

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM
BASED LEARNING* DENGAN PENDEKATAN
SOCIOSCIENTIFIC ISSUES TERHADAP
LITERASI SAINS SISWA PADA
MATERI PENCEMARAN
LINGKUNGAN**



SKRIPSI

*Diajukan sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S Pd)
dalam bidang pendidikan biologi*

Oleh
SILVIA ARDINA SIREGAR
NIM. 2020800010

PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI

**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN**

2024

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM
BASED LEARNING* DENGAN PENDEKATAN
SOCIOSCIENTIFIC ISSUES TERHADAP
LITERASI SAINS SISWA PADA
MATERI PENCEMARAN
LINGKUNGAN**



SKRIPSI

*Diajukan sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam bidang pendidikan biologi*

Oleh

SILVIA ARDINA SIREGAR

NIM. 2020800010

PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI

**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN**

2024

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM
BASED LEARNING* DENGAN PENDEKATAN
SOCIOSCIENTIFIC ISSUES TERHADAP
LITERASI SAINS SISWA PADA
MATERI PENCEMARAN**



SKRIPSI

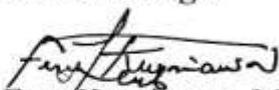
*Diajukan sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam bidang pendidikan biologi*

Oleh

SILVIA ARDINA SIREGAR

NIM. 2020800010

Pembimbing I


Fery Kurniawan, M.Si
NIP. 198312102011011009

Pembimbing II


Wilda Rizkiyah Nur Nasution, M.Pd
NIP. 199106102022032002

**PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2020/2024**

SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING

Hal : Skripsi
An. Silvia Ardina Siregar

Padangsidempuan, 16 Juni 2024

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu
Keguruan

di-

Padangsidempuan

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Setelah membaca, menelaah dan memberikan saran-saran perbaikan seperlunya terhadap skripsi an. Silvia Ardina Siregar yang berjudul *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Socioscientific Issues Terhadap Literasi Sains Belajar Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan*, maka kami berpendapat bahwa skripsi ini telah dapat diterima untuk melengkapi tugas dan syarat-syarat mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam bidang Ilmu Program Studi/Pendidikan Matematika pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan.

Seiring dengan hal di atas, maka saudara tersebut sudah dapat menjalani sidang munaqasyah untuk mempertanggungjawabkan skripsi-nya ini.

Demikian kami sampaikan, semoga dapat dimaklumi dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

PEMBIMBING I



Fery Kurniawan, M.Si.
NIP. 19831210 201101 1 009

PEMBIMBING II



Wilda Rizkiyah Nur Nasution, M.Pd
NIP. 19910610 2022303 2 002

SURAT PERNYATAAN MENYUSUN SKRIPSI SENDIRI

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, bahwa saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Silvia Ardina Siregar
NIM : 20 208 00010
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan

Dengan ini menyatakan bahwa saya telah menyusun skripsi ini sendiri tanpa meminta bantuan yang tidak syah dari pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing dan tidak melakukan plagiasi sesuai dengan Kode Etik Mahasiswa Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan Pasal 14 Ayat 12 Tahun 2023.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sebagaimana tercantum dalam Pasal 19 Ayat 3 Tahun 2023 tentang Kode Etik Mahasiswa Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan yaitu pencabutan gelar akademik dengan tidak hormat dan sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padangsidempuan, 16 Juni 2024

Menyatakan,

MENERANGKAN

SILVIA ARDINA SIREGAR

NIM. 20 208 00010

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai civitas akademika Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Silvia Ardina Siregar
NIM : 20 208 00010
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalti-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan” Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai peneliti dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Padangsidempuan

Pada Tanggal : 16 Juni 2024

Saya yang Menyatakan,



Silvia Ardina Siregar
NIM. 20 208 00010



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km. 4,5 Sihitang Kota Padangsidempuan 22733
Telepon (0634) 22080 Faximile (0634) 24022

DEWAN PENGUJI
SIDANG MUNAQASYAH SKRIPSI

Nama : Silvia Ardina Siregar
NIM : 20 208 00010
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning*
dengan Pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap Literasi
Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan

Ketua

Dr. Almira Amir, M.Si
NIP 19730902 200801 2 006

Sekretaris

Misahradarsi Dongoran, M.Pd
NIP 19900726 202203 2 001

Anggota

Fery Kurniawan, M.Si
NIP 19831210 201101 1 009

Wilda Rizkiyah Nur Nasution, M.Pd
NIP 19910610 202203 2 002

Pelaksanaan Sidang Munaqasyah

Di: Padangsidempuan

Tanggal : 24 Juli 2024
Pukul : 14.00 s.d 17.00 WIB
Hasil/ Nilai : Lulus, 85,5
Indeks Prestasi Kumulatif : 3,79
Predika : Cumlaude



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km 4,5Sihitang Kota Padang Sidempuan 22733
Telepon (0634) 22080 Faximili (0634) 24022

PENGESAHAN

JUDUL SKRIPSI : Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan

NAMA : Silvia Ardina Siregar

NIM : 20 208 00010

Telah dapat diterima untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)



Padangsidempuan, Juli 2024

Dekan

Dr. Lelya Hilda, M.Si.

NIP 19720920 200003 2 002

ABSTRAK

Nama : Silvia Ardina Siregar
NIM : 2020800010
Fakultas/Jurusan : FTIK/ Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan

Berdasarkan hasil observasi di kelas X SMA Negeri 5 Padangsidempuan bahwasanya terdapat suatu permasalahan. Adapun masalah tersebut yaitu literasi sains siswa yang masih tergolong rendah, disebabkan model pembelajaran yang diterapkan tidak mendorong siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran dan pembelajaran masih berpusat pada guru. Model pembelajaran yang belum melibatkan keaktifan siswa dalam belajar menyebabkan literasi sains siswa kurang berkembang. Selain itu materi pembelajaran yang belum menghubungkan masalah sosial atau isu sosial menjadikan materi kurang relevan dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *quasy eksperiment* atau eksperimen semu. Teknik pengumpulan data menggunakan tes soal *essay* berisi 15 soal yang valid dan reliabel. Hasil penelitian uji normalitas menggunakan rumus *Saphiro Wilk* dengan berbantuan aplikasi SPSS dan uji homogenitas dengan menggunakan uji *Lavene* serta uji hipotesis menggunakan uji *independent simple t-test*. Dari hasil analisis uji hipotesis menunjukkan bahwa t_{hitung} sebesar 3.670 dan t_{tabel} sebesar 0.254 dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$. Berdasarkan dasar pengambilan keputusan uji t pada variabel terikat tersebut tidak lebih besar dari nilai *alpha* yaitu 0,05 sehingga H_0 dan H_a diterima. Maka hal ini dinyatakan bahwa hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* berpengaruh terhadap literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan pada siswa kelas X SMA Negeri 5 Padangsidempuan. Oleh karena itu, *model Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* dapat meningkatkan literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan.

Kata Kunci: *Socioscientific Issues, Literasi Sains, Pencemaran Lingkungan*

ABSTRACT

Name : Silvia Ardina Siregar
NIM : 2020800010
Faculty/Department : FTIK/ **The Effect of Problem-Based Learning Model with Socioscientific Issues Approach on Students' Science Literacy on Environmental Pollution Materials**

Based on the results of observations in class X of SMA Negeri 5 Padangsidimpuan there is a problem. The problem is that students' science literacy is still relatively low because the learning model applied does not encourage students to be active in the learning process and learning is still teacher-centered. Learning models that have not involved students' activeness in learning cause students' science literacy to be underdeveloped. In addition, learning materials that do not connect social issues or social issues make the material less relevant in daily life. The study aims to determine the effect of the Problem-Based Learning model with the Socioscientific Issues approach on students' science literacy on environmental pollution materials. The method used in this study is a quasi-experimental method or quasy-experiment. The data collection technique uses an essay question test containing 15 valid and reliable questions. The results of the normality test research use the Shapiro Wilk formula by using SPSS application the homogeneity test use the Lavene test and the hypothesis test using an independent simple t-test. The results of the hypothesis test after analyzing the data show t_{tabel} about 3.670 and the t_{tabel} is 0.254 with a significant level of $\alpha = 0.05$. Based on decision-making, the t-test on the bound variable is not greater than the alpha value, which is 0.05, so H_0 and H_a are accepted. Therefore, it is stated that the results of the study show how the Problem-Based Learning learning model with the Socioscientific Issues approach has an effect on students' science literacy in environmental pollution material in grade X students of SMA Negeri 5 Padangsidimpuan. Therefore, the Problem-Based Learning model with the Socioscientific Issues approach can improve students' science literacy on environmental pollution materials.

Keywords: *Socioscientific Issues, Science Literacy, Enviromental Pollution*

خلاصة

الاسم : سيلفيا أردينا سيريجار
الرقم : ٢٠٢٠٨٠٠٠١٠
الكلية/القسم : كلية التربية والأحياء لتدريب المعلمين/تدرس
العنوان : تأثير نموذج التعلم القائم على حل المشكلات مع منهج القضايا الاجتماعية والعلمية على المعرفة العلمية لدى الطلاب حول مواد التلوث البيئي

استنادا إلى نتائج الملاحظات في الصف ١٠ من مدرسة بادانجسيديمبوان الثانوية الحكومية ٥، هناك مشكلة. تكمن المشكلة في أن المعرفة العلمية لدى الطلاب لا تزال منخفضة نسبياً، لأن نموذج التعلم المطبق لا يشجع الطلاب على أن يكونوا نشطين في عملية التعلم ولا يزال التعلم متمركزاً حول المعلم. تؤدي نماذج التعلم التي لا تتضمن نشاطاً طلابياً في التعلم إلى تقليل تطور المعرفة العلمية لدى الطلاب. وبصرف النظر عن ذلك، فإن المواد التعليمية التي لا تتعلق بالمشاكل الاجتماعية أو القضايا الاجتماعية تجعل المادة أقل أهمية في الحياة اليومية. يهدف البحث إلى تحديد أثر نموذج التعلم المبني على المشكلات مع منهج القضايا الاجتماعية العلمية على المعرفة العلمية لدى الطلاب حول مواد التلوث البيئي. والمنهج المستخدم في هذا البحث هو المنهج شبه التجريبي. تستخدم تقنية جمع البيانات اختباراً مقالياً يحتوي على ١٥ سؤالاً صحيحاً وموثوقاً. وكانت نتائج البحث عبارة عن اختبارات الحالة الطبيعية باستخدام صيغة شايبرو ويلك بمساعدة تطبيق حلول المنتجات والخدمات الإحصائية واختبارات التجانس باستخدام اختبار لافين واختبار الفرضيات باستخدام اختبارات البسيط المستقل. من نتائج تحليل اختبار الفرضيات، تبين أن R العدد هو ٣.٦٧٠ وطاولة R هو ٠.٢٥٤ مع مستوى دلالة $\alpha = ٠.٠٥$. وبناء على أساس اتخاذ القرار، فإن اختبارات على المتغير التابع لا يزيد عن قيمة ألفا وهي ٠.٠٥، لذلك يتم قبول H_0 . وذلك يُذكر أن نتائج البحث تظهر أن نموذج التعلم القائم على حل المشكلات مع منهج القضايا الاجتماعية العلمية له تأثير على المعرفة العلمية لدى الطلاب حول مواد التلوث البيئي لدى طلاب الصف العاشر في مدرسة بادانجسيديمبوان الثانوية الحكومية ٥. ولذلك، فإن نموذج التعلم القائم على حل المشكلات مع منهج القضايا الاجتماعية العلمية يمكن أن يزيد المعرفة العلمية لدى الطلاب حول مواد التلوث البيئي.

الكلمات المفتاحية: القضايا الاجتماعية العلمية، الثقافة العلمية، التلوث البيئي

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah subhanahu Wata'ala yang telah memberikan waktu dan kesehatan kepada peneliti untuk melakukan penelitian dan menuangkan dalam skripsi ini. Sholwat dan salam kepada Nabi Muhammad Saw yang telah menuntun umatnya kejalan yang benar.

Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan”** ini disusun untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat -syarat mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Jurusan Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmmad Addary Padangsidimpuan.

Peneliti sadar betul bahwa penelusur skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna, karena banyak hambatan yang dihadapi penulis, terutama diakibatkan keterbatasan ilmu pengetahuan. Namun berkat bimbingan dan sara-saran pembimbing akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan.

Dengan selesainya penulisan skripsi ini peneliti mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda Emir Rizal Siregar dan Ibunda Masturo Harahap yang tercinta telah mengasuh, mendidik, membimbing, serta memberikan motivasi,wejangannya serta berkontribusi kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan sampai ke Perguruan Tinggi.
2. Bapak Dr. H. Muhammad Darwis Dasopang, M.Ag selaku Rektor UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan. Ibu Dr. Lelya Hilda, M.Si. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan, Ibu Dr. Almira Amir, S.T., M. Si. Selaku ketua Program Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN

Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, serta Bapak/Ibu Dosen dan Pegawai Administrasi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan.

3. Bapak Fery Kurniawan, M.Si selaku dosen Pembimbing I dan Ibu Wilda Rizkiyahnur Nasution, M.Pd selaku pembimbing II yang telah menyediakan waktunya untuk memberikan pengarahannya, bimbingan dan ilmu yang sangat berharga bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Lia Junita Harahap, M.Pd, Ibu Hotmaidah Hasibuan, M.Si dan Ibu Rumini Sukarwati, S.P.d., M.Pd selaku validator instrumen dan validator modul yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis selama proses validasi.
5. Kepala Sekolah SMA Negeri 5 Padangsidempuan dan guru-guru yang telah memberikan izin dan membantu saya dalam pelaksanaan penelitian.
6. Ungkapan terimakasih teruntuk saudara kandung saya yaitu ketiga kakak saya tercinta Rima Amalia Siregar, S.T, Muhammad Imam Ma'arif Siregar, S.T dan Bayu Santosa Siregar, S.P yang telah mendukung, menyemangati, serta berkontribusi kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan ke Perguruan Tinggi.
7. Ungkapan terimakasih kepada sahabat-sahabat saya terkait penulisan skripsi ini terutama kepada Rekan Seperjuangan di Program Tadris Biologi (keluarga Dugong) angkatan 2020 Nur Sa'adah Sihombing, Devi Masitta Sigalingging, Aina Nirwana, Lukman Hakim Hasibuan yang selalu menemani, menjadi tempat berbagi, memberikannya semangat, motivasi, dan berjuang jauh sebelum penulis menyelesaikan skripsi ini.
8. Ungkapan terimakasih teruntuk Sahabat tercinta dan terkasih Riansyah yang selalu memberikan motivasi, bantuan, dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan studi dan melakukan penelitian sejak awal hingga selesainya skripsi ini.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan yang jauh lebih baik atas amal kebajikan yang telah diberikan kepada penulis. Akhirnya peneliti

mengucapkan rasa syukur yang tidak terhingga kepada Allah SWT, karena atas karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan penulis. AMIN YAA ROBBAL 'ALAMIN.

Penulis menyadari sepenuhnya akan keterbatasan kemampuan dan pengalaman yang ada pada diri penulis. Peneliti juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Padangsidempuan, 16 Juni 2024

Penulis

Silvia Ardina Siregar

NIM. 2020800010

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN JUDUL	
SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING	
SURAT PERNYATAAN MENYUSUN SKRIPSI SENDIRI	
SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI	
DEWAN PENGUJI	
PENGESAHAN DEKAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Batasan Masalah	8
D. Defenisi Oprasional Variabel.....	9
E. Rumusan Masalah.....	11
F. Tujuan Penelitian	12
G. Manfaat Penelitian.....	12
H. Sistematika Pembahasan.....	13

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerangka Teori	15
1. Model Pembelajaran	15
2. Pendekatan <i>Socioscientific Issues</i>	16
a. Defenisi pendekatan <i>Socioscientific Issues</i>	16
b. Tahapan Pembelajaran <i>SocioScientific Issues</i>	18
3. Literasi Sains.....	20
a. Definisi Literasi Sains	20
b. Aspek Literasi Sains.....	23
4. Materi Pencemaran Lingkungan	27
a. Pengertian pencemaran lingkungan	27
b. Jenis-jenis pencemaran lingkungan.....	28
c. Upaya Menjaga Keseimbangan Lingkungan	38
B. Penelitian Relevan	42
C. Kerangka Berpikir	46
D. Hipotesis Penelitian	47

BAB III METODOLGI PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian	49
B. Jenis dan Metode Penelitian	50
C. Populasi Dan Sampel.....	51
D. Instrumen Pengumpulan Data	55
E. Teknik Analisis Data.....	56
F. Analisis Data Penelitian.....	64

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	66
1. Skor <i>Posttest</i> Kelas Eskperimen	66
2. Skor <i>Posttest</i> Kelas Eskperimen	68
3. Uji Prasyarat Analisis.....	70
a. Uji Normalitas	71
b. Uji Homogenitas	72
c. Uji T	72
B. Pembahasan.....	74
C. Keterbatasan Penelitian.....	77
D. <i>Novelty</i> Penelitian.....	78

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	80
B. Saran	81

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Komponen Literasi Sains PISA 2015	24
Tabel III.2 Penelitian Relevan	44
Tabel III.3 Jadwal Penelitian	49
Tabel III.4 <i>Nonequivalent Pretest-Posttes Control Group Desain</i>	50
Tabel III.5 Jumlah Keseluruhan Siswa Kelas X SMA 5	51
Tabel III.6 Sampel Siswa Kelas X SMA 5	52
Tabel III.7 Klasifikasi Validasi Instrument Tes	57
Tabel III.8 Hasil Uji Validasi.....	58
Tabel III.9 Validasi Kontruks dan Isi	58
Tabel III.10 Kriteria Kelayakan	59
Tabel III.11 Klasifikasi Reliabilitas	60
Tabel III.12 Hasil Uji Reliabilitas	60
Tabel III.13 Klasifikasi Tingkat Kesukaran	61
Tabel III.14 Hasil Uji Tingkat Kesukaran	61
Tabel III.15 Kriteria Daya Beda.....	63
Tabel III.16 Hasil Uji Daya Beda.....	63
Tabel IV.17 Data Hasil <i>Posttest</i> Literasi kelas eksperimen.....	67
Tabel IV.18 Data Hasil <i>Posttest</i> Literasi kelas Kontrol.....	68
Tabel IV.19 Perbedaan Rata-rata <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	69
Tabel IV. 20 Hasil Uji Normalitas	71
Tabel IV. 21 Hasil Uji Homogenitas	72
Tabel IV. 22 Hasil Uji <i>Independent Simple t-test</i> Data Kelas Eksperimen dan Data Kelas Kontrol.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Senyawa Polutan Yang Mencemari Udara	31
Gambar II. 2 Pencemaran Air	35
Gambar II. 3 Pencemaran Tanah	38
Gambar II. 4 Kerangka Berpikir	47
Gambar III.5 Nilai Rata-rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu upaya untuk membangun peradapan, yang bertujuan untuk menjadikan manusia seutuhnya melalui kegiatan kehidupan yang berkelanjutan. Pendidikan diberikan dengan tujuan untuk mengembangkan berbagai potensi siswa dan memberikan mereka kemampuan untuk beradaptasi secara kreatif dengan lingkungan mereka. Pendidikan tidak hanya dipandang sebagai pemberian pengetahuan dan keterampilan saja, tetapi juga dipandang secara luas sebagai upaya untuk memenuhi keinginan, kebutuhan, dan kemampuan setiap orang untuk menjalani kehidupan yang memuaskan secara pribadi dan sosial. Pendidikan bukan semata-mata sebagai sarana untuk mempersiapkan kehidupan yang akan datang, tetapi juga untuk kehidupan saat ini, yang sedang berkembang.¹

Upaya untuk meningkatkan pendidikan salah satunya dengan kurikulum merdeka belajar untuk sistem pendidikan di era revolusi industri 4.0 dan menegaskan peran pendidikan nasional sebagai bagian dari pembangunan untuk meningkatkan kualitas hidup bangsa. Kurikulum merdeka memungkinkan siswa untuk berpikir secara bebas dan bebas dari batas-batas ilmiah.² Pendidikan sains adalah salah satu komponen pendidikan yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan pendidikan. Para ahli pendidikan sains percaya bahwa sains tidak hanya

¹ Abd Rahman Bp Et Al., "Pengertian Pendidikan, Ilmu Pendidikan dan Unsur-Unsur Pendidikan," *Al Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan* 2, No. 1 (June 2022).

² Ayu Reza Ningrum and Yani Suryani, "Peran Guru Penggerak dalam Kurikulum Merdeka Belajar," *AR-RIAYAH: Jurnal Pendidikan Dasar* 6, No. 2 (December 31, 2022): 219, <https://doi.org/10.29240/jpd.v6i2.5432>.

terdiri dari fakta, konsep, dan teori yang dapat dipelajari, tetapi juga proses aktif di mana orang menggunakan pikiran ilmiah dan sikap ilmiah untuk mempelajari fenomena alam yang belum dijelaskan. Secara umum, sains terdiri dari tiga komponen: sikap ilmiah, proses ilmiah, dan produk ilmiah. Pendidikan sains memiliki potensi yang luar biasa sebagai wahana pendidikan untuk mengembangkan berbagai kemampuan berpikir tingkat tinggi, bekerja keras, berbagai keterampilan dasar, sikap jujur, disiplin, dan sebagainya.³

Sains menurut Chiappetta dan Koballa menyatakan bahwa sains harus dipandang dari 4 dimensi, yaitu sains sebagai cara berpikir (*a way of thinking*), sains sebagai cara untuk menyelidiki (*a way of investigating*), sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowlwdge*), serta sains dan interaksinya dengan teknologi dan masyarakat (*science and interaction with technology and society*). Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran sains harus mencakup empat dimensi tersebut agar tujuan pendidikan sains, yakni menumbuhkan siswa yang berliterasi sains dapat dicapai.⁴

Literasi sains menurut *Programme for International Student Assessment* (PISA), Literasi sains adalah kemampuan untuk memahami konsep dan proses sains serta memanfaatkannya untuk menyelesaikan masalah sehari-hari. Literasi sains juga berarti kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah dalam rangka memahami dan membuat keputusan tentang bagaimana aktivitas

³ Abdul Kosim, "Internalisasi Pendidikan Karakter Berbasis School Culture" 3, *Jurnal Wahana Karya Ilmiah* 3, No. 1 (2019).

⁴ Husnul Mukti, I Wayan Suastra, and Ida Bagus Putu Aryana, "Integrasi Etnosains dalam Pembelajaran IPA" *Jurnal Penelitian Guru Indonesia* 7, No. 2 (2022).

manusia memengaruhi alam dan perubahannya.⁵ Adapun konteks literasi sains meliputi isu-isu atau masalah sains yang berkaitan dengan kehidupan, artinya masalah yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari, isu tentang kesehatan, bumi dan lingkungan serta, teknologi. Sedangkan dimensi sikap mencakup minat terhadap sains, menyukai inkuiri ilmiah, memiliki motivasi dan bertanggung jawab dalam aktivitas kehidupan.⁶

Literasi sains dapat diukur melalui studi PISA, yang diselenggarakan setiap tiga tahun sekali oleh OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*). OECD adalah ujian literasi sains yang menilai kemampuan dan pengetahuan siswa dalam matematika, membaca, dan IPA. Sejak tahun 2000, Indonesia telah berpartisipasi dalam penelitian PISA. *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) menempatkan Indonesia di posisi 70 dari 78 negara yang berpartisipasi pada tahun 2018. Hal ini menunjukkan bahwa siswa Indonesia memiliki tingkat literasi sains yang rendah dari tahun 2000 hingga 2018, dengan skor jauh di bawah rata-rata ketuntasan PISA. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum memahami konsep dan proses sains serta belum mampu menerapkan pengetahuan sains yang telah mereka pelajari dalam kehidupan sehari-hari.⁷

Literasi sains siswa di Indonesia masih tergolong rendah yang dipengaruhi beberapa faktor, seperti miskonsepsi siswa, pembelajaran tidak

⁵ I Ketut Suparya, I Wayan Suastra, and Ida Bagus Putu Arnyana, "Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab dan Alternatif Solusinya," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti* 9, No. 1 (March 25, 2022): 153–66, <https://doi.org/10.38048/Jipcb.V9i1.580>.

⁶ Syafrilianto, *Menjadi Guru Hebat Cakap Literasi, Cakap Numerasi, dan Berkarakter* (Sukabumi: CV. Haura Utama, 2022), hlm. 156-157.

⁷ Nana Sutrisna, "Pengaruh Buku Siswa Berbasis Inkuiri dan Literasi Sains Terhadap Literasi Sains Siswa SMP di Kota Sungai Penuh," *Journal Homepage* 5, No. 3 (Agustus, 2023).

kontekstual, infrastruktur sekolah, lingkungan dan iklim belajar, dan evaluasi materi IPA yang menekankan pada materi dan melupakan dimensi proses.⁸ Kecenderungan pembelajaran IPA pada masa kini hanya berorientasi pada produk sains. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya siswa yang mempelajari sains dengan cara menghafal konsep, prinsip, hukum, dan teori, akibatnya dimensi sikap proses, dan aplikasi tidak dapat tercapai secara optimal. Faktor lain yang secara langsung bersinggungan dengan kegiatan pembelajaran siswa dan mempengaruhi rendahnya kemampuan literasi siswa Indonesia adalah pemilihan model pembelajaran oleh guru.⁹

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi rendahnya literasi siswa tersebut adalah melalui model pembelajaran *problem based learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* (SSI). Sebagai bagian dari strategi pembelajaran ini, siswa diminta untuk berpartisipasi secara aktif. dilakukan untuk menumbuhkan kesadaran siswa tentang hubungan antara sains dan lingkungan sekitar. Pembelajaran *Socioscientific Issues* (SSI) mendorong siswa untuk mempelajari sumber ilmiah untuk memecahkan masalah sosial. Semakin sering siswa mengakses informasi, semakin banyak informasi yang mereka peroleh.¹⁰ Hal ini berdampak pada pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan individu untuk mengambil keputusan dan menilai informasi yang mereka peroleh.

⁸ Enggal Mursalin and Aria Bayu Setiaji, "Menumbuhkan Kepedulian Lingkungan Melalui Literasi Sains: Penggunaan Pendekatan dan Model Pembelajaran yang Efektif," *Seminar Pendidikan Nasional Jurusan Tarbiyah Ftik 1*, No. 1 (2021).

⁹ Devi Ayu Septiani, Eka Junaidi, and Agus Abhi Purwoko, "Hubungan Antara Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemampuan Literasi Sains pada Mahasiswa Pendidikan Kimia di Universitas Mataram," *Journal FKIP Mataram* (Oktober, 2019).

¹⁰ Reza Kharisma, Siswi Laksono and Yuni Wibowo, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Socio-Scientific Issues untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill," *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 10, No. 4 (October 22, 2022): 752–65, <https://doi.org/10.24815/jpsi.V10i4.25719>.

Pembelajaran berbasis SSI harus relevan bagi siswa, kontroversial, berhubungan dengan materi sains, dan memungkinkan siswa untuk membahasnya secara terbuka.¹¹ Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran berbasis SSI akan membantu guru untuk mengkorelasikan konten sains dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, kemampuan literasi sains siswa dapat ditingkatkan dengan keterlibatan siswa dalam menciptakan korelasi tersebut.¹²

Materi pembelajaran IPA yang dapat dikaitkan dengan literasi sains adalah pencemaran lingkungan. Materi pencemaran lingkungan memuat isu-isu yang melibatkan siswa turut memberi keputusan terhadap isu-isu tersebut. Kompetensi dasar pada materi pencemaran lingkungan menuntut siswa untuk mampu mengidentifikasi penyebab pencemaran lingkungan, dampak pencemaran lingkungan, serta, mencari solusi penanggulangan pencemaran lingkungan.

