

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA
PADA SUB MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN DI
KELAS X SMAN 1 DARUSSALAM ACEH BESAR**

S K R I P S I

Diajukan Oleh

YULISALYATI

NIM. 140207160

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2019 M/1439 H**

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH
TERHADAP KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS SISWA
PADA SUB MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN DI
KELAS X SMAN 1 DARUSSALAM ACEH BESAR**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh:

YULISALYATI
NIM. 140207160

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Eva Nauli Taib, M.Pd
NIP. 196204232011012010



Khairun Nisa, S.Si, M.Bio
NIP. 197406122005042001

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH
TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SIWA PADA SUB MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN DI KELAS X SMAN 1 DARUSSALAM
ACEH BESAR**

SKRIPSI

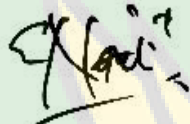
Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal:

Rabu, 11 Desember 2019 M
14 Rabiul Akhir 1441 H

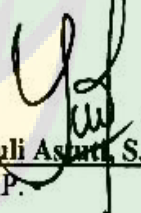
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



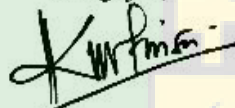
Eva Nauli Taib, M.Pd
NIP.198204232011012010

Sekretaris,



Yuli Aswari, S.Pd. I., M. Pd
NIP.

Penguji I,



Khairun Nisa, S.Si, M. Bio
NIP. 197406122005042000

Penguji II,



Muslich Hidayat, M.Si
NIP. 197903022008011008

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



Dr. Muslim Razali, SH., M.Ag
NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yulisalyati

NIM : 140207160

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan di Kelas X SMAN 1 Darussalam Aceh Besar

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

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

Banda Aceh, 13 Oktober 2019

Yang Menyatakan,



YULISALYATI

ABSTRAK

Proses pembelajaran di SMAN 1 Darussalam Aceh Besar masih menghadapi banyak kendala diantaranya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi yang dibelajarkan oleh guru. Hal tersebut memberi dampak terhadap kemampuan siswa yang tidak mencukupi KKM. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan dan peningkatan berpikir kritis siswa dalam penerapan model pembelajaran berbasis masalah pada sub materi pencemaran lingkungan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *pre-eksperiment*. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X dan sampel yang digunakan kelas X dengan jumlah 20 siswa, pengambilan sampel dengan cara *purposive sampling*. Pengumpulan data kemampuan berpikir kritis menggunakan lembar observasi dan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan soal tes. Analisis data kemampuan berpikir kritis menggunakan rumus persentase aktivitas belajar dan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dianalisis dengan uji-t. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis untuk pertemuan 1 yaitu 58,81 (Cukup kritis) dan pertemuan ke-2 yaitu 77,81 (kritis). Data kemampuan berpikir kritis *pre-test* yaitu 44,5 sedangkan data kemampuan *post-test* yaitu 81,5 terlihat dimana $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $3,65 > 1,72$. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa tergolong kedalam kategori sangat kritis dan penerapan model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi pencemaran lingkungan.

KataKunci: Pembelajaran Berbasis Masalah, Peningkatan Berpikir kritis, Kemampuan Berpikir Kritis, Pencemaran Lingkungan.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT dengan rahmat dan hidayah Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan di Kelas X SMAN 1 Darussalam. Shalawat dan salam penulis sanjungkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat beliau yang telah berjuang dalam menegakkan agama Allah di muka bumi ini.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu tugas dan beban studi yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa yang hendak mengakhiri program S-1 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Dari awal dimulainya program pembelajaran sampai pada tahap penyelesaian skripsi ini, tentu tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik berupa moril maupun materil. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Eva Nauli Taib, M.Pd selaku pembimbing I yang telah memberikan bantuan, masukan dan nasehat sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Ibu Khairun Nisa, S.Si, M.Bio selaku pembimbing II yang telah membimbing dalam proses penyusunan skripsi ini
3. Bapak Samsul Kamal, M.Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
4. Bapak Dr. Muslim Razali, M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

5. Terima kasih kepada sahabat-sahabat yang setia, Janatun Rahmah S.Pd, Naja, Tia Andriani S.Pd, Fatimah dan Riska Novianti yang selalu membantu dan mau mendengarkan keluh kesah peneliti dalam menyusun skripsi. Dan juga kawan kos terutama Andini Ruliyanita yang selalu ada dan mengingatkan peneliti dalam menyusun skripsi.

Ucapan terima kasih yang teristimewa ananda sampaikan kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda (ALM) Ali Sunan dan Ibunda Yurna dalam memberi dukungan, doa, pengorbanan dan perjuangannya dalam mengsekolahkan ananda hingga sampai pada tahap terakhir dalam menyelesaikan skripsi. Adik-adik tercinta Dewi Fitriani dan Dina Febriyanti yang selalu memberi semangat dan semua keluarga yang memberi motivasi kepada peneliti untuk menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan dan kritikan yang bersifat membangun demi penyempurnaan skripsi pada penelitian selanjutnya. Akhirnya kepada Allah SWT kita meminta pertolongan mudah-mudahan kita semua mendapatkan Ridha-Nya. Amin ya rabbal' Alamin.

Banda Aceh, 13 Oktober 2019
Penulis,

Yulisalyati

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
E. Hipotesis.....	6
F. Definisi Operasional.....	7
BAB II : LANDASAN TEORETIS	
A. Pembelajaran Berbasis Masalah.....	10
B. Kemampuan Berpikir Kritis.....	17
C. Pencemaran Lingkungan	22
BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian	36
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	37
C. Populasi dan Sampel Penelitian	37
D. Teknik Pengumpulan Data.....	38
E. Instrumen Penilaian.....	39
F. Teknik Analisis Data.....	40
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	43
B. Pembahasan Hasil Penelitian	49
BAB V : PENUTUP	
A. Kesimpulan	54
B. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN-LAMPIRAN	64
WAYAT HIDUP PENULIS	111

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1 Surat Keputusan (SK) Persetujuan Pembimbing	60
2 Surat Izin Mengumpulkan Data dari Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry	61
3 Surat Izin Mengumpulkan Data dari Dinas	62
4 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian Dari SMAN 1 Darussalam.....	63
5 Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis	64
6 Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	66
7 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD 1)	77
8 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD 2)	81
9 Lembar Validasi Soal.....	75
10 Soal <i>Pre-Test</i>	96
11 Kunci Jawaban <i>Pre-Test</i>	97
12 Soal <i>Post-Test</i>	98
13 Kunci Jawaban <i>Post-Test</i>	99
14 Analisis Data Hasil Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	100
15 Analisis Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	102
16 Tabel Distribusi t	103
17 Lembar Uji Annates.....	107
18 Foto Kegiatan Penelitian.....	108

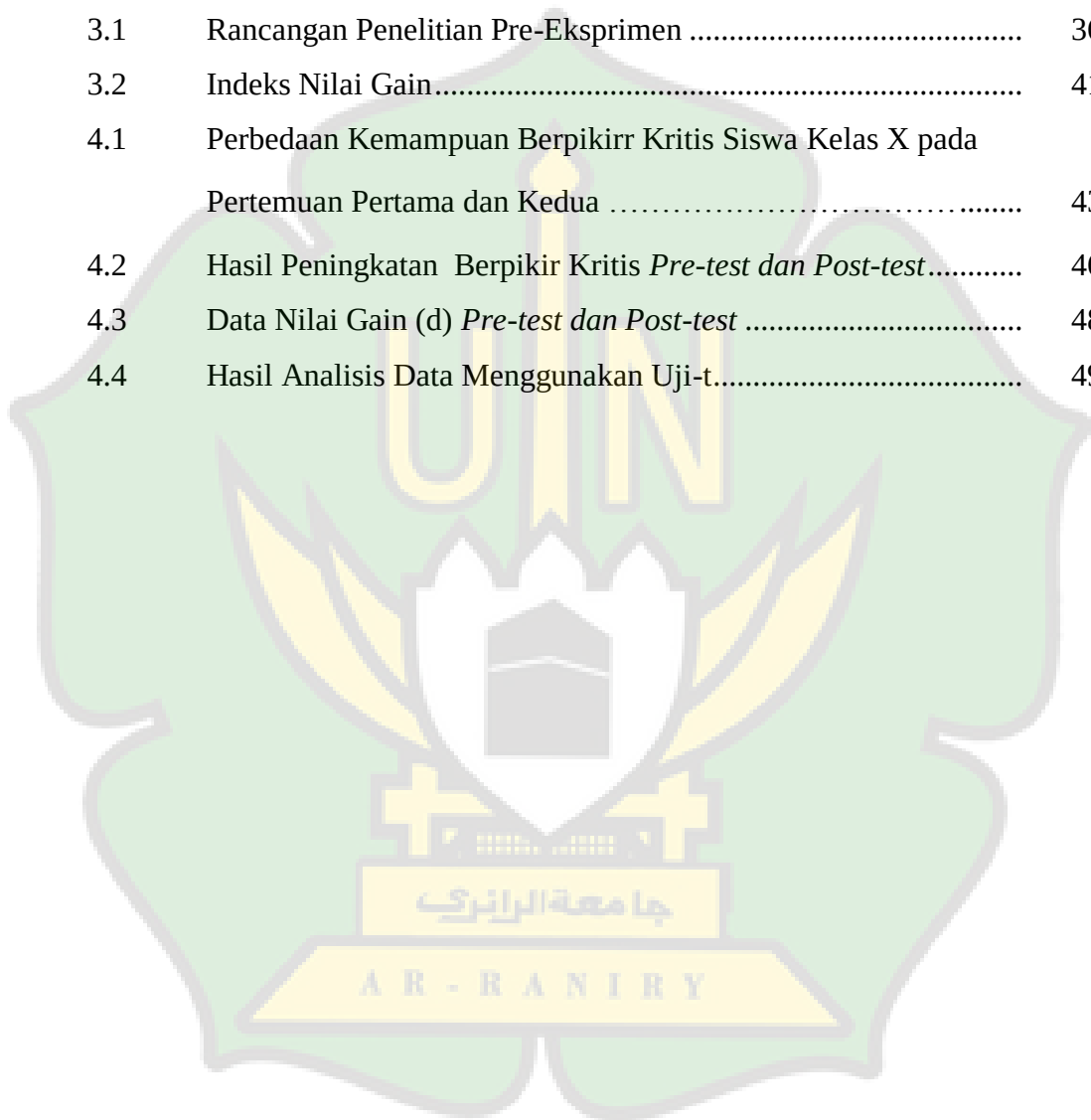
DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Pencemaran Tanah.....	24
2.2	Limbah Domestik.....	26
2.3	Limbah Industri.....	27
2.4	Limbah Pertanian.....	27
2.5	Pencemaran Air.....	28
2.6	Limbah Rumah Tangga.....	30
2.7	Pencemaran Udara.....	31



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1	Langkah-langkah Model Pembelajaran Berbasis Masalah..... 14
3.1	Rancangan Penelitian Pre-Eksprimen 36
3.2	Indeks Nilai Gain..... 41
4.1	Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X pada Pertemuan Pertama dan Kedua 43
4.2	Hasil Peningkatan Berpikir Kritis <i>Pre-test dan Post-test</i> 46
4.3	Data Nilai Gain (d) <i>Pre-test dan Post-test</i> 48
4.4	Hasil Analisis Data Menggunakan Uji-t..... 49



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses perolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik.¹

Belajar adalah suatu proses untuk memperoleh pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki prilaku, sikap dan mengokohkan kepribadian. Pembelajaran dapat dilakukan dimana saja tetapi pada umumnya belajar dilakukan di dalam kelas.² Peran seorang guru adalah sebagai motivator dan fasilitator dalam pembelajaran. Selain itu, proses pembelajaran akan berjalan dengan baik antara guru dan siswa apabila didukung oleh model pembelajaran yang sesuai.

Berdasarkan observasi di SMAN 1 Darussalam Aceh Besar, proses pembelajaran masih berpusat pada guru dan siswa lebih banyak menerima informasi dari guru sehingga kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Selain itu dalam proses

¹Alben Ambarita, Manajemen Pembelajaran, (Jakarta: Departemen Pendidikan, 2006), h. 63

²Benedikta Meryana Utami Saputri, "Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dan Hasil Belajar siswa kelas X SMA 2 Yogyakarta pada Materi Pertahanan Tubuh", *Skripsi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*.

pembelajaran guru hanya menjelaskan dan siswa hanya mencatat materi yang diberikan guru, sehingga saat siswa diberikan suatu permasalahan siswa tidak mampu memberi solusi dalam penyelesaian masalah.³

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi, nilai KKM pada materi pencemaran lingkungan adalah 75 dan hanya 40% siswa yang tuntas pada materi pencemaran lingkungan tersebut. Pembelajaran yang dilakukan di SMA 1 Darussalam Aceh Besar masih menggunakan metode menjelaskan sehingga siswa hanya mendengarkan penjelasan dari guru.⁴ Hal ini yang membuat siswa malas dalam berpikir karena guru hanya menjelaskan tanpa adanya tanya jawab pada siswa. Sebenarnya, materi pencemaran lingkungan sangat cocok diajarkan dengan model pembelajaran berbasis masalah yang membuat siswa lebih aktif dalam proses belajar, sehingga siswa dapat berpikir dalam menyelesaikan masalah yang ada di lingkungan.

Kurangnya kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah membuat siswa hanya mengandalkan informasi dari guru, sehingga proses pembelajaran didalam kelas membuat guru lebih aktif dibandingkan siswa. Dalam proses pembelajaran yang baik siswalah yang dituntut lebih aktif dibanding guru.

Berdasarkan permasalahan di atas maka diperlukan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah model pembelajaran berbasis masalah.

³Observasi Dalam Kelas, Jum'at 03 November 2018, diSMAN 1 Darussalam

⁴Hasil Wawancara dengan Dani, Jum'at 03 November 2018, diSMAN 1 Darussalam

Model pembelajaran berbasis masalah ialah suatu proses yang diawali dari masalah-masalah yang ditemukan dalam lingkungan. Pendekatan tersebut membuat peserta didik tidak hanya dijejali dengan konsep-konsep yang abstrak tetapi dibekali kemampuan untuk mengaplikasikan konsep yang diterimanya dalam lingkungan nyata yang ada disekitarnya.⁵ Selain itu, model pembelajaran berbasis masalah memberikan peluang pemberdayaan potensi berpikir peserta didik dalam aktivitas-aktivitas pemecahan masalah dan pengambilan keputusan dalam konteks kehidupan dunia nyata.⁶

Adapun ayat Al-Qur'an yang berhubungan dengan pencemaran lingkungan yaitu :

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

Artinya : *Telah tampak 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).*⁷ (Q.S. Ar-Rum :41)

⁵Darmadi, *Pengembangan Model dan Metode Pembelajaran Dalam Dinamika Belajar Siswa*, (Yogyakarta: Deepublish, 2017), h. 117

⁶Fertika Dwi Yoswita, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa", *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 12, No 2, (2010), h. 2.

⁷Ibnu Katsir, *Tafsir Ibnu Katsir*, (Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i, 2004), h. 229-230.

Berdasarkan kandungan dari surat Ar-Rum ayat 41, Allah menciptakan alam semesta ini untuk manusia dan manusia diciptakan oleh Allah sebagai khalifah (pemimpin) di bumi ini, namun manusia kadang yang membuat kerusakan tetapi ia tidak sadar. Sebagai khalifah, manusia memiliki tugas untuk memanfaatkan, mengelola dan memelihara alam semesta. Allah telah mencipta alam semesta untuk kepentingan dan kesejahteraan semua makhluk NYA, khususnya manusia.⁸

Hal ini sengaja diperlihatkan oleh Allah SWT kepada manusia agar manusia menyadari dan memperbaikinya. Pencemaran tidak dapat dihindari, yang dapat dilakukan ialah mengurangi pencemaran dan meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahayanya pencemaran lingkungan.

Penelitian terdahulu yang peneliti temui yaitu penelitian yang dilakukan oleh Iik Nurliatun Nikmah, dkk, mengenai model pembelajaran *Problem Based Learning* dan Media Puzzle menunjukkan bahwa nilai hasil kemampuan berpikir kritis yang bergaya kognitif reflektif lebih tinggi dibandingkan hasil kemampuan berpikir kritis siswa yang bergaya kognitif implusif.⁹ Penelitian lain juga dilakukan oleh Oktavianus Eduardo Purwandi, yang menjelaskan bahwa penerapan model PBL memberi pengaruh besar terhadap hasil belajar siswa pada sub pencemaran air di SMPN 1 Seberuang, Kapuas Hulu.¹⁰ Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu penelitian terdahulu untuk melihat hasil

⁸Naqiyah Mukhtar, *Ulumul Qur'an*, (Purwakarto: STAIN, 2013), h. 135

⁹Iik Nurliatun Nikmah, “Analisis Berpikir Kritis Siswa yang Bergaya Kognitif Reflektif dan Implusif pada pembelajaran Biologi Melalui Model Problem Based Learning (PBL) dengan Media Puzzle”, *Jurnal Proceeding Biologi Education Conference*, Vol. 14, No. 1, (2017), h. 533.

¹⁰Oktavianus Eduardo Purwandi, “Pengaruh *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Sub Materi Pencemaran Air di SMP”, *Jurnal Pendidikan Mipa*, Vol. 12, No. 2, (2017), h. 1

belajar dengan penerapan model PBL sedangkan penelitian ini untuk melihat kemampuan berpikir kritis dengan model PBL.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk melakukan suatu penelitian dengan judul **“Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan di Kelas X SMAN 1 Darussalam Aceh Besar”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah kemampuan berpikir kritis siswa pada sub materi pencemaran lingkungan dengan penerapan model pembelajaran berbasis masalah di kelas X SMAN 1 Darussalam Aceh Besar?
2. Bagaimanakah penerapan model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada sub materi pencemaran lingkungan di kelas X SMAN 1 Darussalam Aceh Besar?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa kelas pada sub materi pencemaran lingkungan dengan penerapan model berbasis masalah di kelas X SMAN 1 Darussalam Aceh Besar.

2. Untuk mengetahui peningkatan berpikir kritis siswa dalam penerapan model pembelajaran berbasis masalah pada sub materi pencemaran lingkungan di kelas X SMAN 1 Darussalam Aceh Besar.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang penulis lakukan ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, yaitu:

1. Manfaat Teoritik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumbangan ilmu bagi sekolah sebagai acuan yang dapat dijadikan sebagai pedoman dalam kegiatan belajar mengajar dan membuka kesempatan bagi peneliti lebih lanjut mengenai permasalahan dalam pembelajaran.

2. Manfaat Praktik

- a. Memberikan masukan kepada guru agar lebih mencermati dalam menentukan model pembelajaran yang lebih tepat khususnya pada mata pelajaran IPA Biologi.
- b. Diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis di SMAN 1 Darussalam dan juga dapat memberikan pengalaman belajar bagi siswa sendiri.

