dari pabrik-pabrik dan asap kendaraan.
3. Pencemaran air akan berdampak pada tanah, hal ini karena limbah-limbah merupakan sumber utama dari pencemaran air, seperti limbah dari pabrik, rumah tangga, pertambangan dan pertanian. Ketika limbah dibuang ke sungai, maka akan mencemari air sungai. Air sungai yang sudah tercemar akan mengalir dan akan masuk ke dalam sawah yang bersinggungan dengan sungai tersebut. Para petani tentunya memerlukan air sungai untuk kebutuhan persawahannya. Ketika air sungai yang sudah tercemar tersebut masuk ke dalam sawah, air akan meresap ke dalam tanah. Lahan pertanian atau tanah dapat tercemar oleh limbah dari air sungai tersebut. Ketika konsentrasi zat-zat dalam limbah melebihi standar, maka akan menurunkan kesuburan tanah dan mengganggu pertumbuhan tanaman. Pencemaran tanah umumnya disebabkan oleh kotoran, sampah, lumpur dari bencana banjir, limbah industri, limbah pertanian. Selain itu, penyebab lainnya seperti kertas, plastik, logam, kaca, yang berasal dari rumah dan pabrik yang dikubur di dalam tanah.

4. Pencemaran yang terjadi pada wacana di atas ialah pencemaran suara. Penyebab terjadi pencemaran suara tersebut yaitu dari suara bising motor-motor yang dimodifikasi dengan sengaja supaya menghasilkan suara yang lebih keras. Mereka sengaja mencabut penyaringnya supaya knalpot mengeluarkan suara yang besar.
5. Pencemaran di atas disebabkan oleh pembuangan air limbah dari saluran pembuangan ke sungai. Dampak yang akan terjadi dari pembuangan limbah tersebut diantaranya, mengganggu organisme air, dapat membunuh organisme air, limbah yang berwarna akan membuat tingkat kejernihan air berkurang dan akan menimbulkan bau. Aliran air sungai akan menuju ke perkampungan warga, dan air tersebut dipakai warga untuk keperluan sehari-sehari seperti mandi dan mencuci, jika airnya sudah tercemar, maka akan berdampak bagi kesehatan warga setempat. Warga akan mengalami gatal-gatal dan berbagai jenis penyakit kulit lainnya.
6. Hutan yang dibakar akan memberikan dampak bagi lingkungan dan kehidupannya. Hutan yang dibakar akan menyebabkan terjadinya pencemaran udara, sehingga dampak yang akan terjadi yaitu hilangnya habitat hewan yang hidup di hutan tersebut dan bahkan ada organisme yang mati, jika udara atau asap terhirup dapat menyebabkan peradangan pada saluran pernapasan dan infeksi paru-paru.
7. Limbah penyebab pencemaran:

Jenis Limbah Atau polutan	Pencemaran			
	Air	tanah	udara	suara
Smog			√	
Sulfur dioksida			√	
Limbah pabrik	√	√		
Limbah pertambangan	√	√		
DDT (<i>Dichlorodiphenyl trichloroethane</i>)	√	√		
Knalpot motor				√
Nitrogen oksida			√	
Karbon monoksida			√	
Mesin pabrik				√
Karbon dioksida			√	

- a. Pencemaran air dan tanah; limbah yang menyebabkan pencemaran air dan tanah yaitu limbah pabrik, limbah pertambangan dan DDT (*Dichlorodiphenyl trichloroethane*). Limbah pabrik mengandung banyak jenis bahan kimia anorganik yang bersifat racun bagi organisme. Jenis bahan kimia anorganik diantaranya yaitu air raksa (Hg), Seng (Zn), timbel (Pb), sianida (Cn) dan tembaga (Cu). Limbah pertambangan seperti tumpahan minyak yang menyebabkan kerusakan yang sangat luas. Misalnya tumpahan minyak yang dibuang ke dalam laut dan fauna di daerah pantai, dibuang secara langsung ke tanah, hal ini sangat berbahaya. DDT (*Dichlorodiphenyl trichloroethane*) merupakan salah satu jenis insektisida yang digunakan dalam pertanian. Sisa penggunaan insektisida yang dibuang ke sungai atau danau akan masuk ke dalam rantai makanan, konsentrasi DDT meningkat dalam tubuh organisme pada setiap tingkatan trofik. DDT yang dibuang ke tanah dapat membunuh mikroorganisme tanah dan menurunkannya kesuburan tanah.
 - b. Pencemaran udara; polutan yang menyebabkan pencemaran udara yaitu smog, sulfur dioksida, nitrogen oksida, karbon monoksida, karbon dioksida. Smog merupakan campuran asap dan kabut yang tampak sebagai kabut coklat. Sulfur dioksida merupakan gas beracun yang berasal dari pembakaran bahan fosil. Nitrogen oksida terbentuk dari pembakaran bahan bakar seperti kendaraan bermotor dan pembangkit tenaga listrik. Karbon monoksida dilepas dari hasil pembakaran bahan bakar fosil, senyawa ini sangat beracun, tidak berwarna dan berbau. Karbon dioksida dilepas selama pembakaran.
 - c. Pencemaran suara; polutan yang menyebabkan pencemaran suara yaitu knalpot motor dan mesin pabrik. Suara knalpot motor dan mesin pabrik yang menimbulkan suara yang sangat keras dapat mengganggu pendengaran dan lingkungan sekitar.
8. Jenis polutan yang mengakibatkan hujan asam yaitu sulfur dioksida dan nitrogen dioksida. Sulfur dioksida memberikan kontribusi yang besar terhadap terjadinya hujan asam. Kedua polutan tersebut dihasilkan melalui

pembakaran. Sulfur dioksida merupakan gas yang berbau sangat tajam dan tidak mudah terbakar. Sumber polutan sulfur dioksida misalnya pada pembakaran batu arang, minyak bakar, gas, kayu dan sebagainya. Nitrogen dioksida merupakan gas beracun, berwarna merah coklat dan berbau. Sumber utama nitrogen dioksida pada atmosfer yaitu dari kendaraan, pembangkit tenaga listrik, dan proses industri.