Isu-isu permasalahan mengenai pencemaran lingkungan sangat marak di dunia salah satunya negara Indonesia, solusi-solusi telah diupayakan pemerintah dalam mencegah dampak negatif yang ditimbulkan dari permasalahan pencemaran lingkungan. Namun hingga saat ini masih banyak masyarakat yang belum berpartisipasi aktif untuk ikut serta dalam mengambil peranan dalam penyelesaian permasalahan lingkungan. Pendekatan *Socioscientific Issues* (SSI) adalah salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk

¹¹ Azizah Nur Isnaini and Tutiek Rahayu, "Pengaruh Pembelajaran Biologi Berbasis Socio Scientific Issues (Ssi) Terhadap Literasi Kesehatan Siswa," *Jurnal Edukasi Biologi* 9, No. 2 (October 25, 2023): 112–27, <https://doi.org/10.21831/Edubio.V9i2.19233>.

¹² Nikmatur Rohmaya, "Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran IPA Berbasis Socioscientific Issues (SSI)," *Jurnal Pendidikan Mipa* 12, No. 2 (June 6, 2022): 107–107, <https://doi.org/10.37630/Jpm.V12i2.553>.

memfasilitasi siswa karena menuntut siswa untuk berpartisipasi lebih aktif.

Socioscientific Issues mendukung tujuan literasi sains dan perkembangan karakter moral siswa, sesuai dengan penelitian Afrilya, memperoleh kemampuan literasi sains siswa mengalami peningkatan yang signifikan dengan kategori tinggi dan siswa merespon positif pembelajaran berbasis SSI. dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran berbasis *Socioscientific Issues* dapat meningkatkan literasi siswa.¹³ Hal tersebut diperkuat oleh hasil penelitian Yenni, yaitu bahwa penggunaan bahan ajar berbasis SSI dapat meningkatkan literasi sains siswa dibandingkan dengan siswa yang menggunakan buku yang biasa digunakan.¹⁴

Berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan pada tanggal 10 Oktober 2023 diketahui bahwa pada proses pembelajaran biologi kelas X SMA Negeri 5 Padangsidimpuan terdapat beberapa kelemahan yaitu: 1) Kurangnya interaksi siswa dan guru sehingga siswa tidak terlalu memperhatikan penjelasan guru, 2) Guru menjelaskan materi dengan menggunakan metode ceramah tanpa variasi metode lain sehingga membuat suasana pembelajaran kurang menyenangkan, 3) Hasil belajar siswa pada aspek kognitif rendah, 4) Kepedulian siswa terhadap lingkungan sekolah tergolong rendah dengan masih adanya lingkungan yang kumuh pada lingkungan sekolah. Dari hasil wawancara dengan guru dan siswa SMA Negeri 5 Padangsidimpuan, diketahui bahwa guru masih banyak menggunakan metode mengajar yang hanya berpusat pada guru, siswa

¹³ Nur'Aida Afrilya, Neti Afranis, and Nurhadi, "Pengaruh Penerapan Pendekatan Socio Scientific Issues terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Minyak Bumi", *Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 12, No. 1 (2022): 11-13, DOI: <https://doi.org/10.21009/JRPK.121.02>

¹⁴ Rita Yenni, Hernani, and Ari Widodo, "The Implementation of Integrated Science Teaching Materials Based Socio-scientific Issues to Improve Students Scientific Literacy for Environmental Pollution Theme", *Journal Mathematics, Science, and Computer Science Education* (2019): 1-4, <https://doi.org/10.1063/1.4983970>

tidak aktif dan kurang termotivasi sehingga dapat mempengaruhi hasil belajar dan sikap siswa terhadap lingkungan sekitarnya.

Menurut beberapa siswa guru menjelaskan materi hanya menggunakan model ceramah dan tidak menggunakan media pembelajaran sehingga siswa kurang memahami yang dijelaskan oleh guru, sehingga siswa mudah bosan dalam mengikuti pembelajaran biologi. Salah satu faktor yang mempengaruhi literasi sains siswa adalah kegiatan belajar mengajar yang terjadi di kelas. Di antaranya adalah model pembelajaran yang digunakan. Oleh karena itu, perlu diterapkan suatu model pembelajaran yang dapat meningkatkan literasi sains siswa, salah satunya model pembelajaran yang dapat digunakan yaitu dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientif Issues*

Kelebihan penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientif Issues* yaitu dapat memupuk kepekaan serta kekritisian peserta didik terhadap lingkungan sekitarnya memungkinkan pula untuk meningkatkan rasa keingintahuan peserta didik. Adapun kekurangan untuk guru yaitu menyajikan dan membahas isu yang dengan sangat hangat. kemudian dikaitkan dengan materi pelajaran yang dipelajari.

Metode SSI meminta dan mengharapkan peserta didik dapat lebih membuka mata, kritis dan tentunya peduli dengan keadaan ataupun isu-isu yang ada di sekitar mereka. Dengan zaman dan teknologi terus berkembang seiring berjalannya hal tersebut bermunculan pula permasalahan yang memiliki hubungan dengan sanis atau alam semesta, maka siapa lagi akan memperbaiki permasalahan

tersebut jika bukan manusia yang berusaha memperbaikinya. Tentunya hal ini berawal dari kesadaran dan kepedulian dari tiap individu manusianya.

Berdasarkan latar belakang di atas, beberapa penelitian yang telah dilakukan disimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *socioscientific issues* dapat meningkatkan literasi sains belajar siswa dan hasil belajar siswa. Sehingga peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan strategi pembelajaran yang sama, tetapi dengan materi yang berbeda, dikelas yang berbeda dan ditempat yang berbeda. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan akan dilakukan penelitian dengan judul: **“Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pedekatan *Socioscientific Issues* Terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka indentifikasi masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Rendahnya literasi sains siswa dan pengetahuan siswa terhadap pencemaran lingkungan.
2. Pembelajaran yang dilakukan masih berpusat pada guru.
3. Model pembelajaran yang diberikan masih kurang bervariasi

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan indentifikasi masalah, peneliti membatasi penelitian ini, yaitu:

1. Pembelajaran yang akan diterapkan dalam penelitian ini adalah model

pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues*.

2. Subjek penelitian adalah siswa kelas X SMA Negeri 5 Padangsidimpuan tahun ajaran 2023/2024
3. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi pencemaran lingkungan

D. Defenisi Oprasional Variabel

Menghindari kesalahpahaman para pembaca dalam memahami istilah yang dimaksud, penulis merasa perlu menjelaskan istilah-istilah yang terdapat dalam judul ini.

Terdapat istilah-istilah yang perlu dijelaskan adalah sebagai berikut:

1. Pengaruh

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia (KBBI) pengaruh adalah daya yang ada atau timbul dari sesuatu (orang benda) yang ikut membentuk watak, kepercayaan, atau perbuatan seseorang. pengaruh merupakan suatu daya atau kekuatan yang timbul dari sesuatu, baik itu orang maupun benda serta segala sesuatu yang ada di alam sehingga mempengaruhi apa yang ada disekitarnya. Dapat disimpulkan pengaruh merupakan suatu daya atau kekuatan yang dapat timbul dari sesuatu, baik itu watak, orang, benda, kepercayaan dan perbuatan seseorang dapat mempengaruhi lingkungan yang ada disekitarnya.

2. Model Pembelajaran *Problem Based Learning*

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan yang dapat kita gunakan untuk mendesain pola-pola mengajar bertahap ke dalam kelas

ataupun mengatur tutorial dan untuk menentukan material/perangkat pembelajaran termaksud dalamnya adalah buku-buku, film-film tipe-tipe, program- program media komputer dan kurikulum. Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang melukiskan prosedur dan sistematis dan terencana dalam mengorganisasikan proses pembelajaran peserta didik sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif. Model pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* merupakan suatu strategi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, mengembangkan pembelajaran aktif, keahlian pemecahan masalah dan pengetahuan lapangan, yang didasarkan pada pemahaman pemecahan masalah.

3. Pendekatan *Socioscientific Issues*

Pembelajaran berbasis *SociScientific Issues* yang dimaksud merupakan strategi pembelajaran yang dilakukan melalui empat tahap, yaitu (1) menyajikan isu dari sudut pandang pengetahuan sains (*scientific background*), (2) melakukan evaluasi isu sosial sains yang disajikan (*evaluation of information*), (3) mengkaji dampak lokal, nasional dan global (*local, national, and global dimension*), serta (4) membuat keputusan terkait isu sosial sains (*decision making*).

4. Literasi sains

Literasi Sains dapat diartikan sebagai pengetahuan dan kecakapan ilmiah untuk mampu mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, serta mengambil kesimpulan berdasarkan

fakta, memahami karakteristik sains dan teknologi, membentuk lingkungan alam, intelektual, dan budaya, serta kemampuan untuk terlibat dan peduli terhadap isu-isu terkait sains.

5. Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan adalah perubahan negatif pada kondisi lingkungan yang disebabkan karena adanya beberapa faktor. Perubahan tersebut mencemari ketika sudah melampaui ambang batas toleransi yang dimiliki oleh ekosistem yang ada. Pencemaran lingkungan yang terjadi akan menimbulkan ketidakseimbangan lingkungan atau ekosistem yang ada. Sebab pencemaran akan merusak keadaan yang mulanya baik menjadi tidak baik. Ketika terjadi pencemaran akan banyak yang terganggu, bukan hanya manusia namun hewan dan juga tumbuhan. Dari permasalahan di atas sangat perlu untuk diatasi dengan model pembelajaran berbasis SSI untuk meningkatkan kesadaran siswa terhadap pencemaran lingkungan.

E. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana gambaran hasil literasi sains belajar siswa pada materi pencemaran lingkungan tanpa menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues*?
2. Bagaimana gambaran hasil literasi sains belajar siswa pada materi pencemaran lingkungan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues*?

3. Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan pada siswa kelas X SMA Negeri 5 Padangsidempuan?

F. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui berapa skor hasil literasi sains belajar siswa pada materi pencemaran lingkungan tanpa menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues*
2. Untuk mengetahui berapa skor hasil literasi sains belajar siswa pada materi pencemaran lingkungan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues*
3. Berapa besar signifikansi pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan pada siswa kelas X SMA Negeri 5 Padangsidempuan

G. Manfaat Penelitian

Melihat tujuan yang ada, maka kegunaan yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Bagi Sekolah

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific*

Issues demi tercapainya ketuntasan literasi sians belajar siswa.

2. Bagi Guru

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam pemilihan model pembelajaran yang baik agar proses pembelajaran akan menjadi lebih menarik dan tidak monoton.

3. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengetahuan bagi peneliti sebagai bekal untuk mempersiapkan diri sebagai calon pendidik.

H. Sistematika Pembahasan

Untuk menjelaskan pembahasan penelitian ini akan disusun pembahasan sebagai berikut:

Pada Bab Pertama merupakan bab pendahuluan yang berisikan latar belakang masalah, batasan masalah, batasan istilah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika pembahasan.

Bab Kedua menjelaskan hasil studi literatur terkait teori dan konsep yang digunakan dalam penelitian ini. Teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah mengenai literasi sians, pembelajaran berbasis *Socioscientific Issues* dan konsep pencemaran lingkungan.

Bab Ketiga merupakan metodologi penelitian yang terdiri dari waktu dan lokasi penelitian, jenis dan metode penelitian, unit analisis/subjek penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, dan teknik pengolahan dan analisis data.

Bab Keempat temuan dan pembahasan, pada bagian ini dijelaskan temuan yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta dijelaskan

pembahasan berdasarkan teori yang digunakan mengenai kompetensi sains siswa dan sikap siswa terhadap sains.

Bab Kelima adalah penutup yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti dan saran yang ingin peneliti sampaikan berdasarkan temuan yang peneliti dapatkan di lapangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerangka Teori

1. Model Pembelajaran

Model pembelajaran ialah pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas maupun tutorial. Model pembelajaran mengacu pada pendekatan yang akan digunakan termasuk dalamnya tujuan-tujuan pembelajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas. Jadi dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran adalah suatu pedoman yang akan digunakan oleh guru untuk menyampaikan pembelajaran di depan kelas agar siswa dapat menerima materi yang diberikan guru dengan baik dan siswa tidak merasa bosan saat belajar.¹⁵

Proses belajar dan mengajar yang ada tidak menggunakan model yang inovatif dan bervariasi sehingga tidak menghasilkan hasil yang signifikan bagi siswa. Model pembelajaran yang diperlukan untuk mengatasi masalah ini harus memungkinkan siswa untuk berpartisipasi secara aktif dan kreatif, mengembangkan pengetahuan mereka sendiri dengan mengeksplorasi berbagai sumber informasi, dan menyelesaikan tugas mata pelajaran. Salah satu model yang dapat digunakan mengatasi permasalahan pembelajaran adalah model *Problem Based Learning* (PBL).

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) diduga dapat

¹⁵ Rani Sri Wahyuni, *Model-model Pembelajaran* (Bandung: Penerbit Widina Media Utama, 2024), hlm.2-5.

memberikan solusi terkait permasalahan kognitif siswa dalam pembelajaran dengan memanfaatkan kondisi nyata agar siswa lebih memahami isi materi dari pelajaran biologi sehingga akan memperlancar kegiatan pembelajaran. Model pembelajaran *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang tepat digunakan karena berhubungan langsung dengan peserta didik untuk menggali sumber informasi dalam menyelesaikan permasalahan pada materi pembelajaran biologi.¹⁶ Selama proses pembelajaran ini, siswa dilatih untuk memecahkan masalah dan mengaitkannya dengan pengetahuan sebelumnya. Proses ini juga merangsang mereka untuk membangun sendiri pengetahuan baru yang lebih bermakna. Akibatnya, siswa akan lebih termotivasi untuk bertanya-tanya tentang hal-hal baru dan mencari sumber pembelajaran yang lebih terkait dengan masalah yang mereka temui, dengan demikian melalui model tersebut, siswa diharapkan mampu mengembangkan kemampuan literasi sains siswa secara kritis agar pememalah yang ada dapat terpecahkan.¹⁷

2. Pendekatan *Socioscientific Issues*

a. Defenisi pendekatan *Socioscientific Issues*

Socioscientific Issues (SSI) adalah isu-isu kontroversial kontemporer yang timbul akibat dari kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkaitan dengan sains. SSI sangat potensial jika digunakan

¹⁶ Yenny Suzana & Almira Amir, "Peningkatan Kemampuan Kognitif Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Kontekstual," *Dirasatul Ibtidaiyah* 2, No. 2 (27 Desember 2022): 169–80, <https://doi.org/10.24952/ibtidaiyah.V2i2.6211>.

¹⁷ Wilda Rizkiyah Nur Nasution, Syarif Husein Pangaribuan, & Nurul Nadhira Habzai et al., "Penerapan Model Problem Based Learning terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas X". *Journal of Islamic and Scientific Education Research*, 1, No 1 (2024): 76-82, <https://jurnal.uinsyahada.ac.id/index.php/SJPAI/index>.

sebagai dasar pembelajaran sains di sekolah. Penggunaan SSI dapat dijadikan penghubung permasalahan nyata di masyarakat dan landasan oleh siswa dalam mengeksplorasi konten sains. Tahapan pembelajaran berbasis SSI yang dikembangkan melalui *Socio Critical and Problem Oriented Lesson Plan* oleh Eilks terdiri dari, 1) pendekatan dan analisis masalah, 2) klarifikasi masalah melalui kegiatan praktikum, 3) melanjutkan isu permasalahan sosial, 4) diskusi dan evaluasi, dan 5) metarefleksi. Dengan SSI yang diterapkan dalam pembelajaran sains diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna.¹⁸

SSI memberikan peran kepada siswa untuk berpikir seperti ilmuwan dalam menyelesaikan isu-isu sosial yang berada di masyarakat. SSI dapat ditemukan dalam konteks global, seperti isu pemanasan global dan perubahan iklim. Sehingga pendekatan *Socioscientific Issues* adalah cara penyajian pelajaran dimana pembelajaran menekankan kemampuan untuk menghubungkan pengetahuan sains dengan kesadaran sosial.¹⁹

SSI merupakan proses pembelajaran yang menyediakan situasi belajar begitu bermakna bagi peserta didik agar dapat mengaplikasikan pengetahuan biologinya pada suasana sosial di dalam kelas. Tantangan untuk saling berbagi gagasan, pengetahuan, serta nilai-nilai yang berpijak pada isu-isu sosial yang disajikan dalam pembelajaran. Pembelajaran SSI

¹⁸ Silvi Puspa Widya Lubis, I Gusti Putu Suryadarma & Pidi et al., "The Effectiveness of Problem-Based Learning with Local Wisdom Oriented to Socio-Scientific Issues," *International Journal of Instruction* 15, No. 2 (April 1, 2022): 455–72, <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15225a>.

¹⁹ Nurun Nazilah, Laila Khamsatul, Irsad Rosidi, & Ana Yuniasti Retno Wulandari, "Pengaruh Bahan Ajar Berbasis Socio-Scientific Issues pada Materi Pemanasan Global Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa," *Journal Natural Science Education Reseach* 2, No. 1 (Juli 2019), <https://doi.org/10.21107/nser.v2i1.4162>

merupakan proses pembelajaran yang dikaitkan dengan isu-isu sosial yang ada di lingkungan dan masyarakat yang berpotensi untuk mendukung pengembangan kemampuan intelektual, kemampuan berkomunikasi, sikap sosial, kepedulian dan partisipasi peserta didik.

Metode ini digunakan dengan tujuan untuk meningkatkan perkembangan kognitif, etika, dan moral, serta meningkatkan kesadaran tentang hubungan antara sains dengan kehidupan sosial. Dalam sains, argumentasi ilmiah berbeda dari argumentasi sehari-hari atau dalam bidang ilmu lain, terutama tentang hubungan antara pernyataan (*claim*), bukti (*evidence*), dan pertimbangan (*reasoning*). Diharapkan siswa yang membuat pernyataan memberikan dukungan dengan menggunakan bukti dan alasan. Bukti dan alasan termasuk fakta dan kondisi yang dapat diamati secara objektif, keyakinan atau pernyataan yang umumnya dianggap benar atau kesimpulan yang telah ditetapkan.²⁰

b. Tahapan Pembelajaran *Socioscientific Issues*

Beberapa penelitian yang dilakukan oleh peneliti dan praktisi Pendidikan nasional sains internasional telah mengembangkan strategi pembelajaran berbasis SSI, seperti:

1) *The issue-oriented model*

Model ini dikembangkan oleh Lenz dan Wallcox sebuah program bernama *The Science Education Understanding Program* (SEPUP), yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap

²⁰Siska, Wili Triani, Yunita, Yuyun Maryuningsih, dan Mujib Ubaidillah, "Penerapan Pembelajaran Berbasis Socio Scientific Issues untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah," *EduSains : Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8 No. 1 (2020).

sains. Model berorientasi isu ini dibangun oleh empat aktivitas yang berkelanjutan meliputi:

- a) Menarik perhatian siswa dengan seperangkat isu di awal pembelajaran untuk menentukan konteks pembelajaran dan persoalan inti dari isu yang dikaji.
- b) Mengumpulkan dan mengolah (termasuk menilai) informasi atau data ilmiah yang relevan melalui berbagai aktivitas, seperti investigasi, pemodelan, atau membaca berbagai studi atau hasil penelitian.
- c) Mengembangkan ide atau pengetahuan baru dari hasil pengolahan data atau informasi ilmiah tentang masalah.
- d) Terdapat lima hal yang dapat dilakukan guru saat menerapkan model ini yaitu rencana aktivitas diskusi, kolaborasi antar siswa, aplikasi informasi ilmiah atau data tentang konsep keputusan, mengidentifikasi hasil belajar siswa, dan strategi evaluasi.

2) *Character and values development approach*²¹

Model ini dikembangkan oleh Lee dkk melalui penelitian mereka yang berorientasi pada pengembangan karakter dan nilai. Ada tiga prinsip yang mendasari pengembangan model ini: 1) orientasi karakter dan nilai-nilai 2) proses dialog dengan berbagai bentuk yang beragam 3) perspektif yang beragam baik personal, sosial, atau global. Untuk mendukung ketiga prinsip ini, ada lima langkah yang diperlukan untuk menerapkan model ini meliputi:

²¹ Hyunju Lee et al., "Socioscientific Issues as a Vehicle for Promoting Character and Values for Global Citizens," *International Journal of Science Education* 35, No. 12 (August 2019): 2079–2113, <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.749546>.

- a) Memberikan informasi ilmiah sebagai latar belakang isu sosio-sains yang akan dibahas
- b) Memberikan ilustrasi tentang isu yang dibahas dan meminta siswa memberikan tanggapan atau persepsi terhadap isu
- c) Memberikan perspektif yang berbeda tentang isu yang dibahas dan meminta siswa memilih perspektif mereka dan mencari informasi atau data yang relevan untuk mendukung perspektif mereka dan
- d) Memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi dalam aktivitas penelitian.

3. Literasi Sains

a. Definisi Literasi Sains

Literasi sains (*science literacy*) berasal dari gabungan dua kata latin, yaitu literatus, artinya ditandai dengan berpendidikan dan scientia, yang artinya memiliki pengetahuan. Menurut C.E de Boer, orang yang pertama yang menggunakan istilah literasi sains adalah Paul de Hart Hurt dari Stanford University. Menurut Hurt, *science literacy* berarti tindakan memahami sains dan dan mengaplikasikannya bagi kebutuhan masyarakat²².

Literasi sains memainkan peran yang sangat penting dalam pembelajaran karena merupakan kemampuan awal seorang siswa yang dapat membantu mereka menjadi lebih mahir dalam bidang lainnya. Literasi sains bukan hanya kemampuan membaca dan menulis. Literasi sains juga berarti

²² Uus Toharudin, Sri Hendrawati, H. Adrian Rustama, *Membangun literasi sains siswa*, (Bandug: Humaniora. 2011), hlm. 1

memproses ide, membuat keputusan, menyelesaikan masalah, dan memproses informasi.

Literasi berlaku untuk semua aspek kehidupan, dan budaya yang berliterasi diharapkan dapat menghasilkan generasi yang cerdas, berbakat, dan bermoral serta akhlak mulia dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, yang diatur dengan Undang-Undang Dasar 1945, Pasal 31 Ayat 3 yang isinya adalah “Pemerintah mengusahakan dan menyelenggarakan satu sistem pendidikan nasional yang meningkatkan keimanan dan ketaqwaan serta akhlak mulia dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, yang diatur dengan undang-undang”. Usaha yang dilakukan untuk mencapai hal tersebut adalah dengan pendampingan pembelajaran yang inovatif melalui gerakan literasi untuk menguatkan pendidikan karakter agar menghasilkan generasi yang berkarakter.¹⁶

Belajar sains tidak hanya belajar tentang materinya, tetapi juga melihat bagaimana sains berguna untuk mengatasi masalah dan perubahan dunia yang cepat. Literasi sains terkait dengan pengembangan kecakapan hidup, atau keterampilan hidup. Dengan kata lain, literasi sains sejalan dengan perspektif "*Science for all*", yang lebih menekankan pada pembelajaran sains untuk semua. Dengan kata lain, sains tidak semata-mata berfokus pada pengajaran ilmu atau memberikan latar belakang ilmu

akademis bagi siswa untuk memperdalam spesialisasi mereka di bidang ilmu tertentu.²³

Sementara itu, menurut *National Science Teacher Association*, seseorang yang memiliki literasi sains adalah seseorang yang menggunakan ide-ide sains dan memahami proses sains untuk menggunakannya dalam membuat keputusan sehari-hari dan memahami interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat, termasuk perkembangan sosial dan ekonomi. Literasi sains juga berarti kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan, menarik kesimpulan berdasarkan fakta dan data, untuk memahami dunia luar dan membuat keputusan tentang bagaimana aktivitas manusia mengubah dunia.²⁴

Literasi sains menurut *Programme for International Student Assessment (PISA)* diartikan sebagai kemampuan/kapasitas individu menggunakan pengetahuan tentang sains, mengidentifikasi masalah, dan membangun kesimpulan berdasarkan bukti-bukti sains mengenai isu-isu sains, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan interaksi manusia dengan alam. Dalam konteks PISA, kemampuan literasi sains merupakan kemampuan seseorang dalam menggunakan pengetahuan sains, menganalisis pertanyaan dan mengambil kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, untuk memahami dan membuat keputusan yang

²³ Yunus Abidin, Tita Mulyanti & Hana Yusanah, *Pembelajaran Literasi Strategi Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika, Membaca, dan Menulis*, (Jakarta: bumi aksara, 2017), hlm. 142.

²⁴ Lassa Ana Pujana, Ida Dwijayanti, And Joko Siswanto, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Model Pembelajaran Clis Seri Akm untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Sd," *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 7, No. 2 (December 23, 2022): 589–604, <https://doi.org/10.23969/Jp.V7i2.6565>.

berhubungan dengan alam dan aktivitasnya dengan manusia. PISA awalnya menetapkan tiga dimensi besar literasi, yaitu kompetensi (proses) sains, pengetahuan/konten (isi) sains, dan konteks aplikasi sains. Dalam perkembangannya, PISA pada tahun 2015 menetapkan literasi sains terdiri atas empat dimensi (aspek) besar yang saling berhubungan yaitu kompetensi (proses sains), pengetahuan atau konten sains, konteks sains, dan sikap.²⁵

b. Aspek Literasi Sains

Berdasarkan *framework* PISA 2015 aspek literasi sains terdiri dari aspek konteks, pengetahuan, kompetensi dan sikap yang dijelaskan secara rinci sebagai berikut¹⁹:

1) Aspek Konteks Sains

Komponen utama penilaian literasi sains PISA adalah bagaimana siswa terlibat dalam berbagai situasi yang disajikan dalam bentuk pertanyaan ilmiah. Aspek konteks literasi sains melibatkan masalah penting yang berkaitan dengan sains dalam kehidupan sehari-hari. Penilaian literasi sains dirancang untuk digunakan dalam konteks yang tidak hanya terbatas pada lingkungan akademik tetapi juga lingkungan siswa secara keseluruhan. Untuk mendapatkan pemahaman tentang kemajuan sains, PISA berfokus pada masalah yang berkaitan dengan individu, keluarga, sosial, kondisi global, dan beberapa topik lainnya.

²⁵ Siti Darmi Amir, Sitti Rahma Yunus, dan Sitti Saenab, "Descriptions of Scientific Literacy Skills of 9th Grade at Secondary School Students on Human Excretory System" *Science Education Journal* 7, no. 1 (2023): [https:// doi: 10.21070/sej.v%vi%i.1632](https://doi.org/10.21070/sej.v%vi%i.1632).

2) Aspek Kompetensi Sains

Aspek kompetensi sains mengacu pada proses mental yang terlibat dalam memecahkan masalah atau menjawab pertanyaan. Untuk membangun kemampuan literasi sains pada diri siswa, yang berlansaskan logika, penalaran dan analisis kritis dan kreatif, maka kompetensi sains di bagi menjadi tiga indikator. Tiga indikator terdapat pada tabel berikut.

Tabel II.1 Komponen Kompetensi Literasi Sains PISA 2015

Kompetensi Literasi Sains	Komponen/ Indikator
Mengidentifikasi masalah ilmiah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui isu-isu yang mungkin untuk diselidiki secara ilmiah 2. Mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi ilmiah 3. Mengakui fitur kunci dan penyelidikan ilmiah
Menjelaskan fenomena ilmiah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menerapkan penguatan sains dalam situasi tertentu 2. Menggambarkan atau menafsirkan fenomena secara ilmiah dan memprediksi perubahan 3. Mengidentifikasi deskripsi, penjelasan, dan prediksi yang sesuai
Menggunakan bukti ilmiah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan bukti ilmiah, membuat dan mengkomunikasikan kesimpulan 2. Mengidentifikasi bukti dan penalaran di balik kesimpulan 3. Merefleksikan implikasi sosial perkembangan sains dan teknologi

Sumber: PISA 2015

3) Aspek Pengetahuan Sains

Pada bidang pengetahuan sains, siswa harus memahami banyak konsep penting atau penting untuk memahami fenomena alam dan transformasi yang disebabkan oleh tindakan manusia. Tujuan tes literasi PISA adalah untuk menentukan sejauh mana siswa dapat menggunakan

pengetahuan mereka dalam situasi yang nyata. Terdapat 3 aspek pengetahuan yang dinilai pada kemampuan literasi sains diantaranya pengetahuan konten, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan epistemik, yang dijelaskan sebagai berikut: a) pengetahuan konten, merupakan pengetahuan yang relevan terhadap kehidupan nyata b) pengetahuan prosedural, merupakan pengetahuan yang mengeksplor pengetahuan dalam mengidentifikasi variabel-variabel percobaan c) pengetahuan epistemik, yakni pengetahuan yang terkait dengan identifikasi aspek ilmiah, menjustifikasi data, serta memberikan argumen secara ilmiah.