E. Hipotesis Penelitian

Adapun yang menjadi hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_a = Penerapan model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada sub materi pencemaran lingkungan.

H_0 = Penerapan model pembelajaran berbasis masalah tidak dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada sub materi pencemaran lingkungan.

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan dalam penafsiran atau pemahaman pada judul penelitian ini, maka perlu kiranya penulis menjelaskan beberapa istilah yang digunakan di antaranya :

1. Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Pembelajaran berbasis masalah adalah sebuah model dalam pembelajaran yang bertujuan menyajikan masalah kontekstual sehingga dapat merangsang peserta didik untuk belajar. Dalam penerapan pembelajaran berbasis masalah, siswa didik dituntut untuk bekerja dalam tim untuk memecahkan masalah dunia nyata.¹¹ Dalam penelitian ini model pembelajaran berbasis masalah terdiri dari 5 fase yaitu: 1) orientasi peserta didik pada masalah, 2) mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, 3) membimbing penyelidikan individu dan kelompok, 4)

¹¹Darmadi, *Pengembangan Model dan Metode Pembelajaran Dalam Dinamika Belajar Siswa...*, h. 117

mengembangkan dan menyajikan hasil karya, 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

2. Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah kompoen penting yang yang harus dimiliki siswa terutama dalam proses pembelajaran.¹² Berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpendapat dengan cara terorganisasi. Keterampilan berpikir kritis memiliki 12 indikator yang terangkum dalam 5 kelompok keterampilan berpikir. Keterampilan berpikir yang akan dilihat dalam penelitian ini, yaitu memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangunketerampilan dasar (*basic support*), menyimpulkan (*interference*), membuat penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*), juga strategi dan taktik (*strategy and tactics*).

3. Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain kedalam lingkungan oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan tidak berfungsi sesuai dengan fungsinya.¹³ KD pencemaran lingkungan yaitu 3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan dan penyebab serta dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan dan KD 4.11 Mengajukan gagasan

¹²Rifaatul Mahmuz, Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa, Jurnal Peluang, Vol.4, No.5, 2015

¹³NHT Siahaan, *Hukum Lingkungan dan Ekologi Pembangunan*, (Jakarta: Erlangga, 2004), h. 285

pemecahan masalah perubahan lingkungan sesuai konteks permasalahan lingkungan didaerahnya. Materi pencemaran lingkungan diajarkan pada 2 pertemuan dikelas XSMA 1 Darussalam Aceh Besar dengan menggunakan model berbasis masalah



BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Model Pembelajaran Berbasis Masalah

1. Pengertian Pembelajaran Berbasis Masalah

Pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu pendekatan dalam pembelajaran yang membantu siswa untuk menemukan masalah dari suatu peristiwa yang nyata, mengumpulkan informasi melalui strategi yang ditentukan sendiri untuk mengambil suatu keputusan pemecahan masalahnya yang kemudian akan dipresentasikan dalam bentuk unjuk kerja.¹⁴ Lingkungan belajar dalam sistem pengelolaan pembelajaran berbasis masalah harus ditandai oleh keterbukaan dan keterlibatan peserta didik, serta kegiatan yang dilakukan peserta didik di luar kelas maupun didalam kelas adalah hal yang harus diperhatikan.¹⁵

Pembelajaran berbasis masalah adalah sebuah pendekatan pembelajaran pedagogik konstruktif yang mungkin dapat menjadi alat yang sangat berguna dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran berbasis masalah juga lebih efektif dibanding dengan instruksi tradisional dalam meningkatkan pencapaian siswa dalam level pemahaman.¹⁶

¹⁴Muchamad Afcariono, Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Mata Pelajaran Biologi, *Jurnal Pendidikan Inovatif*, Vol.3, No.4.

¹⁵Wina Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Beorientasi Standar Proses Pendidikan*, (Jakarta: Prenada Media Group, 2008), h. 214

¹⁶Magsino, Enhancing Higher Order Thingking Skill in a Marine Biology Class through Problem Based Learning, *Jurnal of Multidisciplinary Research*, Vol.2, No.5

Berdasarkan pembelajaran berbasis masalah peserta didik didorong belajar aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip. Peserta didik didorong menghubungkan pengalaman yang telah dimiliki dengan pengalaman baru yang dihadapi sehingga peserta didik menemukan prinsip baru. Peserta didik dimotivasi menyelesaikan pekerjaannya sampai mereka menemukan jawaban-jawaban atas masalah yang dihadapi. Peserta didik berusaha belajar mandiri dalam memecah masalah dengan mengembangkan kemampuan menganalisis dan mengelola informasi. Pembelajaran berbasis masalah membantu peserta didik memahami struktur atau ide-ide kunci suatu disiplin.¹⁷

Hakikat masalah dalam model pembelajaran berbasis masalah adalah kesenjangan antara situasi nyata dan kondisi yang diharapkan atau antara kenyataan yang terjadi dengan kondisi yang diharapkan. Kesenjangan tersebut bisa dirasakan dari adanya keresahan, keluhan, kerisauan atau kecemasan. Oleh karena itu maka materi pembelajaran atau topik tidak terbatas pada materi pelajaran yang bersumber dari peristiwa-peristiwa tertentu sesuai dengan kurikulum yang berlaku.¹⁸

2. Ciri-ciri dan Tujuan Pembelajaran Berbasis Masalah

a. Ciri-ciri Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Ciri utama pembelajaran berbasis masalah adalah mengorientasi siswa kepada masalah atau pertanyaan yang autentik, disiplin, menuntut kerjasama dalam penyelidikan dan menghasilkan karya. Dalam model pembelajaran berbasis

¹⁷Agus Suprijono, *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi Paikem*, (Jakarta: Pustaka Pelajar, 2009), h. 70.

¹⁸Wina Sanjaya, *Metode Pembelajaran Beorientasi....*, h. 216.

masalah, situasi atau masalah menjadi titik tolak pembelajaran untuk memahami konsep, prinsip dan mengembangkan keterampilan memecahkan masalah.¹⁹

Terdapat tiga ciri dari model pembelajaran berbasis masalah, yaitu:

- a. Model pembelajaran berbasis masalah merupakan rangkaian aktivitas pembelajaran, artinya dalam implementasi model pembelajaran berbasis masalah ada sejumlah kegiatan yang harus dilakukan siswa. Model pembelajaran berbasis masalah tidak mengharapkan siswa hanya mendengar, mencatat, kemudian menghafal materi pembelajaran akan tetapi dalam model pembelajaran berbasis masalah siswa aktif berpikir, berkomunikasi, mencari, mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan.
- b. Aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah. Model pembelajaran berbasis masalah menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran, artinya tanpa masalah maka tidak mungkin ada proses pembelajaran.
- c. Pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan berpikir ilmiah. Berpikir dengan menggunakan model ilmiah adalah proses berpikir deduktif dan induktif. Proses berpikir ini dilakukan secara sistematis dan empiris. Sistematis artinya berpikir ilmiah dilakukan melalui tahapan-tahapan tertentu sedangkan empiris artinya

¹⁹Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional. Undang-Undang RI no 20 th 2003. Diakses dari <http://www.depdiknas.go.id>. Tanggal 10 September 2018.

proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas.²⁰

b. Tujuan Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Tujuan yang ingin dicapai dalam model pembelajaran berbasis masalah adalah kemampuan siswa untuk berpikir kritis, sistematis dan logis untuk menemukan alternatif pemecahan masalah melalui eksplorasi data secara nyata dalam rangka menumbuhkan sikap ilmiah yang selanjutnya akan membawa siswa pada peningkatan hasil belajarnya. Hasil belajar dari pembelajaran berbasis masalah adalah peserta didik memiliki keterampilan penyelidikan, mengatasi masalah, kemampuan mempelajari peran orang dewasa dan dapat menjadi pembelajar yang mandiri dan bertanggung jawab.²¹

3. Karakteristik Pembelajaran Berbasis Masalah

Karakteristik yang tercakup dalam proses pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut:

- a. Masalah digunakan diawal pembelajaran.
- b. Biasanya masalah yang digunakan merupakan masalah dunia nyata yang disajikan secara mengembang.
- c. Masalah membuat siswa tertantang untuk mendapatkan pembelajaran di ranah pembelajaran yang baru.
- d. Sangat mengutamakan belajar mandiri.

²⁰Wina Sanjaya, *Model Pembelajaran Berorientasi...*, h. 214-215

²¹Agus Suprijono, *Cooperativ Learning Teori dan Aplikasi*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2011), h. 70.

- e. Pembelajaran kolaboratif, komunikatif dan kooperatif. Siswa bekerja dalam kelompok, berinteraksi, saling mengajarkan dan melakukan presentasi.²²

4. Langkah-Langkah Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Masalah

Proses pembelajaran berbasis masalah akan dapat diterapkan bila pengajar atau guru siap dengan segala perangkat yang diperlukan seperti adanya permasalahan, LKS, sumber bacaan dan media pembelajaran yang memadai.²³

Bagian lain yang membedakan suatu model pembelajaran dengan yang lainnya adalah tahapan dalam pelaksanaannya di kelas. Tahapan-tahapan model pembelajaran berbasis masalah yaitu dimulai dengan memperkenalkan siswa dengan suatu situasi masalah, mengorganisasikan siswa dalam kelompok belajar, siswa melakukan kegiatan penyidikan guna mendapatkan konsep untuk menyelesaikan masalah kemudian membuat karya atau laporan, mempresentasikannya dan diakhiri dengan penyajian serta analisis evaluasi hasil dan proses. Kelima langkah yang dilakukan dalam model pembelajaran berbasis masalah selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.1. Langkah-langkah Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Fase-fase	Perilaku Guru
Fase 1 Orientasi siswa pada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, memotivasi siswa agar terlibat kepada aktivitas pemecahan masalah. Siswa dilibatkan dalam kelompok belajar yang beranggotakan 5-6 orang.

²²M. Taufiq Amir, *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*, (Jakarta: Kencana, 2009), h.22

²³Nurhadi, dkk, *Pembelajaran Konstektual dan Penerapannya*, (Malang: Universitas Negeri Malang, 2004), h. 59.

Fase 2 Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Guru membantu siswa untuk mendefenisikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
Fase 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
Fase 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai dengan laporan dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya kemudian hasil karya dipresentasikan.
Fase 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan dalam membuat kesimpulan dari hasil diskusi kelompok
Sumber : Agus Suprijono, 2011 ²⁴	

5. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Berbasis Masalah

a. Kelebihan Model Pembelajaran Berbasis Masalah

1. Merupakan teknik yang cukup baik untuk memahami isi pelajaran.
2. Dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.
3. Dapat meningkatkan keaktifan belajar siswa.
4. Dapat membantu siswa bagaimana menstransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
5. Dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan siswa dengan pengetahuan baru.
6. Melalui pemecahan masalah bisa memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap mata pelajaran, pada dasarnya merupakan cara

²⁴Agus Suprijono, *Cooperative Learning*, h. 74

berpikir dan sesuatu yang harus dimengerti oleh siswa, bukan hanya sekedar belajar dari guru atau buku-buku saja.

7. Pemecahan masalah dianggap lebih menyenangkan dan disukai siswa.
8. Pemecahan masalah dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
9. Dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.
10. Dapat mengembangkan minat siswa secara terus menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.²⁵

b. Kekurangan Model Pembelajaran Berbasis Masalah:

1. Siswa yang terbiasa dengan informasi yang diperoleh dari guru dan guru merupakan narasumber utama, akan merasa kurang nyaman dengan cara belajar dalam pemecahan masalah.
2. Jika siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari dapat dipecahkan maka siswa akan merasa enggan untuk mencobanya.
3. Tanpa pemahaman mengapa siswa berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari maka siswa tidak akan belajar apa yang siswa ingin pelajari.²⁶

²⁵M. Taufiq Amir, *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*..., h. 102-106.

²⁶Wina sanjaya, *Strategi Pembelajaran Beorientasi Standar Proses Pendidikan*, h. 220

B. Kemampuan Berpikir Kritis

1. Pengertian Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan berpikir logis dan reflektif yang dibatasi pada proses pengambilan keputusan sesuai dengan dasar pemikiran atau realitas tempat berpijak atau apa yang harus dilakukan oleh seseorang.²⁷

Berpikir kritis adalah suatu proses berpikir yang bertujuan untuk membuat keputusan yang rasional yang diarahkan untuk memutuskan apakah meyakini atau melakukan sesuatu. Dari definisi tersebut dapat diungkapkan beberapa hal penting. Berpikir kritis difokuskan kedalam pengertian sesuatu yang penuh kesadaran dan mengarah pada sebuah tujuan. Tujuan dari berpikir kritis akhirnya memungkinkan kita untuk membuat keputusan.²⁸

Pemberdayaan berpikir selama pembelajaran termasuk pembelajaran biologi sangat penting dan sangat strategis. Banyak kajian menemukan adanya hubungan antara penalaran formal dan prestasi belajar biologi termasuk keterampilan laboratorium dan keterampilan berpikir kritis. Demikian pula sudah ada beberapa kajian di Indonesia yang menemukan adanya hubungan sangat signifikan antara kemampuan berpikir dengan pemahaman konsep pada pembelajaran biologi.²⁹

²⁷Morgan, Critical Thinking :What Does That Mean, *Journal Of College Science Teacher*, Vol. 24, No. 5, 1995, h. 336-340

²⁸Ennis, Logical Based For Measuring Critical Thinking Skills, *Educational Leadership*, 1998, 45-48

²⁹Corebima dan Idrus, Pemberdayaan dan Pengukuran Kemampuan Berpikir pada Pembelajaran Biologi, *Makalah disajikan dalam International Conference and Measurement and Evaluation in Education*, School of Educational Studies University Sains Malaysia Penang: Malaysia, 13 15 Februari, 2006.

2. Langkah Berpikir Kritis

Langkah-langkah berpikir kritis yaitu:

1. Fokus terhadap masalah atau mengidentifikasi masalah dengan baik, mencari tahu apa masalah yang sebenarnya dan bagaimana membuktikannya.
2. Memformulasi argumen-argumen yang menunjang kesimpulan, mencari bukti yang menunjang alasan dari suatu kesimpulan sehingga kesimpulan dapat diterima atau dengan kata lain alasan yang diberikan harus sesuai dengan kesimpulan. Jika alasan yang dikemukakan sudah tepat, maka harus ditinjau seberapa kuatkah alasan itu dapat mendukung kesimpulan yang dibuat. Situasi juga merupakan hal penting yang harus diperhatikan dalam berpikir kritis karena aktivitas berpikir juga dipengaruhi oleh lingkungan atau situasi yang ada disekitar sehingga kesimpulan juga harus disesuaikan dengan situasi yang sebenarnya.
3. Istilah yang dipakai dalam suatu argumen harus jelas sehingga kesimpulan dapat dibuat dengan tepat.
4. Memeriksa secara menyeluruh apa yang sudah ditemukan, dipelajari dan disimpulkan.³⁰

³⁰Rifatul Mahmuzah, "Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan *Problem Posing*", *Jurnal Peluang*, Vol. 4, No. 1, 2015, h. 65.

3. Unsur Kecakapan Berpikir Kritis

Enam unsur kecakapan berpikir kritis. Berikut penjelasannya:

1. Interpretasi. Menginterpretasi adalah memahami dan mengespresikan makna dari berbagai macam pengalaman, situasi, data, penilaian, prosedur atau kriteria. Interpretasi mencakup sub kecakapan mengkategorikan dan mengklarifikasi makna.
2. Analisis. Menganalisis adalah mengidentifikasi hubungan inferensial dan aktual diantara pertanyaan-pertanyaan, konsep-konsep, deskripsi untuk mengekspresikan kepercayaan penilaian dan pengalaman, alasan, informasi dan opini. Analisis meliputi pengujian data, pendeteksian argumen, menganalisis argumen sebagai sub kecakapan dari analisis.
3. Evaluasi, berarti menaksir kredibilitas pertanyaan-pertanyaan atau representasi yang merupakan laporan atau deskripsi dari persepsi, pengalaman dan menaksir kekuatan logis dari hubungan inferensial, deskripsi atau bentuk representasi lainnya. Contoh evaluasi adalah membandingkan kekuatan dan kelemahan dari interpretasi alternatif.
4. *Inference*, berarti mengidentifikasi dan memperoleh unsur yang diperlukan untuk membuat kesimpulan-kesimpulan yang masuk akal, membuat dugaan dan hipotesis, mempertimbangkan informasi yang relevan dan menyimpulkan konsekuensi dari data.

5. Eksplanasi/Penjelasan, berarti mampu menyatakan hasil-hasil seseorang, menjustifikasi penalarantersebut dari sisi konseptual, metodologi dan konstektual.
6. Pengaturan Diri, berarti secara sadar diri memantau kegiatan-kegiatan kognitif seseorang, unsur-unsur yang digunakan dalam hasil yang diperoleh, terutama dengan menerapkan kecakapan di dalam analisis dan evaluasi untuk penilaian sendiri.³¹

4. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Ennis indikator kemampuan berpikir kritis dapat diturunkandari aktivitas kritis siswa meliputi: a) mencari pernyataan yang jelas daripertanyaan; b) mencari alasan; c) berusaha mengetahui informasi dengan baik;d) memakai sumber yang memiliki kredibilitas dan menyebutkannya; e)memerhatikan situasi dan kondisi secara keseluruhan; f) berusaha tetaprelevan dengan ide utama; g) mengingat kepentingan yang asli dan mendasar;h) mencari alternatif; i) bersikap dan berpikir terbuka; j) mengambil posisiketika ada bukti yang cukup untuk melakukan sesuatu; k) mencari penjelasanbanyak mungkin; l) bersikap secara sistematis dan teratur dengan bagiandari keseluruhan masalah.

Selanjutnya Ennis mengidentifikasi 12 indikator berpikir kritis yang dikelompokkan dalam lima besar aktivitas. Keterampilan berpikir kritis memiliki beberapa indikator sehingga melalui indikator-indikator tersebut keterampilan berpikir kritis seseorang dapat diukur. Indikator berpikir kritis dikelompokkan

³¹Kowiyah, *Kemampuan Berpikir Kritis*, (Jakarta: Erlangga, 2012), h. 178

menjadi 5 yaitu; (1) Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), meliputi: memfokuskan pertanyaan, menganalisis argument, bertanya dan menjawab pertanyaan yang membutuhkan penjelasan atau tantangan; (2) Membangun keterampilan dasar (*basic support*), meliputi; mempertimbangkan kredibilitas sumber dan melakukan pertimbanganobservasi; (3) Penarikan kesimpulan (*inference*), meliputi: menyusun dan mempertimbangkan deduksi, menyusun dan mempertimbangkan induksi, menyusun keputusan dan mempertimbangkan hasilnya; (4) Memberikan penjelasan lebih lanjut(*advanced clarification*), meliputi: mengidentifikasi istilah danmempertimbangkan definisi, mengidentifikasi asumsi. (5) Mengatur strategi dantaktik (*strategies and tactics*), meliputi: menentukan suatu tindakan dan berinteraksidengan orang lain.³²

Indikator yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu: 1) Kemampuan siswa mencari pertanyaan yang jelas dari setiap pertanyaan, 2) Kemampuan siswa mencari alasan, 3) Siswa memperhatikan situasi dan kondisi serta keseluruhan, 4) Siswa berusaha mengetahui informasi dengan baik, 5) Siswa bersikap secara sistematis dan teratur dengan bagian-bagian dari keseluruhan masalah.