9. Limbah yang mudah terurai atau disebut juga dengan limbah organik, karena pada makhluk hidup terdapat unsur karbon dan rantai kimianya sederhana yang mudah dicerna oleh mikroorganisme. diantaranya yaitu:

Jenis limbah	Keterangan
Limbah Domestik (sisa makanan, sayuran yang sudah busuk, buah dan kulit buah)	Limbah domestik seperti sisa makanan, sayuran, buah dan kulit buah mudah mengalami pembusukan, dan akan cepat terurai oleh mikroorganisme
Limbah pertanian (Jerami, daun-daunan, sayur-sayuran)	Jerami, sisa daun serta sisa sayur yang dihasilkan akan mudah terurai oleh mikroorganisme tanah,
Limbah industri pengolahan kayu	Potongan-potongan kecil serpiha kayu dari hasil penggergajian mudah terurai. Kayu akan lapuk, busuk dan hancur karena dimakan rayap dan ditumbuhi oleh jamur di atasnya. Kayu yang ditempati di atas tanah juga akan mudah terurai oleh organisme yang ada di permukaan tanah, walaupun membutuhkan waktu sedikit lama

10. Jenis-jenis limbah yang sulit terurai atau dikenal juga dengan limbah anorganik yang sulit diurai oleh organisme:

Jenis Limbah	Keterangan
Limbah domestik (sampah yang berupa plastik, kertas dan karet)	Proses penguraiannya berlangsung lama karena mikroorganisme susah mencerna limbah tersebut. Proses penguraiannya sampai berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun
Limbah pertanian (botol pestisida)	Limbah pertanian akan sulit diurai oleh mikroorganisme, proses penguraiannya tidak dapat diperkirakan kapan akan hancur
Limbah industri (logam, kaca, kaleng)	Limbah industri sulit mengalami penghancuran, diperkirakan akan hancur 80-200 tahun

Lampiran 9**Soal *Post-test* Materi Pencemaran Lingkungan****Nama :****Kelas :****Petunjuk :**

3. Jawablah seluruh pertanyaan-pertanyaan berikut sesuai dengan perintahnya di lembar jawaban yang disediakan!
4. Pertanyaan-pertanyaan dikerjakan sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan.

11. Bacalah wacana berikut:

Maraknya motor-motor modifikasi yang menggunakan knalpot bersuara bising yang digunakan oleh remaja-remaja saat ini. Bagi mereka, itu merupakan suatu hal yang trendi dan keren. Bahkan mereka sengaja memodifikasi suara knalpot lebih keras dengan mencabut penyaringnya. Hal tersebut berpengaruh terhadap kenyamanan kehidupan orang, seperti mengganggu orang yang sedang istirahat, mengganggu pendengaran, dapat merusak pendengaran, mudah lelah, kejengkelan, kurangnya konsentrasi terutama pada kegiatan belajar mengajar, dan atau kegiatan ibadah, tidak dapat menerima informasi dengan baik.

Berdasarkan wacana di atas, temukan pencemaran apa yang terjadi serta penyebab dari pencemaran tersebut!

12. Perhatikan gambar pembakaran hutan di bawah ini!



Analisislah gambar dampak dari pembakaran hutan di atas!

13. Bacalah wacana berikut ini dengan seksama!

Geumpang merupakan nama kecamatan yang berada di kabupaten Pidie, Aceh yang jaraknya sekitar 90 kilometer dari sigli, ibu kota Pidie. Selain bertani, masyarakat Geumpang juga ada yang berdagang, pegawai negeri dan penambang emas. Camat Geumpang mengatakan bahwa tidak dipungkiri bahwa tambang emas yang mereka usahakan itu telah menghidupkan perekonomian masyarakat Geumpang. Wilayah ini mulai banyak dikunjungi orang dan perekonomiannya juga sudah menggeliat. Nama Geumpang heboh di penghujung Juli 2014, akibat matinya ribuan ikan keureuling di sepanjang sungai (krueng) Meukup. Warga juga keracunan setelah mengkonsumsi ikan tersebut. Pembuangan limbah tambang yang bersinggungan dengan sungai yang merupakan aktivitas masyarakat untuk mandi, mencuci dan sebagai sumber air bersih dianggap membahayakan.

Dari wacana di atas, tentukan penyebab terjadinya pencemaran air sungai yang terjadi di Geumpang!

14. Buatlah daftar jenis-jenis limbah yang sulit terurai beserta penjelasannya!
15. Pencemaran udara yang terjadi di Indonesia saat ini sangat memprihatinkan. Faktor apa saja yang menyebabkan pencemaran udara?
16. Pilihlah jenis limbah atau polutan berikut yang termasuk ke dalam pencemaran air, tanah, udara dan suara! Jelaskan!

Jenis Limbah Atau polutan	Pencemaran			
	Air	tanah	udara	suara
Smog				
Sulfur dioksida				
Limbah pabrik				
Limbah pertambangan				
DDT (<i>Dichlorodiphenyl trichloroethane</i>)				
Knalpot motor				
Nitrogen oksida				
Karbon monoksida				
Mesin pabrik				
Sulfur dioksida				

17. Buatlah daftar jenis-jenis limbah yang mudah terurai beserta penjelasannya!
18. Polutan jenis apakah yang menyebabkan hujan asam? Jelaskan!
19. Pencemaran air akan berdampak pada tanah mengapa hal tersebut dapat terjadi? Identifikasikan penyebab dari pencemaran tanah!
20. Perhatikan gambar di bawah ini!



Analisislah gambar dampak dari pencemaran di atas!

Kunci Jawaban *Post-test* Materi Pencemaran Lingkungan

1. Pencemaran yang terjadi pada wacana di atas ialah pencemaran suara. Penyebab terjadi pencemaran suara tersebut yaitu dari suara bising motor-motor yang dimodifikasi dengan sengaja supaya menghasilkan suara yang lebih keras. Mereka sengaja mencabut penyaringnya supaya knalpot mengeluarkan suara yang besar.
2. Hutan yang dibakar akan memberikan dampak bagi lingkungan dan kehidupannya. Hutan yang dibakar akan menyebabkan terjadinya pencemaran udara, sehingga dampak yang akan terjadi yaitu hilangnya habitat hewan yang hidup di hutan tersebut dan bahkan ada organisme yang mati, jika udara atau asap terhirup dapat menyebabkan peradangan pada saluran pernapasan dan infeksi paru-paru.
3. Wacana tersebut diketahui bahwa penyebab terjadinya pencemaran air sungai di Geumpang, karena pembuangan limbah pertambangan emas. Proses pertambangan emas menggunakan merkuri, kandungan merkuri yang digunakan dengan konsentrasi tinggi bersifat sangat beracun dan berbahaya bagi lingkungan. Merkuri yang mengalir ke aliran sungai yang bersinggungan dengan tempat pertambangan emas, menyebabkan sungainya tercemar dan menyebabkan ikan yang berada di sungai tersebut mati dan masyarakat yang mengonsumsi ikan tersebut akan keracunan.
4. Jenis-jenis limbah yang sulit terurai atau dikenal juga dengan limbah anorganik yang sulit diurai oleh organisme:

Jenis Limbah	Keterangan
Limbah domestik (sampah yang berupa plastik, kertas dan karet)	Proses penguraiannya berlangsung lama karena mikroorganisme susah mencerna limbah tersebut. Proses penguraiannya sampai berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun
Limbah pertanian (botol pestisida)	Limbah pertanian akan sulit diurai oleh mikroorganisme, proses penguraiannya tidak dapat diperkirakan kapan akan hancur
Limbah industri (logam, kaca, kaleng)	Limbah industri sulit mengalami penghancuran, diperkirakan akan hancur 80-200 tahun

5. Faktor yang menyebabkan pencemaran udara yaitu faktor alami dan faktor lainnya yang disebabkan oleh kegiatan manusia. Penyebab alami berupa, kebakaran hutan/semak dan letusan gunung berapi. Faktor yang disebabkan oleh kegiatan manusia yang menyebabkan pencemaran udara diantaranya pembakaran sampah rumah tangga, asap dari pabrik-pabrik dan asap kendaraan.
6. Limbah penyebab pencemaran:

Jenis Limbah Atau polutan	Pencemaran			
	Air	tanah	udara	suara
Smog			√	
Sulfur dioksida			√	
Limbah pabrik	√	√		
Limbah pertambangan	√	√		
DDT (<i>Dichlorodiphenyl trichloroethane</i>)	√	√		
Knalpot motor				√
Nitrogen oksida			√	
Karbon monoksida			√	
Mesin pabrik				√
Karbon dioksida			√	

- a. Pencemaran air dan tanah; limbah yang menyebabkan pencemaran air dan tanah yaitu limbah pabrik, limbah pertambangan dan DDT (*Dichlorodiphenyl trichloroethane*). Limbah pabrik mengandung banyak jenis bahan kimia anorganik yang bersifat racun bagi organisme. Jenis bahan kimia anorganik diantaranya yaitu air raksa (Hg), Seng (Zn), timbel (Pb), sianida (Cn) dan tembaga (Cu). Limbah pertambangan seperti tumpahan minyak yang menyebabkan kerusakan yang sangat luas. Misalnya tumpahan minyak yang dibuang ke dalam laut dan fauna di daerah pantai, dibuang secara langsung ke tanah, hal ini sangat berbahaya. DDT (*Dichlorodiphenyl trichloroethane*) merupakan salah satu jenis insektisida yang digunakan dalam pertanian. Sisa penggunaan insektisida yang dibuang ke sungai atau danau akan masuk ke dalam rantai makanan, konsentrasi DDT meningkat dalam tubuh organisme pada setiap tingkatan trofik. DDT yang dibuang ke tanah dapat membunuh mikroorganisme tanah dan menurunnya kesuburan tanah.

- b. Pencemaran udara; polutan yang menyebabkan pencemaran udara yaitu smog, sulfur dioksida, nitrogen oksida, karbon monoksida, karbon dioksida. Smog merupakan campuran asap dan kabut yang tampak sebagai kabut coklat. Sulfur dioksida merupakan gas beracun yang berasal dari pembakaran bahan fosil. Nitrogen oksida terbentuk dari pembakaran bahan bakar seperti kendaraan bermotor dan pembangkit tenaga listrik. Karbon monoksida dilepas dari hasil pembakaran bahan bakar fosil, senyawa ini sangat beracun, tidak berwarna dan berbau. Karbon dioksida dilepas selama pembakaran.
- c. Pencemaran suara; polutan yang menyebabkan pencemaran suara yaitu knalpot motor dan mesin pabrik. Suara knalpot motor dan mesin pabrik yang menimbulkan suara yang sangat keras dapat mengganggu pendengaran dan lingkungan sekitar.
7. Limbah yang mudah terurai atau disebut juga dengan limbah organik, karena pada makhluk hidup terdapat unsur karbon dan rantai kimianya sederhana yang mudah dicerna oleh mikroorganisme. diantaranya yaitu:

Jenis limbah	Keterangan
Limbah Domestik (sisa makanan, sayuran yang sudah busuk, buah dan kulit buah)	Limbah domestik seperti sisa makanan, sayuran, buah dan kulit buah mudah mengalami pembusukan, dan akan cepat terurai oleh mikroorganisme
Limbah pertanian (Jerami, daun-daunan, sayur-sayuran)	Jerami, sisa daun serta sisa sayur yang dihasilkan akan mudah terurai oleh mikroorganisme tanah,
Limbah industri pengolahan kayu	Potongan-potongan kecil serpiha kayu dari hasil penggergajian mudah terurai. Kayu akan lapuk, busuk dan hancur karena dimakan rayap dan ditumbuhi oleh jamur di atasnya. Kayu yang ditempati di atas tanah juga akan mudah terurai oleh organisme yang ada di permukaan tanah, walaupun membutuhkan waktu sedikit lama

8. Jenis polutan yang mengakibatkan hujan asam yaitu sulfur dioksida dan nitrogen dioksida. Sulfur dioksida memberikan kontribusi yang besar terhadap terjadinya hujan asam. Kedua polutan tersebut dihasilkan melalui pembakaran. Sulfur dioksida merupakan gas yang berbau sangat tajam dan

tidak mudah terbakar. Sumber polutan sulfur dioksida misalnya pada pembakaran batu arang, minyak bakar, gas, kayu dan sebagainya. Nitrogen dioksida merupakan gas beracun, berwarna merah coklat dan berbau. Sumber utama nitrogen dioksida pada atmosfer yaitu dari kendaraan, pembangkit tenaga listrik, dan proses industri.

9. Pencemaran air akan berdampak pada tanah, hal ini karena limbah-limbah merupakan sumber utama dari pencemaran air, seperti limbah dari pabrik, rumah tangga, pertambangan dan pertanian. Ketika limbah dibuang ke sungai, maka akan mencemari air sungai. Air sungai yang sudah tercemar akan mengalir dan akan masuk ke dalam sawah yang bersinggungan dengan sungai tersebut. Para petani tentunya memerlukan air sungai untuk kebutuhan persawahannya. Ketika air sungai yang sudah tercemar tersebut masuk ke dalam sawah, air akan meresap ke dalam tanah. Lahan pertanian atau tanah dapat tercemar oleh limbah dari air sungai tersebut. Ketika konsentrasi zat-zat dalam limbah melebihi standar, maka akan menurunkan kesuburan tanah dan mengganggu pertumbuhan tanaman. Pencemaran tanah umumnya disebabkan oleh kotoran, sampah, lumpur dari bencana banjir, limbah industri, limbah pertanian. Selain itu, penyebab lainnya seperti kertas, plastik, logam, kaca, yang berasal dari rumah dan pabrik yang dikubur di dalam tanah.
10. Pencemaran di atas disebabkan oleh pembuangan air limbah dari saluran pembuangan ke sungai. Dampak yang akan terjadi dari pembuangan limbah tersebut diantaranya, mengganggu organisme air, dapat membunuh organisme air, limbah yang berwarna akan membuat tingkat kejernihan air berkurang dan akan menimbulkan bau. Aliran air sungai akan menuju ke perkampungan warga, dan air tersebut dipakai warga untuk keperluan sehari-hari seperti mandi dan mencuci, jika airnya sudah tercemar, maka akan berdampak bagi kesehatan warga setempat. Warga akan mengalami gatal-gatal dan berbagai jenis penyakit kulit lainnya.