4) Aspek Sikap

Sikap orang-orang terhadap sains memainkan peran penting dalam minat, perhatian, dan tanggapan mereka terhadap sains dan teknologi, serta masalah-masalah yang mempengaruhi mereka secara khusus. Salah satu tujuan pendidikan sains adalah mengembangkan sikap siswa untuk mengarahkan siswa untuk terlibat dalam isu-isu ilmiah. Penilaian PISA 2015 mengevaluasi sikap siswa terhadap sains di dalam tiga bidang: minat dalam sains dan teknologi, kesadaran lingkungan, dan menilai pendekatan ilmiah untuk penyelidikan yang dianggap inti untuk membangun literasi sains.

Empat aspek kompetensi literasi sains, yaitu: menjelaskan fenomena sains secara ilmiah, merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, mengembangkan sikap siswa terlibat dalam isu-isu ilmiah serta

menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah pada empat jenis pengetahuan diatas juga dibedakan pada level rendah, sedang, dan tinggi. Level rendah adalah kemampuan menyebutkan fakta atau konsep sederhana. Level sedang mencakup kemampuan menggunakan pengetahuan konseptual untuk menjelaskan fenomena. Level tinggi meliputi kemampuan menganalisis informasi kompleks, mensintesis bukti, melakukan evaluasi, dan merancang penyelesaian masalah. Jika dilakukan komparasi dengan taksonomi Bloom yang direvisi, level rendah setara C1 level sedang setara C2 dan C3 dan level tinggi setara C4, C5, dan C6.²⁶ Kompetensi literasi sains dengan jenis pengetahuan dan level kognitif tertentu jika dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata, juga masih bisa dirinci pada konteks personal, lokal, dan global. Konteks personal adalah pada diri masing-masing individu. Konteks lokal bisa mencakup regional atau nasional sedangkan konteks global bersifat mendunia, lintas negara, benua, bahkan lintas budaya dan peradaban.

Ciri-ciri bahwa seseorang memiliki literasi sains menurut *National Science Teacher Association* (NSTA) adalah²⁷:

- 1) Memahami konsep, keterampilan, dan nilai sains saat membuat keputusan penting dalam kehidupan sehari-hari.

²⁶ Wasis dan yuni sri rahayu (ed), *Hots & Literasi Sains*, (Surabaya: kun fayakun, 2018), hlm 26-29.

²⁷ Patricia D. Morrell, Meredith A. Park Rogers, Eric J. Pyle et all, "Preparing Teachers of Science for 2020 and Beyond: Highlighting Changes to the NSTA/ASTE Standards for Science Teacher Preparation", *Journal of Science Teacher Education* 31, No. 1 (januari 2020). <https://doi.org/10.1080/1046560X.2019.1705536>

- 2) Mengetahui bagaimana sains dan teknologi mempengaruhi masyarakat dan bagaimana masyarakat mempengaruhi sains dan teknologi.
- 3) Mengetahui bagaimana masyarakat mengontrol sains dan teknologi melalui pengelolaan sumber daya alam.
- 4) Memahami keterbatasan dan potensi sains dan teknologi untuk meningkatkan kesejahteraan manusia.
- 5) Memahami sebagian besar konsep-konsep sains, hipotesis dan teori sains dan mampu menggunakannya.
- 6) Mengakui kemampuan intelektualnya dalam bidang sains dan teknologi.
- 7) Mengetahui bahwa proses dan teori inkuiri menentukan pengetahuan ilmiah.
- 8) Mengetahui aplikasi teknologi dan bagaimana menggunakannya untuk membuat keputusan.
- 9) Memiliki pengetahuan dan pengalaman yang cukup untuk menghargai penelitian dan pengembangan teknologi serta mengetahui dan menggunakan sumber informasi sains dan teknologi yang dapat diandalkan dalam proses pengambilan keputusan.

4. Materi Pencemaran Lingkungan

a. Pengertian pencemaran lingkungan²⁸

Menurut ensiklopedia ilmu pengetahuan dari Grolier, pencemaran lingkungan adalah masuknya material atau energi ke dalam air, tanah, atau udara yang menyebabkan kerusakan atau kerugian secara akut (jangka

²⁸ Tri Haryanto, *Pencemaran Lingkungan* (Karanganom: Penerbit Cempaka Putih, 2018), hlm.12-14

pendek) atau kronis (jangka panjang) terhadap keseimbangan ekologi Bumi atau kualitas hidup yang lebih rendah. Polusi dapat menyebabkan kerusakan primer, yang dapat langsung diamati pada lingkungan atau kerusakan sekunder pada jaringan makanan yang baru bisa diamati pada waktu lama.

Kegiatan manusia menyumbang banyak pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan oleh kegiatan manusia pasti terjadi karena tidak mungkin dihindari. Usaha yang dapat dilakukan yaitu mengurangi dan mengendalikan pencemaran lingkungan. Produksi barang dan jasa telah meningkat secara eksponensial sebagai akibat dari pertumbuhan industri, kendaraan bermotor, dan populasi. Akibatnya, jumlah sampah yang dihasilkan dari produksi barang dan jasa ini meningkat secara eksponensial. Ribuan ton gas buang dan partikel menyebar ke atmosfer, dan limbah rumah tangga dan industri bebas masuk ke saluran air. Pelepasan partikel dan gas ini ke udara dapat menyebabkan bencana lingkungan. Mengatasi pencemaran lingkungan membutuhkan pemanfaatan teknologi, peningkatan kesadaran publik, dan peran pemerintah.

b. Jenis-jenis pencemaran lingkungan²⁹

1) Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke udara dan atau berubahnya tatanan udara oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas udara

²⁹ Tri Haryanto, *Pencemaran Lingkungan* (Karanganom: Penerbit Cempaka Putih, 2018), hlm.18-34.

turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Bahan pencemar atau polutan udara dapat berupa gas-gas, asap, dan partikel debu. Beberapa gas polutan udara antara lain CO, SO, SO₂, CFC, CO, dan asap rokok.

a) Karbon Dioksida (CO₂)

Akhir-akhir ini gas karbon dioksida (CO₂) semakin meningkat jumlahnya di atmosfer. Karbon dioksida dihasilkan dari kegiatan pabrik, pembangkit listrik, mesin-mesin berbahan bakar minyak bumi, kendaraan bermotor seperti mobil dan sepeda motor, kapal laut, pesawat udara, kebakaran hutan, dan pembakaran kayu. Peningkatan jumlah karbon dioksida di udara dipengaruhi oleh penyusutan luas hutan oleh kegiatan penebangan hutan. Pembalakan liar (*illegal logging*) mempercepat kerusakan dan penggundulan hutan. Kadar karbon dioksida yang meningkat menyebabkan efek rumah kaca semakin hebat.

b) Karbon Monoksida (CO)

Gas karbon monoksida dihasilkan dari pembakaran bahan bakar minyak pada kendaraan bermotor. Bila pembakaran tidak sempurna, proses pembakaran menghasilkan lebih banyak gas monoksida. Gas ini berbahaya dan dapat menyebabkan kematian.

c) SO dan SO₂

Pembakaran bahan bakar fosil seperti bensin, solar, dan batu bara, selain menghasilkan gas CO, juga menghasilkan gas belerang oksida (SO dan SO₂). Udara gas ini dapat bereaksi dengan gas nitrogen oksida dan air hujan. Bila reaksi ketiganya berlangsung, air hujan menjadi asan yang disebut hujan asam.

Hujan asam berdampak negatif bagi lingkungan. Hujan asam menyebabkan tumbuhan dan hewan mati, serta hasil pertanian menurun. Barang-barang dari besi atau logam lain mudah berkarat. Bangunan gedung dan jembatan cepat rusak.

d) CFC (*Chlorofluorocarbon*)

Gas CFC sering digunakan untuk mengembangkan busa, penyejuk ruangan (AC), lemari pendingin, dan penyemprot rambut. Gas ini tidak berbau, tidak bereaksi, tidak berasa, dan tidak berbahaya. Meskipun tidak berbahaya, tetapi gas ini termasuk pencemar udara yang berbahaya.

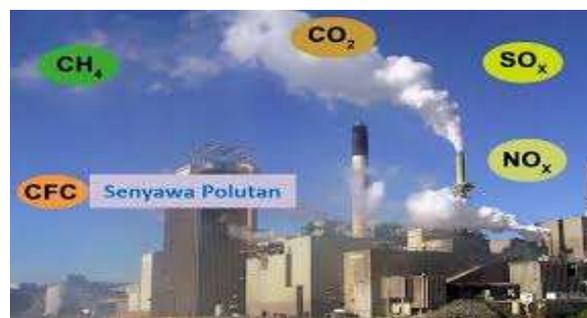
Gas CFC yang lepas ke udara dapat mencapai lapisan ozon di stratosfer. Lapisan ozon berguna untuk melindungi Bumi dari sinar ultraviolet matahari. Reaksi gas CFC dan ozon menyebabkan lapisan ozon menipis dan berlubang. Bila lapisan ozon berlubang, sinar ultraviolet akan mencapai permukaan Bumi. Akibatnya, penyakit kanker kulit dan retina mata menjangkiti manusia. Pertumbuhan tanaman terganggu dan menjadi kerdil. Makhluk hidup di Bumi,

termasuk manusia terancam mati. Hasil pengamatan para ahli menunjukkan bahwa lubang ozon di atas kutub selatan saat ini semakin lebar.

e) Asap Rokok

Asap rokok adalah zat yang mencemari udara yang dihasilkan dari pembakaran rokok. Merokok di dalam ruangan mengganggu pernapasan orang lain. Perokok pasif memiliki risiko yang lebih tinggi dari pada perokok aktif, menurut penelitian yang dilakukan. Asap rokok mengandung banyak zat berbahaya yang dapat menyebabkan batuk kronis, kanker paru-paru, dan masalah pada janin.

Dapat dilihat pada gambar II.1 Contoh senyawa polutan yang mencemari udara.



Gambar II.1 Contoh Senyawa Polutan yang Mencemari Udara
(Sumber: <https://www.geologinesia.com>)

2) Pencemaran Air

Masuknya bahan kimia, fisika, dan biologi ke dalam air, yang menyebabkan kondisi air menjadi lebih buruk dikenal sebagai pencemaran air. Bahan-bahan ini termasuk bahan padat terlarut hingga bahan beracun seperti pestisida, logam berat, dan biokimia yang bertahan

di lingkungan. Pencemaran air juga dapat didefinisikan sebagai ketika zat, energi, unsur, atau bahan lain masuk ke dalam air sehingga membuatnya menjadi kurang berkualitas. Perubahan warna, bau, dan rasa air tercemar dapat diamati. Jika sifat air tidak sesuai dengan keadaan normal, itu berarti air tercemar. Apakah air tercemar dapat ditentukan dengan melihat sifat kimia-fisika air. Dua metrik yang paling umum digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran air adalah nilai pH dan keasaman.

Sumber utama pencemaran air adalah sampah manusia. Peningkatan populasi dan lokasi perkotaan menyebabkan masalah limbah cair dan sampah domestik meningkat. Selain limbah cair industri yang dibuang ke sungai, beberapa sumber pencemaran air termasuk limbah rumah tangga, limbah industri, limbah pertanian, dan zat beracun untuk menangkap ikan.

a) Limbah Rumah Tangga

Limbah rumah tangga, juga dikenal sebagai limbah domestik, dapat berbentuk padat atau cair. Setiap hari, permukiman menghasilkan limbah rumah tangga. Limbah rumah tangga terbagi menjadi kategori organik dan anorganik. Limbah organik termasuk sisa nasi, sayur-sayuran, lauk, minyak, lemak, dan air buangan yang dihasilkan oleh manusia.

Selain itu, limbah cair anorganik berasal dari air detergen sisa pencucian. Limbah cair ini banyak mengalir keluar dari saluran

buangan. Jenis limbah ini keluar dari rumah-rumah penduduk masuk ke dalam got, kemudian mengalir ke sungai. Bahan-bahan anorganik, seperti plastik, aluminium, dan botol hanyut terbawa arus air. Sampah padat yang tidak dapat terurai ini kemudian menumpuk dan menyumbat saluran air sehingga mengakibatkan banjir.

b) Limbah pertanian

Penggunaan pupuk kimia dan pestisida secara berlebihan mengakibatkan pencemaran air. Jika terlalu banyak pupuk kimia dan pestisida digunakan pada tanaman, mereka terlarut dalam air dan mengalir ke sungai. Kehidupan tanaman, hewan, dan manusia terancam oleh zat-zat ini. Pestisida memiliki sifat karsinogenik, yang jika masuk ke dalam tubuh manusia dapat menyebabkan kanker atau tumor ganas. Selain itu, pestisida dapat menyebabkan timbulnya organisme yang resisten.

Penggunaan pupuk organik yang berlebihan, meskipun dapat diurai oleh bakteri, juga dapat mencemari lingkungan. Pupuk organik yang larut dalam air menjadikan lingkungan air kaya nutrisi. Nutrisi ini memacu tumbuhnya ganggang dan tumbuhan air lain. Akibatnya, gang- gang tumbuh subur dalam air (eutrofikasi). Organisme air seperti ikan, akan berebut oksigen dengan ganggang. Banyak ikan menjadi mati karena kekurangan oksigen dalam air.

Pestisida berpindah ke tubuh hewan besar atau manusia secara tidak langsung. Perjalanan pestisida dapat digambarkan sebagai

berikut. Pestisida digunakan petani untuk membunuh kutu daun yang mengganggu tanaman. Kutu daun yang terkena racun pestisida dimangsa kepik. Kemudian, burung-burung kecil memakan kepik yang telah memangsa kutu daun. Akhirnya, burung kecil itu dimangsa burung yang lebih besar. Dengan demikian, telah terjadi perpindahan pestisida beracun dari kutu daun ke burung besar. Dalam tubuh burung besar terjadi akumulasi racun pestisida bila terus memakan burung kecil.

c) Limbah Industri

Industri tidak hanya menghasilkan produk tetapi juga menghasilkan limbah selama proses produksi. Limbah cair industri biasanya dibuang ke perairan umum, seperti sungai, dan mencemari air sungai. Beberapa jenis industri menghasilkan jenis limbah cair tertentu. Limbah organik membuat air berbau busuk, limbah anorganik membuat air berwarna dan berbuih, dan limbah bersuhu tinggi membuat air sungai menjadi lebih panas.

d) Penggunaan Racun dalam Penangkapan Ikan

Sebagian orang atau nelayan menangkap ikan dengan menggunakan racun. Jenis racun yang digunakan antara lain potas dan tuba. Racun yang larut di dalam air menyebabkan tidak hanya jenis ikan yang mati, tetapi hewan dan makhluk hidup lain yang hidup di air terancam mati.

Dapat dilihat pada gambar II.2 berikut adalah gambar pencemaran air.



Gambar II.2 Pencemaran Air
(Sumber: <https://informazone.com>)

3) Pencemaran Tanah

Tanah adalah lapisan teratas kerak Bumi, terdiri dari bahan mineral dan bahan organik yang memiliki kemampuan untuk memungkinkan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Sifat dasar tanah berubah melampaui standar kerusakan tanah. Pencemaran udara dan pencemaran tanah saling terkait. Sampah- Sampah yang tidak dapat terurai ditimbun secara langsung di tanah membuat tanah rusak dan tidak dapat digunakan untuk pertanian. Air hujan dapat mencemari tanah dengan polusi udara. Tumbuh-tumbuhan dapat menyerap polutan yang mencemari tanah dan mengumpulkannya.

Tanah sering tercemar oleh kegiatan manusia. Ketika suatu zat berbahaya telah mencemari tanah bagian atas maka zat tersebut dapat menguap, mengalir bersama air hujan, atau masuk ke dalam tanah. Polutan yang masuk ke dalam tanah kemudian mengendap di dalam

tanah, Polutan dalam tanah berdampak negatif bagi kehidupan manusia karena mencemari air tanah.

a) Limbah Industri

Limbah industri dapat berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah padat industri dapat berbentuk padatan, Lumpur, dan bubur yang berasal dari proses pengolahan industri. Sebagai contoh, limbah padat dari sisa pengolahan pulp, gula, rayon, dan *plywood*.

Limbah cair industri berasal dari hasil pengolahan dalam suatu proses produksi. Sebagai contoh, limbah cair dari sisa pengolahan pabrik industri kimia dan industri pelapisan logam. Pada industri pelapisan logam menghasilkan zat seperti tembaga, timbel, perak, dan khrom.

b) Limbah Pertanian

Petani menggunakan pupuk untuk menyuburkan lahan pertanian. Dengan memupuk tanahnya, mereka berharap tanaman akan cepat tumbuh dan menghasilkan banyak panen. Petani menginginkan banyak hasil panen. Hama yang merusak tanaman diberantasnya. Petani menggunakan pestisida untuk menghilangkan hama. dengan Penggunaan pestisida yang berlebihan meracuni organisme di dalam tanah selain mematikan hama. Organisme seperti cacing tanah, yang membantu menyuburkan tanah ikut mati.

c) Limbah Domestik

Limbah domestik berasal dari pasar, rumah tangga, bisnis, perkantoran, hotel, dan sebagainya. limbah Ini dapat berupa limbah cair atau padat. Kegiatan manusia di pabrik, kantor, restoran, hotel, dan rumah menghasilkan banyak limbah. Sampai saat ini, limbah masih menjadi masalah.

Limbah padat sebagian besar berupa sampah anorganik. Misalnya kantong plastik, bekas kaleng minuman, bekas botol minuman, dan bekas plastik kemasan makanan. Jenis sampah ini tidak dapat diurai oleh mikroorganisme. Sebagian besar sampah itu tanpa dipilah langsung ditimbun di dalam tanah. Sampah dapat dibakar, tetapi mencemari udara. Sampah juga dapat dibuang ke sungai atau laut, tetapi mencemari air sungai dan laut.

Sampah yang ditimbun dalam tanah mengalami pembusukan. Proses pembusukan sampah menghasilkan gas metana (CH_4) yang dapat lepas ke permukaan tanah. Bahan-bahan kimia dalam sampah larut di air tanah dan tersebar mengikuti aliran air tanah. Limbah cair dapat berupa air detergen, oli, dan tinja. Limbah ini bila masuk ke dalam tanah dapat membunuh mikroorganisme dalam tanah.

Contoh sampah organik adalah dedaunan, rerumputan, kertas, dan organ hewan sampah organik dapat dihancurkan oleh mikroorganisme menjadi mineral, gas, dan air, sehingga membentuk humus. Sampah anorganik tidak mudah terurai, tetapi sampah organik

mudah terurai. Beberapa contoh sampah anorganik adalah plastik, kaca, aluminium, dan besi, yang tidak terurai dan tetap ada di lingkungan selama ratusan tahun.

Dapat dilihat pada gambar II.3 gambar pencemaran tanah



Gambar II. 3 Pencemaran Tanah
(Sumber: <https://seputarilmu.com>)

c. Upaya Menjaga Keseimbangan Lingkungan³⁰

Dalam memenuhi kebutuhan hidupnya makhluk hidup memanfaatkan lingkungan sebagai sumber untuk memperoleh kebutuhan hidupnya. Agar lingkungan tetap memiliki kemampuan dalam mendukung manusia dan makhluk hidup lainnya maka pelestarian lingkungan sangat diperlukan. Pelestarian lingkungan bukanlah masalah nasional, tetapi sudah merupakan isu global.

Bagi pemerintah pelestarian lingkungan memiliki arti strategis berkaitan dengan program pembangunan nasional yang berkelanjutan (*Sustainable Development*) dan pembangunan berwawasan lingkungan (*Ecodevelopment*). Dalam UUD 1945 Pasal 33 telah diamanatkan bahwa

³⁰ Dr. Delima Engga Maretha, Warobi dan Asnilawati, M.kes, *Pencemaran Lingkungan* (Palembang: NeorFikri Offset, 2020), hlm. 22-25.

“Bumi, air, dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat”. Oleh karena itu pemerintah berusaha mengimplementasikan amanat tersebut dalam program-program pembangunan yang terencana dan berkelanjutan. Pemerintah telah membuat undang-undang untuk mendukung pelaksanaan UUD 1945. Berkaitan dengan hal tersebut pemerintah telah mengesahkan Undang-Undang Lingkungan Hidup, yaitu berikut ini:

- 1) Undang-Undang Nomor 4 tahun 1982 tentang Ketentuan Pokok Lingkungan Hidup, diperbaiki dengan Undang-Undang Nomor 23 tahun 1987 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- 2) Undang-Undang Nomor 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya.

Pengelolaan lingkungan hidup memiliki azas tanggung jawab, azas berkelanjutan, azas manfaat yang bertujuan untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan dalam rangka pembangunan manusia Indonesia seutuhnya. Sasaran pengelolaan lingkungan hidup adalah:

- 1) Tercapainya keselarasan, keserasian, dan keseimbangan antara manusia dengan lingkungan.
- 2) Terwujudnya manusia Indonesia sebagai insan pelindung dan pembina lingkungan, terjaganya kepentingan dari generasi ke generasi, tercapainya keselarasan fungsi lingkungan hidup, terkendalinya pemanfaatan sumber daya secara bijaksana, terlindunginya negara dari

dampak usaha/kegiatan yang menyebabkan pencemaran dan perusakan lingkungan.

Beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pencemaran lingkungan sehingga dapat menjaga keseimbangan lingkungan, diantaranya sebagai berikut:

1) Membuang sampah pada tempatnya

Membuang sampah ke sungai atau selokan akan menyebabkan aliran airnya terhambat. Akibatnya, sampah akan menumpuk dan membusuk. Sampah yang membusuk selain menimbulkan bau tidak sedap juga akan menjadi tempat berkembang biak berbagai jenis penyakit. Selain itu, bisa menyebabkan banjir pada musim hujan. Salah satu cara untuk menanggulangi sampah terutama sampah rumah tangga adalah dengan memanfaatkannya menjadi pupuk kompos. Sampah-sampah tersebut dipisahkan antara sampah organik dan anorganik. Selanjutnya, sampah organik ditimbun di dalam tanah sehingga menjadi kompos. Adapun sampah anorganik seperti plastik dan kaleng bekas dapat di daur ulang menjadi alat rumah tangga dan barang-barang lainnya.

2) Penanggulangan limbah industri

Limbah dari industri terutama yang mengandung bahan-bahan kimia, sebelum dibuang harus diolah terlebih dahulu. Hal tersebut akan mengurangi bahan pencemar di perairan. Dengan demikian, bahan dari

limbah pencemar yang mengandung bahan-bahan yang bersifat racun dapat dihilangkan sehingga tidak mengganggu ekosistem.

3) Penanggulangan pencemaran udara

Pencemaran udara akibat sisa dari pembakaran kendaraan bermotor dan asap pabrik, dapat dicegah dan ditanggulangi dengan mengurangi pemakaian bahan bakar minyak. Perlu dipikirkan sumber pengganti alternatif bahan bakar yang ramah lingkungan, seperti kendaraan berenergi listrik. Selain itu, dilakukan usaha untuk mendata dan membatasi jumlah kendaraan bermotor yang layak beroperasi. Terutama pengontrolan dan pemeriksaan terhadap asap buangan dan knalpot kendaraan bermotor.

4) Diadakan penghijauan di kota-kota besar

Tumbuhan mampu menyerap CO₂ di udara untuk fotosintesis. Adanya jalur hijau akan mengurangi kadar CO₂ di udara yang berasal dari asap kendaraan bermotor atau asap pabrik. Dengan demikian, tumbuhan hijau bisa mengurangi pencemaran udara. Selain itu, tumbuhan hijau melepaskan O₂ ke atmosfer.

5) Penggunaan pupuk dan obat pembasmi hama tanaman yang sesuai

Pemberian pupuk pada tanaman dapat meningkatkan hasil pertanian. Namun, di sisi lain dapat menimbulkan pencemaran jika pupuk tersebut masuk ke perairan. Eutrofikasi merupakan salah satu dampak negatif yang ditimbulkan oleh pupuk buatan yang masuk ke perairan. Begitu juga dengan penggunaan obat anti hama tanaman. Jika

penggunaannya melebihi dosis yang ditetapkan akan menimbulkan pencemaran. Selain dapat mencemari lingkungan juga dapat menyebabkan musnahnya organisme tertentu yang dibutuhkan, seperti bakteri pengurai atau serangga yang membantu penyerbukan tanaman. Pemberantasan hama secara biologis merupakan salah satu alternatif yang dapat mengurangi pencemaran dan kerusakan ekosistem pertanian.

6) Pengurangan pemakaian CFC

Menghilangkan kadar CFC di atmosfer diperlukan waktu sekitar seratus tahun salah satu cara penanggulangannya yaitu dengan mengurangi penggunaan CFC yang tidak perlu oleh manusia. Mengurangi penggunaan penggunaan CFC dapat mencegah rusaknya lapisan ozon di atmosfer sehingga dapat mengurangi pemanasan global. Dewasa ini, tingkah laku manusia dengan sikap semena-mena terhadap lingkungan sudah sampai pada tingkat yang mengkhawatirkan. Selain mengeksploitasi alam secara serakah, manusia juga telah meracuni alam ini dengan berbagai jenis sampahnya.