³² Ika Rahmawati, “Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Pada Materi Gaya dan Penerapannya”, *Jurnal Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, Vol. 1, 2016, Diakses 12 Desember 2019 dari situs: <http://pasca.um.ac.id/wp-content/uploads/2017/02/Ika-Rahmawati-1112-1119.pdf>

C. Pencemaran Lingkungan

1. Pengertian Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain dalam lingkungan oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan tidak berfungsi sesuai dengan fungsinya.³³

Pencemaran terjadi baik secara alami maupun akibat ulah manusia. Pencemaran alami terjadi akibat letusan gunung merapi dan pencemaran akibat ulah manusia seperti banjir, pencemaran udara dll. Pencemaran dapat berpengaruh buruk bagi manusia seperti timbulnya wabah penyakit.

Seiring dengan semakin besarnya populasi manusia dan banyaknya kebutuhan manusia, tingkat pencemaran semakin besar pula. Pencemaran tidak dipandang dari satu individu melainkan dari populasi manusia. Semakin besar populasi semakin besar pula pencemarannya. Peningkatan kebutuhan manusia ternyata mengakibatkan terganggunya keseimbangan dan kelestarian lingkungan hidup karena untuk memenuhi kebutuhannya, manusia kurang peduli terhadap kelestarian lingkungan hidup.³⁴

³³NHT Siahaan., h. 285

³⁴Azhar Amsal, *Konsep Dasar Ilmu Alam dalam Perspektif Al-qur'an*, (Banda Aceh: Ar-Raniry Press, 2009), h. 31

2. Unsur-Unsur Pencemaran Lingkungan

Unsur-unsur atau syarat mutlak untuk disebut suatu lingkungan telah tercemar haruslah memenuhi unsur-unsur sebagai berikut:

- a. Masuk atau dimasukkannya komponen (makhluk hidup, zat, energi, lainnya) kedalam lingkungan.
- b. Kegiatan manusia
- c. Timbul perubahan mutu yang lebih rendah hingga ketingkat tertentu.
- d. Fungsi lingkungan menjadi berkurang atau tidak berfungsi.³⁵

3. Macam-Macam Pencemaran lingkungan

Pencemaran dapat dibedakan menjadi 3 yaitu pencemaran tanah, air, dan udara. Berikut akan dibahas macam-macam pencemaran.

a. Pencemaran Tanah

Tanah merupakan sumber daya alam yang mengandung bahan organik dan anorganik yang mampu mendukung pertumbuhan tanaman. Pencemaran tanah menyebabkan tanah mengalami perubahan susunannya, sehingga mengganggu kehidupan jasad atau organisme yang hidup di dalam tanah maupun di permukaan.³⁶

Ketika suatu zat berbahaya dan beracun telah mencemari permukaan tanah, maka pasti dapat menguap, tersapu air hujan dan masuk kedalam tanah. Pencemaran yang masuk kedalam tanah kemudian mengendap sebagai zat kimia

³⁵NHT Siahaan, *Hukum Lingkungan dan Ekologi Percetakan 2*, h. 287.

³⁶Tresna Sastrawijaya, *Pencemaran Lingkungan Cetakan 2*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2000), h. 66

yang beracun ditanah. Zat beracun ditanah tersebut dapat berdampak langsung pada kehidupan manusia. Pencemaran tanah adalah suatu keadaan ketika bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan tanah alami. Pencemaran ini biasanya terjadi karena kebocoran limbah cair atau bahan kimia industri, penggunaan pestisida, kecelakaan kendaraan pengangkut minyak serta limbah industri yang langsung dibuang ke tanah.

Akibat yang ditimbulkan oleh pencemaran tanah antara lain:

1. Terganggunya kehidupan organisme (terutama mikroorganisme dalam tanah)
2. Berubahnya sifat kimia atau sifat fisika tanah sehingga tidak baik untuk pertumbuhan tanaman.
3. Mengubah dan mempengaruhi keseimbangan ekologi.³⁷



Gambar 2.1. Pencemaran Tanah³⁸

Bahan pencemaran tanah dapat dipilahkan menjadi dua yakni, bahan anorganik dan bahan organik. Bahan anorganik terutama logam berat seperti seng (Zn), tembaga (Cu), timbal (Pb), dan arsenik (As). Bahan-bahan tersebut

³⁷Suharto, *Limbah Kimia dan Pencemaran Air dan Udara*, (Jakarta: ANDI Offset, 2002), h. 216

³⁸Gambar Pencemaran Tanah, <http://www.file.upi.edu>

cenderung berada di dalam tanah dalam waktu yang lama, meskipun status kimianya kemungkinan berubah menurut waktu.

Bahan organik pada umumnya senyawa kimia buatan manusia seperti pestisida atau bahan industri lainnya yang kemungkinan tidak terurai oleh mikroorganisme tanah. Hasil penguraian tersebut sampai batas tertentu juga sebagai bahan pencemaran tanah. Walaupun bahan pencemar tersebut sudah mengalami penguraian lebih lanjut, tetapi penggunaan yang berulang-ulang menyebabkan konsentrasi di dalam tanah meningkat.³⁹

1. Dampak pencemaran tanah bagi kesehatan

Dampak pencemaran tanah terhadap kesehatan tergantung pada jalur masuk ke dalam tubuh dan kerentanan populasi yang terkena. Kromium dan berbagai macam pestisida, merupakan bahan karsinogenik untuk semua populasi. Timbal sangat berbahaya bagi anak-anak karena dapat menyebabkan kerusakan otak serta kerusakan ginjal. Merkuri (air raksa) dan siklodiena dikenal dapat menyebabkan kerusakan ginjal dan kemungkinan tidak dapat terobati. Ada beberapa macam dampak terhadap kesehatan, seperti sakit kepala, pusing, letih, iritasi mata, dan ruam kulit. Dalam konsentrasi tinggi zat kimia dapat mengakibatkan kematian.

2. Limbah penyebab pencemaran tanah

Jenis limbah yang menyebabkan pencemaran tanah ialah limbah domestik, limbah industri serta limbah pertanian.

³⁹Rahman Susanto, *Dasar-dasar Ilmu Tanah*, (Yogyakarta: Kanisus, 2005), h. 194-195

a. Limbah domestik

Limbah domestik berasal dari pemukiman penduduk, daerah pengunungan, hotel, rumah makan, dan sebagainya. Limbah padat dapat berupa sampah anorganik (botol, gelas plastik, dan kaleng minuman). Limbah cair dapat berupa sisa detergen, tinja, oil, dan lainnya yang dapat meresap kedalam tanah dan dapat membunuh mikroorganisme di dalam tanah.



Gambar 2.2. Limbah Domestik⁴⁰

b. Limbah industri

Limbah industri berasal dari lingkungan industri yang membuang limbahnya secara langsung ke tanah tanpa proses netralisasi zat-zat kimia terlebih dahulu. Limbah padat industri dapat berupa lumpur yang berasal dari sisa pengolahan, seperti sisa pengolahan pabrik kertas, gula serta rayon.

⁴⁰Gambar Limbah Domestik, <http://www.file.upi.edu>



Gambar 2.3. Limbah Industri⁴¹

c. Limbah pertanian

Limbah pertanian berasal dari pemberian pupuk tanaman atau racun untuk menumbuh hama (insektisida), seperti pupuk urea dan pupuk pestisida.⁴²



Gambar 2.4. Limbah Pertanian

b. Pencemaran Air

Pencemaran air ialah masuknya polutan ke dalam ekosistem air yang dapat mengganggu kehidupan organisme didalamnya. Pembuangan bahan kimia,

⁴¹Gambar Limbah Pertanian, <http://www.file.upi.edu>

⁴²Philip Kristanto, *Ekologi Industri Edisi kedua*, (Yogyakarta: ANDI, 2013), h. 197-198

limbah maupun pencemaran lain ke dalam air juga mempengaruhi kehidupan dalam air.⁴³



Gambar 2.5. Pencemaran Air⁴⁴

a. Faktor penyebab pencemaran air

Pencemaran air dapat terjadi pada sumber mata air, sumur, sungai, rawa-rawa, danau dan laut. Bahan pencemaran ini dapat berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga dan limbah pertanian.

1. Limbah pertanian

Limbah pertanian dapat mengandung polutan insektisida atau pupuk organik. Insektisida dapat mematikan biota sungai. Jika biota sungai tidak mati kemudian dimakan hewan atau manusia, orang yang memakannya akan mati. Untuk mencegahnya upayakan memilih insektisida yang berspektrum sempit (khusus membunuh hewan sasaran) serta bersifat biodegradable (dapat terurai secara biologi) dan melakukan penyemprotan sesuai dengan aturan. Jangan membuang sisa obat kesungai. Pupuk organik yang larut dalam air dapat menyuburkan lingkungan air

⁴³Tresna Sastrawijaya, *Pencemaran lingkungan Percetakan 3*, h. 136

⁴⁴Gambar Pencemaran Air, <http://www.file.upi.edu>

karena air kaya nutrisi, ganggang dan tumbuhan air tumbuh subur. Hal ini akan mengganggu ekosistem air, mematikan ikan dan organisme dalam air karena oksigen dan sinar matahari yang diperlukan organisme dalam air terhalang dan tidak dapat masuk kedalam air, sehingga kadar oksigen dan sinar matahari berkurang.⁴⁵

2. Limbah rumah tangga

Limbah rumah tangga merupakan limbah yang berasal dari kegiatan perumahan seperti, seperti limbah rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah makan dan puing-puing bahan bangunan serta besi-besi tua bekas mesin atau kendaraan. Limbah rumah tangga dapat berasal dari bahan organik, anorganik maupun bahan berbahaya dan beracun.

Limbah organik seperti limbah kulit buah sayuran, sisa makanan, kertas, kayu, daun dan berbagai bahan yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Limbah yang berasal dari bahan anorganik antara lain besi, aluminium, plastik, kaca, kaleng bekas cat dan minyak wangi. Diperairan, sampah mengalami proses penguraian oleh mikroorganisme. Akibat penguraian tersebut kandungan oksigen dalam perairan juga menurun. Menurunnya kandungan oksigen dalam perairan akan merugikan biota didalamnya.⁴⁶

⁴⁵Suharto, *Limbah Kimia dan Pencemaran Air dan Udara...*, h. 21

⁴⁶Tresna Sastrawijaya, *Pencemaran Lingkungan.....*, h. 11



Gambar 2.6. Limbah Rumah Tangga⁴⁷

3. Limbah industri

Air limbah industri cenderung mengandung zat berbahaya. Kegiatan industri selain menghasilkan produk utama juga menghasilkan produk sampingan yang tidak terpakai yaitu limbah. Jenis limbah yang berasal dari industri dapat berupa limbah organik yang bau seperti limbah pabrik tekstil atau limbah pabrik kertas. Selain itu limbah anorganik berupa cairan panas, berbau, berwarna serta mengandung asam balerang, bau menyengat seperti limbah pabrik baja, limbah pabrik emas, limbah pabrik cat, limbah pabrik dan pupuk organik. Jika limbah pabrik industri dibuang ke saluran air atau sungai akan menimbulkan pencemaran air dan merusak atau memusnahkan organisme di dalam ekosistem tersebut.⁴⁸

4. Penangkapan ikan menggunakan racun

Sebagian penduduk dan nelayan ada yang menggunakan tuba (racun dari tumbuhan), potas (racun kimia) atau aliran listrik untuk menangkap ikan. Akibatnya, yang mati tidak hanya ikan tangkapan melainkan juga biota air lainnya.

⁴⁷Gambar Limbah Rumah Tangga, <http://www.file.upi.edu>

⁴⁸Suharto, *Limbah Kimia dan Pencemaran Air dan Udara...*, h. 21

Akibat yang timbul dari pencemaran air antara lain:

- a. Terganggunya kehidupan organisme air karena berkurangnya kandungan oksigen.
- b. Terjadi ledakan populasi ganggang dan tumbuhan air
- c. Pedangkalan dasar perairan
- d. Punah biota air, misal ikan, yuyu, udang dan serangga air.
- e. Munculnya banjir akibat got tersumbat sampah
- f. Menjalarnya wabah muntaber⁴⁹

c. Pencemaran Udara

Udara didefinisikan sebagai suatu kondisi dimana udara mengandung senyawa-senyawa kimia atau substansi fisik maupun biologi dalam jumlah yang memberikan dampak buruk bagi kesehatan manusia, hewan ataupun tumbuhan. Penyebab pencemaran udara yaitu CO₂ dan O₂, So dan SO₂, Chloro flouro carbon (CFC) dan asap rokok.



Gambar 2.8. Pencemaran Udara.⁵⁰

⁴⁹Afnijar, Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan Dengan Penerapan Model Jigsaw di Kelas VII SMPN 8 Banda Aceh., Skripsi, 2017, h. 32

⁵⁰Gambar Pencemaran Udara, <http://www.file.upi.edu>

Berdasarkan asal dan kelanjutan perkembangannya di udara, pencemaran udara dapat dibedakan menjadi:

a. Pencemaran udara primer

Pencemaran udara primer yaitu semua pencemaran di udara yang ada dalam bentuk yang hampir tidak berubah, sama seperti pada saat dibebaskan dari sumbernya sebagai hasil dari proses tertentu. Pencemaran udara primer yang mencakup 90% dari jumlah pencemaran udara seluruhnya, umumnya berasal dari sumber-sumber yang diakibatkan oleh aktivitas manusia, seperti industri proses pembakaran yang menggunakan bahan bakar minyak.

b. Pencemaran udara sekunder

Pencemaran udara sekunder adalah semua pencemaran di udara yang sudah berubah karena reaksi tertentu antar dua atau lebih polutan. Reaksi-reaksi yang menimbulkan polutan sekunder diantaranya adalah reaksi fotokimia dan reaksi oksida katalis. Pencemaran sekunder yang terjadi melalui fotokimia misalnya pembentukan ozon, yang terjadi antara molekul-molekul hidrokarbon yang ada diudara dengan NO melalui pengaruh sinar ultraviolet dari matahari. Sebaliknya pencemaran sekunder yang terjadi melalui reaksi-reaksi oksida katalis diwakili oleh polutan-polutan berbentuk oksida gas yang terjadi diudara karena adanya partikel-partikel logam diudara yang berfungsi sebagai katalisator.⁵¹

⁵¹Philip Kristanto, *Ekologi Industri...*, h. 99-125

5. Dampak Pencemaran Lingkungan

1. Punahnya Spesies

Berbagai spesies hewan memiliki kekebalan yang tidak sama, ada yang peka dan ada pula yang tahan. Hewan muda, larva merupakan hewan yang peka terhadap bahan pencemar. Ada hewan yang dapat beradaptasi sehingga kebal terhadap bahan pencemar ada pula yang tidak. Meskipun hewan beradaptasi harus diketahui bahwa tingkat adaptasi hewan ada batasnya. Bila batas tersebut terlampaui hewan tersebut akan mati.⁵²

2. Peledakan Hama

Penggunaan insektisida dapat pula mematikan predator. Karena predator punah, maka serangga hama akan berkembang tanpa terkendali. Penyemprotan dengan insektisida juga dapat mengakibatkan beberapa spesies serangga menjadi kebal. Untuk memberantasnya, diperlukan dosis yang lebih tinggi dari biasanya, akibatnya pencemaran semakin meningkat.

3. Gangguan Keseimbangan Lingkungan

Bahan pencemar yang bersifat asing bagi alam atau bahan yang berasal dari alam itu sendiri memasuki suatu tatanan ekosistem sehingga mengganggu kestabilan ekosistem tersebut. Punahnya spesies tertentu dapat mengubah pola interaksi di dalam suatu ekosistem.

4. Kesuburan Tanah Berkurang

penggunaan insektisida dapat mematikan fauna tanah. Hal ini menyebabkan kesuburan tanah menurun. Penggunaan pupuk terus-menerus dapat

⁵²Hefni Efendi, *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelola Sumber Daya Pengelola Lingkungan Perairan*, (Yogyakarta: Kanisus, 2003), h. 63

mengakibatkan tanah menjadi asam. Hal ini juga dapat menurunkan kesuburan tanah.⁵³

5. Keracunan dan Penyakit

Limbah yang dihasilkan oleh suatu kegiatan dapat menimbulkan bau busuk misalnya H_2S dan amoniak yang dapat mengganggu kenyamanan. Limbah juga dapat mengandung organisme patogen yang dapat menyebabkan penyakit. Limbah juga dapat mengandung logam berat. Jika seseorang mengkonsumsi sayur, ikan dan bahan makanan tercemar dapat mengalami keracunan.⁵⁴

6. Terbentuknya Lubang Ozon

Terbentuknya lubang ozon merupakan salah satu permasalahan global. Hal ini disebabkan oleh bahan pencemar yang dapat tersebar dan menimbulkan dampak di tempat lain. Gas CFC misalnya dari freon dan spray yang membumbung tinggi dapat mencapai stratosfer yang terdapat ozon (O_3). Lapisan ozon ini merupakan pelindung bumi dari cahaya ultraviolet. Jika gas CFC mencapai lapisan ozon akan terjadi reaksi antara CFC dan ozon, sehingga lapisan ozon tersebut berlubang.⁵⁵

⁵³Wisnu Wardhana, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, (Yogyakarta: Andi Offset, 2001), h. 25

⁵⁴Kadek Diana Hermayani, "Pencemaran Tanah Akibat Pembuangan Limbah Domestik Di Lingkungan Kumus Studi Kasus Banjar Ubung Sari Kelurahan Ubung", *Jurnal Pemukiman Tanah*, Vol. 5, No. 2, (2007), h. 95

⁵⁵Suharto, *Limbah Kimia dan Pencemaran Air dan Udara...*, h.216

7. Efek Rumah Kaca

Pemanasan global lainnya adalah efek rumah kaca. Gas CO₂ yang dihasilkan dari proses pembakaran meningkatkan kadar CO₂ di atmosfer. Akibatnya bumi diselimuti gas dan debu-debu pencemar. Kandungan gas CO₂ semakin tinggi karena banyak hutan ditebang sehingga tidak dapat menyerap CO₂.⁵⁶

6. Usaha Mencegah Pencemaran Lingkungan

1. Menempatkan daerah industri atau pabrik jauh dari daerah perumahan atau pemukiman penduduk
2. Pembuangan limbah industri diatur sehingga tidak mencemari lingkungan atau ekosistem
3. Pengawasan terhadap penggunaan jenis-jenis peptisida atau zat kimia lain yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan
4. Memperluas pengerakan penghijauan
5. Tindakan tegas terhadap pelaku pencemaran lingkungan
6. Memberikan kesadaran terhadap masyarakat tentang arti lingkungan hidup sehingga manusia lebih mencintai lingkungan hidupnya
7. Membuang sampah pada tempatnya.⁵⁷

⁵⁶Srikandi Ferdiaz, *Polusi Air dan Udara Di Lingkungan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2003), h. 35

⁵⁷WisnuWardhana, *Dampak Pencemaran Lingkungan...*, h. 24

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian pre-eksperimen dengan menggunakan satu kelas eksperimen untuk melihat hasil belajar siswa. Pre eksperimen sering kali dipandang sebagai eksperimen yang bukan sebenarnya.⁵⁸

Penelitian yang digunakan adalah *One Group Pretest-posttest Design*. *Pretest* diberikan sebelum perlakuan dan *Posttest* setelah diberi perlakuan. Dengan demikian hasil perlakuan dapat diketahui dengan lebih akurat, karena dapat dibandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan.⁵⁹

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian Pre-eksperimen

Pre-test	Perlakuan	Post-test
O ₁	X	O ₂

Keterangan

X = Pelatihan (*Treatment*/Perlakuan)

O₁ = Pengamatan atau pengukuran

O₂ = Kinerja siswa setelah pelatihan⁶⁰

⁵⁸Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), h. 84.