*Lampiran 10***Kisi-kisi lembar observasi kemampuan komunikasi siswa**

No	Aspek-Aspek kemampuan komunikasi	Indikator	No. Butir
1	Etika dalam berkomunikasi	Mengucapkan salam dan berterimakasih diawal dan diakhir pembicaraan	1
		Selama berbicara menatap dan melihat lawan bicara dengan pandangan yang bersahabat	2
2	Kesediaan menghargai pendapat orang lain	Mendengar dengan seksama pendapat orang lain terkait materi pencemaran lingkungan	3
		Mendiskusikan bersama ketika terjadi perbedaan pendapat tentang materi pencemaran lingkungan	4
3	Kelancaran	Sesuai dengan isi materi ketika menjelaskan materi pencemaran lingkungan	5
		Menjelaskan dengan lancar materi pencemaran lingkungan	6
4	Pemahaman isi materi	Percaya diri dalam menyampaikan materi pencemaran lingkungan	7
		Mudah dalam penyampaian materi pencemaran lingkungan	8
5	Bahasa dalam kelas	Menggunakan bahasa yang baik dan benar ketika menjelaskan materi pencemaran lingkungan	9
		Berbicara dengan sopan dalam penyampaian materi pencemaran lingkungan	10

(Sumber : Mila Vanalita, 2014: 5)

*Lampiran 11***Lembar Observasi Kemampuan Komunikasi Siswa**

Nama Sekolah :

Mata Pelajaran :

Materi :

Hari/tanggal :

Pertemuan ke :

A. Petunjuk

Berilah skor untuk masing-masing aktivitas komunikasi siswa yang di dalam kelompok dengan kriterianya:

0 = jika tidak ada siswa yang melakukan aktivitas

1 = jika ada satu siswa yang melakukan aktivitas

2 = jika ada dua siswa yang melakukan aktivitas

3 = jika ada tiga siswa yang melakukan aktivitas

4 = jika lebih dari tiga siswa melakukan aktivitas

B. Lembar Pengamatan

Nomor Butir	Pernyataan	Kelompok			
		1	2	3	4
1	Mengucapkan salam dan berterima kasih diawal dan diakhir pembicaraan				
2	Selama berbicara menatap dan melihat lawan bicara dengan pandangan yang bersahabat				
3	Mendengar dengan seksama pendapat orang lain terkait materi pencemaran lingkungan				

4	Mendiskusikan bersama ketika terjadi perbedaan pendapat tentang materi pencemaran lingkungan				
5	Sesuai dengan isi materi ketika menjelaskan materi pencemaran lingkungan				
6	Menjelaskan dengan lancar materi pencemaran lingkungan				
7	Percaya diri dalam menyampaikan materi pencemaran lingkungan				
8	Mudah dalam penyampaian materi pencemaran lingkungan				
9	Menggunakan bahasa yang baik dan benar ketika menjelaskan materi pencemaran lingkungan				
10	Berbicara dengan sopan dalam penyampaian materi pencemaran lingkungan				

Pidie, 2018

Observer

*Lampiran 12***VALIDASI SOAL**

Nama Sekolah : MAN 4 Pidie

Mata Pelajaran : Biologi

Semester : Genap

Kompetensi Dasar : 3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab dan dampaknya bagi kehidupan

Indikator	Soal	Jawaban	Tingkat Kesukaran Soal					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
3.11.1 Mengidentifikasi penyebab terjadinya pencemaran lingkungan	11. Bacalah wacana berikut ini dengan seksama! Geumpang merupakan nama kecamatan yang berada di kabupaten Pidie, Aceh yang jaraknya sekitar 90 kilometer dari sigli, ibu kota Pidie. Selain bertani, masyarakat Geumpang juga ada yang berdagang, pegawai negeri dan penambang emas. Camat Geumpang mengatakan bahwa tidak dipungkiri bahwa tambang emas yang mereka usahakan itu telah menghidupkan perekonomian masyarakat Geumpang. Wilayah ini mulai banyak dikunjungi orang dan perekonomiannya juga sudah menggeliat. Nama Geumpang	1. Dari wacana tersebut diketahui bahwa penyebab terjadinya pencemaran air sungai di Geumpang, karena pembuangan limbah pertambangan emas. Proses pertambangan emas menggunakan merkuri, kandungan merkuri yang digunakan dengan konsentrasi tinggi bersifat sangat beracun dan berbahaya bagi lingkungan. Merkuri yang mengalir ke aliran sungai yang bersinggungan dengan tempat pertambangan emas, menyebabkan sungainya tercemar dan menyebabkan ikan yang berada di sungai tersebut mati dan masyarakat				√		

	<p>heboh di penghujung Juli 2014, akibat matinya ribuan ikan keureuling di sepanjang sungai (krueng) Meukup. Warga juga keracunan setelah mengonsumsi ikan tersebut. Pembuangan limbah tambang yang bersinggungan dengan sungai yang merupakan aktivitas masyarakat untuk mandi, mencuci dan sebagai sumber air bersih dianggap membahayakan. Dari wacana di atas, tentukan penyebab terjadinya pencemaran air sungai yang terjadi di Geumpang!</p>	<p>yang mengonsumsi ikan tersebut akan keracunan.</p> <p>Kata Kunci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pembuangan limbah pertambangan - merkuri. 						
	<p>12. Pencemaran udara yang terjadi di Indonesia saat ini sangat memprihatinkan. Faktor apa saja yang menyebabkan pencemaran udara?</p>	<p>2. Faktor yang menyebabkan pencemaran udara yaitu faktor alami dan faktor lainnya yang disebabkan oleh kegiatan manusia. Penyebab alami berupa, kebakaran hutan/semak dan letusan gunung berapi. Faktor yang disebabkan oleh kegiatan manusia yang menyebabkan pencemaran udara diantaranya pembakaran sampah rumah tangga, asap dari pabrik-pabrik dan asap kendaraan.</p> <p>Kata kunci:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Faktor alami <ul style="list-style-type: none"> • Kebakaran hutan • Letusan gunung berapi b. Faktor kegiatan manusia 		√				