B. Penelitian Relevan

Adapun beberapa penelitian relevan yang sesuai dengan penelitian penulis sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Bibin Rubini, D. Ardianto, S. Satyaningsih dan A. Sariningrum yang menggunakan pemanfaatan isu *Socioscientific Issues* menggunakan eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group*. Hasil

penelitian menunjukkan bahwa isu sosiosaintifik dalam pembelajaran memiliki pengaruh “besar” dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.³¹

2. Penelitian oleh Deni Ainur Rokhim, Mohammad Hilfi Azra dan Maya Oki Septiani dengan Judul Penelitian Analisis Kebutuhan Aplikasi Literasi Sains Berbasis Qur’ani & *Socioscientific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Ilmiah Siswa MTs penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kualitatif yaitu dengan menganalisis terhadap guru dan siswa. Analisis ini berisikan kebutuhan guru dan siswa. Dapat diidentifikasi bahwa guru dan siswa di beberapa Madrasah Tsanawiyah di Kabupaten Malang sangat setuju dengan pengembangan aplikasi android literasi sains berbasis Qur’ani dan *Socio-Scientific issues*. Hasil penelitian menyatakan bahwa guru membutuhkan media pembelajaran yang mengintegrasikan sains dan ayat-ayat Al-Qur’an yang dapat memudahkan pemahaman siswa, menarik, mudah digunakan, dapat diakses secara gratis, dan dapat menunjang persiapan pelaksanaan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM).³²
3. Penelitian oleh Rizal Muhammad Rifa dan Agung Wijaya Subiantoro dengan judul Kelayakan Web Pembelajaran Biologi Berbasis *Socioscientific Issues* Topik Sistem Pernapasan untuk Pengembangan Literasi Kesehatan Siswa. penelitian ini menggunakan metode yang digunakan adalah *research & development*. berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat

³¹ Bibin Rubini, D. Ardianto, S. Setyaningsih, and A. Sariningrum, “Using Socio-scientific Issues in Problem Based Learning to Enhance Science Literacy”, *Journal of Physics* (2019): 1-4, doi:10.1088/1742-6596/1233/1/012073

³² Deni Ainur Rokhim, Mohammad Hilfi Azra and Maya Oki Septiani, “The Need Analysis Of Science Literacy Application Based On Al-Qur'an & Socioscientific Issues to Improve Madrasah Students' Scientific Ability”, *Jurnal Diklat Keagamaan* 16, No. 1 (2022): 16-22, <https://doi.org/10.38075/Tp.V16i1.191>

disimpulkan bahwa web pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kategori kelayakan berdasarkan penilaian dari ahli materi dengan nilai rata-rata 90% untuk setiap aspek, ahli media dengan nilai rata-rata 84,3%, dan guru biologi dengan nilai rata-rata 87% serta melalui uji coba terbatas kepada siswa dengan nilai 84% yang berarti media yang dikembangkan mendapatkan predikat sangat layak sehingga dapat diimplementasikan dalam pembelajaran biologi di SMA.³³

Perbedaan dan persamaan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel II.2 Penelitian Relevan

No.	Judul	Isi	Perbedaan	Persamaan
1.	Penelitian dalam bentuk jurnal oleh Bibin Rubini, D. Ardianto, S. Satyaningsih dan A. Sariningrum pada tahun 2019 dengan judul Pemanfaatan <i>Socioscientific Issues</i> dalam Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Literasi Sains.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa <i>Socioscientific Issues</i> dalam pembelajaran memiliki pengaruh “besar” dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.	Perbedaan penelitian terletak pada materi pembelajaran dan kelas	Persamaanya dengan penelitian yang akan dilakukan adalah variable bebas yang digunakan adalah pendekatan (SSI) dan variabel terikatnya adalah literasi sains siswa
2.	Penelitian oleh Deni Ainur Rokhim, Mohammad Hilfi	Analisis ini berisikan kebutuhan guru dan siswa. Dapat diidentifikasi bahwa	Perbedaan dengan Penelitian ini menggunakan	Persamaanya adalah sama-sama menggunakan

³³ Rizal Muhammad Rifa and Agung Wijaya Subiantoro, “Kelayakan Web Pembelajaran Biologi Berbasis *Socioscientific Issues* Topik Sistem Pernapasan untuk Pengembangan Literasi Kesehatan Siswa”, *Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi* 6, No. 1 (Agustus 2022): 31-41, <https://doi.org/10.32502/dikbio.v6i1.3690>

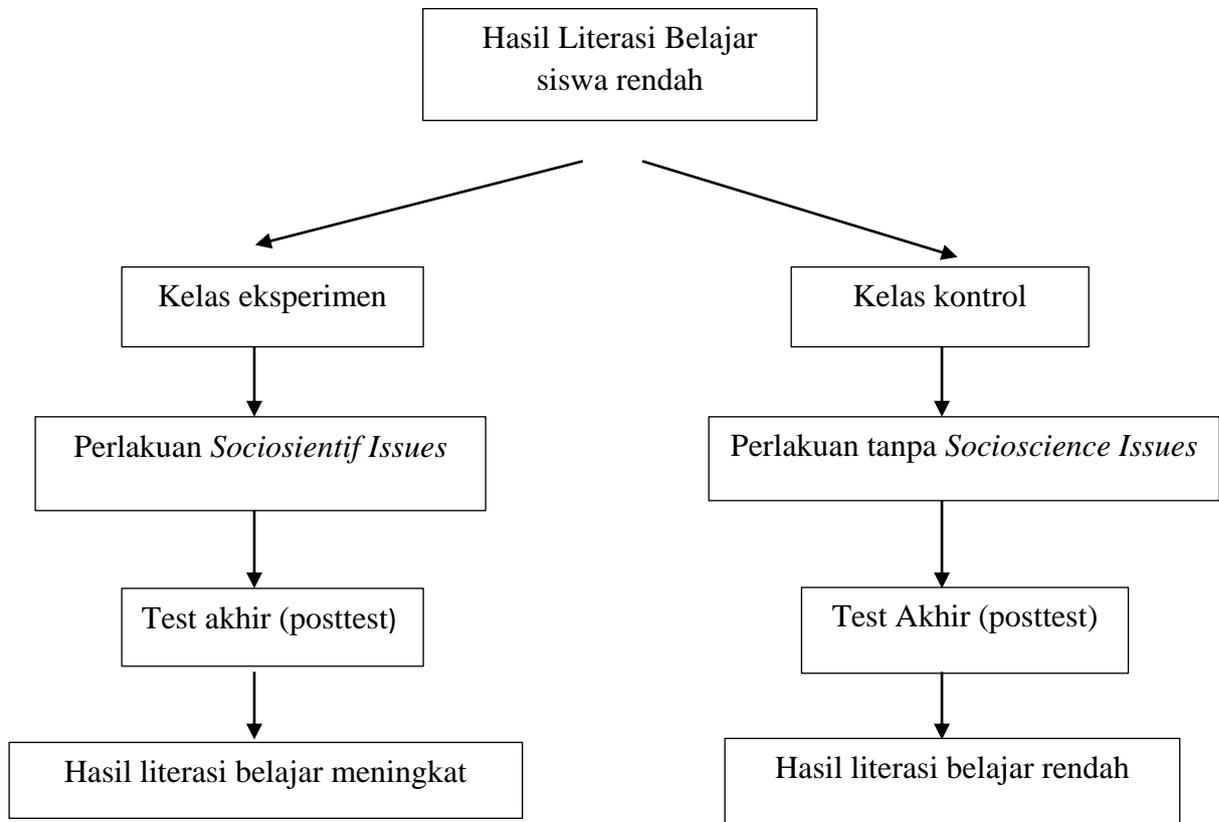
	<p>Azra dan Maya Oki Septiani pada tahun 2022 dengan Judul Penelitian Analisis Kebutuhan Aplikasi Literasi Sains Berbasis Qur'ani & <i>Socioscientific Issues</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Ilmiah Siswa MTs Malang.</p>	<p>guru dan siswa di beberapa Madrasah Tsanawiyah di Kabupaten Malang sangat setuju dengan pengembangan aplikasi android literasi sains berbasis Qur'ani dan <i>Socio-Scientific issues</i>. Hasil penelitian menyatakan bahwa guru membutuhkan media pembelajaran yang mengintegrasikan sains dan ayat-ayat Al-Qur'an yang dapat memudahkan pemahaman siswa, menarik, mudah digunakan, dapat diakses secara gratis, dan dapat menunjang persiapan pelaksanaan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM).</p>	<p>penelitian deskriptif kualitatif. penelitian terdahulu menganalisis kebutuhan aplikasi literasi sains berbasis Qur'ani dan <i>Socioscientific Issues</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Ilmiah Siswa MTs Malang. Perbedaan pada materi pembelajaran</p>	<p>pendekatan <i>Socioscientific Issues</i> terhadap literasi siswa</p>
3.	<p>Penelitian oleh Rizal Muhammad Rifa dan Agung Wijaya Subiantoro pada tahun 2022 dengan judul Kelayakan Web Pembelajaran Biologi Berbasis <i>Socioscientific Issues</i> Topik Sistem Pernapasan untuk Pengembangan Literasi Kesehatan Siswa.</p>	<p>Dapat disimpulkan bahwa web pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kategori kelayakan berdasarkan penilaian dari ahli materi dengan nilai rata-rata 90% untuk setiap aspek, ahli media dengan nilai rata-rata 84,3%, dan guru biologi dengan nilai rata-rata 87% serta melalui uji coba terbatas kepada siswa dengan nilai 84% yang berarti media yang dikembangkan mendapatkan predikat sangat layak sehingga</p>	<p>Perbedaan dengan penelitian ini menggunakan metode <i>research & development</i> dan perbedaan materi pembelajaran</p>	<p>Persamaannya adalah sama-sama menggunakan pendekatan <i>socioscientific issues</i></p>

		dapat diimplementasikan dalam pembelajaran biologi di SMA		
--	--	---	--	--

C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang masalah dan kajian teori bahwa proses pembelajaran masih konvensional. Guru masih menggunakan metode ceramah didalam melakukan proses pembelajaran sehingga siswa merasa bosan dan kurangnya aktivitas siswa dalam belajar. Maka diperlukan sebuah model pembelajaran yang aktif sehingga meningkatkan literasi belajar siswa.

Penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* adalah salah satu metode untuk meningkatkan literasi belajar siswa. Model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran yang memasukkan isu-isu kontroversial kontemporer yang melibatkan siswa secara langsung. Hal ini menjadi dasar penggunaan model pembelajaran aktif dengan pendekatan *Socioscientific Issues* yang mampu meningkatkan hasil literasi belajar siswa kelas X SMA Negeri 5 Padangsidimpuan. Kerangka berpikir pada penelitian ini disajikan pada gambar II.4.



Gambar II. 4 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Dalam penelitian ini hipotesis statistik yang digunakan adalah:

$$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a = \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 = Rata-rata tes kelompok eksperimen menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues*

μ_2 = Rata-rata hasil tes kelompok kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues*

H_0 = Tidak terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap literasi sains siswa kelas X pada materi pencemaran lingkungan

H_a = Terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap literasi sains siswa kelas X pada materi pencemaran lingkungan.

BAB III

METODOLGI PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 5 yang beralamat JL. Melati No. 90, Ujung Padang, Kec. Padang Sidempuan Selatan, Kota Padang Sidempuan Prov. Sumatera Utara. Adapun waktu penelitian dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024 pada 9 – 18 Mei 2024. Jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel III. 3 Jadwal Penelitian

NO.	KEGIATAN	Juli	Agustus	September	Oktober	Nopember	Desember	Januari	Februari	Maret	Juni	Juli
1	Pengajuan judul	√										
2	Penulisan proposal		√									
3	Permohonan dosen pembimbing			√								
4	Pengesahan judul				√							
5	Seminar proposal					√						
6	Revisi						√					
7	Surat Riset							√				
8	Validasi								√			
9	Penelitian									√		
10	Seminar Hasil										√	
11	Kompre											√
12	Sidang											√
13	Yudisium											
14	Wisuda											

B. Jenis dan Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian *quasy experiment*, metode *quasy experiment* ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variable-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen.³⁴ Dalam hal ini peneliti menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan pembelajaran berbasis *Socioscientific Issues* (SSI), sedangkan kelas kontrol diberikan pembelajaran konvensional. Kedua kelas terlebih dahulu diberikan *pretest* soal yang digunakan pada *pretest* dan *posttest* adalah soal yang sama. Selisih nilai *pretest* dan *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol merupakan data yang digunakan untuk melihat pengaruh pendekatan pembelajaran berbasis *Socioscientific Issues* (SSI) terhadap kemampuan literasi siswa setelah dilakukan perlakuan.

Desain penelitian ini menggunakan *nonequivalent pretest-posttest control group design*. Bentuk penelitian ini terdapat pada tabel berikut.

Tabel III.4 Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Control	O ₃	-	O ₄

³⁴ Muhammad Galang Isnawan, *Kuasi Eksperimen*, (Nusa Tenggara Barat : Nashir Al-Kutub Indonesia, 2020) hlm 7-9.

Keterangan:

- O_1 & O_3 = Kedua kelompok diberi pretest untuk mengetahui literasi sains awal
- O_2 = Literasi sains siswa kelas eksperimen sesudah pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran *Sosioscientific Issues*
- O_4 = Literasi sains siswa kelas control sesudah pembelajaran
- X = Pemberlakuan pembelajaran dengan pendekatan *Sosioscientific Issues*
- = Pemberlakuan dengan pembelajaran biasa

C. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

Populasi merupakan objek atau subjek yang berada pada suatu wilayah dan memenuhi syarat-syarat tertentu berkaitan dengan masalah penelitian.³⁵

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 5 Padangsidempuan yang terdiri dari 7 kelas sebanyak 252 siswa/siswi.

Tabel III.5 Jumlah keseluruhan Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Padangsidempuan

No.	Kelas	Jumlah Siswa
1.	X SMA Negeri 5 Padangsidempuan	252

Sumber: Dokumentasi SMA 5

2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Menurut Ridwan, Sampel adalah bagian dari populasi yang mempunyai ciri-ciri atau keadaan tertentu yang akan diteliti. Berdasarkan

³⁵ Ridwan, *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*, (Bandung : Alfabeta, 2009), hlm. 54.

pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa sampel adalah sebagian dari populasi yang bisa mewakili karakteristik yang dimiliki oleh populasi.

Adapun sampel dalam penelitian ini adalah kelas eksperimen dan kelas kontrol yang berjumlah 62 orang siswa. Penentuan sampel dilakukan secara *Simple Random Sampling* yaitu cara pengambilan sampel dari anggota populasi dengan menggunakan acak tanpa memperhatikan strata (tingkatan) dalam anggota populasi tersebut. Hal ini dilakukan apabila anggota populasi dianggap homogen.³⁶

Setelah didapat dua kelas maka ditetapkan pembelajaran pada kelas X3 sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* dan kelas X4 sebagai kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional atau ceramah.

**Tabel III.6 Sampel Penelitian Siswa Kelas X
SMA N 5 Padangsidempuan**

No.	Kelas	Jumlah Siswa
1	Eksperimen	31 X3
2	Control	31 X4
	Jumlah	62

Sumber: Dokumentasi data siswa kelas X SMA 5

3. Prosedur Penelitian

a. Kelas Eksperimen

1) Persiapan

- a) Mengadakan prasurvey ke sekolah tempat diadakannya penelitian, untuk mendapatkan informasi

³⁶ Adam Malik dan M. Minan Chusni, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Sleman: Deepublish, 2018), hlm. 53-54.

b) Menetapkan sampel penelitian

2) Pelaksanaan penelitian

a) Membuka kegiatan pembelajaran dengan mengucapkan salam, berdo'a dan memeriksa kehadiran siswa

b) Memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa

c) Menyampaikan tujuan pembelajaran

d) Menyampaikan model pembelajaran yang digunakan yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Sociscientific Issues*, serta menyampaikan langkah-langkah yang harus dikerjakan dalam pembelajaran tersebut.

e) Membagi siswa dalam menjadi beberapa kelompok

f) Menyajikan suatu permasalahan isu-isu sosial

g) Membimbing siswa untuk mendapatkan pertanyaan tentang topik yang mencakup perspektif ilmiah serta pertanyaan dari domain individu dan kelompok.

h) Membimbing siswa dalam mengklarifikasi latar belakang sains sehubungan dengan tingkat pemahaman siswa dan jika mungkin diberi praktikum.

i) Membimbing siswa dalam memperluas informasi ilmiah sehingga dapat mendukung keputusan individu atau kelompok.

j) Membimbing siswa dalam menjelaskan, mengevaluasi dan membandingkan berbagai sudut pandang dan perspektif yang berbeda tentang masalah yang disajikan tersebut.

- k) Membimbing siswa untuk metarefleksi (metakognisi)
- l) Memberikan kesempatan kepada tiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya
- m) Membimbing siswa dalam membuat kesimpulan
- n) Mengakhiri pembelajaran dengan mengucapkan salam

b. Kelas kontrol

- 1) Melaksanakan proses belajar mengajar yang diawali dengan berdoa dan memberikan motivasi.
- 2) Guru menyampaikan tujuan pembelajaran
- 3) Guru menjelaskan materi pembelajaran
- 4) Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum dimengerti siswa.
- 5) Guru memberikan kuis untuk menguji kemampuan literasi sains siswa
- 6) Guru dan siswa menyimpulkan materi pembelajaran.

Setelah semua materi tentang pencemaran lingkungan disajikan maka pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, guru memberikan tes akhir (*posttest*) untuk menentukan pengaruh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan.

- 3) Tahap Penyelesaian
 - a) Mengolah data akhir (selisih *pretest* dan *posttest*) yang diperoleh dari kedua kelas hasil penelitian menggunakan rumus statistik.
 - b) Membahas hasil penelitian

c) Menarik kesimpulan dan saran.

D. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen merupakan alat ukur untuk menentukan informasi kuantitatif tentang variasi karakteristik secara objektif. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes hasil belajar. Tes belajar yaitu tes yang digunakan untuk mengukur sejauh mana siswa mempelajari materi dengan seksama.

Untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, maka digunakan instrument pengumpulan data sebagai berikut:

1. Tes

Tes adalah alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan.³⁷ Dalam hal ini soal tes yang digunakan berbentuk *essay* sebanyak 15 soal tentang materi pencemaran lingkungan dengan indikator yang ditetapkan pada modul. Dalam hal ini tes yang digunakan berupa tes *essay* karena mempunyai kelebihan dalam hal menalar pada sisi kognitif seperti menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi. Soal tes ini bertujuan untuk mengukur kemampuan literasi belajar kognitif siswa. Soal tes diberikan setelah perlakuan (*posttest*) yaitu setelah penerapan strategi model pembelajaran aktif *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* untuk meningkatkan literasi sains belajar siswa. Adapun kisi-kisi soal tes *posttest* terdapat pada lampiran.

³⁷ Suharsimi Arikunto, *Dasar – dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Kedua*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2015), hlm. 67

2. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk mengetahui suasana kelas saat proses pembelajaran biologi dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues*. Dokumentasi terdiri dari informasi yang diperoleh dari catatan penting dari berbagai lembaga dan organisasi di mana penelitian ini dilakukan untuk mendukung hasil penelitian.

E. Teknik Analisa Data

Sebelum digunakan untuk penelitian, dilakukan uji coba terlebih dahulu kepada siswa yang telah mempelajari materi pencemaran lingkungan. Pengukuran yang dilakukan pada soal *pretest* dan *posttest* adalah mengukur validasi ahli materi, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda sehingga didapatkan soal yang memenuhi syarat untuk dijadikan instrument penelitian.

1. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan suatu alat untuk mengukur sarannya. Sebuah alat dikatakan valid jika mampu mengukur apa yang hendak diukur. Sebuah tes dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Untuk menghitung kualitas butir soal *essay* digunakan teknik korelasi *Product Moment* dengan angka kasar yaitu:

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

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi tiap item

N = Banyaknya subjek yang di uji

ΣX = Jumlah skor item

ΣY = Jumlah skor total

ΣX^2 = Jumlah kuadrat skor item

ΣY^2 = Jumlah kuadrat skor total

ΣXY = Jumlah perkalian skor item dan skor total

Nilai validitas yang telah diketahui kemudian di interpretasi mengenai besarnya koefisien korelasi menggunakan tabel interpretasi validitas butir soal disajikan pada tabel III.7.

Tabel III.7 Klasifikasi Validasi Instrument Tes

No.	Rentang	Kriteria
1.	0,00-0,20	Sangat rendah
2.	0,20-0,40	Rendah
3.	0,40-0,70	Sedang
4.	0,70-0,90	Tinggi
5.	0,90-1,00	Sangat tinggi

Instrument tes literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan diujicobakan kepada siswa kelas X SMA Negeri 5 Kota Padangsidempuan. Kemudian peneliti menghitung uji coba menggunakan bantuan SPSS versi 29 untuk menguji validitas butir soal. Adapun dasar pengambilan keputusan yaitu apabila $r_{xy} > r_{tabel}$ dengan nilai signifikan $< 0,05$ dan bernilai positif maka soal dinyatakan valid. Berikut ini uji validitas butir soal *essay*.

Tabel III. 8 Hasil Uji Validitas Instrumen

No.	R _{hitung}	R _{tabel}	Nilai Signifikan	Keterangan
1	0,4449		0,011	Valid
2	0,5361		0,002	Valid
3	0,4196		0,022	Valid
4	0,2063		0,626	Tidak Valid
5	0,5246		0,002	Valid
6	0,2373		0,199	Tidak Valid
7	0,5429		0,002	Valid
8	0,4442		0,002	Valid
9	0,3338		0,051	Tidak Valid
10	0,3531	0,344	0,012	Valid
11	0,4146		0,020	Valid
12	0,3836		0,033	Valid
13	0,4097		0,022	Valid
14	0,5383		0,002	Valid
15	0,3440		0,058	Valid
16	0,4673		0,008	Valid
17	0,2951		0,107	Tidak Valid
18	0,4198		0,019	Valid
19	0,3103		0,089	Tidak Valid
20	0,3985		0,026	Valid

Berdasarkan hasil diatas, uji validitas soal yang diberikan kepada siswa diperoleh 15 butir soal valid dari 20 butir soal sehingga soal valid dapat digunakan untuk mengukur literasi sains siswa.

Validitas instrumen literasi sains siswa menggunakan validitas kontruks dan isi oleh dosen Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan. Hasil validasi terdapat pada Tabel III. 9.

Tabel III. 9 Validasi Kontruks dan Validasi Isi

Komponen	Validator	Persentase kelayakan	Hasil	Rata-Rata	Kesimpulan
Literasi Sains	Validator 1	33	82,5	87,5	Sangat Layak
	Validator 2	37	92,5		

Berdasarkan Tabel III. 9 diketahui bahwa validator I dan validator II memberikan nilai kelayakan dengan rata-rata kategori kelayakan terdapat pada Tabel III. 10.

Tabel III. 10 Kriteria Kelayakan

No.	Skor	Kategori Kelayakan
1	<21	Sangat Tidak Layak
2	21 – 40	Tidak Layak
3	41 – 60	Cukup Layak
4	61 – 80	Layak
5	81 – 100	Sangat Layak

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas atau keandalan adalah ketetapan atau ketelitian suatu evaluasi. Suatu tes atau alat evaluasi dikatakan andal jika ia dapat dipercaya, konsisten, atau stabil dan produktif. Jadi, yang dipentingkan disini ialah ketelitiannya sejauh mana tes atau alat tersebut dipercaya. Rumus yang digunakan untuk menghitung realibilitas adalah rumus korelasi *Spearman Brown* yaitu :

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

Keterangan :

$r_{1/21/2}$ = korelasi antara skor-skor setiap belahan tes

r_{11} = koefisien reliabilitas yang sudah disesuaikan

Pada umumnya untuk mengetahui reliabilitas tes tersebut digunakan rumus alpha. Kriteria penafsiran mengenai reliabilitas dapat dilihat pada tabel III.11.

Tabel III.11 Klasifikasi Reliabilitas Instrument Tes

No.	Rentang	kriteria
1.	$r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
2.	$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
3.	$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
4.	$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
5.	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

Berikut ini adalah hasil uji reliabilitas soal menggunakan bantuan SPSS versi 29:

Tabel III. 12 Hasil Uji Reliabilitas

Rxy	Rtabel	Keterangan
0,737	0,344	Reliabel

Adapun dasar keputusan uji reliabel soal dikatakan reliabel jika nilai $r_{xy} > r_{tabel}$ maka soal dapat dinyatakan reliabel. Berdasarkan hasil ditatas, diperoleh nilai *Coeffcient Alpha Cronbach* sebesar 0,737 sebesar lebih besar dari r_{tabel} 0,344 maka dapat disimpulkan bahwa butir soal dinyatakan reliabel.

3. Uji Tingkat Kesukaran

Soal yang baik tidak harus terlalu mudah atau terlalu sulit. Soal yang terlalu mudah atau terlalu sulit tidak akan membuat siswa berusaha lebih keras untuk menyelesaikannya. Sebaliknya, soal yang terlalu sukar akan membuat siswa putus asa dan tidak bersemangat untuk mencoba lagi karena mereka di luar kemampuan mereka.³⁸ Dibuat perbandingan 3-4-3 antara soal mudah, sedang, dan sulit. Ini berarti 30% soal termasuk kategori mudah, 40% termasuk

³⁸ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*, (Jakarta : Bumi Aksara), Hlm 207.

kategori sedang, dan 30% terakhir termasuk kategori sulit. Untuk menentukan tingkat kesulitan soal, rumus berikut digunakan.³⁹ :

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

Keterangan:

P : Indeks kesukaran

B : Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS : Jumlah seluruh siswa peserta tes.

Kriteria tingkat kesukaran soal dapat yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel III.13 Klasifikasi Tingkat Kesukaran Instrument Tes

Indeks kesukaran	Rentang	kriteria
0,71-1,00	Mudah	Ditolak/direvisi
0,31-0,70	Sedang	diterima
0,00-0,30	Sukar	Ditolak/direvisi

Dalam menghitung tingkat kesukaran peneliti menggunakan bantuan aplikasi SPSS versi 29. Dari perhitungan 20 soal diperoleh 10 soal kriteria mudah, 10 soal kriteria sedang. Berikut ini hasil uji tingkat kesukaran soal.

Tabel III. 14 Hasil Uji Tingkat Kesukaran

No.	Tingkat Kesukaran	Kriteria
1	0,78	Mudah
2	0,67	Sedang
3	0,67	Sedang
4	0,39	Sedang
5	0,75	Mudah
6	0,79	Mudah
7	0,73	Mudah
8	0,79	Mudah

³⁹ Kusaeri dan Suprananto, *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012), hlm 175.

9	0,46	Sedang
10	0,68	Sedang
11	0,65	Sedang
12	0,75	Mudah
13	0,64	Sedang
14	0,68	Sedang
15	0,73	Mudah
16	0,78	Mudah
17	0,45	Sedang
18	0,78	Mudah
19	0,50	Sedang
20	0,75	Mudah

4. Uji Daya Beda Soal

Tahapan awal dalam pengukuran daya pembeda dengan cara menentukan kelompok atas dan kelompok bawah dengan mengacu pada nilai yang diperoleh berdasarkan tes rumus yang digunakan adalah.⁴⁰

$$ID = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

Keterangan:

ID = Indek daya beda

BA = Jumlah kelompok atas yang menjawab benar

BB = Jumlah kelompok bawah yang menjawab

JA = Jumlah kelompok atas

JB = Jumlah kelompok bawah

Kriteria-kriteria yang digunakan berdasarkan yang dikemukakan Arikunto pada tabel III.15 berikut.

⁴⁰ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*, (Jakarta : Bumi Aksara), Hlm 223.

Tabel III.15 Kriteria Daya Pembeda

Rentang	Kriteria
< 0	Hubungan Negatif
0 – 0,20	Jelek
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Baik Sekali

Untuk perhitungan daya beda soal, peneliti menggunakan bantuan aplikasi *software Microsoft Exel 2016*. Dari perhitungan 20 soal diperoleh 1 soal dengan kriteria sangat baik, 12 kriteria baik, 5 soal kriteria cukup dan 3 soal kriteria jelek. Adapun hasil uji daya beda soal sebagai berikut.

Tabel III. 16 Hasil Uji Daya Beda

No.	Daya Pembeda	Kriteria
1	0,45	Baik
2	0,53	Baik
3	0,41	Baik
4	0,20	Jelek
5	0,52	Baik
6	0,23	Jelek
7	0,54	Baik
8	0,53	Baik
9	0,35	Cukup
10	0,44	Baik
11	0,41	Baik
12	0,38	Cukup
13	0,41	Baik
14	0,53	Baik
15	0,34	Cukup
16	0,46	Baik
17	0,29	Jelek
18	0,42	Baik
19	0,31	Cukup
20	0,39	Cukup

F. Analisa Data Penelitian

1. Uji Normalitas

Uji normalitas adalah uji yang digunakan sebelum melakukan analisis lebih lanjut. Uji normalitas ini digunakan untuk mengetahui data yang digunakan berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Jika data berdistribusi normal, maka dapat digunakan uji statistic parametrik. Begitu pun sebaliknya jika data tidak berdistribusi normal, maka menggunakan uji statistic nonparametric. Pada penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi *SPSS versi 29* dengan menggunakan uji *Shaphiro Wilk* dimana sampel yang digunakan kurang dari 50. Adapun rumus *Shaphiro Wilk* sebagai berikut.

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)} \right)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Keterangan:

α_1 = Koefesien Uji Saphiro Wilk

X_{n-i+1} = Angka ke n-i+1

X_i = Angka ke 1 pada data

X = Rata-rata data

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan uji perbandingan varian dua data yang diperbandingkan. Dengan kata lain, uji homogenitas merupakan pengujian tentang sama tidaknya variasi-variasi dua buah distribusi atau lebih karena uji homogenitas ditujukan untuk mengetahui apakah data variabel x dan y bersifat

homogen atau tidak. Pada penelitian ini menggunakan, uji yang digunakan adalah uji *levene* dengan bantuan aplikasi *SPSS versi 29*. Rumus uji *Levene* sebagai berikut:

$$W = \frac{(N - k) \sum_{i=1}^k n_i (Z_i - Z_{..})^2}{(k - 1) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2}$$

Keterangan:

n_i = Jumlah Observasi

k = Banyaknya Kelompok Data

Z_{ji} = $|Y_{ij} - \bar{Y}_i|$

\bar{Y}_i = Rata-rata dari kelompok ke- i

\bar{Z}_i = Rata-rata dari kelompok Z

Z = Rata-Rata menyeluruh (overall mean) dari Z_{ij}

3. Uji Hipotesis

Setelah dilakukannya uji normalitas dan homogenitas, apabila data berdistribusi normal atau bersifat homogen, maka dilakukan uji hipotesis nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji *independent sample t-test*.