⁵⁹Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, 2011), h. 110.

⁶⁰Juliansyah Nur, *Metodelogi Penelitian*, (Jakarta: Kencana, 2011), h. 114.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Darussalam Aceh Besar yang berlokasi di Jl Lambaro Angan, Gampong Lambaro Sukon, Kecamatan Darussalam, Kabupaten Aceh Besar. Penelitian ini dilaksanakan pada akhir April semester genap tahun ajaran 2019/2020.

C. Populasi dan Sampel

Populasi merupakan keseluruhan objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang akan diteliti dalam suatu penelitian. Sedangkan sampel adalah sebagian dari jumlah atau sebagian dari populasi dan karakteristik dari populasi tersebut.⁶¹

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XSMAN 1 Darussalam Kabupaten Aceh Besar berjumlah 20 siswa, yang terdiri dari 1 kelas yaitu kelas IPA₁ yang berjumlah 20 orang. Dalam penelitian ini yang menjadi sampel berjumlah 20 orang siswa dari kelas IPA₁. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu suatu pengambilan sampel menggunakan pertimbangan peneliti. Pertimbangan didasarkan pada hasil wawancara guru yang mengatakan nilai siswa kelas X secara individual masih banyak belum memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM).

⁶¹Sugiyono., *Metodelogi Penelitian Pendidikan*., h. 117

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang dipakai untuk mengumpulkan informasi atau fakta-fakta yang didapat di lapangan.⁶² Untuk memperoleh data, rancangan penelitian menggunakan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi adalah proses pengamatan dan pencatatan secara sistematis, logis, rasional mengenai situasi baik dalam situasi sebenarnya maupun dalam situasi buatan untuk mencapai tujuan tertentu dan dilakukan terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian.⁶³ Proses observasi dilakukan untuk melihat kemampuan dan peningkatan berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran dengan penerapan model pembelajaran berbasis masalah.

2. Tes

Tes adalah cara yang dipergunakan atau prosedur yang ditempuh dalam rangka pengukuran dan penilaian di bidang pendidikan, yang berbentuk pemberian tugas (pertanyaan yang harus dijawab) atau perintah-perintah (yang harus dikerjakan). Data yang diperoleh dari hasil pengukuran tersebut dapat melambangkan pengetahuan siswa sebagai hasil dari kegiatan belajar mengajar.⁶⁴ Dalam penelitian ini digunakan tes untuk melihat kemampuan dan peningkatan berpikir kritis siswa dengan penerapan model pembelajaran berbasis masalah.

⁶²Rusdin Pohan, *Metodelogi Penelitian Pendidikan*, (Banda Aceh: Al-Rijal Institute, 2007), h. 76.

⁶³Morgano, *Metodelogi Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 158.

⁶⁴Morgano, *Metodelogi Penelitian Pendidikan....*, h. 158.

E. Instrumen Penilaian

1. Lembar Observasi

Lembar observasi merupakan lembar pengamatan dan pencatatan secara sistematis.⁶⁵ Lembar observasi yang digunakan dalam penelitian ini berisi semua aspek kegiatan yang diamati pada saat proses pembelajaran. Setiap siswa diamati poin kegiatan yang dilakukan dengan cara memberi tanda cek lis pada lembar observasi sesuai dengan aspek yang telah ditentukan. Observasi dilakukan oleh 3 *observer*, yaitu seorang guru IPA kelas X dan dua orang rekan peneliti yang bertugas untuk menilai kemampuan berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Selain itu *observer* juga bertugas untuk mendokumentasikan dengan foto serta mencatat data tentang kemampuan dan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa sesuai dengan petunjuk pada lembar kemampuan dan peningkatan berpikir kritis.

2. Lembar Soal

Lembar soal yang digunakan pada penelitian ini berbentuk essay sebanyak 5 soal untuk pretest dan posttest yang berkaitan dengan materi pencemaran lingkungan sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan pada RPP. Setiap jawaban yang benar mendapatkan skor nilai 3 yang merupakan skor maksimum untuk test essay.⁶⁶

Sebelum digunakan, soal divalidasi dengan menggunakan instrumen anates versi 4.0.

⁶⁵Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D..*, h. 120.

⁶⁶Anas Sudjono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2011), h. 302.

F. Teknis Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini kemudian dianalisis untuk mengetahui perkembangan siswa. Teknik yang dianalisis yaitu:

1. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Teknik yang digunakan untuk menganalisis kemampuan dan peningkatan berpikir kritis siswa menggunakan lembar observasi yaitu dengan rumus persentase seperti berikut ini:

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

Keterangan :

P = Angka persentase
 F = Jumlah skor yang dicapai siswa
 N = Banyaknya aspek yang diamati
 100 = Bilangan tetap (konstanta)⁶⁷

Dengan kriteria:

81 - 100 % = Sangat Kritis
 61 – 80 % = Kritis
 41 – 60 % = Cukup Kritis
 0 – 40 % = Kurang Kritis⁶⁸

2. Analisis Peningkatan Berpikir Kritis

Sebelum diuji hipotesis perlu dianalisis peningkatan berpikir kritis siswa yang dapat dicari melalui indeks gain (N-gain). Gain digunakan untuk melihat selisih nilai posttest dan pretest sedangkan N gain untuk melihat peningkatan

⁶⁷Anas Sudjana, *Pengantar Statistik Pendidikan....*, h. 43.

⁶⁸Benedikta Meryana Utami, 2017, *Skripsi*, Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma

kemampuan berpikir kritis. Indeks gain dapat ditentukan dengan rumus menurut Meltzer dalam jurnal Bisono sebagai berikut:

$$(N\text{-gain}) = \frac{\text{skorposttest} - \text{skorpretest}}{\text{skormaksimumideal} - \text{skorpretest}}$$

Adapun kriteria interpretasi indeks gain (N-gain) menurut Meltzer adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Indeks Nilai Gain Ternormalisasi:

Interprestasi Indeks Gain (N-gain)	Kriteria
$0,7 < (N\text{-gain}) < 1$	Tinggi
$0,3 \leq (N\text{-gain}) \leq 0,7$	Sedang
$0 < (N\text{-gain}) < 0,3^{69}$	Rendah

Selanjutnya data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan rumus uji t. Uji t ini digunakan untuk menguji suatu hipotesis, dengan rumus sebagai berikut:

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

keterangan:

- t = Nilai yang dihitung
 $\sum x^2 d$ = Banyaknya subjek
 Xd = Deviasi masing-masing subjek (d-Md)
 n = Jumlah kuadrat deviasi
 d.b = Ditentukan dengan n-1⁷⁰

⁷⁰Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: RinekaCipta, 2002), h. 125

G. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H_0 = Penerapan model pembelajaran berbasis masalah tidak dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada sub materi pencemaran lingkungan.

H_a = Penerapan model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada sub materi pencemaran lingkungan.

Dengan kriteria hipotesis :

Jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka H_0 ditolak H_a diterima

Jika $t_{hitung} \leq t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terhadap siswa SMAN 1 Darussalam dengan menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada materi pencemaran di kelas X SMAN 1 Darussalam, hasil analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMAN 1 Darussalam dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Perbedaan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X pada Pertemuan Pertama dan Pertemuan Kedua

No	Aspek	Indikator	Pertemuan 1					Pertemuan 2				
			O1	O2	O3	Rata-rata	Ket	O1	O2	O3	Rata-rata	Ket
1.	Kemampuan siswa	a. Mampu memberi pendapat kepada kelompok lain	3	2	2	2,3	CK	3	3	2	2,6	K
		b. Mampu mempresentasikan hasil kerja kelompok	2	2	2	2	CK	4	3	4	3,6	K
		c. Mampu bertanya kepada kelompok lain	3	3	3	3	K	4	3	3	3,3	K
		d. Mampu mengeluarkan pendapat	2	2	2	2	CK	3	3	3	3	K
						58,12	CK				78,12	K
2.	Alur Penalaran	a. Mampu menunjukkan pemahaman yang mendalam terhadap topik	3	2	2	2,3	CK	3	3	3	3	K
		b. Mampu merumuskan beberapa masalah dan mengaitkannya dengan tujuan pembelajaran	2	2	2	2	CK	3	3	3	3	K
		c. Mampu mengaitkan	2	3	3	2,6	K	3	3	4	3,3	K

		beberapa informasi yang diperoleh dengan permasalahan yang terdapat pada suatu kasus										
		d. Mampu merumuskan beberapa alternatif untuk memecahkan masalah secara logis	3	3	3	3	K	3	3	2	2,6	K
		e. Mampu menyampaikan argumen kepada orang lain sesuai dengan informasi yang relevan	2	2	2	2	CK	4	4	3	3,6	K
						59,5					77,5	
		Rata-rata				58,81	CK				77,81	K

Sumber: Hasil Penelitian 2019

Ket:

O = Observer

K = Kritis

CK = Cukup Kritis

Berdasarkan tabel 4.1 terlihat bahwa rata-rata persentase kemampuan berpikir kritis siswa pada pertemuan pertama dan kedua menunjukkan hasil yang berbeda. Secara keseluruhan rata-rata persentase yang pertemuan pertama aspek kemampuan 58,12 yang tergolong dalam kategori cukup kritis, sedangkan pertemuan pertama aspek alur yaitu 59,5 tergolong dalam kategori cukup kritis.

Pada aspek kemampuan berpikir kritis terdapat dua indikator yaitu kemampuan siswa dan alur penalaran. Pada pertemuan ke II didapatkan nilai aspek kemampuan 78,12 termasuk dalam kategori kritis, karena pada aspek ini siswa sudah mulai serius dalam proses pembelajaran pada materi pencemaran dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah. Sedangkan pada aspek alur penalaran didapatkan nilai yaitu 77,5 masuk kedalam kategorikritis,

karena siswa sudah berani dalam memberikan pendapat dan memecahkan suatu masalah pencemaran lingkungan.

Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Dini Dwi Lestari yang mengatakan bahwa peningkatan kinerja diikuti oleh peningkatan kemampuan berpikir kritis pada siklus I yaitu memperoleh persentase klasikal 59,39 dengan kriteria cukup kritis dan meningkat di siklus II menjadi 73,33 dengan kriteria kritis.⁷¹

Dari penjelasan di atas dapat dilihat perbedaan yang lebih jelas dalam grafik peningkatan berpikir kritis dibawah ini :



Gambar 4.1 Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pertemuan I dan II

Berdasarkan hasil analisis kemampuan berpikir kritis siswa di SMAN 1 Darussalam Aceh Besar menunjukkan nilai rata-rata pertemuan I yaitu 58,81 yang termasuk dalam kategori cukup kritis dan pertemuan II mendapatkan nilai

⁷¹Dini Dwi Lestari, dkk., "Penerapan Model PBM Untuk Meningkatkan Kinerja dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA", *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, Vol. 1, No. 1 (2017)

77,81 masuk kedalam kategori kritis. Dari kedua pertemuan tersebut kemampuan siswa meningkat pada pertemuan kedua.

2. Analisis Peningkatan Berpikir Kritis

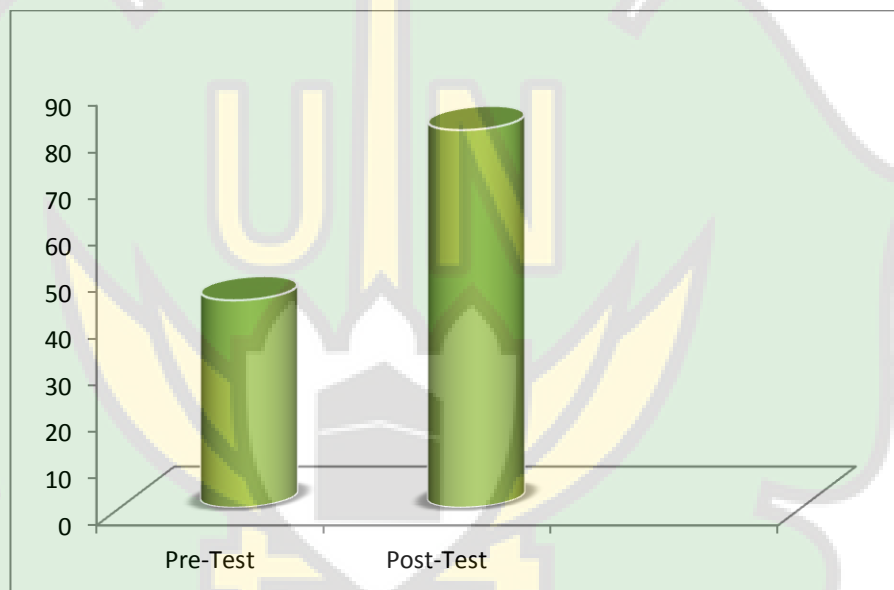
Peningkatan berpikir kritis siswa dapat diketahui melalui hasil analisis soal tes yang diberikan kepada siswa sebelum dan sesudah menggunakan model pembelajaran berbasis masalah pada materi pencemaran lingkungan. Data peningkatan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 1 Darussalam Kabupaten Aceh Besar dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Hasil peningkatan berpikir kritis *Pre-test* dan *Post-test* pada Materi Pencemaran Lingkungan di Kelas X SMAN I Darussalam Kabupaten Aceh Besar.

Kode Sampel	Pretest	Kriteria	Posttest	Kriteria
AR	50	Tidak Tuntas	95	Tuntas
DI	45	Tidak Tuntas	90	Tuntas
PM	75	Tuntas	80	Tuntas
SH	50	Tidak Tuntas	95	Tuntas
IS	35	Tidak Tuntas	85	Tuntas
AA	65	Tidak Tuntas	75	Tuntas
FR	75	Tuntas	95	Tuntas
NR	20	Tidak Tuntas	75	Tuntas
RY	40	Tidak Tuntas	80	Tuntas
AS	50	Tidak Tuntas	76	Tuntas
FM	25	Tidak Tuntas	85	Tuntas
MS	30	Tidak Tuntas	75	Tuntas
SF	45	Tidak Tuntas	80	Tuntas
RM	45	Tidak Tuntas	85	Tuntas
MN	30	Tidak Tuntas	70	Tidak Tuntas
YE	55	Tidak Tuntas	80	Tuntas
MF	50	Tidak Tuntas	85	Tuntas
NW	55	Tidak Tuntas	80	Tuntas
SR	30	Tidak Tuntas	70	Tidak Tuntas
RY	20	Tidak Tuntas	65	Tidak Tuntas
N= 20	890		1621	
Rata-rata	44,5	Tidak Tuntas	81,05	Tuntas

Berdasarkan Tabel 4.2, terlihat rata-rata peningkatan berpikir kritis siswa pada nilai pretest dan posttest. Hasil rata-rata *Pre-Test* yaitu 44,5 sedangkan nilai *Post-Test* yaitu 81,5, sehingga siswa sudah mengalami peningkatan yaitu siswa dikatakan tuntas belajar secara individu jika mencapai nilai 75.

Data nilai kemampuan berpikir kritis antara *Pre-Test* dan *Post-Test* dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.2 : Grafik Perbandingan Nilai Rata-rata *Pre-test* dan *Post-test*

Berdasarkan hasil persentase grafik di atas diketahui bahwa sebelum melakukan kegiatan pembelajaran diberikan dulu ujian awal yaitu *Pre-Test* dengan rata-rata nilai yang dicapai siswa yaitu 44,5, sedangkan setelah melakukan pembelajaran berbasis masalah pada materi pencemaran lingkungan pada ujian akhir atau *Post-Test* seluruh siswa sudah mencapai KKM yang telah ditentukan di SMAN 1 Darussalam Aceh Besar dengan rata-rata nilai siswa mencapai 81,05.

Untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah maka perlu adanya data nilai Gain (d) atau selisih antara nilai *post-test* dan *pre-test*, yang selanjutnya dapat diketahui dengan menganalisis menggunakan rumus uji t dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Adapun data nilai Gain (d) antara nilai *post-test* dan *pre-test* siswa dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data Nilai Gain (d) *post-test* dan *pre-test* Siswa Kelas X SMAN I Darussalam, Aceh Besar

Nama	pretest	posttest	Gain (d)	d ²	N gain
AR	50	95	45	2025	0.9
DI	45	90	45	2025	0.81
PM	75	80	5	25	0.2
SH	50	95	45	2025	0.9
IS	35	85	50	2500	0.76
AA	65	75	10	100	0.28
FR	75	95	20	400	0.8
NR	20	75	55	3025	0.68
RY	40	80	40	1600	0.66
AS	50	76	26	676	0.52
FM	25	85	60	3600	0.8
MS	30	75	45	2025	0.64
SF	45	80	35	1225	0.63
RM	45	85	40	1600	0.72
MN	30	70	40	1600	0.57
YE	55	80	25	620	0.55
MF	50	85	35	1225	0.7
NW	55	80	25	620	0.55
SR	30	70	40	1600	0.57
RY	20	65	45	2025	0.56
Jumlah	890	1621	731	30541	12.8
Rata-rata	44.5	81,05	36.55	1.527	0.64

Sumber: hasil Penelitian 2019

Berdasarkan tabel 4.3 di atas diketahui bahwa jumlah nilai Ngain yaitu 12.8 sedangkan rata-rata yang didapatkan 0.64 yang termasuk kedalam kategori sedang.

Tabel 4.4. Hasil analisis data menggunakan uji-t

Nilai	Rata-rata	Gain	Db	Taraf signifikansi α	t_{hitung}	t_{tabel}
<i>Pre-test</i>	44.5					
<i>Post-test</i>	81.05	36,5	19	0.05	13.53	1.72

Hipotesis : $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $13.53 > 1.72$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan nilai $\sum d = 731$ dan $\sum d^2 = 30541$ setelah dilakukan analisis dengan menggunakan rumus uji t maka diperoleh hasil nilai Md adalah 36,55 dan nilai $\sum x^2 d^2$ adalah 2787 dan nilai t_{hitung} didapatkan 13.53 sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $13.53 > 1.72$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima.