		<ul style="list-style-type: none"> • Pembakaran sampah • Asap pabrik • Asap kendaraan 						
	<p>3. Pencemaran air akan berdampak pada tanah mengapa hal tersebut dapat terjadi? Identifikasikan penyebab dari pencemaran tanah!</p>	<p>13. Hal ini karena, limbah-limbah merupakan sumber utama dari pencemaran air, seperti limbah dari pabrik, rumah tangga, pertambangan dan pertanian. Ketika limbah dibuang ke sungai, maka akan mencemari air sungai. Air sungai yang sudah tercemar akan mengalir dan akan masuk ke dalam sawah yang bersinggungan dengan sungai tersebut. Para petani tentunya memerlukan air sungai untuk kebutuhan persawahannya. Ketika air sungai yang sudah tercemar tersebut masuk ke dalam sawah, air akan meresap ke dalam tanah. Lahan pertanian atau tanah dapat tercemar oleh limbah dari air sungai tersebut. Ketika konsentrasi zat-zat dalam limbah melebihi standar, maka akan menurunkan kesuburan tanah dan mengganggu pertumbuhan tanaman. Pencemaran tanah umumnya disebabkan oleh kotoran, sampah, lumpur dari bencana banjir, limbah industri, limbah pertanian. Selain itu,</p>		√				

		<p>penyebab lainnya seperti kertas, plastik, logam, kaca, yang berasal dari rumah dan pabrik yang dikubur di dalam tanah.</p> <p>Kata Kunci:</p> <p>a. Pencemaran air berdampak pada tanah karena:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limbah dibuang dan mengalir ke air sungai • Limbah air sungai masuk ke dalam tanah • Konsentrasi zat dalam limbah tinggi <p>b. Penyebab pencemaran tanah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kotoran • Sampah • Limbah • Lumpur dari bencana banjir 						
	<p>14. Bacalah wacana berikut: Maraknya motor-motor modifikasi yang menggunakan knalpot bersuara bising yang digunakan oleh remaja-remaja saat ini. Bagi mereka, itu merupakan suatu hal yang trendi dan keren. Bahkan mereka sengaja memodifikasi suara knalpot lebih keras dengan mencabut penyaringnya. Hal tersebut berpengaruh terhadap kenyamanan kehidupan orang, seperti</p>	<p>4. Pencemaran yang terjadi pada wacana di atas ialah pencemaran suara. Penyebab terjadi pencemaran suara tersebut yaitu dari suara bising motor-motor yang dimodifikasi dengan sengaja supaya menghasilkan suara yang lebih keras. Mereka sengaja mencabut penyaringnya supaya knalpot mengeluarkan suara yang besar.</p> <p>Kata kunci:</p>			√			

	<p>mengganggu orang yang sedang istirahat, mengganggu pendengaran, dapat merusak pendengaran, mudah lelah, kejengkelan, kurangnya konsentrasi terutama pada kegiatan belajar mengajar, dan atau kegiatan ibadah, tidak dapat menerima informasi dengan baik.</p> <p>Berdasarkan wacana di atas, temukan pencemaran apa yang terjadi serta penyebab dari pencemaran tersebut!</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Suara bising motor • Suara knalpot • Mencabut penyaring knalpot 						
<p>3.11.2 Menganalisis gambar dampak terjadinya pencemaran lingkungan</p>	<p>5. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>  <p>Analisislah gambar dampak dari pencemaran di atas!</p>	<p>15. Pencemaran di atas disebabkan oleh pembuangan air limbah dari saluran pembuangan ke sungai. Dampak yang akan terjadi dari pembuangan limbah tersebut diantaranya, mengganggu organisme air, dapat membunuh organisme air, limbah yang berwarna akan membuat tingkat kejernihan air berkurang dan akan menimbulkan bau. Aliran air sungai akan menuju ke perkampungan warga, dan air tersebut dipakai warga untuk keperluan sehari-sehari seperti mandi dan mencuci, jika airnya sudah tercemar, maka akan berdampak bagi kesehatan warga setempat. Warga akan mengalami gatal-gatal dan berbagai jenis penyakit</p>			√			

		<p>kulit lainnya.</p> <p>Kata kunci:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengganggu organisme air • Membunuh organisme air • Kejernihan air berkurang (air kotor) • Menimbulkan penyakit 						
	<p>16. Perhatikan gambar pembakaran hutan di bawah ini!</p>  <p>Analisislah gambar dampak dari pembakaran hutan di atas!</p>	<p>6. Hutan yang dibakar akan memberikan dampak bagi lingkungan dan kehidupannya. Hutan yang dibakar akan menyebabkan terjadinya pencemaran udara, sehingga dampak yang akan terjadi yaitu hilangnya habitat hewan yang hidup di hutan tersebut dan bahkan ada organisme yang mati, jika udara atau asap terhirup dapat menyebabkan peradangan pada saluran pernapasan dan infeksi paru-paru.</p> <p>Kata Kunci:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pencemaran udara • Hilangnya habitat/tempat tinggal organisme • Peradangan saluran pernapasan (mengganggu kesehatan) 				√		

3.11.3 Memisahkan jenis limbah atau polutan yang termasuk ke dalam pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah dan pencemaran suara.	7. Pilihlah jenis limbah atau polutan berikut yang termasuk ke dalam pencemaran air, tanah, udara dan suara! Jelaskan!				17. Limbah penyebab pencemaran:						√					
	Jenis Limbah Atau polutan	Pencemaran				Jenis Limbah Atau polutan	Pencemaran									
		Air	tanah	udara	suara		Air	tanah							udara	suara
	Smog					Smog									√	
	Sulfur dioksida					Sulfur dioksida									√	
	Limbah pabrik					Limbah pabrik	√	√								
	Limbah pertambangan					Limbah pertambangan	√	√								
	DDT (<i>Dichloro diphenyl trichloroethane</i>)					DDT (<i>Dichloro diphenyl trichloroethane</i>)	√	√								
	Knalpot motor					Knalpot motor										√
	Nitrogen oksida					Nitrogen oksida									√	
	Karbon monoksida					Karbon monoksida									√	
						Mesin pabrik										√
						Karbon									√	