Hasil dari t_{hitung} dicocokkan dengan t_{tabel} dengan taraf signifikan (α) 5% atau 0,05. Dalam uji hipotesis, penelitian menggunakan bantuan aplikasi *versi 29* dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

- a) Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima
- b) Jika nilai Sig. (2-tailed) > 0,05, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan analisis pengaruh bertujuan untuk membuktikan adanya Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscientific Issues* Terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X3 dan X4 yang memiliki literasi belajar biologi rendah dan kedua kelas telah diambil dengan menggunakan teknik *Cluster Sampling* yang terdiri dari 31 siswa pada kelompok eksperimen dan 31 siswa pada kelompok kontrol.

Data penelitian yang dideskripsikan mencakup dua variabel yaitu variabel X (pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues*) dan variabel Y (meningkatkan literasi sains siswa) di SMA Negeri 5 Padangsidimpuan. Kelompok eksperimen diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* dan kelompok kontrol diberi perlakuan model pembelajaran konvensional. Instrument yang digunakan dalam penelitian ini berupa soal tes yang berbentuk soal, dengan jumlah sebanyak 15 soal mengenai pencemaran lingkungan yang telah divalidasi oleh validator.

1. Skor *posstest* kelas eksperimen

Setelah peneliti menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* dalam proses

pembelajarannya untuk kelas eksperimen, peneliti melakukan *posttest* untuk mengetahui skor literasi sains belajar siswa dan nilai siswa sebagai berikut.

Tabel IV.17 Data Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen

No.	Nama Siswa	Hasil <i>Posttest</i> kelas Eksperimen
1	AR	85
2	ARHG	80
3	AARH	70
4	AU	85
5	ANG	90
6	AAH	80
7	BR	85
8	ESR	85
9	FSH	75
10	FSL	80
11	FI	90
12	GPS	85
13	HNZ	70
14	IR	75
15	LS	75
16	MLF	90
17	NH	90
18	NSN	85
18	NS	80
20	NSN	95
21	RSL	70
22	RML	75
23	RSR	80
24	R	75
25	S	80
26	SA	100
27	SR	85
28	WA	90
29	YP	80
30	YWA	80
31	ZZS	70
	Jumlah	2535
	Mean	81.77

Hasil penelitian yang telah dilakukan berupa data kuantitatif, data yang digunakan dalam penelitian yaitu tes berupa nilai *posttest*. Nilai *posttest* digunakan untuk mengetahui literasi sains siswa mengenai materi pencemaran lingkungan. Data hasil penelitian dianalisa menggunakan statistik deskriptif. Hasil analisa yang dilakukan nilai tertinggi (Max) pada *posttest* kelas eksperimen yaitu 100 dengan nilai terendah (Min) yang di dapatkan pada *posttest* kelas eksperimen yaitu 70. Sedangkan rata-rata yang didapatkan pada kelas eksperimen adalah 81.77.

2. Skor *posttest* kelas kontrol

Pada kelas kontrol peneliti menerapkan model pembelajaran konvensional dalam proses pembelajarannya untuk kelas kontrol, peneliti melakukan *posttest* untuk mengetahui skor literasi sains belajar siswa dan nilai siswa sebagai berikut.

Tabel IV.18 Data Hasil *Posttest* Kelas Kontrol

No.	Nama Siswa	Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol
1	AB	80
2	AYR	75
3	AR	60
4	AS	85
5	ADH	85
6	AR	70
7	BMS	85
8	DFA	85
9	EAK	75
10	FMC	80
11	FG	90
12	F	70
13	GH	70
14	HS	80
15	IA	75
16	KN	90

17	LSL	85
18	MAH	85
19	MS	80
20	MO	95
21	NR	70
22	NPN	75
23	NAR	60
24	PA	60
25	RH	85
26	RAT	70
27	SDA	85
28	SWN	90
29	SD	75
30	TH	60
31	WSP	60
	Jumlah	2390
	Mean	77.09

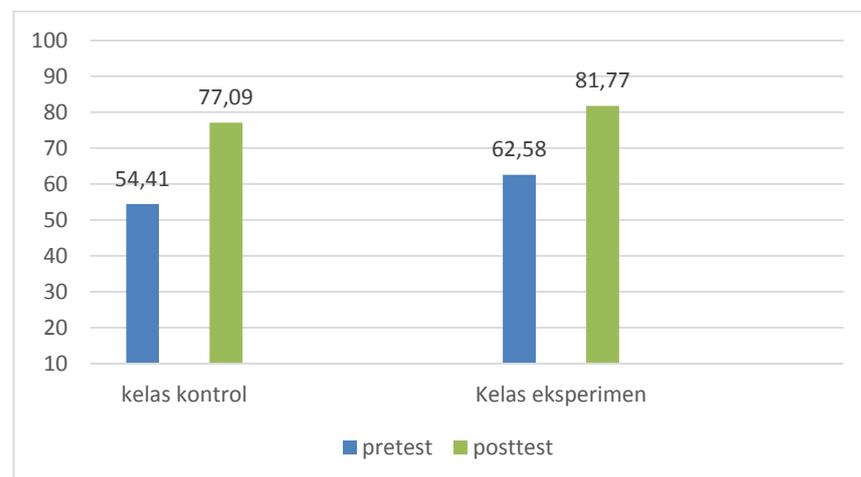
Data hasil penelitian dianalisa menggunakan statistik deskriptif. Hasil analisa yang dilakukan nilai tertinggi (Max) pada *posttest* kelas Kontrol yaitu 95 dengan nilai terendah (Min) yang di dapatkan pada *possttest* kelas kontrol yaitu 60. Sedangkan rata-rata yang didapatkan pada kelas kontrol adalah 77.09.

Berdasarkan data hasil *posttest* literasi sains siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh nilai rata-rata literasi sains siswa, sebagaimana terlihat pada tabel perbedaan skor *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol berikut.

Tabel IV. 19 Perbedaan Skor *Posttest* Kelas Eksperimen Dan Kelas Kontrol Hasil *Posttets*

No.	Penetapan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Skor Tertinggi	100	95
2	Skor Terendah	70	60
3	Mean	81.77	77.09
4	Standar Deviasi	7.58819	10.14677

Berdasarkan tabel IV.19 diperoleh bahwa selisih rata-rata skor *posttest* pada kelas eksperimen dan kontrol sebesar 4,68 dengan selisih standar deviasi 2,55787. Maka skor kemampuan literasi sains siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Jadi dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi sains siswa yang menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientif Issues* lebih baik dari pada menerapkan model pembelajaran konvensional. Data yang diperoleh dapat disajikan dalam bentuk grafik yang disebut histogram, seperti dibawah ini.



Gambar IV.5
Diagram Nilai Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* Literasi Sains Siswa

3. Uji Prasyarat Analisis

Signifikan atau tidaknya antara penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Sosio-scientific Issues* dengan penerapan model pembelajaran konvensional terhadap peningkatan literasi sains belajar biologi siswa akan dapat diukur dengan menggunakan rumus uji “*t*”. Analisis ini bertujuan untuk menjawab rumusan masalah yang telah

diajukan namun sebelum melakukan analisis lebih lanjut terlebih dahulu perlu mengadakan uji persyaratan analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Adapun hasil uji normalitas yang telah peneliti analisis dengan menggunakan SPSS 29 dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel IV.20 Hasil Uji Normalitas

Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre-Test Eksperimen (SGDM)	.175	31	.017	.944	31	.109
Post-Test Eksperimen (SGDM)	.141	31	.121	.948	31	.136
Pre-Test Kontrol (Konvensional)	.182	31	.010	.934	31	.055
Post-Test Kontrol (Konvensional)	.149	31	.078	.937	31	.068

a. Lilliefors Significance Correction

Sumber: *Output* hasil olah data dengan SPSS 29

Berdasarkan tabel VI.20 hasil uji normalitas di atas diketahui bahwa pengujian normalitas penelitian ini menggunakan *Shapiro Wilk* dikarenakan sampel penelitian <50, hasil uji normalitas pada penelitian dapat dilihat pada tabel kolom *Shapiro Wilk*, diketahui df (derajat kebebasan) untuk kelas eksperimen pada *pretest* dan *posttest* yaitu 31, pada kelas eksperimen diperoleh nilai sig *pretest* adalah 0,109 dan *posttest* nilai sig 0,136. Sedangkan pada kelas kontrol diketahui df (derajat kebebasan) yaitu 31, dapat dilihat nilai sig. Pada *pretest* yaitu 0,55 dan nilai sig *posttest* yaitu 0,68. kedua kelas tersebut memiliki nilai signifikasi *pretest* dan *posttest* lebih besar dari 0,05. Berdasarkan kriteria pengambilan keputusan maka

dinyatakan bahwa sampel kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Adapun data dari pengujian homogenitas pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel VI.21 sebagai berikut.

**Tabel IV. 21 Hasil Uji Homogenitas
Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Literasi Belajar Siswa	Based on Mean	.003	1	60	.954
	Based on Median	.000	1	60	1.000
	Based on Median and with adjusted df	.000	1	59.669	1.000
	Based on trimmed mean	.004	1	60	.950

Sumber: *Output* hasil olah data dengan SPSS 29

Berdasarkan tabel VI. 20 hasil uji homogenitas dengan menggunakan SPSS 29 di atas dapat dilihat pada kolom *based on mean* bahwa nilai signifikansi yaitu 0,954 nilai signifikan yang diperoleh tersebut lebih besar dari 0,05. Berdasarkan pengambilan keputusan dinyatakan bahwa sampel kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi berdistribusi homogen.

c. Uji T

Setelah dilakukannya uji normalitas dan homogenitas, apabila data berdistribusi normal dan bersifat homogen, maka dilakukan uji hipotesis nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji *independent sample t-test*.

Hasil dari t_{hitung} dicocokkan dengan t_{tabel} dengan taraf signifikan (α) 5% atau 0,05. Dalam uji hipotesis, penelitian menggunakan bantuan aplikasi SPSS versi 29 dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

- 1) Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_a diterima
- 2) Jika nilai Sig. (2-tailed) > 0,05, maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Adapun hasil analisis uji hipotesis *independent sample t-test* yang telah di analisis dengan menggunakan SPSS 29 dapat dilihat pada tabel VI.22 berikut:

Tabel IV.22 Hasil Uji *Independent Simple t-test* Data Tes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

		Independent Samples Test								
		Equality of Variances		t-test for Equality of Means					Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Literasi Sains Siswa	Equal variances assumed	3.450	.068	3.670	60	.001	6.45161	1.75799	2.93511	9.96812
	Equal variances not assumed			3.670	57.647	.001	6.45161	1.75799	2.93215	9.97107

Sumber: *Output* hasil olah data dengan SPSS 29

Berdasarkan pengujian pada tabel IV.22 di atas diketahui derajat kebebasan (df) yaitu 60 dengan diperoleh nilai sig. (2-tailed) yaitu 0.001 nilai sig. $0,001 < 0,05$. Selain dari itu juga dapat dilihat dari perolehan nilai t_{hitung} 3.670 > nilai t_{tabel} 2,00. maka dapat dinyatakan bahwa H_a diterima H_0 ditolak. Berdasarkan kriteria hipotesis dari pengujian *Independent Simple t* dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dan perbedaan kemampuan literasi sains siswa menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscientif*

Issues Terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan di Kelas X SMA Negeri 5 Padangsidimpuan.

B. Pembahasan

Pada penelitian ini perlu diketahui kemampuan awal kelas uji coba. Maka peneliti melakukan observasi awal untuk mengetahui literasi sains siswa. Setelah itu, dipilih siswa yang memiliki hasil belajar biologi siswa yang rendah untuk dijadikan populasi. Kelas uji coba terdiri dari dua kelompok yang telah dipilih secara *Cluster Sampling* sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen diberikan pengajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* dan kelompok kontrol diberikan pengajaran dengan model konvensional. Instrumen penelitian berjumlah 15 item soal *essay* yang telah divalidasi oleh validator sehingga pantas dijadikan soal tes untuk melihat kemampuan hasil belajar biologi siswa.

Kelas yang menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* memiliki rata-rata nilai lebih tinggi dikarenakan siswa lebih mandiri dalam membangun pengetahuan yang diperolehnya karena dirangsang mencari informasi yang berkaitan dengan masalah yang diberikan dari berbagai sumber, dan lebih leluasa dalam mengkonstruksi pengetahuannya bersama anggota kelompoknya. Selain itu, lingkungan belajar dalam pembelajaran berbasis masalah menekankan pada peran

sentral siswa bukan pada guru sehingga siswa menjadi pusat pembelajaran dan guru sebagai fasilitator hal ini sesuai dengan penelitian Ummu Aiman dkk.⁴¹

Pada kelas eksperimen saat proses diskusi berlangsung, siswa terlihat berdiskusi aktif bersama temannya. Sehingga antar siswa berani mengungkapkan pendapat sendiri dengan dasar ilmiah yang mereka ketahui, pada proses ini guru membantu siswa dalam meluruskan silang pendapat. Dalam berargumentasi siswa harus dapat memberikan alasan yang berdasarkan pengalaman belajarnya dan didukung oleh data yang benar, siswa dituntun untuk mengemukakan dan mempertimbangkan kemungkinan jawaban yang tepat untuk mendukung pernyataannya berdasarkan bukti. Pada proses pembelajaran mereka lebih tertarik membahas isu-isu sosial dan menimbulkan pertanyaan, sehingga setiap siswa aktif berbicara dan menceritakan pendapat mereka masing-masing. Hal ini sejalan dengan penelitian Nurhassanah Siregar yang menyatakan, siswa akan termotivasi dalam pembelajaran sains untuk terlibat aktif mengemukakan pendapat dalam diskusi mengenai topik yang kontroversial melalui pengalaman yang dimilikinya”.⁴²

Pada kelas eksperimen saat diskusi, suasana pembelajaran terlihat lebih aktif terlihat dengan siswa yang saling bertukar pendapat mengenai suatu isu-isu yang dipaparkan, berbeda halnya dengan proses pembelajaran pada kelas kontrol yang menerapkan strategi konvensional dengan metode ceramah dan tanya jawab.

⁴¹ Ummu Aiman, Nyoman Dantes, dan Ketut Suma, “Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Literasi Sains dan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar,” *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti* 24 November 2019, <https://doi.org/10.5281/zenodo.3551978>.

⁴² Nurhasana Siregar dan Rini Anggreini Pakpahan, “Kemampuan Argumentasi IPA Siswa Melalui Pembelajaran Argumentasi Driven Inquiry (ADI),” *Jurnal Pendidikan IPA* 10, No. 2 (7 November 2020): 94–103, <https://doi.org/10.24929/lensa.v10i2.113>.

Strategi lebih berpusat pada guru sehingga materi yang diterima hanya dari guru, dalam metode diskusi dan tanya jawab ini siswa kurang aktif karena pada tidak dipaparkan isu-isu yang menarik seperti pada kelas eksperimen sehingga mereka dalam berdiskusi pasif. Hal ini sejalan dengan penelitian Elmi Masfufah yang menyatakan siswa akan lebih aktif bila pembelajaran dikelas menggunakan strategi yang tepat dan materi yang menarik.⁴³ Penerapan strategi pembelajaran *Socioscientific Issues* pada kelas eksperimen memberikan pengalaman baru bagi siswa, pengalaman yang diperoleh adalah ilmu pengetahuan dan keaktifan siswa. Menurut penelitian yang telah dilakukan Erza Novita Sari jika guru ingin menggunakan isu *Socioscientific* sebagai sarana agar ilmu lebih relevan dengan kehidupan siswa maka harus memilih isu-isu sosial yang dapat melatih pengembangan cara berfikir kritis peserta didik dan untuk menghadapi isu atau masalah pada kehidupan nyata.⁴⁴

Berdasarkan analisis data akhir kemampuan literasi sains siswa di kelas X3 dan X4 SMA Negeri 5 Padangsidimpuan menunjukkan bahwa data kelas uji coba berdistribusi normal dan mempunyai varians (homogen). Setelah kelompok uji coba mendapat perlakuan yang berbeda yaitu dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* dan yang menerapkan model pembelajaran konvensional. Setelah diketahui data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen, maka akan dilanjutkan pada

⁴³ Elmi Masfufah dkk., "Strategi Pengelolaan Kelas dalam Meningkatkan Proses dan Hasil Pembelajaran Yang Efektif dan Efisien," *Journal of Student Research* 1, no. 1 (22 Januari 2023): 215–30, <https://doi.org/10.55606/jsr.v1i1.981>.

⁴⁴ Erza Novita Sari dkk., "Efektivitas Model Pembelajaran Scramble dengan Pendekatan Socio-Scientific terhadap Rasa Ingin Tahu Peserta Didik," *Jurnal Tadris IPA Indonesia* 1, no. 3 (27 November 2021): 354–63, <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i3.177>.

pengujian hipotesis (uji-t). Berdasarkan uji t yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan. Hal ini dikarenakan pada proses pembelajaran, peserta didik dilatih dalam memahami isu-isu sains dan menyelesaikan masalah yang ada dengan memberikan gagasan atau ide yang menjadi pengetahuan baru peserta didik.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Dinda Nur Azizah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) berkonteks *Socioscientific Issues* (SSI) berpengaruh terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi asam basa disebabkan selama proses pembelajaran di kelas siswa menggunakan LKS yang yang dirancang mengikuti tahapan PBL berkonteks SSI. Siswa menjadi lebih terlibat di dalam proses pembelajaran dan siswa juga akan mengerti hubungan konsep yang mereka pelajari dengan kaitannya dengan kehidupan.⁴⁵

C. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan pada pengalaman penelitian langsung peneliti dalam proses penelitian ini, ada beberapa keterbatasan yang dialami dan dapat menjadi beberapa faktor yang agar dapat untuk lebih diperhatikan bagi peneliti-peneliti yang akan datang dalam lebih menyempurnakan penelitiannya karan peneliti ini sendiri tentu memiliki kekurangan yang perlu terus diperbaiki dalam penelitian-

⁴⁵ Dinda Nur Azizah, Dedi Irwandi, dan Nanda Saridewi, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berkonteks Socio Scientific Issues Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Asam Basa," *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 11, no. 1 (1 Juli 2021): 12–18, <https://doi.org/10.21009/JRPK.111.03>.

penelitian kedepannya. Beberapa keterbatasan dalam penelitian tersebut, antara lain :

1. Kondisi awal proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* siswa masih merasa kebingungan dan malu-malu dalam menyampaikan pendapatnya mengenai isu yang dibahas.
2. Pemberian soal *pretest* dan *posttest*, peneliti tidak mengetahui apakah siswa menjawab dengan jujur pada setiap soal test yang diberikan.
3. Beberapa siswa ribut saat proses pembelajaran berlangsung sehingga menyebabkan konsentrasi siswa lainnya terganggu. Dan ada juga beberapa siswa yang berbicara di luar topik permasalahan peneliti berikan.

D. Novelty Penelitian

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Deni Ainur Rokhim, Mohammad Hilfi Azra Dzikurulloh dan Maya Oki Septiani dipublikasikan oleh Jurnal Diklat Keagamaan yang berjudul “Analisis Kebutuhan Aplikasi Literasi Sains berbasis Qur’ani & *Socioscientific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Ilmiah Siswa Mts” Volume 16 No. 1 Tahun 2022. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi dari sudut pandang guru dan siswa tentang karakteristik aplikasi literasi sains yang dibutuhkan. Hasil penelitian menyatakan bahwa guru membutuhkan media pembelajaran yang mengintegrasikan sains dan ayat Al-Qur’an yang dapat memudahkan pemahaman siswa, peneliti menunjukkan bahwa pengembangan aplikasi literasi sains berbasis Al-Qur’an & *Socioscientific Issues* diperlukan dengan kriteria tertentu.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan. Hasil dari penelitian terlihat bahwa terdapat pengaruh terhadap literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan. Model pembelajaran ini berfungsi sebagai alat keberhasilan pembelajaran peserta didik untuk ketercapaian dalam pembelajaran.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan hasil penelitian yang telah dilakukan terkait pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap literasi siswa kelas X SMA Negeri 5 Kota Padangsidimpuan pada materi pencemaran lingkungan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional yang berjumlah 31 siswa didapat hasil kemampuan literasi sains siswa dengan nilai tertinggi (Max) 95, nilai terendah (Min) 60 sedangkan nilai rata-rata nilai tes (post-test) sebesar 77.09.
2. Pada kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* skor kemampuan literasi sains belajar siswa diperoleh nilai tertinggi (Max) 100, nilai terendah (Min) 70 sedangkan hasil rata-rata nilai tes (post-test) sebesar 81.77 dengan standar deviasi 7.588.
3. Terdapat pengaruh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap literasi sains belajar biologi siswa di peroleh dari hasil perhitungan analisis data dari perolehan uji *independent sample t-test* dengan perolehan nilai signifikan (2-tailed) $0.001 < 0.05$, dan $T_{hitung} (3,670)$ sehingga H_a diterima dan H_0 ditolak.

Dari beberapa point-point diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap literasi sains siswa pada materi pencemaran lingkungan memiliki pengaruh positif yang signifikan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan di atas, peneliti memberikan beberapa saran yaitu sebagai berikut:

1. Bagi kepala sekolah SMA Negeri 5 Padangsidempuan, berdasarkan hasil penelitian bahwa salah satu penunjang literasi sains siswa adalah dengan memilih model pembelajaran yang tepat sehingga diharapkan dapat membimbing siswa dan mendukung guru dalam memilih dan menentukan model pembelajaran yang lebih bervariasi.
2. Bagi guru, diharapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan *Socioscientific Issues* ini dapat dijadikan sebagai referensi dan acuan dalam proses peningkatan pembelajaran agar dapat tercapainya tujuan pembelajaran sebagaimana yang diharapkan.
3. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan agar dapat memperkuat dan meningkatkan hasil dari temuan penelitian ini dengan menerapkan pada model pembelajaran dan materi yang lainnya, dan diharapkan dapat menyempurnakan keterbatasan yang ada dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y., Mulyanti T., & Yusannah, H. (2017), *Pembelajaran Literasi Strategi Meningkatkan Kemampuan Matematika, Membaca, dan Menulis*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Afrilya, N. A., Afrianis, N., & Nurhadi. (2020). Pengaruh Penerapan *Socioscientific Issues* terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Minyak Bumi. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 12 (1), 11-13, DOI: <https://doi.org/10.21009/JRPK.121.02>
- Aiman, U., Dantes, N., dan Suma, K. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah terhadap Literasi Sains dan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti* <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3551978>.
- Amir, A. (2022). Penguatan Literasi MIPA Melalui Kegiatan Lesson Study Sebagai Upaya Menciptakan Generasi yang Berkarakter. *Bioedunis Journal* 1(2), 3744. <https://doi.org/10.24952/bioedunis.v1i2.6633>.
- Amir, S. D., Yunus, S. R., & Saenab, S. (2023). Descriptions of Scientific Literacy Skills of 9th Grade at Secondary School Students on Human Excretory System. *Science Education Journal* 7 (1), 60-61. <https://sej.umsida.ac.id/index.php/sej/index>
- Arikunto, S., (2015). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Kedua*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Azizah, D.N., Irwandi, D., dan Dewi, S.N. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Promblem Based Learning Berkonteks Socio Scientific Issues terhadap kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Asam Basa. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia* 11(1), 12-18. <https://doi.org/10.21009/JRPK.111.03>.
- Haryanto, T., (2018). *Pencemaran Lingkungan, Karanganon: Cempaka Putih*.
- Isnaini, A. N., & Rahayu, T. (2023). Pengaruh Pembelajaran Biologi Berbasis Socio Scientific Issues (SSI) Terhadap Literasi Kesehatan Siswa. *Jurnal Edukasi Biologi*, 9 (2), 112–127. <https://doi.org/10.21831/Edubio.V9i2.19233>
- Isnawan, M. G., & Pd, M. (T.T.), (2020), *Kuasi-Eksperimen*, Nusa Tenggara Barat: Nashir Al-kutub Indonesia.
- Kosim, A. (2019). Internalisasi Pendidikan Karakter Berbasis School Culture. *Jurnal Wahana Karya Ilmiah*, 3 (1), 241-245, Retrieved from <https://journal.unsika.ac.id/index.php/pendidikan/article/view/1765>

- Kurniawati, K., & Hidayah, N. (2021). Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Blended Learning Terhadap Kemampuan Literasi Sains. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6 (2), 184–191. <https://doi.org/10.37058/Bioed.V6i2.3090>
- Laksono, R. K. S., & Wibowo, Y. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Socioscientific Issues untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(4), 752–765. <https://doi.org/10.24815/Jpsi.V10i4.25719>
- Lee, H., Yoo, J., Choi, K., Kim, S.-W., Krajcik, J., Herman, et al (2019). Socioscientific Issues As A Vehicle For Promoting Character and Values for Global Citizens. *International Journal of Science Education*, 35(12), 2079–2113. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.749546>
- Malik, A., & Chusni, M.M., (2018), *Pengantar Statistika Pendidikan*, Sleman: Deepublish.
- Maretha, D. D. E., & Kes, M. (T.T.), (2020), *Pencemaran Lingkungan*, Palembang: NeorFikri Offset.
- Morrell, P. D., Park Rogers, M. A., Pyle, E. J., Roehrig, G., & Veal, W. R. (2020). Preparing Teachers of Science for 2020 and Beyond: Highlighting Changes to The NSTA/ASTE Standards for Science Teacher Preparation. *Journal of Science Teacher Education*, 31 (1), 1–7. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2019.1705536>
- Mukti, H., Suastra, I. W., & Aryana, I. B. P. (2022). Integrasi Etnosains dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Penelitian Guru Indonesia* 7(2), 358-359. <https://doi.org/10.29210/022525jpgi0005>
- Mursalini, E., & Setiaji, A. B. (T. T.), Menumbuhkan Kepedulian Lingkungan Melalui Literasi Sains: Penggunaan Pendekatan dan Model Pembelajaran yang Efektif. *Seminar Pendidikan Nasional Jurusan Tarbiyah FTIK IAIN Palangka Raya*. <https://e-proceedings.iain-palangkaraya.ac.id/index.php/SNPJTFTIK/article/download/696/738>
- Masfufah. E., (2023). Strategi Pengelolaan Kelas dalam Meningkatkan Proses dan Hasil Pembelajaran Yang Efektif dan Efisien,” *Journal of Student Research* 1(1) 215–30, <https://doi.org/10.55606/jsr.v1i1.981>.
- Ningrum, A. R., & Suryani, Y. (2022). Peran Guru Penggerak dalam Kurikulum Merdeka Belajar. *AR-RIAYAH: Jurnal Pendidikan Dasar*, 6 (2), 219. <https://doi.org/10.29240/Jpd.V6i2.5432>