Hal ini dapat diartikan bahwa proses pembelajaran dengan model berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan pada materi pencemaran lingkungan di SMAN 1 Darussalam Aceh Besar.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan bernalar dan berpikir reflektif yang diarahkan untuk memutuskan hal-hal yang meyakinkan untuk dilakukan. Untuk suatu proses berpikir kritis diperlukan suatu perlakuan yang efektif dalam suatu pembelajaran.⁷²

⁷²Risa hartati, dkk. "Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui implementasi model *Problem Base Learning* (PBL) pada pembelajaran IPA terpadu siswa SMP", *Jurnal Prosiding Simposium Nasional Inovatif dan Pembelajaran Sain*, Vol. 1, No. 1 (2015)

Berdasarkan hasil analisis data kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 1 Darussalam yang diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah pada materi pencemaran lingkungan menunjukkan perbedaan antara pertemuan pertama dan kedua. Pertemuan pertama persentase nilai rata-rata cukup kritis sedangkan pada pertemuan kedua persentase rata-rata nilai sangat kritis. Berdasarkan Tabel 4.1 kemampuan berpikir kritis siswa pada indikator pertama yaitu kemampuan siswa memperoleh nilai persentase 58,12 hal ini karena siswa masih belum fokus pada kegiatan pembelajaran. Sedangkan pada indikator alur penalaran memperoleh nilai 59,5 karena siswa kebanyakan diam saat proses pembelajaran. Dalam aspek ini siswa dituntut untuk memecahkan suatu masalah, menyampaikan informasi yang relevan kepada kelompok lain tetapi siswa masih kurang dalam alur penalaran. Dalam alur penalaran siswa tidak berani dalam memberi pendapat dan bertanya pada kelompok lain.

Pertemuan kedua aspek yang dinilai pada lembar pengamatan peningkatan berpikir kritis siswa memperoleh nilai yang berbeda pada pertemuan pertama. Pertemuan kedua aspek kemampuan memperoleh nilai 78,12 termasuk dalam kategori kritis. Pada aspek ini siswa sudah aktif dalam proses pembelajaran. Sedangkan pada alur penalaran siswa juga mengalami peningkatan dalam proses pembelajaran. Nilai yang didapatkan pada aspek ini yaitu 77,5.

Kemampuan berpikir kritis meningkat pada pertemuan kedua. Pertemuan pertama memperoleh nilai rata-rata 58,81 sedangkan pada pertemuan kedua memperoleh nilai 77,81 pada pertemuan kedua kemampuan siswa sudah mengalami peningkatan berpikir dari pada pertemuan pertama.

Kemampuan berpikir kritis siswa pada pertemuan kedua mengalami peningkatan. Hal ini terjadi karena pada pertemuan kedua kemampuan siswa dalam berpikir sudah mulai meningkat sehingga saat diberikan soal siswa mampu menjawab dan menyelesaikan soal dengan benar.

Penelitian Widdy Sukma (2018) menyatakan bahwa peserta didik harus dapat menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif dalam membangun, menggunakan dan menerapkan informasi tentang lingkungan sekitar untuk mampu menyelesaikan masalah⁷³, dari penelitian yang dilakukan oleh Widdy Sukma dengan yang peneliti lakukan maka model pembelajaran masalah dengan kemampuan berpikir kritis sangat cocok untuk diterapkan, Karena dalam kemampuan berpikir kritis diperlukan model yang bisa untuk meningkatkan kemampuan siswa.

2. Analisis Peningkatan Berpikir Kritis Siswa

Berdasarkan analisis data peningkatan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 1 Darussalam Aceh Besar pada materi pencemaran lingkungan terlihat rata-rata nilai posttest lebih tinggi dari pada pretest. Nilai rata-rata posttest 81,5 sedangkan pretest 44,5. Bentuk tes yang digunakan adalah essay yang berjumlah sebanyak 10 butir soal untuk *pre-test* dan *post-test* dengan soal yang berbeda (soal pretest diacak dan ditambah 2 soal yang berbeda). Soal dibuat berdasarkan indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu memberikan penjelasan sederhana,

⁷³Widdy Sukma Nugraha, Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep IPA Siswa SD Dengan Menggunakan *Model Problem Based Learning*, *Jurnal Pendidikan Dasar*, Vol. 10, No. 2 (2018).

membangunketerampilan dasar, menyimpulkan, membuat penjelasan lebih lanjut kemudian yang terakhir strategi dan taktik.

Hasil kemampuan berpikir kritis siswa saat *Pre-Test* didapatkan dua orang siswa yang memperoleh nilai 75 sedangkan yang lainnya mendapatkan nilai di bawah kriteria ketuntasan minimal yaitu 20 sampai 65. Pada nilai *Post-Test* didapatkan tiga orang siswa memperoleh nilai rendah yaitu 65 sampai 70 sedangkan siswa yang lain memperoleh nilai 75- 95.

Pembelajaran berbasis masalah menumbuhkan inisiatif peserta didik dalam bekerja, meningkatkan motivasi internal untuk belajar dan dapat mengembangkan hubungan interpersonal dalam bekerja kelompok.⁷⁴ Hal ini sesuai dengan penelitian Sandra Atikasari yang mengatakan bahwa penggunaan pendekatan *Problem Based Learning* berpengaruh positif terhadap kemampuan analisis siswa.⁷⁵

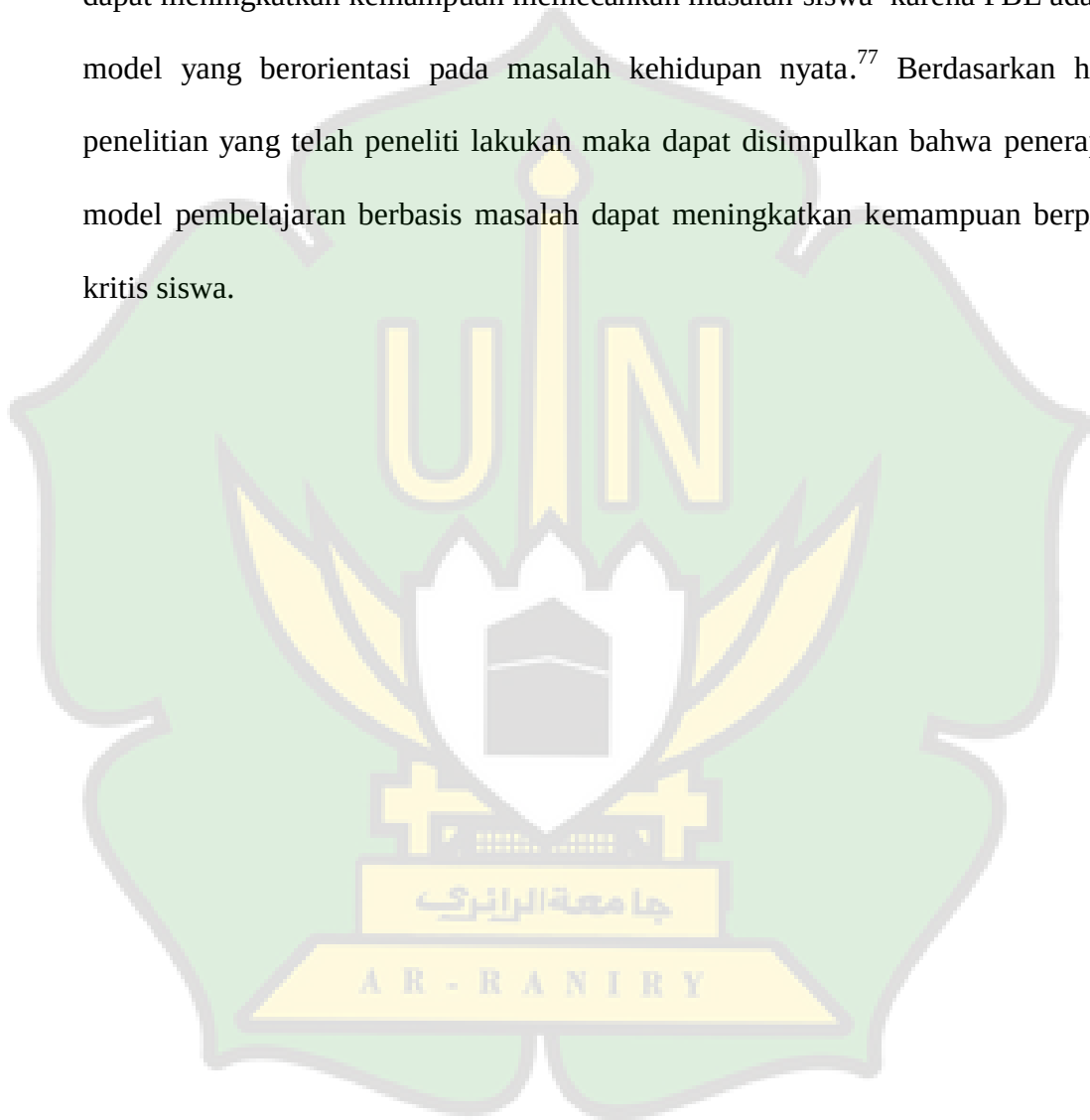
Hasil analisis data perbandingan *Pre-Test* dan *Post-Test* yang dilakukan dengan menggunakan analisis uji-t menunjukkan bahwa ada peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Hasil analisis uji t yaitu $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $13,53 > 1,72$ yang mana H_0 ditolak dan H_a diterima.

Hal ini berkenaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hesti Retno Puji Astuti yang mengatakan bahwa penerapan *Problem Based Learning* pada materi

⁷⁴Ira Mardhiya Syarif. 2018. *Skripsi*, Banda Aceh: Universitas Islam Negri Ar-Raniry

⁷⁵Sandra Atikasari, “Pengaruh Pendekatan *Problem Based Learning* Dalam Materi Pencemaran Lingkungan Terhadap Kemampuan Analisis”, *Jurnal Unnes Journal of Biology Education*, Vol. 1, No. 3 (2012).

pencemaran lingkungan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X MIA 3 SMAN 3 Surakarta.⁷⁶ Penelitian yang lain juga dilakukan oleh Dwijowati Asih Saputri yang mengatakan bahwa *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa karena PBL adalah model yang berorientasi pada masalah kehidupan nyata.⁷⁷ Berdasarkan hasil penelitian yang telah peneliti lakukan maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.



⁷⁶Hesti Retno Puji Astuti, dkk., *Penerapan Problem Based Learning* pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X MIA 3 SMAN 3 Surakarta, *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol. 7, No. 3 (2015)

⁷⁷Dwijowati, dkk., *Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Pemecah Masalah Peserta Didik pada Mata Pelajaran Biologi Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X MIA SMAN 6 Bandar Lampung*, *Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*, Vol. 8, No. 1 (2017).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai penerapan model berbasis masalah terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada Sub materi pencemaran lingkungan di kelas X SMAN 1 Darussalam Aceh Besar maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kemampuan berpikir kritis siswa di SMAN 1 Darussalam pada pertemuan pertama diperoleh rata-rata 58,81 dan pertemuan kedua diperoleh 77,81 sehingga tingkat kemampuan tergolong kedalam berpikir kritis.
2. Penerapan model pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dengan hasil uji t didapatkan nilai t hitung $> t$ tabel yaitu $13,53 > 1,72$ dan rata-rata nilai N_{gain} 0.64 termasuk dalam kategori sedang.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat disampaikan dari penelitian ini adalah:

1. Guru mampu memahami dan menerapkan model pembelajaran yang digunakan agar dapat memunculkan berpikir kritis siswa selama proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

2. Hasil penelitian ini hendaknya dapat dijadikan masukan dan bahan pertimbangan bagi guru agar dapat merancang soal-soal berpikir kritis sehingga dapat meningkatkan kualitas berpikir siswa dalam pembelajaran.
3. Bagi peneliti selanjutnya dalam penelitiannya menggunakan metode agar memadukan dengan media sehingga proses pembelajaran semakin menarik.



DAFTAR PUSTAKA

- Afnijar. (2017). "Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan Dengan Penerapan Metode Jigsaw Di Kelas VII SMPN 8 Banda Aceh". *Skripsi*. Banda Aceh: Universitas Islam Negri Ar-Raniry.
- Ambarita, Alben. (2006). *Manajemen Pembelajaran*. Jakarta: Departemen Pendidikan.
- Azhar, Amsal. (2009). *Konsep Dasar Ilmu Alam dalam Perspektif Al-qur'an*. Banda Aceh: Ar-Raniry Press.
- Arikunto, Suharsimi. (2002). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astuti, Hesti Retno Puji. 2015. "Penerapan *Problem Based Learning* pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X MIA 3 SMAN 3 Surakarta". *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol. 7. No. 3. Diakses pada tanggal 13 juli 2019 dari situs : <https://jurnal.uns.ac.id>.
- Atikasari, Sandra. 2012. "Pengaruh Pendekatan *Problem Based Learning* Dalam Materi Pencemaran Lingkungan Terhadap Kemampuan Analisis". *Jurnal Unnes Journal of Biology Education*. Vol. 1. No. 3. Diakses pada tanggal 20 Juli 2019.
- Cahaya, Indah B. (2013). "Penggunaan Aplikasi Multimedia Pembelajaran Topologi Jaringan Komputer Berbasis Macromedia Flash untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mata Pelajaran Tik Siswa Kelas XI SMAN 1 Golde". *American Journal Physics*. Diakses pada tanggal 15 febuari 2019 dari situs: <https://eprints.uny.ac.id>
- Darmadi. (2017). *Pengembangan Model dan Metode Pembelajaran Dalam Dinamika Belajar Siswa*. Yogyakarta: Deepublish.
- Ennis. (1998). *Logical Based For Measuring Critical Thinking Skils*. *Educational Leadership (Journal Proceeding Biology Education Conference)*
- Efendi, Hefni. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelola Sumber Daya Pengelola Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisus.
- Ferdiaz, Srikandi. (2003). *Polusi Air dan Udara Di Lingkungan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fisher. (2009). *Berfikir Kritis Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.

- Hassoubah. (2008). *Cara Berfikir Kreatif dan Kritis*. Bandung: Nusantara Cendikia.
- Hamalik, Oemar. (2001). *Prose Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Hartati, Risa. (2015). "Meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui implementasi model problem base learning (PBL) pada pembelajaran IPA terpadu siswa SMP". *Jurnal Prosiding Simposium Nasional Inovatif dan Pembelajaran Sain*, Vol. 1. No.1. diakses pada tanggal 6 juli 2019 dari situs: portal.fmipa.HB.ac.id
- Kristanto, Philip. (2013) . *Ekologi Industri Edisi kedua*. Yogyakarta: ANDI.
- Katsir, Ibnu. (2004) .*Tafsir Ibnu Katsir*. Bogor: Puataka Imam Asy-Syafi'i.
- Kowiyah. (2012). *Kemampuan Berfikir Kritis*. Jakarta: Erlangga.
- Kadek, Diana Hermayani. (2007). "Pencemaran Tanah Akibat Pembuangan Limbah Domestik Di Lingkungan Kums Studi Kasus Banjar Ubung Sari Kelurahan Ubung". *Jurnal Pemukiman Tanah*.Vol.5. No.2. Diakses pada tanggal 6 juli 2019 pada situs: <https://ojs.unud.ac.id>.
- Lestari, Dwi Dini. (2017). "Penerapan Model PBM Untuk Meningkatkan Kinerja dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA".*Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*. Vol. 1. No. 1. Diakses pada tanggal 6 juli 2019 dari situs: <https://ejournal.unib.ac.id>.
- M, Taufiq Amir. (2009). *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Kencana.
- Magsino. (2013). Enhancing Higher Order Thinking Skills in a Marine Biology Class through Problem Based Learning. *Jurnal of Multidisciplinary Research*. Vol.2 No.5. Diakses pada tanggal 6 juli 2019 pada situs: <https://www.academia.edu>.
- Morgan. (1995). Critical Thinking :What Does That Mean, *Journal Of College Science Teacher*. Vol. 24. No. 5. Diakses pada tanggal 6 juli 2019 dari situs: <https://www.researchgate.net>.
- Morgano. (2010). *Metodelogi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Mukhtar, Naqiyah. (2013). *Ulumul Qur'an*. Purwakarto: STAIN.
- Mahmuzah, Rifatul. (2015). "Peningkatan Kemampuan Berfikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pendekatan *Problem Posing*". *Jurnal Peluang*. Vol. 4. No. 1. Diakses pada tanggal 6 juli 2019 dari situs: <https://jurnal.unsiyah.ac.id.peluang.articel>.

- Nur, Juliansyah. (2011). *Metodelogi Penelitian*. Jakarta: Kencana.
- Nurhadi.(2004). *Pembelajaran Konstektual dan Penerapannya*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Nikmah, Iik Nurliatun. (2007). “Analisis Berfikir Kritis Siswa yang Bergaya Kognitif Reflektif dan Implusif pada pembelajaran Biologi Melalui Model *Problem Based Learning* (PBL) dengan Media Puzzle”. *Jurnal Proceeding Biologi Education Conference*. Vol. 14. No. 1. Diakses pada tanggal 6 juli 2019 dari situs: <http://jurnal.uns.ac.id>.
- Pohan, Rusdin. (2007). *Metodelogi Penelitian Pendidikan*. Banda Aceh: Al-Rijal Institute.
- Syarif, Ira Mardhiya. (2018). “Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MAN 3 Aceh Selatan”. *Skripsi*. Banda Aceh:Universitas Islam Negri Ar-Raniry.
- Suprijono, Agus. (2009). *Cooperative Learning Teori dan Aplikasi Paikem*. Jakarta: Pustaka Pelajar.
- Siahaan, NHT. (2004). *Hukum Lingkungan dan Ekologi Pembangunan*. Jakarta: Erlangga.
- Susanto, Rahman. (2005). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Kanisus.
- Sudirman. (2005). *Interaksi Dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Raja GrafindoPersad.
- Sugiono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- _____. (2003). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Sunarto. (2007). *Pendidikan Lingkungan dan Budaya*. Jakarta: Graneca Exact.
- Suharto. (2002). *Limbah Kimia dan Pencemaran Air dan Udara*. Jakarta: ANDI Offset
- Sastrawijaya, Tresna. (2000). *Pencemaran Lingkungan Cetakan 2*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Sanjaya, Wina. (2008). *Strategi Pembelajaran Beorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Prenada Media Group.

Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional. Undang-Undang RI no 20 thn(2003). Diakses dari <http://www.depdiknas.go.id>. Tanggal 10 September 2018.

Yoswita, DwiFertika. (2010). “Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa”. *Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol.12. No.2. Diakses pada tanggal 29 Desember 2018 dari situs: jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JBT/article/download.

Wardhana, Wisnu. (2010). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi Offset.