	Mesin pabrik					dioksida						
	Sulfur dioksida					<p>d. Pencemaran air dan tanah; limbah yang menyebabkan pencemaran air dan tanah yaitu limbah pabrik, limbah pertambangan dan DDT (<i>Dichlorodiphenyl trichloroethane</i>). Limbah pabrik mengandung banyak jenis bahan kimia anorganik yang bersifat racun bagi organisme. Jenis bahan kimia anorganik diantaranya yaitu air raksa (Hg), Seng (Zn), timbel (Pb), sianida (Cn) dan tembaga (Cu). Limbah pertambangan seperti tumpahan minyak yang menyebabkan kerusakan yang sangat luas. Misalnya tumpahan minyak yang dibuang ke dalam laut dan fauna di daerah pantai, dibuang secara langsung ke tanah, hal ini sangat berbahaya. DDT (<i>Dichlorodiphenyl trichloroethane</i>) merupakan salah satu jenis insektisida yang digunakan dalam pertanian. Sisa penggunaan insektisida yang dibuang ke sungai atau danau akan masuk ke dalam rantai makanan, konsentrasi DDT meningkat dalam tubuh organisme pada setiap tingkatan trofik. DDT yang dibuang ke tanah dapat membunuh</p>						

		<p>mikroorganisme tanah dan menurunnya kesuburan tanah.</p> <p>e. Pencemaran udara; polutan yang menyebabkan pencemaran udara yaitu smog, sulfur dioksida, nitrogen oksida, karbon monoksida, karbon dioksida. Smog merupakan campuran asap dan kabut yang tampak sebagai kabut coklat. Sulfur dioksida merupakan gas beracun yang berasal dari pembakaran bahan fosil. Nitrogen oksida terbentuk dari pembakaran bahan bakar seperti kendaraan bermotor dan pembangkit tenaga listrik. Karbon monoksida dilepas dari hasil pembakaran bahan bakar fosil, senyawa ini sangat beracun, tidak berwarna dan berbau. Karbon dioksida dilepas selama pembakaran.</p> <p>f. Pencemaran suara; polutan yang menyebabkan pencemaran suara yaitu knalpot motor dan mesin pabrik. Suara knalpot motor dan mesin pabrik yang menimbulkan suara yang sangat keras dapat mengganggu pendengaran dan lingkungan sekitar.</p> <p>Kata kunci:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pencemaran air dan tanah: limbah pabrik, limbah pertambangan dan DDT 						
--	--	---	--	--	--	--	--	--

		<p>(<i>Dichlorodiphenyl trichloroethane</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pencemaran udara: polutannya berupa smog, sulfur dioksida, nitrogen oksida, karbon monoksida, karbon dioksida. • Pencemaran suara: polutannya berupa knalpot motor dan mesin pabrik. 						
	18. Polutan jenis apakah yang menyebabkan hujan asam? Jelaskan!	<p>8. Jenis polutan yang mengakibatkan hujan asam yaitu sulfur dioksida dan nitrogen dioksida. Sulfur dioksida memberikan kontribusi yang besar terhadap terjadinya hujan asam. Kedua polutan tersebut dihasilkan melalui pembakaran. Sulfur dioksida merupakan gas yang berbau sangat tajam dan tidak mudah terbakar. Sumber polutan sulfur dioksida misalnya pada pembakaran batu arang, minyak bakar, gas, kayu dan sebagainya. Nitrogen dioksida merupakan gas beracun, berwarna merah coklat dan berbau. Sumber utama nitrogen dioksida pada atmosfer yaitu dari kendaraan, pembangkit tenaga listrik, dan proses industri.</p> <p>Kata kunci:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sulfur dioksida, gas yang berbau yang sumber polutannya dari pembakaran bahan bakar fosil. 	√					

		<ul style="list-style-type: none"> Nitrogen dioksida, gas yang berbau dan sumber polutannya dari kendaraan, pembangkit tenaga listrik dan proses industri. 											
3.11.4 Memperjelas jenis-jenis limbah yang mudah terurai dan sulit terurai	9. Buatlah daftar jenis-jenis limbah yang mudah terurai beserta penjelasannya!	<p>19. limbah yang mudah terurai atau disebut juga dengan limbah organik, karena pada makhluk hidup terdapat unsur karbon dan rantai kimianya sederhana yang mudah dicerna oleh mikroorganisme. diantaranya yaitu:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jenis limbah</th> <th>Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limbah Domestik (sisa makanan, sayuran yang sudah busuk, buah dan kulit buah)</td> <td>Limbah domestik seperti sisa makanan, sayuran, buah dan kulit buah mudah mengalami pembusukan, dan akan cepat terurai oleh mikroorganisme</td> </tr> <tr> <td>Limbah pertanian (Jerami, daun-daunan, sayuran)</td> <td>Jerami, sisa daun serta sisa sayur yang dihasilkan akan mudah terurai</td> </tr> </tbody> </table>	Jenis limbah	Keterangan	Limbah Domestik (sisa makanan, sayuran yang sudah busuk, buah dan kulit buah)	Limbah domestik seperti sisa makanan, sayuran, buah dan kulit buah mudah mengalami pembusukan, dan akan cepat terurai oleh mikroorganisme	Limbah pertanian (Jerami, daun-daunan, sayuran)	Jerami, sisa daun serta sisa sayur yang dihasilkan akan mudah terurai	√				
Jenis limbah	Keterangan												
Limbah Domestik (sisa makanan, sayuran yang sudah busuk, buah dan kulit buah)	Limbah domestik seperti sisa makanan, sayuran, buah dan kulit buah mudah mengalami pembusukan, dan akan cepat terurai oleh mikroorganisme												
Limbah pertanian (Jerami, daun-daunan, sayuran)	Jerami, sisa daun serta sisa sayur yang dihasilkan akan mudah terurai												

			oleh mikroorganisme tanah,							
		Limbah industri pengolahan kayu	Potongan-potongan kecil serpiha kayu dari hasil penggergajian mudah terurai. Kayu akan lapuk, busuk dan hancur karena dimakan rayap dan ditumbuhi oleh jamur di atasnya. Kayu yang ditempati di atas tanah juga akan mudah terurai oleh organisme yang ada di permukaan tanah, walaupun membutuhkan waktu sedikit lama							
		Kata kunci:								