- Noor, J., (2011). *Metode Penelitian*, Jakarta: Kencana.
- Nurhadi, N. (2022). Pengaruh Penerapan Pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Minyak Bumi. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 12 (1), 10–19. <https://doi.org/10.21009/JRPK.121.02>
- Lubis, S. P. W., (2022). The Effectiveness of Problem-Based Learning With Local Wisdom Oriented to Socio-Scientific Issues. *International Journal of Instruction*, 15 (2), 455–472. <https://doi.org/10.29333/Iji.2022.15225a>
- Pujana, L. A., Dwijayanti, I., & Siswanto, J. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Model Pembelajaran Clis Seri AKM untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa SD. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7 (2), 589–604. <https://doi.org/10.23969/Jp.V7i2.6565>
- Rahman, A. Bp., Munandar, S. A., Fitriani, A., & Karlina, Y. (T. T.). (2022). Pengertian Pendidikan, Ilmu Pendidikan dan Unsur-Unsur Pendidikan, *Al Urwatul Wutsqa: Kajian Pendidikan Islam* 2 (1), 2-5. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/alurwatul>
- Rahman, M. H., Latif, S., & Haerullah, A. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Menggunakan Model Discovery Learning. *Edukasi - Jurnal Pendidikan* 20 (1), 223- 225. <http://doi.org/10.33387/Edu>
- Riduwan. (2009). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta
- Rifa. M. R., and Subiantoro, W. SA. (2022). Kelayakan Web Pembelajaran Biologi Berbasis *Socio Scientific Issues* Topik Sistem Pernapasan untuk Pengembangan Literasi Kesehatan Siswa. *jurnal Penelitian Biologi*, 6 (1), 31-41, <https://doi.org/10.32502/dikbio.v6i1.3690>
- Rohmaya, N. (2022). Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran IPA Berbasis *Socioscientific Issues* (SSI). *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(2), 107–117. <https://doi.org/10.37630/Jpm.V12i2.553>
- Rokhim, A. D., Azra, H. M. & Septiani, O. M. (2022). The Need Analysis of Science Literacy Application Based on Al-Qur'an & *Socioscientific Issues* to Improve Madrasah Students' Scientific Ability. *Jurnal Diklat Keagamaan* 16 (1), 16-22, [Doi: 10.38075/ Tp. V16i1. 191](https://doi.org/10.38075/Tp.V16i1.191)
- Rubini, B., Ardianto, D., Setyaningsih. A., & Sariningrum. A. (2019). Using Socio-Scientific Issues in Problem Based Learning to Enhance Science Literacy, *Journal of Physics*, 1-4, [Doi:10.1088/1742-6596/1233/1/01207](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/01207)

- Sari, N. S., Fauziah, H.N., dan Anwar, M.K., (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Scramble dengan Pendekatan Socio-Scientific terhadap Rasa Ingin Tahu Peserta Didik,” *Jurnal Tadris IPA Indonesia* 1 (3), 354–63, <https://doi.org/10.21154/jtii.v1i3.177>.
- Septiani, D. A., Junaidi, E., & Purwoko, A. A. (T.T.). Hubungan Antara Keterampilan Berpikir Kritis dan Kemampuan Literasi Sains pada Mahasiswa Pendidikan Kimia Di Universitas Mataram. *Prosiding Seminar Nasional FKIP Universitas Mataram*. <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/PSN/article/view/1579>
- Siregar, N., & Pakpahan, R. A. (2020). Kemampuan Argumentasi IPA Siswa Melalui Pembelajaran Argumentasi Driven Inquiry (Adi). *Lensa (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan Ipa* 10 (2) 94–103, <https://doi.org/10.24929/Lensa.V10i2.113>.
- Subiantoro, A. W., & Treagust, D. F. (2021). Development and Validation of An Instrument for Assessing High-School Students’ Perceptions of Socio-Scientific Issues-Based Learning in Biology. *Learning Environments Research*, 24(2), 223–237. <https://doi.org/10.1007/S10984-020-09332-Z>
- Sugiyono, (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta.
- Suparya, I. K., I Wayan Suastra, & Putu Arnyana, I. B. (2022), Rendahnya Literasi Sains: Faktor Penyebab dan Alternatif Solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9 (1), 153–166. <https://doi.org/10.38048/Jipcb.V9i1.580>
- Suprananto & Suharsimi, (2012). *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sutrisna, N. (2023). Pengaruh Buku Siswa Berbasis Inkuiri dan Literasi Sains Terhadap Literasi Sains Siswa SMP Di Kota Sungai Penuh. *Journal homepagen*, 5 (3), 305-305. <http://vomek.ppj.unp.ac.id>.
- Suzana, Y. & Amir, A. (2022), Peningkatan Kemampuan Kognitif Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Pendekatan Kontekstual. *Dirasatul Ibtidaiyah*, 2 (2), 169–170, <https://doi.org/10.24952/ibtidaiyah.v2i2.6211>
- Syafrilianto, (2022), *Menjadi Guru Hebat Cakap Literasi, Cakap Numerasi, dan Berkarakter*, Sukabumi: CV. Haura Utama.
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustama, H.A. (2011). *Membangun Literasi Sains Siswa*, Bandung: Humaniora.

- Wahyuni, R.S., (2024), *Model-model Pembelajaran*, Bandung: Widina Media Utama.
- Nasution, W. R., Pangaribuan, S. H., Habzai, N. N., Pane, T. P. A., & Siregar, W. W. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas X. *Journal of Islamic and Scientific Education Research*, 1(1), 76-82. <https://jurnal.uinsyahada.ac.id/index.php/SJPAI/index>.
- Wasis, Rahayu, Y.S., (et all), (2018), *HOTS & Literasi Sains*, Surabaya: Kun Fayakun.
- Wulandarai, F., Handoko, A., & Sri Anggoro, B. (2017). Pengaruh Penggunaan Strategi Socioscientific Issues Terhadap Reflective Judgment Siswa Kelas IX di SMP Negeri 11 Bandar Lampung. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8 (1), 1–12. <https://doi.org/10.24042/Biosf.V8i1.1259>
- Yenni, R., Hernani., & Widodo, A. (2019). The Implimentation of Intergrated Science Teaching Materials Based Socio- sciencetific Issues to Improve Students Scientific Literacy for Enviromental Pollution Theme. *Journal Mathematics, Science, Computer Science Education*, 1-4, <https://doi.org/1063/1.4983970>

Lampiran. 1 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km 4,5 Silitang Kota Padang Sidempuan 22733
Telepon (0634) 220801 Asimidi (0634) 24022
Website: unsvahada.ac.id

Nomor: B - 1204 /Un.28/E.1/TL.00/04/2024
Hal Izin Penelitian
Penyelesaian Skripsi

4 April 2024

Yth. Kepala SMA Negeri 5 Padangsidempuan
Kota Padangsidempuan

Dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa :

Nama : Silvia Ardina Siregar
NIM : 2020800010
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Alamat : Jl. Sutan Maujalo Sidangkal Padangsidempuan

adalah Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan yang sedang menyelesaikan Skripsi dengan Judul " Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscientific Issues* terhadap Literasi Sains pada Materi Pencemaran Lingkungan".

Sehubungan dengan itu, kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan izin penelitian sesuai dengan maksud judul diatas.

Demikian disampaikan, atas kerja sama yang baik diucapkan terimakasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan



Dr. Lis Yulianti Syafrida Siregar, S.Psi, M.A.
NIP. 19801224 200604 2 001

Lampiran. 2 Surat Balasan Sekolah



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA DINAS PENDIDIKAN

SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 5 PADANGSIDIMPUAN
Jl. Melati No. 90, Telp. (0634) 21256 Kel. Ujung Padang, Kec. Padangsidimpun Selatan
KOTA PADANGSIDIMPUAN
e-mail : smanlima_psp@yahoo.co.id Kode Pos : 22725

SURAT KETERANGAN

Nomor : 423.4 / 170 / SMA.5 / MH-2024

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpun dengan Nomor : B-1204/Un.28/E.I/TL.00/04/2024, tanggal 4 April 2024, tentang Izin Penelitian Penyelesaian Skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa :

Nama : SILVIA ARDINA SIREGAR
NIM : 2020800010
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Alamat : Jl. Sutan Maujalo Sidangkal Padangsidimpun

Adalah benar telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 5 Padangsidimpun dengan judul skripsi :

"PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN PENDEKATAN *SOCIOSCIENTIFIC ISSUES* TERHADAP LITERASI SAINS PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN"

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Tembusan :

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Syahada Padangsidimpun
2. Yang bersangkutan
3. Peringgal

Lampiran. 3 Lembar Validasi Instrumen

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hotmaidah Hasibuan, M.Si
Dosen Ahli : Dosen Tadris Biologi
Instansi : Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary

Dengan ini menyatakan bahwa:

Nama : Silvia Ardina Siregar
Nim : 2020800010
Program Studi : Tadris Biologi

Nama tersebut di atas adalah benar mahasiswa Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan. Materi pembelajaran yang bersangkutan telah divalidasi dan memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam uji kelompok kecil dan uji lapangan (kelompok besar) dalam penelitian tentang "Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscincetific Issues* Terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan".

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padangsidempuan, 01 Mei 2024
Dosen Ahli



Hotmaidah Hasibuan, M.Si.

INSTRUMEN VALIDASI SOAL TES

Lembar Validasi Tes Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscientific Issues* Terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan di Kelas X SMA Negeri 5 Padangsidimpuan

Nama Validator : Hotmaidah Hasibuan M. Si.
 Pekerjaan : Dosen Tadris Biologi

Petunjuk

1. Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam tes literasi sains siswa
2. Penilaian cukup memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan-pernyataan sebagai berikut:
 1 = sangat kurang baik
 2 = kurang baik
 3 = baik
 4 = sangat baik
3. Di bagian akhir, Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan instrumen tes literasi sains siswa.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
I	Kesesuaian Teknik Penilaian				
	1. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan indikator				✓
	2. Kesesuaian butir instrumen dengan indicator				✓
II	Kelengkapan Instrumen				
	3. Ketersediaan kunci jawaban				✓
III	Kesesuaian Isi				
	4. Kesesuaian pernyataan dengan materi			✓	
	5. Kesesuaian kunci jawaban dengan pertanyaan soal				✓
IV	Konstruksi Soal				
	6. Ketersediaan petunjuk pengerjaan soal				✓
	7. Kesesuaian pertanyaan dengan tingkat kognitif siswa			✓	
V	Kebahasaan				
	8. Penggunaan kaidah Bahasa Indonesia			✓	
	9. Kejelasan penulisan soal			✓	
	10. Kemudahan memahami bahasa yang digunakan				✓

Kesimpulan:

Lagu digunakan dengan perbaikan tata bahasa dan pemilihan topik terbaru

.....
.....
Saran:

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

Untuk kesimpulan mohon diisi:
LD : Layak digunakan
LDP : Layak digunakan dengan perbaikan
TLD : Tidak layak digunakan

Padangsidempuan, 01 Mei 2024
Validator



Hotmaidah Hasibuan, M.Si.

SURAT KETERANGAN VALIDASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lia Junita Harahap M.Pd.
NIDN : 2009069403
Dosen Ahli : Dosen Tadris Biologi
Instansi : Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad

Addary

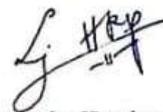
Dengan ini menyatakan bahwa:

Nama : Silvia Ardina Siregar
Nim : 2020800010
Program Studi : Tadris Biologi

Nama tersebut di atas adalah benar mahasiswa Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan. Materi pembelajaran yang bersangkutan telah divalidasi dan memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam uji kelompok kecil dan uji lapangan (kelompok besar) dalam penelitian tentang "Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscincetific Issues* Terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan".

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padangsidempuan, 06 Mei 2024
Dosen Ahli



Lia Junita Harahap, M.Pd.
NIDN. 2009069403

INSTRUMEN VALIDASI SOAL TES

Lembar Validasi Tes Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscientific Issues* Terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan di Kelas X SMA Negeri 5 Padangsidimpuan

Nama Validator : Lia Junita Harahap, M.Pd.
Pekerjaan : Dosen Tadris Biologi

Petunjuk

1. Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam tes literasi sains siswa
2. Penilaian cukup memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan-pernyataan sebagai berikut:
1 = sangat kurang baik
2 = kurang baik
3 = baik
4 = sangat baik
3. Di bagian akhir, Ibu dimohon untuk memberikan saran-saran untuk perbaikan instrumen tes literasi sains siswa.

No.	Aspek yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
I	Kesesuaian Teknik Penilaian				
	1. Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan indikator			✓	
	2. Kesesuaian butir instrumen dengan indicator			✓	
II	Kelengkapan Instrumen				
	3. Ketersediaan kunci jawaban				✓
III	Kesesuaian Isi				
	4. Kesesuaian pernyataan dengan materi				✓
	5. Kesesuaian kunci jawaban dengan pertanyaan soal			✓	
IV	Konstruksi Soal				
	6. Ketersediaan petunjuk pengerjaan soal				✓
	7. Kesesuaian pertanyaan dengan tingkat kognitif siswa			✓	
V	Kebahasaan				
	8. Penggunaan kaidah Bahasa Indonesia			✓	
	9. Kejelasan penulisan soal			✓	
	10. Kemudahan memahami bahasa yang digunakan			✓	

Kesimpulan:

Instrumen ini sudah layak untuk digunakan

Saran:

Beberapa item soal perlu direvisi karena belum mencerminkan literasi sains

Untuk kesimpulan mohon diisi:

LD : Layak digunakan

LDP : Layak digunakan dengan perbaikan ✓

TLD : Tidak layak digunakan

Padangsidempuan, 06 Mei 2024
Validator



Lia Junita Harahap, M.Pd.
NIDN. 2009069403

Lampiran. 4 Lembar Validasi Modul

LEMBAR VALIDASI MODUL PEMBELAJARAN

Nama : Silvia Ardina Siregar
Pelajaran : Biologi
Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dengan Pendekatan *Socioscientific Issues* Terhadap Literasi Sains Siswa pada Materi Pencemaran Lingkungan di Kelas X SMA Negeri 5 Padangsidimpuan
Validator : Rumi Sukarwati, S.Pd., M.Si.

A. Pengantar

Lembar penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang Modul pembelajaran yang telah dibuat sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya model tersebut digunakan dalam pembelajaran. Atas kesediaan Bapak atau Ibu untuk mengisi lembar angket ini saya ucapkan terima kasih.

B. Petunjuk Pengisian

1. Penilaian modul ditinjau dari beberapa aspek, beri tanda ceklis (√) pada kolom skala penilaian sesuai dengan penilaian yang Bapak/Ibu berikan. Keterangan skala penilaian:
1 : tidak baik
2 : kurang baik
3 : cukup baik
4 : baik
5 : sangat baik
2. Untuk penilaian modul secara umum, beri tanda (√) pada kotak disamping kriteria kesimpulan penilaian sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu.
Kriteria kesimpulan penilaian :
TR : dapat digunakan tanpa revisi
RK : dapat digunakan dengan revisi kecil
RB : dapat digunakan dengan revisi besar
PK : belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi
3. Bila menurut Bapak/Ibu validator Modul ini perlu adanya revisi, mohon ditulis pada bagian komentar dan saran guna perbaikan Modul ini.

C. Penilaian Ditinjau dari Beberapa Aspek

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Format						
1	Kelengkapan Modul (menurut komponen-komponen Modul, yaitu identitas, tujuan pembelajaran, sumber belajar, dan penilaian)				✓	
2	Penulisan Modul (penomoran, jenis, dan ukuran huruf)					✓
Isi						
3	Kesesuaian indikator pembelajaran dengan elemen tujuan pembelajaran				✓	
4	Kesesuaian materi prasyarat dengan materi yang diajarkan				✓	
5	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan tahapan pendekatan investigatif				✓	
6	Langkah-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas				✓	
7	Kesesuaian perkiraan alokasi waktu dengan kegiatan yang dilakukan				✓	
Bahasa						
8	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar				✓	
9	Bahasa yang digunakan singkat, jelas, dan tidak menimbulkan pengertian ganda.				✓	

D. Penilaian Umum

Kesimpulan penilaian secara umum Modul pembelajaran ini:

TR : dapat digunakan tanpa revisi

RK : dapat digunakan dengan revisi kecil

RB : dapat digunakan dengan revisi besar

PK : belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi

E. Komentar dan Saran Perbaikan

dapat digunakan dengan revisi kecil dengan perbaikan langkah-langkah pembelajaran lebih jelas

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Padangsidempuan, 06 Mei 2024

Validator



Rumini Sukarwati, S. Pd., M. Si
NIP : 19740823 200702 2 001

Lampiran. 5 Modul Ajar Biologi

MODUL AJAR BIOLOGI

Fase E (kelas X SMA)

Elemen Pemahaman Biologi dan Keterampilan Sains

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas Sekolah

Nama Penyusun	: Silvia Ardina Siregar
Mata pelajaran	: Biologi
Satuan Pendidikan	: SMAN 5 Padangsidempuan
Jenjang Sekolah	: SMA
Fase/Kelas	: E/X
Materi Pokok	: Pencemaran Lingkungan
Total Alokasi Waktu	: 4 JP
Alokasi Waktu Pertemuan 1	: 2 JP X 45 Menit
Alokasi Waktu Pertemuan 2	: 2 JP X 45 Menit

2. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Penguasaan Konsep	Peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta pencemaran lingkungan.
Keterampilan Proses	<ol style="list-style-type: none">1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati.2. Mempertanyakan dan memprediksi Mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi.3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik melakukan pengukuran atau membandingkan variabel terikat dengan menggunakan alat yang sesuai serta memperhatikan kaidah ilmiah.4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi

	<p>informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan.</p> <p>5. Mengevaluasi dan refleksi Mengevaluasi kesimpulan melalui Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.</p> <p>6. Mengomunikasikan hasil Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.</p>
--	---

3. Tujuan Pembelajaran

Elemen	Tujuan Pembelajaran
Penguasaan Konsep	TP. 4 Peserta didik dapat menganalisis penyebab dan dampak pencemaran lingkungan, merumuskan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungan sekitar
Keterampilan Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati Peserta didik mampu melakukan pengamatan dan memperhatikan detail yang relevan dari video yang ditayangkan 2. Mempertanyakan dan memprediksi Peserta didik mampu merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan Peserta didik melakukan penyelidikan ilmiah dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan 4. Memproses, menganalisis data dan informasi Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan. 5. Mengevaluasi dan refleksi Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. 6. Mengomunikasikan hasil Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

4. Indikator Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran	Indikator Tujuan Pembelajaran
TP. 4 Peserta didik dapat menganalisis penyebab dan dampak pencemaran lingkungan kemudian merumuskan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungan sekitar	4.1 Setelah menyimak video, peserta didik mampu menjelaskan penyebab terjadinya pencemaran lingkungan . 4.2 Setelah menyimak video, peserta didik mampu mengidentifikasi berbagai jenis pencemaran lingkungan. 4.3 Setelah disajikan artikel, peserta didik mampu menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya bagi kehidupan 4.4 Setelah disajikan artikel, peserta didik mampu merumuskan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar

5. Profil Pelajar Pancasila

Setelah mengkaji materi perubahan lingkungan seperti jenis pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan dan pengolahannya diharapkan peserta didik dapat menerapkan karakter Profil Pelajar Pancasila dalam kehidupan sehari-hari sebagai berikut :

Bernalar Kritis : Merefleksikan pemikiran dan proses berpikir dalam mengambil keputusan serta berargumen

Kreatif : Memiliki kebebasan dalam berpikir untuk mendapatkan ide dalam mencari solusi permasalahan

Bergotong Royong : Kolaborasi dengan teman, bekerja sama dalam menghadapi sebuah permasalahan

6. Persiapan Pembelajaran

- a. Mengolah dan memetakan hasil assesmen diagnostik berdasarkan kompetensi yang harus dicapai
- b. Merencanakan kegiatan pembelajaran melalui strategi diferensiasi proses :
Peserta didik dengan profil belajar yang berbeda-beda akan memilih sumber/bahan ajar yang sesuai, guru akan menyiapkan berbagai gambar dan

alat bantu visual serta video yang dilengkapi dengan penjelasan lisan yang dapat diakses peserta didik.

7. Sarana dan Prasarana

- Sarana : Laptop, Jaringan Internet, Projector, Alat Tulis
- Prasarana : Kelas

8. Target Peserta Didik

- 40 Peserta Didik

9. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

- **Pendekatan:**
Socioscientific Issues
- **Model** : *Problem Based Learning (PBL)*
- **Metode** : Diskusi, Presentasi , Tanya Jawab

10. Media dan Bahan Pembelajaran

Media	
Video	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=OCeWRYq6v48&list=WL&index=39&t=22s&ab_channel=AniMasrufah 2. https://www.youtube.com/watch?v=jFZoBNrdixk&ab_channel=AnissaTaniaAnastasia 3. https://www.youtube.com/watch?v=hl_7BNKyjrM&ab_channel=CNNIndonesia
Power Point	

Bahan Ajar	
Buku	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prawirohartono, S. 2016. <i>Konsep dan Penerapan Biologi SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan MIPA</i>. Jakarta: PT Bumi Aksara 2. Pusputaningsih, A R, dkk. 2021. <i>Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X</i>. Jakarta Pusat: Pusat Kurikulum dan Pembukuan

Artikel/Jurnal Ilmiah	<p>1. Hasibuan, R. (2016). Analisis dampak limbah/sampah rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan hidup. <i>Jurnal Ilmiah Advokasi</i>, 4(1), 42-52.</p> <p>2. Lambonan, J. E. (2020). Penanggulangan Pencemaran Lingkungan Laut Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2014 Tentang Kelautan. <i>LEX ET SOCIETATIS</i>, 8(2).</p>
LKPD	<i>Terlampir</i>

B. KOMPONEN INTI

11. Assessment

Dilaksanakan dalam 3 (tiga) prosedur/kegiatan dengan penjelasan berikut:

a) Diagnostik

- Non-Kognitif : Dilaksanakan pada awal pembelajaran dengan menayangkan *emoji* ekspresi untuk mengetahui kondisi psikologi dan minat belajar.

- Kognitif : Dilaksanakan pada awal pembelajaran dengan memberikan beberapa pertanyaan umum tentang perubahan lingkungan

b) Formatif

Dilakukan selama kegiatan pembelajaran berlangsung dengan memperhatikan keaktifan peserta didik (*terlampir*)

c) Sumatif

Dilakukan pada akhir materi perubahan lingkungan (*terlampir*)

12. Pemahaman Bermakna

- Peserta didik dapat memahami tentang pentingnya mempelajari perubahan lingkungan
- Peserta didik dapat memahami cara pengolahan limbah

13. Pertanyaan Pematik

- 1) Pada akhir-akhir ini sering terjadi banjir dan longsor, menurut kalian mengapa hal tersebut dapat terjadi?
- 2) Bagaimana keadaan sungai di lingkungan kalian?

- 3) Apakah kalian membuang sampah sudah pada tempatnya sesuai jenisnya?
- 4) Bagaimana kalian mananggulangi sampah?

14. Kegiatan Pembelajaran Kelas Ekperimen

Pertemuan ke-1

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar peserta didik • Salah satu peserta didik diminta untuk memandu teman-temannya berdoa • Guru memeriksa kehadiran peserta didik • Guru melakukan Assesment diagnostik non-kognitif Guru memberikan stimulus berupa pertanyaan pematik: <ol style="list-style-type: none"> 1) Apakah kalian membuang sampah sudah pada tempatnya sesuai jenisnya? 2) Bagaimana kalian mananggulangi sampah? • Guru menanyakan materi sebelumnya yang terkait dengan materi yang akan dibahas sekarang untuk membangun apersepsi • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan proses pembelajaran yang akan dilakukan dengan pendekatan <i>Socioscience Issues</i> (SSI) • Assesmen diagnostik kognitif dengan memberikan beberapa pertanyaan 	10 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik menjadi 6 kelompok, kemudian masing-masing diberikan LKPD untuk kegiatan pembelajaran berdasarkan arahan guru 	5 menit
	<p><u>Fase 1 : Pendekatan Dan Analisis Masalah</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan masalah yang akan dipecahkan secara berkelompok • Guru mengecek kelompok peserta didik dengan bertanya apakah sudah duduk sesuai dengan kelompok yang ditentukan • Guru mengintruksikan peserta didik untuk mengamati permasalahan mengenai perubahan lingkungan melalui tayangan video dan artikel, Link https://www.youtube.com/watch?v=hl_7BNKyjrM&ab_channel=CNNIndonesia • Guru memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk bertanya mengenai tayangan video yang belum dipahami . • Peserta didik diharapkan dapat mengajukan pertanyaan dengan rasa ingin tahu setelah menonton vidio. <ul style="list-style-type: none"> - Apa saja penyebab pencemaran udara? - Apa sajakah dampak dan penyakit yang ditimbulkan dari 	10 menit

	<p>pencemaran udara?</p> <p><u>Fase 2 : Klasifikasi Masalah</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengintruksikan siswa untuk mencari informasi dari beberapa referensi terpercaya 	20 menit
	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengidentifikasi informasi dari sumber yang terpercaya • Peserta didik mengidentifikasi zat-zat yang berperan dalam perubahan dan pencemaran lingkungan • Peserta didik mengidentifikasi cara penanggulangan dampak dari perubahan dan pencemaran lingkungan yang terdapat dari vidio tersebut. • Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan yang terdapat dalam LKPD terkait dampak yang ditimbulkan dari vidio yang telah ditayangkan terhadap lingkungan dan kesehatan • Guru membingbing siswa dalam memperoleh informasi dari berbagai sumber • Guru meminta agar beberapa kelompok mengkomunikasikan masalah yang mereka indentifikasi 	
	<p><u>Fase 3 : Melanjutkan Isu Permasalahan Sosial</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta untuk menonton tayang vidio perubahan dan pencemaran lingkungan ke 2 Link : https://youtu.be/98EzGaxGZ4o?si=xzkQGvESo58-okm4 • Peserta didik diharapkan dapat mengajukan pertanyaan dengan rasa ingin tahu setelah menonton tayangan vidio • Guru memantau keterlibatan peserta didik selama kegiatan diskusi 	10 menit
	<p><u>Fase 4 : Diskusi dan Evaluasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencari berbagai alternative pemecahan masalah dari berbagai sumber seperti buku dan internet untuk mendapat jawaban rumusan masalah yang telah dirumuskannya • Peserta didik menganalisis masalah yang ditemukan dengan teori yang dipelajari hari ini. • Guru berkeliling pada setiap kelompok untuk memberikan pengarahan – pengarahan jika siswa menemukan solusinya. • Siswa memilih solusi terbaik untuk menyelesaikan permasalahan terkait perubahan dan pencemaran lingkungan yang telah ditayangkan 	15 menit
	<p><u>Fase 5 : Metarefleksi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta 3 kelompok untuk membacakan hasil diskusi dan saran yang diberikan, dan 3 kelompok lainnya untuk menanggapi. • Guru menilai kemampuan peserta didik mengkomunikasikan hasil diskusi. • Guru memperbaiki konsep-konsep yang belum tepat. • Guru mengkomunikasikan kepada siswa agar menerapkan pembelajaran hari ini dalam kehidupan sehari-hari agar dapat 	10 menit

	mengurangi permasalahan yang ada disekitar kita.	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Guru memberikan penguatan dari kesimpulan peserta didik • Guru memberikan pertanyaan terkait hasil presentasi • Guru kemudian melakukan Assesmen Sumatif (<i>terlampir</i>) • Guru membantu peserta didik melakukan refleksi pembelajaran hari ini • Guru menyampaikan informasi pembelajaran pertemuan selanjutnya • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa 	10 menit

Pertemuan ke-2

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar peserta didik • Salah satu peserta didik diminta untuk memandu teman-temannya berdoa • Guru memeriksa kehadiran peserta didik • Guru melakukan Assesment diagnostik non-kognitif Guru memberikan stimulus berupa pertanyaan pematik: <ol style="list-style-type: none"> 1) Apa saja penyebab terjadinya kerusakan lingkungan? 2) Apakah dampak dari pencemaran lingkungan? • Guru menanyakan materi sebelumnya yang terkait dengan materi yang akan dibahas sekarang untuk membangun apersepsi • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan proses pembelajaran yang akan dilakukan • Assesmen diagnostik kognitif dengan memberikan beberapa pertanyaan 	15 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik menjadi 6 kelompok 	5 menit