Widdy, SukmaNugraha. (2014). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep IPA Siswa SD Dengan Menggunakan Model Problem Based Learning, *Jurnal Pendidikan Dasar*. Vol. 10. No. 2. Diakses pada tanggal 6 juli 2019 dari situs: ejournal.upi.edu.

_____. (2014). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep IPA Siswa SD Dengan Menggunakan Model Problem Based Learning, *Jurnal Pendidikan Dasar*. Vol. 10. No. 2. Diakses pada tanggal 6 juli 2019 dari situs: ejournal.upi.edu.



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-1958/Un.BMFT/KCP.87.88/1/2019

TENTANG:

PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MANASIKWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- 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 sudah yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cukup dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
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 84 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 482 Tahun 2003, tentang Pendelotasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KM.05/2011, tentang Penetapan Institut 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 Pendelotasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 23 Januari 2019

MEMUTUSKAN

Menunjuk Seutara:

1. Eva Nauli Talib, S. Pd., M. Pd.
2. Khairun Nisa, S.Si., M. Bio.

Sebagai Pembimbing Pertama
 Sebagai Pembimbing Kedua

Nama : Yulisalyati

NIM : 140207160

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan Di Kelas X SMAN 1 Darussalam Aceh Besar

Pembayaran honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2019;

Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2019/2020;

Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 31 Januari 2019



Lampiran 5

LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Materi Pokok : Sub Materi Pencemaran Lingkungan

Kelas/Semester : X/ II

Pertemuan :

Nama Observer :

Hari/Tanggal :

Petunjuk pengisian lembar observasi aktivitas belajar siswa

1. Cermatilah aspek yang diamati
2. Berilah tanda checklist pada kolom

Kriteria Penilaian

4. Apabila semua siswa melakukan aspek yang dinilai (100% siswa yang aktif)
3. Apabila sebagian siswa melakukan aspek yang dinilai (80% siswa yang aktif)
2. Apabila satu atau dua orang yang melakukan aspek yang dinilai (60% siswa yang aktif)
1. Apabila tidak ada siswa melakukan aspek yang dinilai (0% siswa yang aktif)

No.	Aspek Yang Dinilai	Skor			
1.	Kemampuan siswa	1	2	3	4
	a. Mampu memberi pendapat kepada kelompok lain				
	b. Mampu menpresentasikan hasil kerja kelompok				
	c. Mampu bertanya kepada kelompok lain				
	d. Mampu mengeluarkan pendapat				
2.	Alur Penalaran				
	a. Mampu menunjukkan pemahaman yang mendalam terhadap topik				

	b. Mampu merumuskan beberapa masalah dan mengaitkannya dengan tujuan pembelajaran				
	c. Mampu mengaitkan beberapa informasi yang diperoleh dengan permasalahan yang terdapat pada kasus				
	d. Mampu merumuskan beberapa alternatif untuk memecahkan masalah secara logis				
	e. Mampu menyampaikan argumen kepada orang lain sesuai dengan informasi yang relevan				



Lampiran 6

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Sekolah : SMAN 1 Darussalam

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/Semester : X/ II

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 dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan perkembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara

mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

- 3.11 Menganalisis data perubahan lingkungan dan penyebab serta dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan.
- 4.11 Mengajukan gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan sesuai konteks permasalahan lingkungan di daerahnya.

C. Indikator

Pertemuan 1

- 3.11.1 Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dan unsur-unsurnya menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan berpikir kritis
- 3.11.2 Mengidentifikasi macam-macam pencemaran lingkungan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan berpikir kritis
- 4.11.1 Mengumpulkan data perubahan lingkungan di daerah sekitar sekolah dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan berfikir kritis

Pertemuan 2

- 3.11.3 Menentukan dampak pencemaran lingkungan dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah.
- 3.11.4 Menganalisis usaha pencegahan pencemaran lingkungan dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dan berpikir kritis
- 4.11.2 Menyampaikan hasil gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah

- 4.11.3 Menyajikan laporan hasil pemecahan masalah lingkungan dengan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah

D. Tujuan Pembelajaran

Siswa dapat menjelaskan pengertian pencemaran, mengidentifikasi macam-macam, menentukan dampak, menganalisis usaha pencegahan pencemaran menggunakan model pembelajaran berbasis masalah dengan kemampuan berfikir kritis serta siswa dapat mengumpulkan data perubahan pencemaran lingkungan, menyampaikan hasil dan menyajikan laporan pemecahan masalah lingkungan.

E. Materi

1. Pengertian pencemaran lingkungan
2. Unsur-unsur pencemaran lingkungan
3. Macam-macam pencemaran lingkungan
4. Dampak pencemaran lingkungan
5. Usaha mencegah pencemaran lingkungan

F. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Saintifik
 Model : Pembelajaran Berbasis Masalah
 Metode : Diskusi kelompok dan tanya jawab

G. Alat dan Sumber Belajar

1. Alat
 LKPD, Spidol, Papan Tulis
2. Sumber Belajar
 Irnaningtyas, Biologi Untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta: Erlangga, 2013
 Arif Priadi, dkk., Biologi. Bandung: Yudhistira, 2013

H. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Tahap PBL	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan Awal		➤ Orientasi - Guru memberikan salam. - Guru menyuruh ketua kelas untuk memimpin do'a sebelum pembelajaran dimulai. - Guru mengabsen siswa. - Guru memberi tau siswa akan dilakukan evaluasi - Guru memberikan evaluasi awal (pre-test) kepada siswa untuk melihat kemampuan awal siswa. - Guru meminta siswa untuk mengumpulkan masing-masing jawaban siswa. - Guru menjelaskan tentang model pembelajaran berbasis masalah kepada siswa. ➤ Apersepsi - Anak-anak bagaimana pencemaran itu bisa terjadi? ➤ Motivasi - Guru menyampaikan manfaat mempelajari materi tentang pencemaran lingkungan, supaya dapat menjaga lingkungan dengan baik. - Guru menyampaikan tujuan	20 menit

		pembelajaran hari ini.	
Kegiatan inti	Orientasi siswa pada masalah	➤ Mengamati - Guru membagi siswa kedalam kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 7-8 siswa. - Guru memberikan masalah kepada siswa berdasarkan LKPD. - Siswa mencatat dan memikirkan jawaban dari permasalahan dan mendiskusikan permasalahan tersebut dengan kelompok. - Guru mengajak siswa untuk mengamati dan menganalisis permasalahan yang ada di LKPD.	60 menit
	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	➤ Bertanya - Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya jawab hal-hal yang belum dimengerti mengenai pencemaran lingkungan. - Siswa yang lain bisa memberikan jawaban sementara. - Guru memberikan penguatan lebih lanjut.	
	Membimbing penyelidikan	➤ Mencoba dan mengumpulkan informasi	

	individu maupun kelompok	• Guru memberikan LKPD kepada siswa. • LKPD yang diberikan guru berisi tentang pengertian pencemaran, unsur-unsur pencemaran dan macam-macam pencemaran. • Guru meminta setiap kelompok untuk berdiskusi tentang materi yang diperoleh.	
	Mengembangkan dan menyajikan hasil dan karya	➤ Mengasosiasi • Guru meminta setiap kelompok menulis kesimpulan hasil diskusi. • Guru meminta siswa untuk mempresentasikan laporan hasil pengamatan dan meminta setiap kelompok menanggapi. • Guru mengkonfirmasi apabila terjadi perbedaan pendapat.	
	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	➤ Mengkomunikasikan • Guru memberikan penguatan kepada siswa tentang materi pencemaran dan unsur-unsurnya. • Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang dijelaskan guru.	

		Guru meminta siswa untuk mengumpulkan data perubahan lingkungan yang ada disekitar sekolah.	
Kegiatan Penutup		➤ Kesimpulan - Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari. ➤ Evaluasi - Guru melakukan evaluasi belajar yaitu dengan bertanya kepada siswa tentang materi yang telah dipelajari. ➤ Refleksi - Guru memberikan pengarahan lebih lanjut tentang rencana pembelajaran selanjutnya yaitu tentang usaha pencegahan pencemaran, menyampaikan hasil atau gagasan perubahan lingkungan dan menyajikan laporan hasil pemecahan lingkungan. - Guru mengakhiri pembelajaran dan mengucapkan salam.	10 menit

Pertemuan ke 2, 2x45 menit

Indikator : Menganalisis usaha pencegahan pencemaran lingkungan.
Menyampaikan hasil gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan.
Menyajikan laporan hasil pemecahan masalah lingkungan.

Kegiatan	Tahap PBL	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu
Kegiatan Awal		➤ Orientasi • Guru memberikan salam • Guru meminta ketua kelas untuk memimpin do'a sebelum pembelajaran dimulai. • Guru mengabsen siswa. • Guru bertanya sedikit kepada siswa tentang materi yang telah dipelajari sebelumnya. ➤ Apersepsi • Bagaimanan menjaga lingkungan supaya tidak terjadi pencemaran ? ➤ Motivasi • Guru menyampaikan manfaat mempelajari materi tentang pencemaran lingkungan, supaya dapat menjaga lingkungan dengan baik. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini.	
Kegiatan Inti	Mengorientasi siswa tentang	➤ Mengamati • Guru membagi siswa kedalam	

	masalah	kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 7-8 siswa. • Siswa mencatat dan memikirkan jawaban dari permasalahan dan mendiskusikan permasalahan tersebut dengan kelompok.	
	Mengorientasikan siswa untuk belajar	➤ Menanya • Guru memberikan kesempatan kepada murid untuk bertanya jawab hal-hal yang belum dimengerti mengenai usaha pencegahan pencemaran lingkungan. • Siswa yang lain bisa memberikan jawaban sementara • Guru memberikan penguatan lebih lanjut.	
	Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	➤ Mencoba dan mengumpulkan informasi • LKPD yang diberikan guru berisi tentang usaha pencegahan pencemaran lingkungan, dan dampak pencemaran lingkungan. • Guru meminta siswa untuk mengerjakan LKPD bersama kelompok. • Guru meminta siswa untuk mengumpulkan LKPD.	

	Mengembangkan dan menyajikan hasil dan karya	➤ Mengasosiasi • Guru meminta siswa untuk mempresentasikan dan menyampaikan hasil gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan berdasarkan data yang telah dikumpulkan siswa. • Kelompok yang lain mendengarkan dan memberi pertanyaan. • Guru mengkonfirmasi apabila terjadi perbedaan pendapat. • Guru meminta setiap kelompok menyajikan laporan tentang hasil pemecahan masalah lingkungan • Guru meminta setiap kelompok untuk mengumpulkan laporan.	
	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	➤ Mengkomunikasikan • Guru memberikan penguatan kepada siswa tentang dampak dan usaha pencegahan pencemaran. • Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang dijelaskan guru. • Guru bertanya kepada setiap kelompok tentang proses pemecahan masalah lingkungan.	

Kegiatan Penutup		➤ Kesimpulan • Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari. ➤ Evaluasi • Guru memberikan soal post tes ➤ Refleksi • Guru memberikan pengarahan dan nasehat. • Guru menutup pembelajaran.	
------------------	--	--	--

I. Penilaian

1. Teknik Penilaian dan Bentuk Instrumen

Teknik Penilaian	Bentuk Instrumen
Tes Tertulis	Essay
Aktivitas	Lembar Observasi (terlampir)

Mengetahui

Guru Mata Pelajaran Biologi

Banda Aceh, 14 Januari 2019

Peneliti

Ramadhani

NIP.

Yulisalyati

NIM 140207160

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Nama Siswa : 1. 5.
2. 6.
3. 7.
4. 8.

1. Bacalah basmallah sebelum mengerjakan
2. Duduk berdasarkan kelompok masing-masing yang telah dibagikan
3. Diskusikan dan jawablah pertanyaan dibawah ini dengan tepat dan benar
4. Perhatikan dan cermati masalah yang diberikan berdasarkan LKPD
5. Setiap kelompok akan mempresentasikan hasil kerja kelompok.

Indikator:	3.11.1	Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dan unsur-unsurnya
	3.11.2	Mengidentifikasi macam-macam pencemaran lingkungan
	4.11.1	Mengumpulkan data perubahan lingkungan di daerah sekitar sekolah

1. Jelaskan pengertian pencemaran lingkungan!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



a. Pencemaran air



b. Pencemaran tanah



b. Pencemaran udara

2. Berdasarkan gambar di atas jelaskan pengertiannya!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

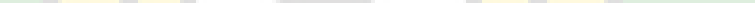
.....

A horizontal decorative line consisting of a series of small black dots. Interspersed among the dots are several rectangular blocks of color: light green, light yellow, and light purple.

.....

.....

.....



3. Sebutkan unsur-unsur pencemaran lingkungan!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

4. Apa yang akan terjadi jika pencemaran lingkungan terus menerus terjadi?

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Apa yang akan kalian lakukan untuk mengatasi pencemaran lingkungan di lingkungan sekitar!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

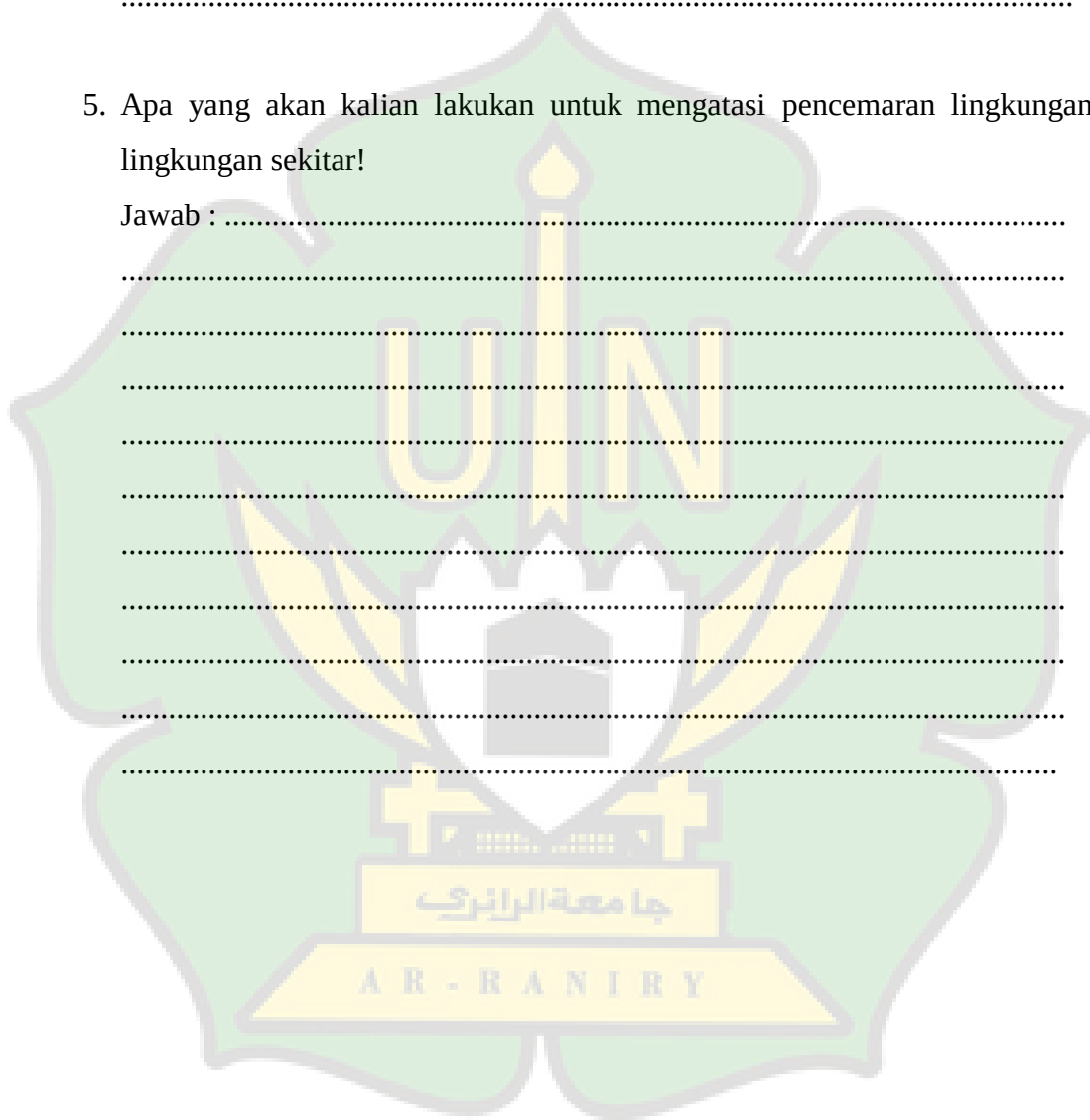
.....

.....

.....

.....

.....



SELAMAT MENGERJAKAN

Lampiran 8

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Sekolah : SMAN 1 Darussalam
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas : X
Pertemuan Ke : 2
Kelompok :
Nama Siswa : 1. 5.
 2. 6.
 3. 7.
 4. 8.

A. Prosedur Kerja :

1. Bacalah basmallah sebelum mengerjakan
2. Duduk berdasarkan kelompok masing-masing yang telah dibagikan
3. Diskusikan dan jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat dan benar
4. Setiap kelompok bekerjasama dan saling membantu.

Indikator : 3.11.3 Menentukan dampak pencemaran lingkungan
 3.11.4 Menganalisis usaha pencegahan pencemaran lingkungan
 4.11.2 Menyampaikan hasil gagasan pemecahan masalah perubahan lingkungan
 4.11.3 Menyajikan laporan hasil pemecahan masalah lingkungan

Jawab :



Jawab :



3. Bagaimana dampak dari pencemaran gambar berikut:



Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Jelaskan 2 cara pencegahan pencemaran lingkungan!