		<ul style="list-style-type: none"> • Limbah domestik (sisa makanan, buah, dan sayur) • Limbah Pertanian (Jerami) • Limbah industri (Kayu) 											
	20. Buatlah daftar jenis-jenis limbah yang sulit terurai beserta penjelasannya!	<p>10. Jenis-jenis limbah yang sulit terurai atau dikenal juga dengan limbah anorganik yang sulit diurai oleh organisme:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jenis Limbah</th> <th>Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Limbah domestik (sampah yang berupa plastik, kertas dan karet)</td> <td>Proses penguraiannya berlangsung lama karena mikroorganisme susah mencerna limbah tersebut. Proses penguraiannya sampai berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun</td> </tr> <tr> <td>Limbah pertanian (botol pestisida)</td> <td>Limbah pertanian akan sulit diurai oleh mikroorganisme, proses penguraiannya tidak dapat diperkirakan kapan akan hancur</td> </tr> </tbody> </table>	Jenis Limbah	Keterangan	Limbah domestik (sampah yang berupa plastik, kertas dan karet)	Proses penguraiannya berlangsung lama karena mikroorganisme susah mencerna limbah tersebut. Proses penguraiannya sampai berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun	Limbah pertanian (botol pestisida)	Limbah pertanian akan sulit diurai oleh mikroorganisme, proses penguraiannya tidak dapat diperkirakan kapan akan hancur	√				
Jenis Limbah	Keterangan												
Limbah domestik (sampah yang berupa plastik, kertas dan karet)	Proses penguraiannya berlangsung lama karena mikroorganisme susah mencerna limbah tersebut. Proses penguraiannya sampai berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun												
Limbah pertanian (botol pestisida)	Limbah pertanian akan sulit diurai oleh mikroorganisme, proses penguraiannya tidak dapat diperkirakan kapan akan hancur												

		Limbah industri (logam, kaca, kaleng)	Limbah industri sulit mengalami penghancuranm, diperkirakan akan hancur 80-200 tahun						
		Kata kunci: <ul style="list-style-type: none"> • Limbah domestik (plastik, kertas, karet) • Limbah pertanian (botol pestisida) • Limbah industri (logam, kaca, kaleng) 							

Banda Aceh, 20 Desember 2017

Validator Materi

Samsul kamal, S.Pd, M.Pd

NIP: 19800516 201101 1007

Banda Aceh, 20 Desember 2017

Validator Ranah Kognitif

Nafisah Hanim, M.Pd

NIP:

Lampiran 13

**Data Mentah Lembar Observasi Kemampuan Komunikasi
Siswa Kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie**

Pertemuan ke 1

Aspek	Indikator	Kelompok			
		1	2	3	4
1	1	3	3	3	3
	2	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3
	4	2	2	2	2
3	5	3	3	3	3
	6	3	3	2	2
4	7	3	3	2	3
	8	3	3	2	2
5	9	3	3	3	2
	10	3	3	3	2
Jumlah		29	29	26	25

Pidie, 02 Mei 2018
Observer 1

Mukhsin

Pidie, 02 Mei 2018
Observer 2

Muhammad Ghafar

Pertemuan ke 2

Aspek	Indikator	Kelompok			
		1	2	3	4
1	1	4	4	4	4
	2	4	4	4	4
2	3	4	4	4	4
	4	4	4	4	3
3	5	4	4	4	4
	6	4	4	4	4
4	7	4	4	4	4
	8	4	4	4	4
5	9	4	4	4	4
	10	4	4	4	4
Jumlah		40	40	40	39

Pidie, 03 Mei 2018
Observer 1

Pidie, 03 Mei 2018
Observer 2

Mukhsin

Muhammad Ghafar

**Analisis Data Persentase Lembar Observasi Kemampuan Komunikasi
Siswa Kelas X IPA 2 MAN 4 Pidie**

Pertemuan 1

No. Butir	Kelompok				Jumlah	Persentase
	1	2	3	4		
1	3	3	3	3	12	54.55%
2	3	3	3	3	12	54.55%
3	3	3	3	3	12	54.55%
4	2	2	2	2	8	36.36%
5	3	3	3	3	12	54.55%
6	3	3	2	2	10	45.45%
7	3	3	2	3	11	50.00%
8	3	3	2	2	10	45.45%
9	3	3	3	2	11	50.00%
10	3	3	3	2	11	50.00%
Jumlah	29	29	26	25	109	495.46%
Rata-rata						49.55%
Kategori						Sedang

Perhitungannya:

1. Item No.1

Persentase Kemampuan Komunikasi:

$$\begin{aligned}
 \text{a. Kelompok 1} &= 3 \text{ siswa} & &= \frac{\sum_{i=1}^{10} s_i}{10n} \times 100\% \\
 \text{b. Kelompok 2} &= 3 \text{ siswa} & &= \frac{10(12)}{10(22)} \times 100\% \\
 \text{c. Kelompok 3} &= 3 \text{ siswa} & &= \frac{120}{220} \times 100\% \\
 \text{d. Kelompok 4} &= 3 \text{ siswa} & &= 0.54545 \times 100\% \\
 \text{JUMLAH} &: 12 \text{ Siswa} & &= 54.55\%
 \end{aligned}$$

2. Item No.4

Persentase Kemampuan Komunikasi:

$$\begin{aligned}
 \text{a. Kelompok 1} &= 2 \text{ siswa} & &= \frac{\sum_{i=1}^{10} s_i}{10n} \times 100\% \\
 \text{e. Kelompok 2} &= 2 \text{ siswa} & &= \frac{10(8)}{10(22)} \times 100\% \\
 \text{b. Kelompok 3} &= 2 \text{ siswa} & &= \frac{80}{220} \times 100\% \\
 \text{c. Kelompok 4} &= 2 \text{ siswa} & &= 0.36363 \times 100\% \\
 \text{JUMLAH} &: 8 \text{ siswa} & &= 36.36\%
 \end{aligned}$$

Pertemuan 2

No. Butir	Kelompok				Jumlah	Persentase
	1	2	3	4		
1	4	4	4	4	16	72.73 %
2	4	4	4	4	16	72.73 %
3	4	4	4	4	16	72.73 %
4	4	4	4	3	15	68.18 %
5	4	4	4	4	16	72.73 %
6	4	4	4	4	16	72.73 %
7	4	4	4	4	16	72.73 %
8	4	4	4	4	16	72.73 %
9	4	4	4	4	16	72.73 %
10	4	4	4	4	16	72.73 %
Jumlah	40	40	40	39	159	722.75%
Rata-rata						72.28%
Kategori						Tinggi

Perhitungannya:

1. Item No.1

Persentase Kemampuan Komunikasi:

$$\begin{aligned}
 \text{a. Kelompok 1} &= 4 \text{ siswa} & &= \frac{\sum_{i=1}^{10} s_i}{10n} \times 100\% \\
 & & &= \frac{10(16)}{10(22)} \times 100\% \\
 \text{b. Kelompok 2} &= 4 \text{ siswa} & &= \frac{160}{220} \times 100\% \\
 \text{c. Kelompok 3} &= 4 \text{ siswa} & &= 0.72727 \times 100\% \\
 \text{d. Kelompok 4} &= 4 \text{ siswa} & &= 72.73\% \\
 \text{JUMLAH} &: 16 \text{ siswa} & &
 \end{aligned}$$

2. Item No.4

Persentase Kemampuan Komunikasi:

$$\begin{aligned}
 \text{a. Kelompok 1} &= 4 \text{ siswa} & &= \frac{\sum_{i=1}^{10} s_i}{10n} \times 100\% \\
 & & &= \frac{10(15)}{10(22)} \times 100\% \\
 \text{b. Kelompok 2} &= 4 \text{ siswa} & &= \frac{150}{220} \times 100\% \\
 \text{c. Kelompok 3} &= 4 \text{ siswa} & &= 0.68181 \times 100\% \\
 \text{d. Kelompok 4} &= 3 \text{ siswa} & &= 68.18\% \\
 \text{JUMLAH} &: 15 \text{ siswa} & &
 \end{aligned}$$

Persentase untuk setiap Aspek Kemampuan Komunikasi:

Aspek Yang Diamati	Aspek I		Aspek II		Aspek III		Aspek IV		Aspek V	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No.Butir										
Pertemuan 1	12	12	12	8	12	10	11	10	11	11
Pertemuan 2	16	16	16	15	16	16	16	16	16	16
Skor	28	28	28	23	28	26	27	26	27	27
Total	56		51		54		53		54	
Persentase	63.64 %		57.95 %		61.37 %		60.23 %		61.37 %	
Kategori	Tinggi		Sedang		Tinggi		Tinggi		Tinggi	

Perhitungannya:

1. Aspek I = 2 butir indikator

Pertemuan 1 = 12 siswa melakukan indikator 1

Pertemuan 2 = 16 siswa melakukan indikator 1

JUMLAH = 28

Pertemuan 1 = 12 siswa melakukan indikator 2

Pertemuan 2 = 16 siswa melakukan indikator 2

JUMLAH = 28

$$= 28 + 28$$

TOTAL = 56

$$= 56 : 2$$

$$= 28$$

Persentase setiap aspek:

$$= \frac{S_2}{b.n} \times 100\%$$

$$= \frac{28}{2.22} \times 100\%$$

$$= \frac{28}{44} \times 100\%$$

$$= 0.63636 \times 100\%$$

$$= 63.64\% \text{ (Tinggi)}$$

*Lampiran 14***Analisis Uji-T Berpikir Kritis Siswa**

No	Subjek	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Gain (d)	d ²
1	X1	60	80	20	400
2	X2	50	80	30	900
3	X3	50	85	35	1225
4	X4	45	79	34	1156
5	X5	45	80	35	1225
6	X6	68	90	22	484
7	X7	70	97	27	729
8	X8	50	84	34	1156
9	X9	60	83	23	529
10	X10	53	85	32	1024
11	X11	53	84	31	961
12	X12	50	79	29	841
13	X13	50	79	29	841
14	X14	46	85	39	1521
15	X15	50	80	30	900
16	X16	53	85	32	1024
17	X17	40	77	37	1369
18	X18	56	85	29	841
19	X19	43	77	34	1156
20	X20	60	85	25	625
21	X21	63	84	21	441
22	X22	70	95	25	625
Jumlah		1185	1838	653	19943
Rata-rata		54	84	30	906.5

$$\begin{aligned}
 Md &= \frac{\sum d}{N} \\
 &= \frac{653}{22} \\
 &= 30
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sum X^2 d &= \sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n} \\
 &= 19943 - \frac{(653)^2}{22} \\
 &= 19943 - \frac{426409}{22}
 \end{aligned}$$

$$= 19943 - 19382$$

$$= 561$$

Perhitungan uji t adalah sebagai berikut pada taraf 0,05

$$t = \frac{Md}{\sqrt{\frac{\sum X^2 d}{N(N-1)}}$$

$$t = \frac{30}{\sqrt{\frac{561}{22(22-1)}}$$

$$t = \frac{30}{\sqrt{\frac{561}{462}}}$$

$$t = \frac{30}{\sqrt{1.21}}$$

$$t = \frac{30}{1.102}$$

$$t = 27.22323$$

Untuk membandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel} maka perlu dicari terlebih dahulu derajat (d.b) dengan menggunakan rumus:

$$d.b = (N-1)$$

$$= 22-1$$

$$= 21$$

*Lampiran 15***Titik Persentase Distribusi t (df = 1 – 40)**

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1	1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2	0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32	0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33	0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34	0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35	0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36	0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37	0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38	0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39	0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40	0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

Lampiran 16

DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN



Gambar 1. Siswa sedang mengerjakan soal *Pre-test*



Gambar 2. Peneliti sedang menjelaskan langkah-langkah pembelajaran *Think talk write*



Gambar 3. Siswa mendeskripsikan gambar



Gambar 4. Siswa mengerjakan LKPD



Gambar 4. Siswa mempresentasikan hasil Diskusinya



Gambar 5. Siswa bertanya pada kelompok yang presentasi



Gambar 6. Siswa mendiskusikan jawaban dari pertanyaan yang diajukan



Gambar 7. Siswa menulis secara individual terhadap materi yang telah dipelajari siswa



Gambar 8. Siswa membuat kesimpulan terkait materi pencemaran lingkungan



Gambar 9. Siswa sedang mengerjakan soal *Post-test*

BIODATA PENULIS

Nama : Suci Akmalia
Tempat/Tanggal Lahir : Lhok Mee, 06 Juli 1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Pekerjaan : Mahasiswi
Alamat : Kopelma Darusalam, Jl.Inoeng Balee, Lr.Kompas,
No.4
Asal : Lhok Mee, Kecamatan Sakti, Kabupaten Pidie
Telepon/HP : 0822 7471 5509

Data Orang Tua

a) Ayah : Sulaiman Ahmad
Pekerjaan : Tani
Alamat : Lhok Mee, Kecamatan Sakti, Kabupaten Pidie
b) Ibu : Lindawati
Pekerjaan : IRT
Alamat : Lhok Mee, Kecamatan Sakti, Kabupaten Pidie

Riwayat Pendidikan

a) SD : SD N Lameue
b) MTsN : MTsN Sakti
c) MAN : MAN Kota Bakti
d) Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Banda Aceh, Juni 2018

Suci Akmalia