	<p><u>Fase 1 : Pendekatan dan Analisis Masalah</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan masalah yang akan dipecahkan secara berkelompok • Guru mengintruksikan peserta didik untuk mengamati permasalahan mengenai perubahan lingkungan melalui Artikel : <ul style="list-style-type: none"> 1) Hasibuan, R. (2016). Analisis dampak limbah/sampah rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan hidup. <i>Jurnal Ilmiah Advokasi</i>, 4(1), 42-52. 2) Lambonan, J. E. (2020). Penanggulangan Pencemaran Lingkungan Laut Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2014 Tentang Kelautan. <i>LEX ET SOCIETATIS</i>, 8(2). • Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah. 	15 menit
	<p><u>Fase 2 : Klasifikasi Masalah</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa melakukan kegiatan praktikum yang ada pada LKPD atau artikel • Peserta didik mengidentifikasi penyebab terjadinya perubahan dan pencemaran lingkungan • Peserta didik mengidentifikasi dampak yang disebabkan perubahan dan pencemaran lingkungan. • Guru membimbing siswa dalam memperoleh infomarsi dari berbagai sumber. • Peserta didik mengidentifikasi informasi dari sumber-sumber yang terpercaya • Guru meminta siswa untuk menjawab pertanyaan yang terdapat dalam LKPD terkait perubahan dan pencemaran lingkungan • Guru meminta siswa agar beberapa kelompok mengkomunikasikan masalah yang mereka indentifikasi 	5 menit
	<p><u>Fase 3 : Melanjutkan Isu Permasalahn Sosial</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta untuk membaca artikel kedua • Peserta didik diharapkan dapat mengajukan pertanyaan dengan rasa ingin tahu setelah membaca artikel <ul style="list-style-type: none"> - Bagaimana hubungan antara artikel 1 dan artikel 2? - Bagaimana cara mengatasi dampak yang ditimbulkan perubahan dan pencemaran lingkungan? 	15 menit

	<p><u>Fase 4 : Diskusi dan Evaluasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mencari berbagai alternative permasalahan masalah dari berbagai sumber sseperti buku dan internet untuk mendapatkan jawaban rumusan masalah yang telah dirumuskan • Peserta didik menganalisis masalah yang ditemukan dengan teori yang dipelajari • Guru berkeliling pada setiap kelompok untuk memberikan pengarahan jika siswa menemukan solusinya. • Persta didik merumuskan masalah untuk menyelesaikan permasalahan terkait artikel • Siswa mengkonsultasikan solusi alternative yang diperoleh kepada guru • Siswa memilih soslusi terbaik untuk menyelesaikan permasalahan 	30 menit
	<p><u>Fase 5 : Metarefleksi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta 3 kelompok untuk membacakan hasil diskusi dan saran yang diberikan, dan 3 kelompok lainnya menanggapi • Guru menilai kemampuan peserta didik mengkomunikasikan hasil diskusi • Guru memperbaiki konsep-konsep yang belum tepat • Guru memberikan penguatan mengenai permasalahan • Guru mengkomunikasikan kepada siswa agar meneraokan pembelajaran hari ini dalam kehidupan sehari-hari agar dapat mengurangi permasalahan yang ada disekita kita. 	30 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Guru memberikan penguatan dari kesimpulan peserta didik • Guru memberikan pertanyaan terkait hasil presentasi • Guru kemudian melakukan Assesmen Sumatif (<i>terlampir</i>) • Guru membantu peserta didik melakukan refleksi pembelajaran hari ini • Guru menyampaikan informasi pembelajaran pertemuan selanjutnya • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa 	20 menit

Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol

Pertemuan ke-1

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar peserta didik • Salah satu peserta didik diminta untuk memandu teman-temannya berdoa • Guru memeriksa kehadiran peserta didik • Guru melakukan Assesment diagnostik non-kognitif Guru memberikan stimulus berupa pertanyaan pematik: <ol style="list-style-type: none"> 1) Apakah kalian membuang sampah sudah pada tempatnya sesuai jenisnya? 2) Bagaimana kalian mananggulangi sampah? • Guru menanyakan materi sebelumnya yang terkait dengan materi yang akan dibahas sekarang untuk membangun apersepsi • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan proses pembelajaran yang akan dilakukan • Assesmen diagnostik kognitif dengan memberikan beberapa pertanyaan 	15 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik menjadi 6 kelompok 	5 menit
	<p><u>Fase 1 : Mengamati</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan masalah yang akan dipecahkan secara berkelompok • Guru mengintruksikan peserta didik untuk mengamati permasalahan mengenai perubahan lingkungan melalui tanyangan video dan artikel Link https://www.youtube.com/watch?v=hl_7BNKyjrM&ab_channel=CNNIndonesia 	15 menit
	<p><u>Fase 2 : Menanya</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi pertanyaan terkait vidio pencemaran lingkungan yag telah ditampilkan untuk menumbuhkan rasa ingin tahu siswa <ul style="list-style-type: none"> - Apakah penyebab pencemaran udara - Apa sajakah dampak dan penyakit yang telah ditimbulkan dari pencemaran udara? 	5 menit
	<p><u>Fase 3 : Mengumpulkan data</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengerjakan LKPD untuk menjawab pertanyaan melalui berbagai literatur dan sumber pembelajran • Peserta didik mencari data untuk kegiatan diskusi • Guru mendorong peserta didik untuk aktif berdiskusi dalam kelompok • Guru memantau keterlibatan peserta didik selama kegiatan diskusi • Guru menilai sikap peserta didik dalam kegiatan diskusi 	25 menit

	kelompok	
	<p><u>Fase 4 : Mengasosiasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memantau dan membimbing peserta didik menyiapkan hasil diskusi untuk dipresentasikan • Guru memberikan instruksi kepada setiap kelompok untuk menyajikan data hasil diskusi kelompok tentang materi pelestarian lingkungan dan pengolahannya • Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi 	20 menit
	<p><u>Fase 5 : Mengkomunikasikan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyajikan hasil diskusi dengan presentasi di depan kelas (beberapa kelompok) • Guru memberikan kesempatan bagi peserta didik yang tidak presentasi untuk menanggapi (bertanya dan berpendapat) • Guru membimbing kelompok lain memberikan apresiasi • Guru bersama peserta didik bersama sama menyimpulkan materi 	30 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Guru memberikan penguatan dari kesimpulan peserta didik • Guru memberikan pertanyaan terkait hasil presentasi • Guru kemudian melakukan Assesmen Sumatif (<i>terlampir</i>) • Guru membantu peserta didik melakukan refleksi pembelajaran hari ini • Guru menyampaikan informasi pembelajaran pertemuan selanjutnya • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa 	20 menit

Pertemuan ke-2

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar peserta didik • Salah satu peserta didik diminta untuk memandu teman-temannya berdoa • Guru memeriksa kehadiran peserta didik • Guru melakukan Assesment diagnostik non-kognitif Guru memberikan stimulus berupa pertanyaan pematik: <ol style="list-style-type: none"> 1) Apa saja penyebab terjadinya kerusakan lingkungan? 2) Apakah dampak dari pencemaran lingkungan? • Guru menanyakan materi sebelumnya yang terkait dengan materi yang akan dibahas sekarang untuk membangun apersepsi • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan proses pembelajaran yang akan dilakukan • Assesmen diagnostik kognitif dengan memberikan beberapa pertanyaan 	15 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi peserta didik menjadi 6 kelompok 	5 menit
	<p><u>Fase 1 : Mengamati</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan masalah yang akan dipecahkan secara berkelompok • Guru mengintruksikan peserta didik untuk mengamati permasalahan mengenai perubahan lingkungan melalui Artikel : <ol style="list-style-type: none"> 1) Hasibuan, R. (2016). Analisis dampak limbah/sampah rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan hidup. <i>Jurnal Ilmiah Advokasi</i>, 4(1), 42-52. 2) Lambonan, J. E. (2020). Penanggulangan Pencemaran Lingkungan Laut Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2014 Tentang Kelautan. <i>LEX ET SOCIETATIS</i>, 8(2). • Guru memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk bertanya mengenai tayangan video yang belum dipahami 	15 menit
	<p><u>Fase 2 : Menanya</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pertanyaan terkait artikel yang telah diberikan untuk menumbuhkan rasa ingin tahu siswa 	5 menit
	<p><u>Fase 3 : Mengumpulkan data</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik mengerjakan LKPD (Lembar kerja peserta didik) untuk menjawab pertanyaan melalui berbagai literatur dan sumber pembelajaran • Peserta didik mencari data untuk kegiatan diskusi • Guru mendorong peserta didik untuk aktif berdiskusi dalam kelompok 	25 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memantau keterlibatan peserta didik selama kegiatan diskusi 	
	<p><u>Fase 4 : Mengasosiasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan diskusi dan menganalisis permasalahan pada artikel yang diberikan • Peserta didik mendiskusikan hasil pengumpulan informasi dan memverifikasi hasil dengan data atau teori dari berbagai sumber lain • Guru memantau dan membimbing peserta didik menyiapkan hasil diskusi untuk dipresentasikan • Guru memberikan instruksi kepada setiap kelompok untuk menyajikan data hasil diskusi kelompok tentang materi pelestarian lingkungan dan pengolahannya 	20 menit
	<p><u>Fase 5 : Mengkomunikasikan</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyajikan hasil diskusi dengan presentasi di depan kelas (beberapa kelompok) • Guru memberikan kesempatan bagi peserta didik yang tidak presentasi untuk menanggapi (bertanya dan berpendapat) • Guru membimbing kelompok lain memberikan apresiasi • Guru bersama peserta didik bersama sama menyimpulkan materi 	30 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Guru memberikan penguatan dari kesimpulan peserta didik • Guru memberikan pertanyaan terkait hasil presentasi • Guru kemudian melakukan Assesmen Sumatif (<i>terlampir</i>) • Guru membantu peserta didik melakukan refleksi pembelajaran hari ini • Guru menyampaikan informasi pembelajaran pertemuan selanjutnya • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa 	20 menit

15. ASSESMEN

a) Asesmen Diagnostik Non-Kognitif

ANALISIS DIAGNOSTIK NON -KOGNITIF

Nama :
Kelas :
Pilihlah emoticon sesuai dengan kondisi kamu saat ini!



b) Kognitif

Pertanyaan	Kemungkinan Jawaban	Skor
Apa yang kalian ketahui tentang pencemaran lingkungan?	Pencemaran lingkungan merupakan masuk atau dimasukannya makhluk hidup atau zat energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan dan merubah kualitas lingkungan	4 (Sangat Baik) 3 (Baik) 2 (Cukup) 1 (Kurang)
Apa saja jenis-jenis pencemaran yang kalian ketahui?	Jenis-jenis pencemaran lingkungan yaitu 1. Pencemaran air, 2. Pencemaran tanah, 3. Pencemaran udara, 4. Pencemaran suara	4 (Sangat Baik) 3 (Baik) 2 (Cukup) 1 (Kurang)
Apa dampak pencemaran lingkungan terhadap keberlangsungan makhluk hidup	1. kadar oksigen (O ₂) semakin menipis 2. Terjadinya efek rumah kaca yang berdampak pada peningkatan suhu bumi. 3. Terjadinya global warming 4. Air menjadi tidak layak konsumsi	4 (Sangat Baik) 3 (Baik) 2 (Cukup) 1 (Kurang)
Bagaimana cara kita menanggulangi pencemaran lingkungan?	1. Menanam pohon disekitar tempat tinggal 2. Mengurangi sampah plastik 3. Membuat produk dari bahan-bahan bekas pakai 4. Membuang sampah pada tempatnya	4 (Sangat Baik) 3 (Baik) 2 (Cukup) 1 (Kurang)

Formatif

- Pengamatan Profil Pelajar Pancasila selama proses pembelajaran. Pada saat proses diskusi, guru memperhatikan keaktifan peserta didik dan kemampuan peserta didik dalam menjelaskan dan memberikan tanggapan.
- Assemen Formatif yang bisa dilakukan selama kegiatan pembelajaran berlangsung dan guru berkeliling dan berhenti kesalah satu kelompok untuk mengamati kompetensi peserta didik

INSTRUMENT PENILAIAN SIKAP														
No	Nama	Kreatif				Gotong Royong				Bernalar Kritis				Nilai Akhir
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1														
2														

RUBRIK PENILAIAN SIKAP		
Indikator	Deskripsi Kriteria	Skor
Kreatif	a. Mampu memberikan ide orisinal b. Mampu menyimpulkan hasil analisis c. Mampu mengkondisikan kelompok d. Mampu menyusun hasil diskusi	4 = jika empat indikator terlibat 3 = jika tiga indikator terlibat 2 = jika dua indikator terlibat 1 = jika satu indikator terlibat
Gotong Royong	a. Melakukan tugas dengan baik b. Peran serta aktif dalam kegiatan diskusi c. Mengajukan usul pemecah masalah d. Mengerjakan tugas sesuai dengan yang ditugaskan	4 = jika empat indikator terlibat 3 = jika tiga indikator terlibat 2 = jika dua indikator terlibat 1 = jika satu indikator terlibat
Bernalar Kritis	a. Berani bertanya b. Berani berpendapat c. Berani menjawab pertanyaan d. Berani tampil dikelas	4 = jika empat indikator terlibat 3 = jika tiga indikator terlibat 2 = jika dua indikator terlibat 1 = jika satu indikator terlibat

Rubrik Penilaian Asesmen Formatif

Jumlah skor yang diperoleh

Nilai = _____

Jumlah Jumlah Indikator

Kategori nilai sikap :

Sangat Baik : apabila memperoleh nilai akhir 4

Baik : apabila memperoleh nilai akhir 3

Cukup : apabila memperoleh nilai akhir 2

Kurang : apabila memperoleh nilai akhir 1

Psikomotor (penilaian presentasi)

INSTRUMEN PENILAIAN PRESENTASI							
No	Nama	Indikator				Jumlah Skor	Nilai
1							
2							
3							

RUBRIK PENILAIAN PRESENTASI			
No	Indikator	Deskripsi kriteria	Skor
1	Penguasaan materi	Sangat menguasai materi	4
		Menguasai materi	3
		Cukup menguasai materi	2
		Kurang menguasai materi	1
2	Kerja sama	sangat baik	4
		Baik	3
		Cukup	2
		Kurang	1
3	Penyampaian/ Performance	Sangat menarik	4
		Menarik	3
		Cukup menarik	2
		Kurang menarik	1

Rubrik Penilaian Presentasi

Jumlah skor yang diperoleh

Nilai=

X 100

Jumlah skor maksimum (12)

Soal Sumatif Essay

1. Perhatikan gambar di bawah ini!



Jelaskan jenis pencemaran apa yang terjadi?

2. Perhatikan pernyataan berikut:

Kali Surabaya sepanjang ± 50 km merupakan cabang dari kali berantas. Saat ini kegunaan air dari kali Surabaya bertolak belakang dengan fungsinya yang awalnya digunakan untuk keberlangsungan hidup masyarakat sekitar, tetapi pada saat yang sama digunakan sebagai saluran tempat membuang air kotor dari industri dan rumah tangga. Oleh karena itu kesehatan penduduk kota Surabaya dan instalasi pengolahan air bersih dalam keadaan terancam oleh buruknya kualitas air kali Surabaya dan cabang-cabangnya akibat pencemaran. Dengan bertambahnya daerah untuk mengembangkan industri serta bertambahnya penduduk di sepanjang kali Surabaya, maka perlu tindakan yang cepat yang cepat dan tepat untuk mengendalikan kualitas air kali Surabaya (Kali Surabaya pollution control study, Ditjen Cipta Karya Dep. PU. 1985).

Kemukakan pendapatmu, upaya apa saja yang harus dilakukan oleh pemerintah untuk daerah tersebut?

3. Perhatikan grafik di bawah ini!



Tahun

Grafik di atas menunjukkan keadaan pencemaran di daerah Kota Serang. Menurut kalian apa kesimpulan dari grafik tersebut? Dan pada macam pencemaran apa yang paling tinggi?

4. Berdasarkan grafik pada no 3. Diakibatkan oleh apa saja pada grafik yang paling tinggi tersebut dapat terjadi?
5. Bacalah kasus di bawah ini:

Ozon merupakan suatu bentuk oksigen dengan tiga atom (O_3). Secara alamiah ozon tersebar dalam atmosfer membentuk lapisan yang tebalnya ± 35 Km. Lebih dari setengah abad lamanya dirasakan adanya kerusakan lapisan ozon sehingga terjadi penipisan lapisan tersebut di atmosfer. Hal ini diakibatkan oleh bahan CFC. Dampak yang ditimbulkanpun bermacam-macam, diantaranya kanker kulit yang setiap tahunnya diperkirakan 300.000 kasus, katarak mata dengan jumlah 12-15 juta orang di seluruh dunia, dan sebanyak 300 jenis tanaman pertanian menurun kualitasnya.

Berdasarkan kasus di atas, berikan penafsiranmu tentang inti permasalahan tersebut!

Rubrik Penilaian Assesmen Sumatif
--

Jumlah skor yang diperoleh

Nilai= X 100

Jumlah skor maksimum (20)

16. Remedial dan Pengayaan

a. Remedial

- Pembelajaran remedial dilakukan bagi peserta didik yang capaian KD nya belum tuntas
- Tahapan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui pembelajaran tutor sebaya dan diakhiri dengan tes

b. Pengayaan

Bagi peserta didik yang sudah mencapai nilai ketuntasan diberikan pembelajaran pengayaan sebagai berikut:

- Peserta didik yang mencapai nilai $75 < 80$ diberikan materi masih dalam cakupan kompetensi dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan
- Peserta didik yang mencapai nilai $80 < n$ diberikan materi melebihi cakupan kompetensi dengan pendalaman sebagai pengetahuan tambahan

17. Refleksi Peserta Didik dan Guru

a. Peserta didik melakukan refleksi terbimbing terkait materi dan proses pembelajaran

REFLEKSI	
Nama Peserta Didik :
Kelas :
Refleksi Peserta Didik	
1) Apakah kamu suka dengan kegiatan pembelajaran ini? 2) Adakah hal menarik lainnya? 3) Cara belajar yang bagaimana yang paling membantu dalam melakukan pembelajaran? 4) Kesulitan apa saja yang kamu temui dalam belajar materi perubahan lingkungan? 5) Apakah kamu menemukan kesulitan dalam memahami intruksi/perintah?	

b. Guru melakukan refleksi terkait proses dan hasil pembelajaran

REFLEKSI

Kelas :

Proses Pembelajaran :

.....

.....

.....

.....

Hasil Pembelajaran :

.....

.....

.....

18. Lembar Kerja Peserta Didik

LKPD Pertemuan ke-1



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) PERUBAHAN LINGKUNGAN

Indikator TP

- 4.1 Setelah menyimak video, peserta didik mampu menjelaskan penyebab terjadinya perubahan lingkungan dengan benar
- 4.2 Setelah menyimak video, peserta didik mampu mengidentifikasi berbagai jenis pencemaran lingkungan dengan benar

Instruksi Pengisian LKPD :
Perhatikan video yang ditayangkan dan analisis pada setiap tayangan video tentang materi yang akan dibahas pada pertemuan kali ini. Pada setiap tayangan terdapat tayangan-tayangan kunci yang berhubungan dengan materi yang akan kita bahas.
Kembangkan pemahaman kalian mengenai video dengan materi.

Apa pendapat kalian setelah mengamati video yang ditayangkan?

Apa kaitannya video yang ditayangkan dengan materi yang akan kita pelajari?

Analisis penyebab dan jenis pencemaran lingkungan yang kalian temukan dari tayangan video?

KELAS :
KELOMPOK :
Nama Anggota :

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

LKPD "Perubahan Lingkungan"

4.3 Setelah disajikan artikel, peserta didik mampu menganalisis data perubahan lingkungan, penyebab, dan dampaknya dari bagi kehidupan

4.3 Setelah disajikan artikel, peserta didik mampu merumuskan pemecahan masalah perubahan lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar

Kelompok :
Kelas :

Nama Anggota kelompok:

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

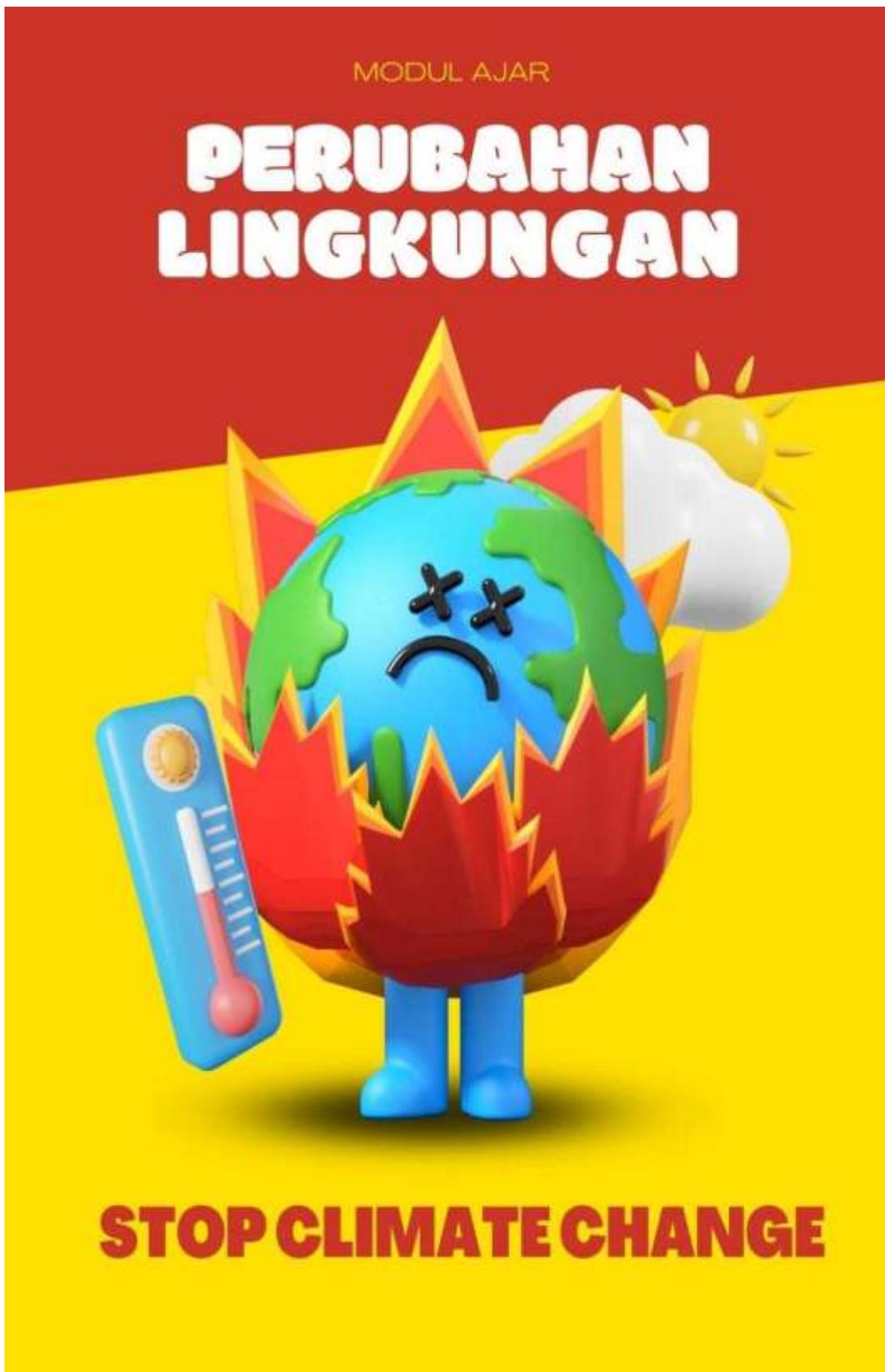
Petunjuk pengisian LKPD

Diskusikan bersama teman kelompokmu terkait artikel yang diberikan oleh guru. Tuliskan inti dari permasalahan yang ada di artikel. Kembangkan pemahamanmu analisis artikel dengan materi yang dipelajari

Jelaskan hasil analisis kalian pada artikel ke-1!

Jelaskan hasil analisis kalian pada artikel ke-2!

19. Bahan Ajar



20. Glosarium

- Abiotik** : Komponen ekosistem dari benda mati.
- Biotik** : Komponen ekosistem dari makhluk hidup.
- Biodegradable** : Bahan pencemar yang dapat terdegradasi atau teruraikan.
- B3** : Limbah dari bahan berbahaya dan beracun, misalnya merkuri, timbal.
- CFC** : *Chloro Fluoro Carbon*, atau sering disebut gas freon yang berasal dari kebocoran mesin pendingin ruangan, kulkas, AC mobil.
- DDT** : *Dikloro Difenil Trikloroetana*, pestisida yang sering digunakan oleh petani untuk memberantas hama tanaman.
- Konservasi** : Usaha untuk melindungi, mengatur, dan memperbaharui sumber daya alam.
- Vulkanik** : Aktifitas gunung berapi

21. Daftar Pustaka

- Prawirohartono, S. 2016. *Konsep dan Penerapan Biologi SMA/MA Kelas X Kelompok Peminatan MIPA*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Pusputaningsih, A R, dkk. 2021. *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMA Kelas X*. Jakarta Pusat: Pusat Kurikulum dan Pembukuan
- Hasibuan, R. (2016). Analisis dampak limbah/sampah rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan hidup. *Jurnal Ilmiah Advokasi*, 4(1), 42-52.
- Lambonan, J. E. (2020). Penanggulangan Pencemaran Lingkungan Laut Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2014 Tentang Kelautan. *LEX ET SOCIETATIS*, 8(2).