Jawab :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Indikator Soal	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Butir Soal	Jawaban	Ranah kognitif						Validasi	
				C1	C2	C3	C4	C5	C6	Valid	Tidak Valid

Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dan unsur-unsurnya	Memberikan penjelasan sederhana	1. Jelaskan pengertian pencemaran lingkungan beserta contohnya! (3)	Pencemaran lingkungan merupakan masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan tidak berfungsi sesuai dengan fungsinya.		✓					✓	
Mengidentifikasi macam-macam pencemaran lingkungan	Membangun keterampilan dasar	2. Pencemaran lingkungan terbagi 3 yaitu pencemaran air, udara dan tanah. Berdasarkan pernyataan di atas sebutkan faktor penyebabnya. (4)	Faktor pencemaran air yaitu sampah, limbah industri, pertambangan, penggunaan bahan peledak untuk menangkap ikan, limbah pertanian, tumpahan minyak di laut dan detergen. Faktor pencemaran udara			✓				✓	

			kualitas pada tingkat tertentu akan mengganggu kehidupan bahkan dapat berakibat fatal. Masuk kedalam pencemaran udara karena asapnya menyebar ke udara.								
		 4. Gambar di atas merupakan gambar kegiatan manusia yang menyebabkan pencemaran udara. Kegiatan seperti gambar diatas sering	Gambar tersebut adalah asap dari pabrik industri yang menghasilkan gas CO ₂ peningkatan dari kadar CO ₂ diatmosfer menimbulkan masalah-masalah penting bagi kehidupan manusia salah satunya dapat menyebabkan tergangunya kesehatan manusia seperti batuk, sesak napas dll.			✓				✓	

		kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Jelaskan bagaimana jenis kegiatan tersebut dapat berpengaruh buruk bagi kesehatan? (5)										
	5. Jelaskan pengertian dari limbah industri, limbah rumah tangga dan limbah perkantoran! (3)	Limbah industri adalah sisa buangan yang dihasilkan dari proses produksi pada suatu industri, limbah rumah tangga adalah limbah yang berasal dari kegiatan perumahan seperti limbah rumah tangga, limbah perkantoran, limbah rumah makan dan pembangunan, limbah pertanian adalah limbah yang dibuang di		✓						✓		

			sektor pertanian misalnya sabut, tempurung kelapa, jerami dan dedak padi.								
Menentukan dampak pencemaran lingkungan	Menyimpulkan	6. Tentukan dampak dari pencemaran lingkungan! (3)	a. Punahnya spesies b. Peledakan Hama c. Gangguan Keseimbangan Lingkungan d. Kesuburan Tanah Berkurang e. Keracunan dan Penyakit f. Terbentuknya Lubang Ozon			✓				✓	
		7. Apa penyebab rusaknya lapisan ozon? (4)	Karena penggunaan CFC sebagai gas pendingin menyebabkan gas tersebut menjadi polutan di udara karena tidak dapat di		✓					✓	

			uraikan. Gas ini masuk ke dalam atmosfer dan akan merusak lapisan ozon sehingga akan terbentuk lubang ozon.								
		8. Jelaskan dampak efek rumah kaca! (3)	Dampak dari rumah kaca di sebabkan oleh pembakaran bahan bakar minyak bumi, batu bara dan pembakaran hutan yang menyebabkan kenaikan kadar CO ₂ dalam atmosfer. Kadar CO ₂ yang tinggi di atmosfer menghalangi pantulan panas dari bumi ke atmosfer sehingga panas di pantulkan kembali ke bumi menjadi dan permukaan bumi			✓				✓	

			menjadi lebih panas.								
	Membuat penjelasan lebih lanjut	9. Perhatikan gambar!  Gambar di atas merupakan gambar pertumbuhan populasi eceng gondok yang tidak terkendali. Jelaskan dampak negatif dari pertumbuhan populasi eceng gondok yang tidak terkendali terhadap lingkungan sungai! (6).	a. Deterjen sungai sukar diuraikan oleh bakteri sehingga akan tetap aktif untuk jangka waktu yang lama didalam air, mencemari air dan meracuni berbagai organisme air. b. Penggunaan deterjen secara besar-besaran juga meningkatkan senyawa fosfat pada air sungai yang merangsang pertumbuhan ganggang dan eceng gondok. c. Pertumbuhan ganggang dan eceng gondok yang tidak terkendali			✓				✓	

			menyebabkan permukaan air sungai tertutup sehingga menghalangi masuknya cahaya matahari dan mengakibatkan terhambatnya proses fotosintesis.								
Menganalisis usaha pencegahan pencemaran lingkungan	Strategi dan taktik	10. Belakangan ini masyarakat mulai beralih menggunakan bahan bakar biodiesel dan bioetanol, yang merupakan salah satu bahan bakar alternatif ramah lingkungan sebagai pengganti bahan bakar fosil. Mengapa bahan bakar	Menggunakan bioetanol atau biodiesel berarti kita mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Etanol atau biodiesel biasanya lebih mahal daripada bahan bakar fosil, tetapi keduanya merupakan bahan bakar dengan pembakaran bersih yang menghasilkan sedikit polusi udara.			✓				✓	

		biodiesel dan bioetanol dikatakan lebih ramah lingkungan? Berikan alasannya! (7)	Penggunaan biodiesel dapat mengurangi emisi gas rumah kaca, biodiesel dapat dianggap netral karbon karena tanaman yang digunakan untuk membuat biodiesel seperti kacang kedelai dan kelapa sawit menyerap CO₂ saat mereka tumbuh dan mengimbangi CO₂ yang dihasilkan saat memproduksi dan menggunakan biodiesel. Biodiesel merupakan bahan bakar yang terbuat dari minyak nabati. Biodiesel merupakan bahan bakar terbaru, aman dan menghasilkan tingkat polusi								
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			udara yang lebih rendah dibandingkan produk berbasis minyak bumi.											
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

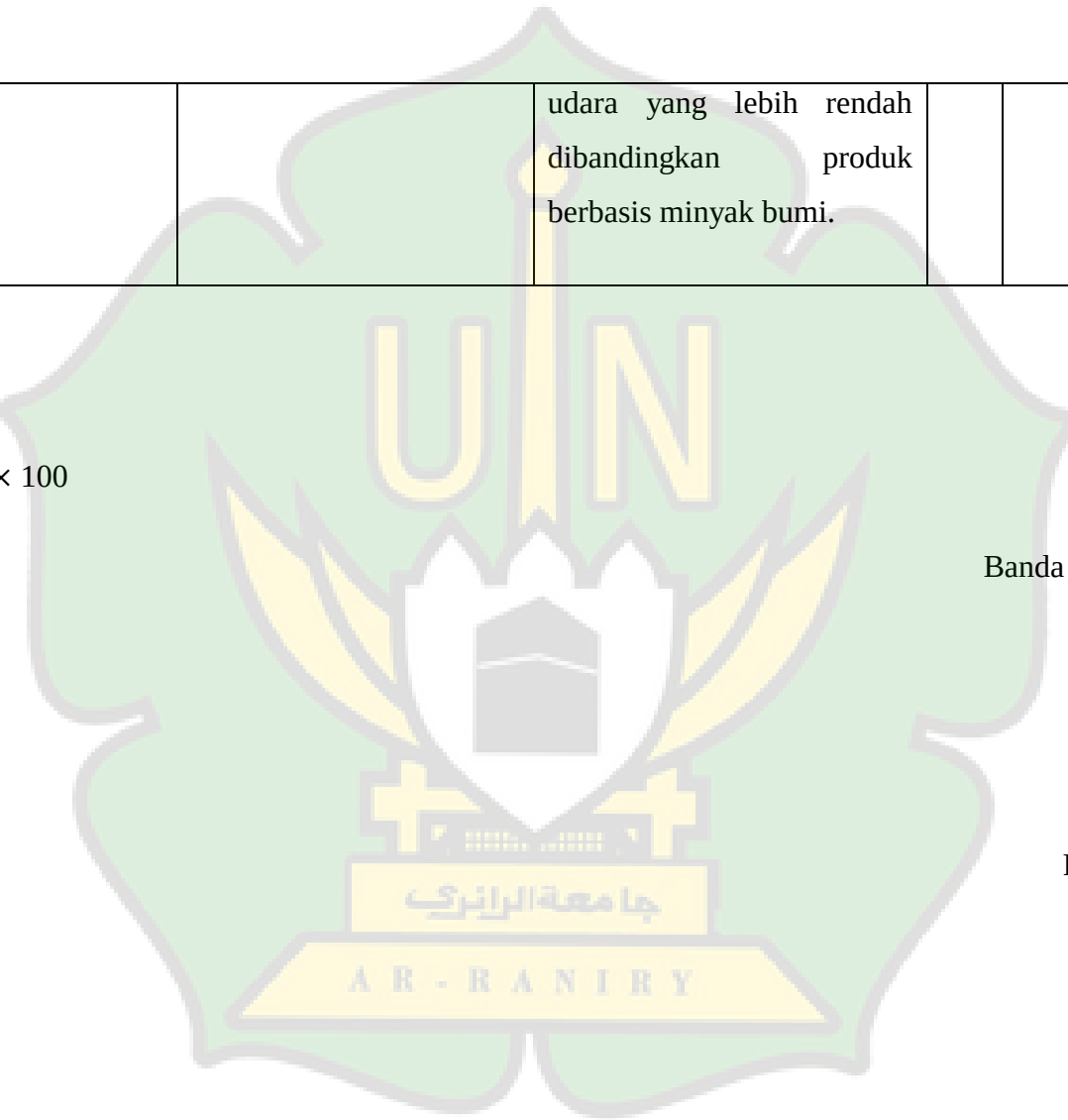
Panduan penilaian:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor total}} \times 100$$

Banda Aceh 12 Oktober 2019

Validator

Rizky Ahadi, M.Pd.



Lampiran 10

SOAL PRE-TEST

1. Jelaskan pengertian pencemaran lingkungan beserta contohnya!
2. Pencemaran lingkungan terbagi 3 yaitu pencemaran air, udara dan tanah.

Berdasarkan pernyataan diatas sebutkan faktornya penyebabnya!

3. Jelaskan jenis pencemaran pada gambar berikut dan beri alasan kenapa masuk ke dalam pencemaran tersebut!



4. Perhatikan gambar berikut!



Gambar di atas merupakan gambar kegiatan manusia yang menyebabkan pencemaran udara. Kegiatan seperti gambar di atas sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Jelaskan bagaimana jenis kegiatan tersebut dapat berpengaruh buruk bagi kesehatan?

5. Jelaskan pengertian dari limbah industri, limbah rumah tangga dan limbah perkantoran!

Lampiran 11

Jawaban soal pretest

1. Pencemaran lingkungan merupakan masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan tidak berfungsi sesuai dengan fungsinya.
2. Faktor pencemaran air yaitu sampah, limbah industri, pertambangan, penggunaan bahan peledak untuk menangkap ikan, limbah pertanian, tumpahan minyak di laut dan detergen.
Faktor pencemaran udara yaitu letusan gunung berapi, lalu lintas dan kebakaran hutan.
Faktor prncemaran tanah yaitu pembuangan sampah anorganik, pembuangan limbah cair industri, rumah tangga dan penggunaan pupuk organik.
3. Pada gambar tersebut merupakan pencemaran udara. Pencemaran udara merupakan merupakan peristiwa masuknya zat energi atau komponen lain kedalam lingkungan udara dan mengakibatkan kualitas udara menurun. Penurunan kualitas pada tingkat tertentu akan mengganggu kehidupan bahkan dapat berakibat fatal. Masuk kedalm pencemaran udara karena asapnya menyebar keudara.
4. Gambar tersebut adalah asap dari pabrik industri yang menghasilkan gas CO₂ peningkatan dari kadar CO₂ di atmosfer menimbulkan masalah-masalah penting bagi kehidupan manusia salah satunya dapat menyebabkan terganggunya kesehatan manusia seperti batuk, sesak napas dll.
5. Limbah industri adalah sisa buangan yang dihasilkan dari proses produksi pada suatu industri, limbah rumah tangga adalah limbah yang berasal dari kegiatan perumahan seperti limbah rumah tangga, limbah perkantoran, limbah rumah makan dan pembangunan, limbah pertanian adalah limbah yang dibuang di sektor pertanian misalnya sabut, tempurung kelapa, jerami dan dedak padi.

Lampiran 12

SOAL POSTEST

1. Jelaskan dampak efek rumah kaca!
2. Tentukan dampak dari pencemaran lingkungan!
3. Pencemaran lingkungan terbagi 3 yaitu pencemaran air, udara dan tanah.
Berdasarkan pernyataan di atas sebutkan faktornya penyebabnya!
4. Jelaskan jenis pencemaran pada gambar berikut dan beri alasan kenapa masuk ke dalam pencemaran tersebut!



5. Perhatikan gambar berikut!



Gambar di atas merupakan gambar kegiatan manusia yang menyebabkan pencemaran udara. Kegiatan seperti gambar di atas sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Jelaskan bagaimana jenis kegiatan tersebut dapat berpengaruh buruk bagi kesehatan?

Lampiran 13

Jawaban soal posttest

1. Dampak dari rumah kaca disebabkan oleh pembakaran bahan bakar minyak bumi, batu bara dan pembakaran hutan yang menyebabkan kenaikan kadar CO_2 dalam atmosfer. Kadar CO_2 yang tinggi di atmosfer menghalangi pantulan panas dari bumi ke atmosfer sehingga panas di pantulkan kembali ke bumi menjadi dan permukaan bumi menjadi lebih panas.
2.
 - a. Punahnya spesies
 - b. Peledakan Hama
 - c. Gangguan Keseimbangan Lingkungan
 - d. Kesuburan Tanah Berkurang
 - e. Keracunan dan Penyakit
 - f. Terbentuknya Lubang Ozon
3.
 - a. Faktor pencemaran air yaitu sampah, limbah industri, pertambangan, penggunaan bahan peledak untuk menangkap ikan, limbah pertanian, tumpahan minyak di laut dan detergen.
 - b. Faktor pencemaran udara yaitu letusan gunung berapi, lalu lintas dan kebakaran hutan.
 - c. Faktor pencemaran tanah yaitu pembuangan sampah anorganik, pembuangan limbah cair industri, rumah tangga dan penggunaan pupuk organik.
4. Pada gambar tersebut merupakan pencemaran udara. Pencemaran udara merupakan peristiwa masuknya zat energi atau komponen lain kedalam lingkungan udara dan mengakibatkan kualitas udara menurun. Penurunan kualitas pada tingkat tertentu akan mengganggu kehidupan bahkan dapat berakibat fatal. Masuk kedalam pencemaran udara karena asap nya menyebar keudara.
5. Gambar tersebut adalah asap dari pabrik industri yang menghasilkan gas CO_2 peningkatan dari kadar CO_2 diatmosfer menimbulkan masalah-masalah penting bagi kehidupan manusia salah satunya dapat menyebabkan tergangunya kesehatan manusia seperti batuk, sesak napas dll.

Lampiran 14

Tabel 4.1 Hasil Kemampuan Berfikir Kritis Siswa pertemuan 1

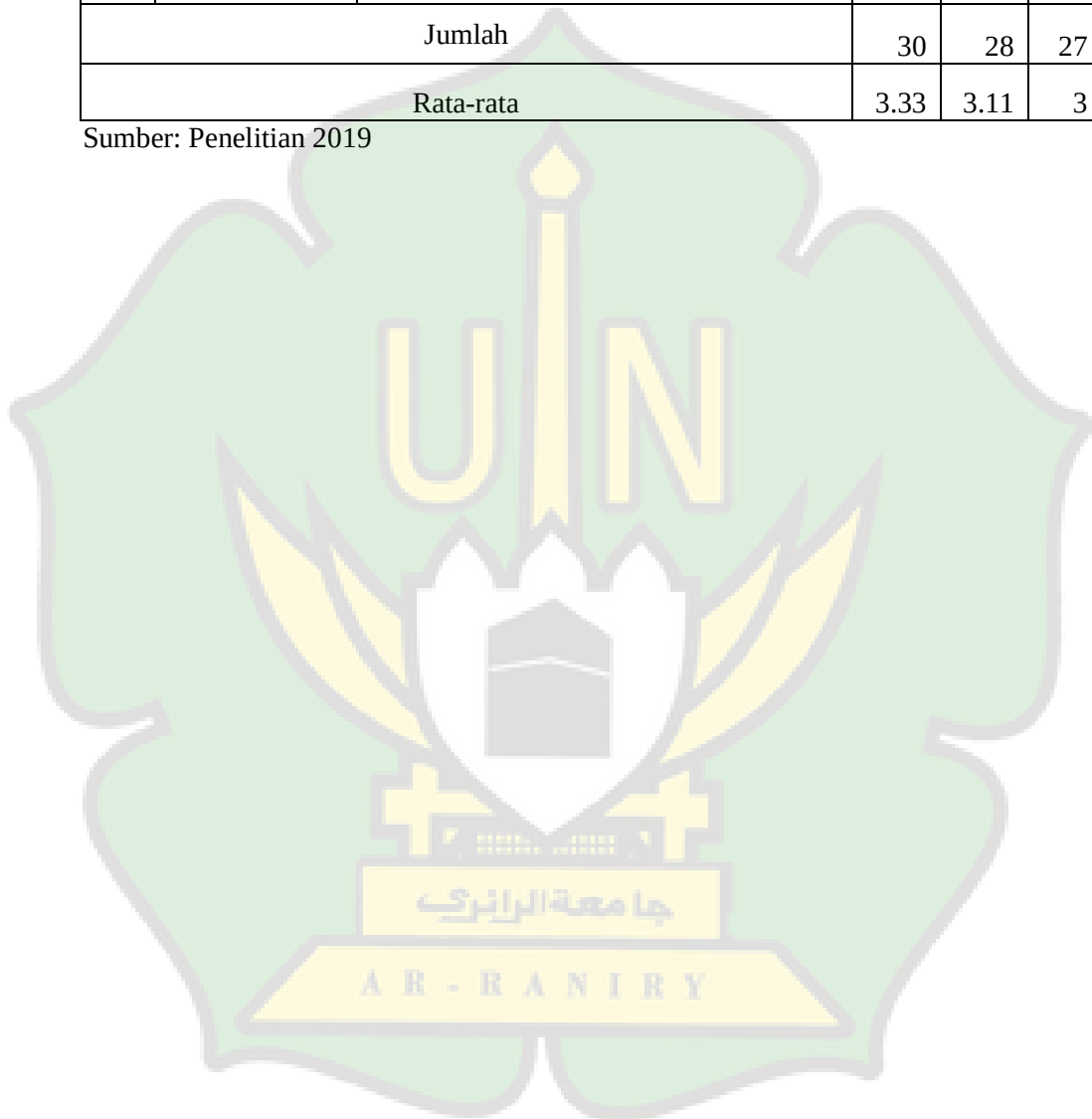
No	Indikator	Aspek	O1	O2	O3
1	Kemampuan siswa	Mampu memberi pendapat kepada kelompok lain	3	2	2
		Mampu pmpresentasikan hasil kerja kelompok	2	2	2
		Mampu bertanya kepada kelompok lain	3	3	3
		Mampu mengeluarkan pendapat	2	2	2
2	Alur Penalaran	Mampu menunjukkan pemahaman yang mendalam terhadap topik	3	2	2
		Mampu merumuskan beberapa masalah dan mengaitkannya dengan tujuan pembelajaran	2	2	2
		Mampu mengaitkan beberapa informasi yang diperoleh dengan permasalahan yang terdapat pada suatu kasus	2	3	3
		Mampu merumuskan beberapa alternatif untuk memecahkan masalah secara logis	3	3	3
		Mampu menyampaikan argumen kepada orang lain sesuai dengan informasi yang relevan	2	2	2
Jumlah			22	21	21
Rata-rata			2.44	2.33	2.33

Tabel 4.2 Hasil Kemampuan Berfikir Kritis Siswa pertemuan 2

No	Indikator	Aspek	O1	O2	O3
1	Kemampuan siswa	Mampu memberi pendapat kepada kelompok lain	3	3	2
		Mampu pmpresentasikan hasil kerja kelompok	4	3	4
		Mampu bertanya kepada kelompok lain	4	3	3
		Mampu mengeluarkan pendapat	3	3	3
2	Alur Penalaran	Mampu menunjukkan pemahaman yang mendalam terhadap topik	3	3	3
		Mampu merumuskan beberapa masalah dan mengaitkannya dengan tujuan pembelajaran	3	3	3

	Mampu mengaitkan beberapa informasi yang diperoleh dengan permasalahan yang terdapat pada suatu kasus	3	3	4
	Mampu merumuskan beberapa alternatif untuk memecahkan masalah secara logis	3	3	2
	Mampu menyampaikan argumen kepada orang lain sesuai dengan informasi yang relevan	4	4	3
Jumlah		30	28	27
Rata-rata		3.33	3.11	3

Sumber: Penelitian 2019



Lampiran 15

Analisis Uji-t Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis

Nama	pretest	posttest	Gain (d)	d ²	N gain
AR	50	95	45	2025	0.9
DI	45	90	45	2025	0.81
PM	75	80	5	25	0.2
SH	50	95	45	2025	0.9
IS	35	85	50	2500	0.76
AA	65	75	10	100	0.28
FR	75	95	20	400	0.8
NR	20	75	55	3025	0.68
RY	40	80	40	1600	0.66
AS	50	76	26	676	0.52
FM	25	85	60	3600	0.8
MS	30	75	45	2025	0.64
SF	45	80	35	1225	0.63
RM	45	85	40	1600	0.72
MN	30	70	40	1600	0.57
YE	55	80	25	620	0.55
MF	50	85	35	1225	0.7
NW	55	80	25	620	0.55
SR	30	70	40	1600	0.57
RY	20	65	45	2025	0.56
Jumlah	890	1621	731	30541	12.8
Rata-rata	44.5	81,05	36.55	1.527	0.64

$$\begin{aligned}
 Md &= \frac{\sum d}{n} \\
 &= \frac{731}{20} \\
 &= 36.55
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \sum \times^2 d^2 &= \sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n} \\
 &= 30.541 - \frac{(731)^2}{20} \\
 &= 30.541 - \frac{534.361}{20}
 \end{aligned}$$

$$= 30.541 - 26.71$$

$$= 27.87$$

Perhitungan untuk uji-t sebagai berikut pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$

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

$$t = \frac{36.55}{\sqrt{\frac{27.87}{20(20-1)}}}$$

$$t = \frac{36.55}{\sqrt{\frac{27.87}{380}}}$$

$$t = \frac{36.55}{\sqrt{7.33}}$$

$$t = \frac{36.55}{2.70}$$

$$t = 13.53$$

Untuk membandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel} maka perlu dicari derajat kebebasan (db) dengan rumus :

$$Db = (n-1)$$

$$= 20 - 1$$

$$= 19 (1,72)$$

Titik Persentase Distribusi t

d.f. = 1 - 200

Diproduksi oleh: Junaidi
<http://junaidichaniago.wordpress.com>



Titik Persentase Distribusi t (df = 1 – 40)

Pr df	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 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

Catatan: Probabilita yang lebih kecil yang ditunjukkan pada judul tiap kolom adalah luas daerah dalam satu ujung, sedangkan probabilitas yang lebih besar adalah luas daerah dalam kedua ujung

Titik Persentase Distribusi t (df = 41 – 80)

Pr df	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
41	0.68052	1.30254	1.68288	2.01954	2.42080	2.70118	3.30127
42	0.68038	1.30204	1.68195	2.01808	2.41847	2.69807	3.29595
43	0.68024	1.30155	1.68107	2.01669	2.41625	2.69510	3.29089
44	0.68011	1.30109	1.68023	2.01537	2.41413	2.69228	3.28607
45	0.67998	1.30065	1.67943	2.01410	2.41212	2.68959	3.28148
46	0.67986	1.30023	1.67866	2.01290	2.41019	2.68701	3.27710
47	0.67975	1.29982	1.67793	2.01174	2.40835	2.68456	3.27291
48	0.67964	1.29944	1.67722	2.01063	2.40658	2.68220	3.26891
49	0.67953	1.29907	1.67655	2.00958	2.40489	2.67995	3.26508
50	0.67943	1.29871	1.67591	2.00856	2.40327	2.67779	3.26141
51	0.67933	1.29837	1.67528	2.00758	2.40172	2.67572	3.25789
52	0.67924	1.29805	1.67469	2.00665	2.40022	2.67373	3.25451
53	0.67915	1.29773	1.67412	2.00575	2.39879	2.67182	3.25127
54	0.67906	1.29743	1.67356	2.00488	2.39741	2.66998	3.24815
55	0.67898	1.29713	1.67303	2.00404	2.39608	2.66822	3.24515
56	0.67890	1.29685	1.67252	2.00324	2.39480	2.66651	3.24226
57	0.67882	1.29658	1.67203	2.00247	2.39357	2.66487	3.23948
58	0.67874	1.29632	1.67155	2.00172	2.39238	2.66329	3.23680
59	0.67867	1.29607	1.67109	2.00100	2.39123	2.66176	3.23421
60	0.67860	1.29582	1.67065	2.00030	2.39012	2.66028	3.23171
61	0.67853	1.29558	1.67022	1.99962	2.38905	2.65886	3.22930
62	0.67847	1.29536	1.66980	1.99897	2.38801	2.65748	3.22696
63	0.67840	1.29513	1.66940	1.99834	2.38701	2.65615	3.22471
64	0.67834	1.29492	1.66901	1.99773	2.38604	2.65485	3.22253
65	0.67828	1.29471	1.66864	1.99714	2.38510	2.65360	3.22041
66	0.67823	1.29451	1.66827	1.99656	2.38419	2.65239	3.21837
67	0.67817	1.29432	1.66792	1.99601	2.38330	2.65122	3.21639
68	0.67811	1.29413	1.66757	1.99547	2.38245	2.65008	3.21446
69	0.67806	1.29394	1.66724	1.99495	2.38161	2.64898	3.21260
70	0.67801	1.29376	1.66691	1.99444	2.38081	2.64790	3.21079
71	0.67796	1.29359	1.66660	1.99394	2.38002	2.64686	3.20903
72	0.67791	1.29342	1.66629	1.99346	2.37926	2.64585	3.20733
73	0.67787	1.29326	1.66600	1.99300	2.37852	2.64487	3.20567
74	0.67782	1.29310	1.66571	1.99254	2.37780	2.64391	3.20406
75	0.67778	1.29294	1.66543	1.99210	2.37710	2.64298	3.20249
76	0.67773	1.29279	1.66515	1.99167	2.37642	2.64208	3.20096
77	0.67769	1.29264	1.66488	1.99125	2.37576	2.64120	3.19948
78	0.67765	1.29250	1.66462	1.99085	2.37511	2.64034	3.19804
79	0.67761	1.29236	1.66437	1.99045	2.37448	2.63950	3.19663
80	0.67757	1.29222	1.66412	1.99006	2.37387	2.63869	3.19526

Catatan: Probabilita yang lebih kecil yang ditunjukkan pada judul tiap kolom adalah luas daerah dalam satu ujung, sedangkan probabilitas yang lebih besar adalah luas daerah dalam kedua ujung

Titik Persentase Distribusi t (df = 81 –120)

Pr df	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
81	0.67753	1.29209	1.66388	1.98969	2.37327	2.63790	3.19392
82	0.67749	1.29196	1.66365	1.98932	2.37269	2.63712	3.19262
83	0.67746	1.29183	1.66342	1.98896	2.37212	2.63637	3.19135
84	0.67742	1.29171	1.66320	1.98861	2.37156	2.63563	3.19011
85	0.67739	1.29159	1.66298	1.98827	2.37102	2.63491	3.18890
86	0.67735	1.29147	1.66277	1.98793	2.37049	2.63421	3.18772
87	0.67732	1.29136	1.66256	1.98761	2.36998	2.63353	3.18657
88	0.67729	1.29125	1.66235	1.98729	2.36947	2.63286	3.18544
89	0.67726	1.29114	1.66216	1.98698	2.36898	2.63220	3.18434
90	0.67723	1.29103	1.66196	1.98667	2.36850	2.63157	3.18327
91	0.67720	1.29092	1.66177	1.98638	2.36803	2.63094	3.18222
92	0.67717	1.29082	1.66159	1.98609	2.36757	2.63033	3.18119
93	0.67714	1.29072	1.66140	1.98580	2.36712	2.62973	3.18019
94	0.67711	1.29062	1.66123	1.98552	2.36667	2.62915	3.17921
95	0.67708	1.29053	1.66105	1.98525	2.36624	2.62858	3.17825
96	0.67705	1.29043	1.66088	1.98498	2.36582	2.62802	3.17731
97	0.67703	1.29034	1.66071	1.98472	2.36541	2.62747	3.17639
98	0.67700	1.29025	1.66055	1.98447	2.36500	2.62693	3.17549
99	0.67698	1.29016	1.66039	1.98422	2.36461	2.62641	3.17460
100	0.67695	1.29007	1.66023	1.98397	2.36422	2.62589	3.17374
101	0.67693	1.28999	1.66008	1.98373	2.36384	2.62539	3.17289
102	0.67690	1.28991	1.65993	1.98350	2.36346	2.62489	3.17206
103	0.67688	1.28982	1.65978	1.98326	2.36310	2.62441	3.17125
104	0.67686	1.28974	1.65964	1.98304	2.36274	2.62393	3.17045
105	0.67683	1.28967	1.65950	1.98282	2.36239	2.62347	3.16967
106	0.67681	1.28959	1.65936	1.98260	2.36204	2.62301	3.16890
107	0.67679	1.28951	1.65922	1.98238	2.36170	2.62256	3.16815
108	0.67677	1.28944	1.65909	1.98217	2.36137	2.62212	3.16741
109	0.67675	1.28937	1.65895	1.98197	2.36105	2.62169	3.16669
110	0.67673	1.28930	1.65882	1.98177	2.36073	2.62126	3.16598
111	0.67671	1.28922	1.65870	1.98157	2.36041	2.62085	3.16528
112	0.67669	1.28916	1.65857	1.98137	2.36010	2.62044	3.16460
113	0.67667	1.28909	1.65845	1.98118	2.35980	2.62004	3.16392
114	0.67665	1.28902	1.65833	1.98099	2.35950	2.61964	3.16326
115	0.67663	1.28896	1.65821	1.98081	2.35921	2.61926	3.16262
116	0.67661	1.28889	1.65810	1.98063	2.35892	2.61888	3.16198
117	0.67659	1.28883	1.65798	1.98045	2.35864	2.61850	3.16135
118	0.67657	1.28877	1.65787	1.98027	2.35837	2.61814	3.16074
119	0.67656	1.28871	1.65776	1.98010	2.35809	2.61778	3.16013
120	0.67654	1.28865	1.65765	1.97993	2.35782	2.61742	3.15954

Catatan: Probabilita yang lebih kecil yang ditunjukkan pada judul tiap kolom adalah luas daerah dalam satu ujung, sedangkan probabilitas yang lebih besar adalah luas daerah dalam kedua ujung

Titik Persentase Distribusi t (df = 121 –160)

Pr df	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
121	0.67652	1.28859	1.65754	1.97976	2.35756	2.61707	3.15895
122	0.67651	1.28853	1.65744	1.97960	2.35730	2.61673	3.15838
123	0.67649	1.28847	1.65734	1.97944	2.35705	2.61639	3.15781
124	0.67647	1.28842	1.65723	1.97928	2.35680	2.61606	3.15726
125	0.67646	1.28836	1.65714	1.97912	2.35655	2.61573	3.15671
126	0.67644	1.28831	1.65704	1.97897	2.35631	2.61541	3.15617
127	0.67643	1.28825	1.65694	1.97882	2.35607	2.61510	3.15565
128	0.67641	1.28820	1.65685	1.97867	2.35583	2.61478	3.15512
129	0.67640	1.28815	1.65675	1.97852	2.35560	2.61448	3.15461
130	0.67638	1.28810	1.65666	1.97838	2.35537	2.61418	3.15411
131	0.67637	1.28805	1.65657	1.97824	2.35515	2.61388	3.15361
132	0.67635	1.28800	1.65648	1.97810	2.35493	2.61359	3.15312
133	0.67634	1.28795	1.65639	1.97796	2.35471	2.61330	3.15264
134	0.67633	1.28790	1.65630	1.97783	2.35450	2.61302	3.15217
135	0.67631	1.28785	1.65622	1.97769	2.35429	2.61274	3.15170
136	0.67630	1.28781	1.65613	1.97756	2.35408	2.61246	3.15124
137	0.67628	1.28776	1.65605	1.97743	2.35387	2.61219	3.15079
138	0.67627	1.28772	1.65597	1.97730	2.35367	2.61193	3.15034
139	0.67626	1.28767	1.65589	1.97718	2.35347	2.61166	3.14990
140	0.67625	1.28763	1.65581	1.97705	2.35328	2.61140	3.14947
141	0.67623	1.28758	1.65573	1.97693	2.35309	2.61115	3.14904
142	0.67622	1.28754	1.65566	1.97681	2.35289	2.61090	3.14862
143	0.67621	1.28750	1.65558	1.97669	2.35271	2.61065	3.14820
144	0.67620	1.28746	1.65550	1.97658	2.35252	2.61040	3.14779
145	0.67619	1.28742	1.65543	1.97646	2.35234	2.61016	3.14739
146	0.67617	1.28738	1.65536	1.97635	2.35216	2.60992	3.14699
147	0.67616	1.28734	1.65529	1.97623	2.35198	2.60969	3.14660
148	0.67615	1.28730	1.65521	1.97612	2.35181	2.60946	3.14621
149	0.67614	1.28726	1.65514	1.97601	2.35163	2.60923	3.14583
150	0.67613	1.28722	1.65508	1.97591	2.35146	2.60900	3.14545
151	0.67612	1.28718	1.65501	1.97580	2.35130	2.60878	3.14508
152	0.67611	1.28715	1.65494	1.97569	2.35113	2.60856	3.14471
153	0.67610	1.28711	1.65487	1.97559	2.35097	2.60834	3.14435
154	0.67609	1.28707	1.65481	1.97549	2.35081	2.60813	3.14400
155	0.67608	1.28704	1.65474	1.97539	2.35065	2.60792	3.14364
156	0.67607	1.28700	1.65468	1.97529	2.35049	2.60771	3.14330
157	0.67606	1.28697	1.65462	1.97519	2.35033	2.60751	3.14295
158	0.67605	1.28693	1.65455	1.97509	2.35018	2.60730	3.14261
159	0.67604	1.28690	1.65449	1.97500	2.35003	2.60710	3.14228
160	0.67603	1.28687	1.65443	1.97490	2.34988	2.60691	3.14195

Catatan: Probabilita yang lebih kecil yang ditunjukkan pada judul tiap kolom adalah luas daerah dalam satu ujung, sedangkan probabilitas yang lebih besar adalah luas daerah dalam kedua ujung

Titik Persentase Distribusi t (df = 161 –200)

Pr df	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
161	0.67602	1.28683	1.65437	1.97481	2.34973	2.60671	3.14162
162	0.67601	1.28680	1.65431	1.97472	2.34959	2.60652	3.14130
163	0.67600	1.28677	1.65426	1.97462	2.34944	2.60633	3.14098
164	0.67599	1.28673	1.65420	1.97453	2.34930	2.60614	3.14067
165	0.67598	1.28670	1.65414	1.97445	2.34916	2.60595	3.14036
166	0.67597	1.28667	1.65408	1.97436	2.34902	2.60577	3.14005
167	0.67596	1.28664	1.65403	1.97427	2.34888	2.60559	3.13975
168	0.67595	1.28661	1.65397	1.97419	2.34875	2.60541	3.13945
169	0.67594	1.28658	1.65392	1.97410	2.34862	2.60523	3.13915
170	0.67594	1.28655	1.65387	1.97402	2.34848	2.60506	3.13886
171	0.67593	1.28652	1.65381	1.97393	2.34835	2.60489	3.13857
172	0.67592	1.28649	1.65376	1.97385	2.34822	2.60471	3.13829
173	0.67591	1.28646	1.65371	1.97377	2.34810	2.60455	3.13801
174	0.67590	1.28644	1.65366	1.97369	2.34797	2.60438	3.13773
175	0.67589	1.28641	1.65361	1.97361	2.34784	2.60421	3.13745
176	0.67589	1.28638	1.65356	1.97353	2.34772	2.60405	3.13718
177	0.67588	1.28635	1.65351	1.97346	2.34760	2.60389	3.13691
178	0.67587	1.28633	1.65346	1.97338	2.34748	2.60373	3.13665
179	0.67586	1.28630	1.65341	1.97331	2.34736	2.60357	3.13638
180	0.67586	1.28627	1.65336	1.97323	2.34724	2.60342	3.13612
181	0.67585	1.28625	1.65332	1.97316	2.34713	2.60326	3.13587
182	0.67584	1.28622	1.65327	1.97308	2.34701	2.60311	3.13561
183	0.67583	1.28619	1.65322	1.97301	2.34690	2.60296	3.13536
184	0.67583	1.28617	1.65318	1.97294	2.34678	2.60281	3.13511
185	0.67582	1.28614	1.65313	1.97287	2.34667	2.60267	3.13487
186	0.67581	1.28612	1.65309	1.97280	2.34656	2.60252	3.13463
187	0.67580	1.28610	1.65304	1.97273	2.34645	2.60238	3.13438
188	0.67580	1.28607	1.65300	1.97266	2.34635	2.60223	3.13415
189	0.67579	1.28605	1.65296	1.97260	2.34624	2.60209	3.13391
190	0.67578	1.28602	1.65291	1.97253	2.34613	2.60195	3.13368
191	0.67578	1.28600	1.65287	1.97246	2.34603	2.60181	3.13345
192	0.67577	1.28598	1.65283	1.97240	2.34593	2.60168	3.13322
193	0.67576	1.28595	1.65279	1.97233	2.34582	2.60154	3.13299
194	0.67576	1.28593	1.65275	1.97227	2.34572	2.60141	3.13277
195	0.67575	1.28591	1.65271	1.97220	2.34562	2.60128	3.13255
196	0.67574	1.28589	1.65267	1.97214	2.34552	2.60115	3.13233
197	0.67574	1.28586	1.65263	1.97208	2.34543	2.60102	3.13212
198	0.67573	1.28584	1.65259	1.97202	2.34533	2.60089	3.13190
199	0.67572	1.28582	1.65255	1.97196	2.34523	2.60076	3.13169
200	0.67572	1.28580	1.65251	1.97190	2.34514	2.60063	3.13148

Catatan: Probabilita yang lebih kecil yang ditunjukkan pada judul tiap kolom adalah luas daerah dalam satu ujung, sedangkan probabilitas yang lebih besar adalah luas daerah dalam kedua ujung

Lampiran 18

Pertemuan pertama



Siswa mengerjakan soal pretest



Siswa mengerjakan LKPD

Pertemuan kedua



Peneliti menjelaskan materi



Siswa maju kelompok



Gambar perkarangan sekolah