Mahasiswa



Silvia Ardina Siregar
NIM : 2020800010

Mengetahui

Padangsidempuan, 20 Mei 2024

Guru Biologi



Susi Yanti Yusnita, S.Pd
NIP : 19771115 200604 2 013

Lampiran. 6 Kisi-kisi Instrumen Soal

KISI-KISI INSTRUMEN SOAL

Kompetensi Dasar	Aspek Literasi Sains	Indikator Pembelajaran	No. Soal	Soal	Jawaban
<p>TP 4. Menganalisis penyebab dan dampak pencemaran lingkungan, merumuskan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungan sekitar.</p>	<p>Aspek Konteks Sains Siswa memiliki pengetahuan ilmiah, siswa terlibat dalam berbagai situasi yang disajikan dalam bentuk pernyataan ilmiah.</p>	<p>Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dan menyebutkan dampak-dampak yang menyebabkan pencemaran lingkungan.</p>	<p>1</p>	<p>Keinginan manusia untuk meningkatkan kesejahteraan, akan memaksakannya mendirikan pabrik-pabrik yang dapat mengolah hasil alam menjadi bahan pangan dan sandang. Dengan pesatnya kemajuan di bidang pengetahuan, teknologi, dan industri akan berpengaruh terhadap kualitas lingkungan. Munculnya pabrik-pabrik yang, menghasilkan asap dan limbah buangan dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan sekitarnya. Apa yang dimaksud dengan pencemaran lingkungan? Serta jelaskan apa saja dampak pencemaran yg dihasilkan pabrik!</p>	<p>Pencemaran lingkungan adalah peristiwa masuknya bahan pencemar ke dalam lingkungan sehingga mengakibatkan kualitas lingkungan menjadi buruk dan mengganggu keseimbangan ekosistem lingkungan. Dampak pencemaran yang dihasilkan pabrik :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polusi udara yang dihasilkan oleh pabrik dapat memiliki dampak buruk pada kesehatan manusia. Paparan jangka panjang terhadap zat-zat berbahaya seperti sulfur dioksida dan partikel-partikel udara halus dapat menyebabkan masalah pernapasan, penyakit jantung, dan bahkan kematian. • Pembuangan limbah secara ilegal dapat mencemari badan air dan membahayakan

					kehidupan laut, sungai dan sekitarnya. Limbah yang akan dibuang dapat berupa bahan kimia, bahan radioaktif, logam berat, air tercemar, gas, atau bahan berbahaya lainnya. Limbah ini mencemari sungai dan air laut.
			2	Penumpukan sampah di TPA sering menimbulkan permasalahan bagi lingkungan sekitar. Timbunan sampah di TPA dapat menghasilkan bau tak sedap. Selain itu, TPA juga berpotensi menyumbang emisi gas rumah kaca karena timbunan sampah dapat menghasilkan gas metana (CH ₄), karbondioksida (CO ₂) dan nitrogen monoksida atau (N ₂ O). Apa dampak yang disebabkan oleh permasalahan di atas? Berikan penjelasanmu!	Dampak yang ditimbulkan dari permasalahan tersebut adalah pencemaran lingkungan yang meliputi pencemaran air, tanah, dan udara.
		Memahami hubungan antara kegiatan manusia dengan masalah pencemaran lingkungan.	3	Di belakang rumah Nisa terdapat sungai jernih yang berasal dari pegunungan. Air dari sungai tersebut sangat dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk keperluan sehari-hari seperti sumber air minum dan juga tempat mencuci pakaian warga sekitar, selain itu juga banyak warga sekitar yang memancing ikan dipinggir sungai tersebut. Beberapa tahun kemudian sungai tersebut tercemar oleh detergen akibat seringnya warga mencuci pakaian disana selain tercemar oleh detergen, sungai tersebut juga dijadikan pembuangan limbah-limbah pabrik. Hal ini membuat sungai tersebut dipenuhi oleh eceng	Hubungan keterkaitan aktivitas manusia seperti mencuci pakaian di sungai dan juga membuang limbah pabrik yaitu semakin sering warga sekitar mencuci pakaian di sungai dan semakin besar pembuangan limbah yang dilakukan maka akan berdampak pada kualitas air sungai rendah, populasi ikan akan terganggu dan juga ekosistem yang ada di sungai akan tidak seimbang.

				gondok dan ikan-ikan yang ada disungai jumlahnya berkurang. Berdasarkan hal tersebut, coba berikan hubungan antara kegiatan aktivitas manusia dengan pencemaran lingkungan!	
			4	Salah satu metode untuk menanggulangi pencemaran tanah adalah dengan bioremediasi. Jelaskan apa itu bioremediasi dan berikan contoh metode tersebut!	Bioremediasi adalah suatu proses penggunaan beragam jenis organisme hidup, seperti bakteri, jamur, dan tanaman, yang dipergunakan untuk dapat membersihkan atau mengurangi pencemaran dalam lingkungan. Penggunaan proses biologis untuk menurunkan, memecah, mengubah, atau menghilangkan kontaminan atau penurunan kualitas tanah dan air. Contoh penggunaan bakteri untuk dapat menguraikan minyak mentah yang tumpah di laut atau tanah.
			5	Pencemaran udara adalah salah satu contoh bentuk pencemaran lingkungan. Pencemaran udara kebanyakan terjadi dari asap kendaraan bermotor dan limbah pabrik industri. Limbah yang meracuni udara berupa karbon monoksida, senyawa belerang SO ₂ , senyawa nitrogen NO ₂ , dan Chloro Fluoro Carbon (CFC). Pencemaran udara berupa materi padat dan cair bisa berupa titik air dari racun pestisida atau titik air berupa kabut dari hasil pembakaran senyawa kimia industri. Kabut ini bisa menyebabkan sesak nafas	Tindakan untuk menanggulangi pencemaran udara yaitu sebagai berikut. <ol style="list-style-type: none"> 1. Perbanyak jalan kaki 2. Penghijauan(menanam tanaman penangkal polusi) 3. Menghindari kebiasaan membakar sampah 4. Meminimalisir penggunaan AC dan Kulkas

				<p>dan gatal-gatal pada kulit. Kendaraan bermotor juga bisa mengeluarkan senyawa timbal yang merugikan bagi kesehatan. Senyawa timbal adalah partikel padat yang dihasilkan dari pembakaran bensin yang dapat merusak paru-paru. Berdasarkan uraian tersebut, bagaimana seharusnya tindakan kalian untuk menanggulangi pencemaran udara?</p>																									
	<p>Aspek Kompetensi Sains Siswa mampu mengidentifikasi masalah ilmiah, menjelaskan fenomena secara ilmiah, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti.</p>	<p>Siswa dapat mengidentifikasi ciri-ciri pencemaran.</p>	<p>6</p>	<p>Sekelompok siswa kelas VII diberikan 5 buah sampel air. Kemudian, guru mengintruksikan siswa untuk mengidentifikasi bau, tingkat kejernihan, dan warna dari kelima sampel air tersebut. Dari hasil pengamatan didapatkan hasil sebagai berikut.</p> <table border="1" data-bbox="1003 799 1659 1123"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Parameter</th> <th colspan="4">Sampel Air</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bau</td> <td>Berbau</td> <td>Tidak berbau</td> <td>Tidak berbau</td> <td>berbau</td> </tr> <tr> <td>Tingkat kejernihan</td> <td>Keruh</td> <td>Jernih</td> <td>Jernih</td> <td>Keruh</td> </tr> <tr> <td>warna</td> <td>Kecoklatan</td> <td>Jernih</td> <td>Jernih</td> <td>Kehitaman</td> </tr> </tbody> </table> <p>A. Dari hasil pengamatan di atas, menurut anda manakah yang termasuk air tercemar? Jelaskan alasanmu!</p> <p>B. Menurut anda, bagaimana ciri air yang memiliki kualitas yang baik untuk dikonsumsi?</p>	Parameter	Sampel Air				1	2	3	4	Bau	Berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	berbau	Tingkat kejernihan	Keruh	Jernih	Jernih	Keruh	warna	Kecoklatan	Jernih	Jernih	Kehitaman	<p>A. Sampel air No. 1, 4, dan 5. Karena air sudah berubah warna menjadi kecoklatan dan kehitaman, tingkat kejernihan berubah menjadi keruh sedangkan pada bau air menimbulkan bau.</p> <p>B. Air yang layak konsumsi harus memenuhi beberapa kriteria, seperti tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mengandung zat berbahaya. Kriteria ini penting untuk diketahui agar terhindar dari masalah kesehatan akibat konsumsi air minum yang tidak layak.</p>
Parameter	Sampel Air																												
	1	2	3	4																									
Bau	Berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	berbau																									
Tingkat kejernihan	Keruh	Jernih	Jernih	Keruh																									
warna	Kecoklatan	Jernih	Jernih	Kehitaman																									

		<p>Menguraikan solusi terhadap pencemaran lingkungan yang ditimbulkan oleh sampah</p>	7	<p>Pengolahan sampah yang tidak baik dapat menimbulkan pencemaran tanah. Sampah yang dibuang begitu saja dan tidak dipisahkan berdasarkan jenisnya berdampak pada kualitas tanah sehingga kualitas kesuburan tanah menurun.</p> <p>Bagaimana solusi yang tepat untuk menangani permasalahan tersebut? Jelaskan pendapat mu!</p>	<p>Solusi pemecahan masalah pencemaran tanah yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan pupuk dan pestisida 2. Memperbaiki sistem pengolahan sampah 3. Tidak membuang sampah ke tanah 4. Menerapkan 3R (<i>Reduce, Reuse, Recycle</i>)
		<p>Menyimpulkan dampak dari bahan dasar ogoh-ogoh</p>	8	<p>Bacalah wacana berikut ini!</p>  <p>(Sumber : dasarbali, Bali, 2019)</p> <p>Hari raya nyepi masyarakat Bali memiliki tradisi yang rutin dilakukan setiap tahun yaitu membuat ogoh-ogoh. Sebelum zaman modern ini, bahan dasar pembuatan ogoh-ogoh adalah kayu yang berupa anyaman dan memerlukan waktu yang</p>	<p>Ogoh-ogoh berbahan dasar <i>Styrofoam</i> sebaiknya tidak dapat dilanjutkan, karena berdampak buruk pada kesehatan dan juga lingkungan yang diakibatkan oleh senyawa berbahaya yang terkandung di dalam <i>Styrofoam</i> tersebut. Selain itu, <i>Styrofoam</i> juga sulit terurai dalam tanah sehingga sangat berbahaya bagi lingkungan. Sebaiknya dalam pembuatan ogoh-ogoh kembali menggunakan bahan-bahan yang ramah lingkungan seperti anyaman kayu, kertas dan lainnya untuk menghindari pencemaran lingkungan.</p>

			<p>sangat lama saat pembuatannya. Namun seiring berkembangnya zaman bahan dasar pembuatan ogoh-ogoh diganti dengan menggunakan <i>Styrofoam</i>, karena bahan tersebut dianggap lebih mudah dibentuk, mudah dicari dan juga lebih praktis. Namun pembakaran ogoh-ogoh merupakan salah satu bentuk pencemaran lingkungan, karena bahan dasar ogoh-ogoh tersebut adalah <i>Styrofoam</i> ketika dibakar akan menghasilkan gas yang berbahaya. Menurut data penelitian, di udara bebas <i>Styrofoam</i> mengeluarkan senyawa berbahaya, salah satunya adalah senyawa benzena yang mengakibatkan masalah kesehatan dan dapat menyebabkan kanker, apalagi setelah dibakar bisa dibayangkan berapa banyak senyawa berbahaya yang akan dikeluarkan. Sehingga baru-baru ini muncul kontroversi pembuatan ogoh-ogoh dengan menggunakan <i>Styrofoam</i> karena selain merusak lingkungan juga dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Pemerintah mulai gencar melarang pembuatan ogoh-ogoh dengan bahan tersebut dan menyarankan muda-mudi Bali untuk membuat ogoh-ogoh dengan menggunakan bahan yang ramah lingkungan. Berdasarkan wacana tersebut, berilah kesimpulan apakah ogoh-ogoh dengan bahan <i>Styrofoam</i> bisa dilanjutkan atau kembali ke ogoh-ogoh dengan menggunakan bahan yang</p>	
--	--	--	--	--

			ramah lingkungan/alami? Jelaskan!	
			<p>9 Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia dari tahun ke tahun selalu meningkat dibuktikan data dari Badan Pusat Statistik mulai dari tahun 2018-2022 sebagai berikut.</p>  <p>(sumber : Databoks, Jakarta,2020)</p> <p>Seiring dengan peningkatan kendaraan tersebut dapat berpengaruh juga pada peningkatan polusi udara di Indonesia. Bahwa dapat dinyatakan beberapa tahun belakangan ini kondisi Indonesia sudah memprihatinkan. Udara telah dipenuhi oleh asap yang mengandung gas-gas berbahaya bagi kesehatan. Dari fenomena tersebut coba jelaskan hubungan antara penggunaan kendaraan bermotor dengan dampak masalah pencemaran lingkungan yang ditimbulkan!</p>	<p>Hubungan penggunaan bermotor dengan dampak pencemaran lingkungan adalah jika kepadatan jumlah pengguna motor meningkat maka akan menyebabkan kemacetan dan tundaan arus lalu lintas yang menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan. Sejalan dengan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang terus meningkat, gas buang kendaraan bermotor sebagai sumber polusi udara pada kota-kota besar juga mengalami peningkatan, dikarenakan kendaraan bermotor memberikan implikasi negatif terhadap meningkatnya emisi gas buang kendaraan dan berpotensi menimbulkan pencemaran udara atau membuat udara tidak sehat lagi.</p>
	Menyimpulkan pengaruh penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari.	10	Perhatikan Gambar Berikut Ini!	<p>Sampah plastik tidak dapat terurai dalam tanah yang mengakibatkan lapisan tanah tidak dapat ditembus oleh akar tanaman dan tidak dapat ditembus juga oleh air</p>



(Sumber : UNIVERSALECO, 2023)

Gambar di atas merupakan gambar sampah plastik yang berserakan di lahan masyarakat. Plastik adalah suatu jenis bahan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Ketika kita makan, minum, membawa barang, dan membungkus sesuatu tak sedikit dari kita yang menggunakan plastik. Namun tanpa kita sadari, sesungguhnya kita turut ambil dalam menambah jumlah sampah plastik yang semakin menggunung dan sulit untuk terurai dalam tanah. Selain itu plastik juga dapat menghalangi peresapan air dan sinar matahari sehingga mengurangi kesuburan tanah. Sehingga pemerintah mengeluarkan peraturan untuk membatasi penggunaan sampah plastik. Tariklah kesimpulan berdasarkan pemaparan tersebut mengenai pengaruh penggunaan sampah plastik dalam kehidupan sehari-hari terhadap kesuburan tanah!

sehingga peresapan air dan mineral yang dapat menyuburkan tanah hilang dan jumlah mikroorganisme di dalam tanah pun akan berkurang

				 <p>(Sumber : UNIVERSALECO, 2023)</p> <p>Gambar di atas merupakan gambar sampah plastik yang berserakan di lahan masyarakat. Plastik adalah suatu jenis bahan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Ketika kita makan, minum, membawa barang, dan membungkus sesuatu tak sedikit dari kita yang menggunakan plastik. Namun tanpa kita sadari, sesungguhnya kita turut ambil dalam menambah jumlah sampah plastik yang semakin menggunung dan sulit untuk terurai dalam tanah. Selain itu plastik juga dapat menghalangi peresapan air dan sinar matahari sehingga mengurangi kesuburan tanah. Sehingga pemerintah mengeluarkan peraturan untuk membatasi penggunaan sampah plastik. Tariklah kesimpulan berdasarkan pemaparan tersebut mengenai pengaruh penggunaan sampah plastik dalam kehidupan sehari-hari terhadap kesuburan tanah!</p>	sehingga peresapan air dan mineral yang dapat menyuburkan tanah hilang dan jumlah mikroorganisme di dalam tanah pun akan berkurang
Aspek Pengetahuan	Menganalisis dampak dari	11	Hujan asam dapat disebabkan dari SO ₂ dan NO ₂ yang dilepaskan di udara dalam bentuk asap	Hujan asam disebabkan oleh senyawa SO ₂ dan NO ₂ . Dampak	

	<p>Siswa memahami fenomena ilmiah yang melibatkan sains dan teknologi.</p>	<p>macam-macam pencemaran lingkungan.</p>		<p>sebagai hasil dari kegiatan di pabrik, salah satu dampaknya ialah pencemaran udara. Dari fenomena tersebut coba analisis dampak yang ditimbulkan dari peristiwa hujan asam terhadap lingkungan sekitarnya!</p>	<p>yang ditimbulkan dari adanya hujan asam bagi lingkungan sekitar adalah sebagai berikut.</p> <p>1) Hutan hujan yang merembes ke tanah dapat melarutkan nutrisi penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan pohon. Fenomena ini juga menyebabkan pelepasan zat berbahaya seperti aluminium ke tanah, serta menghilangkan lapisan pelindung lilin dari daun. Ini menyebabkan daun tidak dapat berfotosintesis dengan benar. Berbagai hal tersebut tak hanya menyebabkan kerusakan pohon, tapi juga sekaligus memusnahkan ekosistem yang ada di dalam hutan tersebut.</p> <p>2) Perairan Fenomena ini juga dapat mempengaruhi habitat perairan. Dimana danau dan sungai yang terkontaminasi dengan hujan asam dapat</p>
--	--	---	--	---	---

					<p>menyebabkan berbagai spesies biota air mati karena tidak mampu bertahan hidup di lingkungan yang asam.</p> <p>3) Kerusakan bangunan Hujan asam dapat menyebabkan kerusakan pada bangunan akibat bahan kimia yang dihasilkan oleh hujan asam tersebut menyebabkan korosi atau perkaratan pada benda-benda logam. Logam yang mengalami korosi tersebut akan menyebabkan bangunan menjadi lebih rapuh dan keropos.</p>
		Menganalisis faktor-faktor yang disebabkan oleh polutan udara.	12	<p>Perhatikan Gambar Berikut!</p>  <p>(KOMPAS.COM, Jakarta, 2020)</p> <p>Kualitas udara di Jakarta sangat mengkhawatirkan. Pasalnya, menurut pantauan udara airvisual menunjukkan bahwa kadar</p>	<p>Karena asap kendaraan bermotor mengandung berbagai macam polutan seperti karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai oksida nitrogen (NO₂), dan sulfur (SO₂) dan partikel debu yang termasuk timbel (PB). Polutan ini dapat masuk kedalam tubuh melalui saluran pernapasan sehingga berbahaya bagi kesehatan, salah satunya dapat mengganggu kerja</p>

				<p>polutan udara di jakarta telah melebihi batas aman yang ditetapkan oleh organisasi kesehatan dunia (WHO). Dalam laporan tentang kualitas udara dari greenpeace menunjukkan bahwa jakarta menduduki peringkat 1 kualitas udara terburuk di asia tenggara. Jumlah kendaraan yang terus meningkat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan buruknya kualitas udara di jakarta. Berdasarkan wacana di atas, mengapa kendaraan bermotor menjadi salah satu faktor yang menyebabkan pencemaran udara?</p>	<p>dan fungsi organ ginjal, asma, ISPA, Kanker paru-paru dll.</p>
		Menuliskan argumen penggunaan parfum dan sat pencemaran udara.	13	<p>Polusi udara sudah menjadi ancaman serius bagi kehidupan manusia, salah satu penyebabnya itu karena meningkatnya jumlah pabrik, kendaraan dan berkurangnya hutan. Selain itu penggunaan seperti parfum dan bahan kimia sejenis lainnya juga menjadi penyebabnya. Menurut pendapat mu mengapa kegiatan tersebut dapat berpengaruh buruk bagi lingkungan udara?</p>	<p>Kegiatan penggunaan parfum dan bahan kimia sejenis lainnya berdampak buruk bagi lingkungan udara karena pada bahan tersebut mengandung CFC (<i>Cloro Flour Carbon</i>) yang dapat mengganggu kesehatan manusia serta dapat meningkatkan suhu di udara.</p>
		Menentukan tindak lanjut atau memberikan solusi terhadap penggunaan pupuk kimia.	14	<p>Akhir-akhir ini banyak para petani beralih menggunakan cara modern untuk membunuh hama dan meningkatkan hasil panen seperti penggunaan pupuk kimia. Namun menurut sebagian petani yang masih menggunakan cara tradisional, penggunaan pupuk kimia yang berlebih dianggap dapat menyebabkan pencemaran tanah sehingga mereka tidak mau beralih menggunakannya. Dari pernyataan tersebut, menurut anda Apakah ada pengaruh penggunaan pupuk kimia terhadap pencemaran tanah? Berikan alasanmu!</p>	<p>Penggunaan pupuk kimia memiliki pengaruh terhadap pencemaran tanah. Penggunaan pupuk kimia bukan saja mematikan hama tanaman, tetapi juga mikroorganisme yang berguna di dalam tanah. Padahal kesuburan tanah tergantung pada jumlah organisme di dalamnya. Selain itu, penggunaan pupuk kimia yang terus menerus akan mengakibatkan hama tanaman kebal terhadap pupuk kimia tersebut.</p>

			<p>15</p> <p>Belakangan ini sering kita dengar berita di media cetak dan televisi bahwa terjadi banjir di beberapa daerah. Salah satu penyebab banjir tersebut adalah masalah sampah anorganik berupa plastik. Mengapa sampah anorganik dapat menyebabkan banjir? jelaskan!</p>	<p>Dikarenakan sampah menghambat aliran sungai atau air. Sampah anorganik adalah sampah yang sulit untuk diuraikan bahkan perlu ratusan tahun untuk dapat diuraikan oleh tanah.</p>
	<p>Aspek Sikap Siswa menunjukkan minat pada sains, mendukung penyelidikan ilmiah, dan termotivasi untuk bertindak secara bertanggung jawab terhadap sumber daya alam dan lingkungan.</p>	<p>Menentukan tindak lanjut penggunaan motor listrik atau memberikan solusi terhadap pencemaran udara.</p>	<p>16</p> <p>Jakarta, Otomania</p> <p>Perkembangan sepeda motor listrik saat ini sedang mendapat perhatian khusus. Sayangnya, untuk Indonesia sendiri masih memiliki beberapa kendala yang menghalangi pertumbuhan motor listrik, Carlo Manik, Direktur sarana perhubungan darat kementerian perhubungan, menjelaskan, indonesia masih memiliki beberapa permasalahan untuk mengembangkan sepeda motor listrik. “beberapa permasalahan masih ada, mulai dari infrastruktur, harga, dan umur pemakaian dari baterai,” ucap Carlo Manik kepada wartawan di Jakarta, Jumat (2/9/2020). Untuk infrastruktur menurut dia, lebih ke sarana pengisian ulang (<i>charging unit</i>) yang belum tersedia. Selain itu harga motor listrik yang cenderung mahal dibandingkan motor biasa menjadi masalah yang belum terpecahkan. “Umur pemakaian baterai yang lebih pendek juga jadi kendala. Harga baterai itu juga tidak murah, sedangkan masa pemakainya yang hanya bisa sampai 1.000 atau 2.000 charging saja, atau sama dengan tiga tahun,” ujar Carlo. Salah satu cara untuk mengurangi pencemaran udara dengan adanya motor listrik namun tentunya pengguna motor listrik mempunyai kelebihan dan kekurangannya</p>	<p>Ya, tetap membeli motor Listrik. Motor listrik menggabungkan teknologi baterai dan motor listrik untuk memberikan pengalaman berkendara yang efisien tanpa menghasilkan emisi gas buang yang merugikan lingkungan. Kelebihan sepeda listrik, seperti kemampuan mengurangi polusi udara dan jejak karbon, biaya operasional yang lebih rendah, serta kontribusi terhadap gaya hidup sehat, telah mendorong popularitasnya. Selain mengurangi emisi gas buang, penggunaan mobil listrik juga memiliki dampak positif dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Bahan bakar fosil termasuk dalam energi tak terbarukan yang jumlahnya dapat habis dengan penggunaan secara terus menerus.</p>

				sendiri sedangkan tingkat polusi di Indonesia semakin hari semakin meningkat. Dari permasalahan di atas jika keluarga kamu peduli untuk mengurangi polusi udara, Apakah keluarga kamu tetap akan membeli motor listrik tersebut? Apa alasannya? jika tidak, kemukakan pendapatmu teknologi apa yang tepat untuk mengatasi pencemaran udara!	
		Menguraikan solusi untuk mengatasi pencemaran lingkungan.	17	<p>Pantai Desa Baringkit, Bintan, Provinsi Kepulauan Riau, Kamis (17/2/2018) pantai sepanjang 3 km terkena tumpahan minyak hitam. Kehidupan biota laut seperti beberapa jenis ikan dan kerang-kerang terancam mati. Para nelayan mengaku tumpahan minyak hitam tersebut membuat jaring rusak dan hasil tangkapan ikan menurun. Diduga, minyak ini berasal dari kapal tanker berbendera Singapura yang tenggelam beberapa waktu lalu (Liputan 6).</p> <p>Berdasarkan informasi di atas, menurutmu bagaimanakah cara atau solusi apa yang sebaiknya dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut?</p>	<p>Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan penghisapan terhadap minyak tersebut dengan menggunakan <i>oil skimer</i> (perangkat yang dirancang untuk menghilangkan minyak yang mengambang di permukaan air) 2. Penanganan secara fisika adalah dengan <i>oil blooms</i> yang merupakan cara menemukan tumpahan minyak dengan menggunakan pelampung pembatas yang kemudian akan dipindahkan dengan sebuah perangkat pemompa atau <i>oil skimmers</i>, serta dengan <i>in situ burning</i> yang merupakan cara pembakaran minyak

					<p>3. Penanganan secara biologi adalah melakukan bioremediasi, merupakan proses penguraian limbah organik maupun anorganik polutan biologi secara terkendali, metode ini biasanya menggunakan mikroorganismenya seperti khamir, fungi, dan bakteri.</p>
			18	<p>Sebuah laporan terbaru dari <i>Carbon Disclosure Project</i> yang bekerja sama dengan <i>Climate Accountability Institute</i> menemukan fakta baru bahwa 71% emisi gas rumah kaca (<i>greenhouse effect gases</i>) disebabkan oleh industri bahan bakar fosil. Sumber pembakaran bahan bakar fosil yang paling melimpah adalah kendaraan bermotor dan industri yang menggunakan batu bara sebagai bahan bakarnya, seperti yang terlihat pada gambar 1 dan 2. Para peneliti menghimbau, jika kejadian ini terus-menerus terjadi, maka suhu rata-rata secara global atau mendunia akan naik hingga empat derajat celsius di atas suhu sebelumnya. Suhu tersebut dapat menempatkan manusia pada kondisi yang belum pernah dialami sebelumnya. Kemungkinan buruk yang dapat terjadi adalah terjadinya krisis pangan dunia dan bumi tidak dapat lagi ditinggali lagi (Wibawa, http://sains.kompas.com).</p>	<p>Efek yang ditimbulkan rumah kaca antar lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peningkatan Suhu Global Temperatur rata-rata bumi meningkat secara bertahap, menyebabkan perubahan pola cuaca ekstrem dan pencairan es di kutub dan gletser. 2. Kenaikan Permukaan Laut Pemanasan global menyebabkan ekspansi air laut dan pencairan es, yang menyebabkan kenaikan permukaan laut dan ancaman bagi wilayah pesisir. 3. Gangguan Ekosistem Perubahan iklim dapat menyebabkan gangguan dalam ekosistem, termasuk migrasi



Kenderaann

Gambar 2. Asap Pabrik

(sumber: <http://www.hellosehat.com>)

(sumber :
<http://www.harnas.co>)

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) setiap tahun terdapat 3,2 juta kasus kematian yang disebabkan oleh polusi udara di dunia. Efek rumah kaca adalah salah satu dampak buruk dari polusi udara. Peningkatan suhu bumi akibat efek rumah kaca dapat menyebabkan pemanasan global yang merupakan isu lingkungan paling sering dibahas di dunia. Pemanasan global dan efek rumah kaca erat kaitannya dengan masa depan bumi. Wabah penyakit akibat isu lingkungan ini antara lain ialah iritasi pada mata, penyakit yang dapat menular melalui udara, menurunnya imunitas tubuh sehingga rentan terhadap penyakit, ancaman virus baru yang mematikan, hingga kanker kulit. Menurut Camilo

hewan, perubahan musim, dan pemusnahan habitat.

4. Gangguan pada Pertanian erubahan pola cuaca dan kekeringan atau banjir ekstrim dapat mempengaruhi hasil pertanian dan keamanan pangan.

Cara penanggulangan antara lain :

1. Pengaturan dalam menggunakan berbagai alat-alat listrik dan hemat energi
2. Penghematan bahan bakar dalam penggunaan kendaraan bermotor
3. Penanaman pohon
4. Pengelolaan sampah.
5. Penggunaan tenaga listrik untuk alat transportasi.

			<p>Mora, seorang guru besar Biologi Universitas Hawaii menjelaskan bahwa jika cuaca di bumi terlalu panas dan lembap, panas dari dalam tubuh tidak dapat keluar. Hal ini memicu kondisi yang disebut 'sitoksin panas' yang dapat merusak organ tubuh. Kondisi ini seperti terbakar matahari akan tetapi di dalam tubuh (Anonim, http://www.dw.com/id).</p> <p>Berdasarkan pemaparan tersebut, jelaskan bagaimana efek yang ditimbulkan rumah kaca dan cara penanggulangannya!</p>	
		19	<p>Perhatikan gambar dibawah ini!</p>  <p>(Sumber : Kompas.id, Jawa Tengah, 2022)</p> <p>Proses pembuatan batik menghasilkan limbah berbahaya diantaranya berupa logam berat. Limbah batik ini dapat berbahaya bagi tanah. Logam berat tersebut apabila melekat pada tanah maka akan menyebabkan logam berat ini diserap dan mengendap dalam organ tanaman dan akan terakumulasi sehingga berbahaya apabila</p>	<p>Upaya yang dapat untuk mengatasi persoalan tersebut antara lain :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membangun Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) berfungsi untuk menjaga Baku Mutu Limbah (BPL) 2. Menggunakan Metode Adsorpsi limbah batik yaitu menyaring limbah tekstil batik dengan menggunakan zeolite aktif, karbon aktif, ijuk, kerikil dan pasir. 3. Menggunakan Metode Koagulasi yaitu proses Pembubuhan bahan kimia ke dalam air limbah yang akan diolah dengan maksud agar mengalami destabilisasi dan

				<p>dikonsumsi. Salah satu usaha pelastarian lingkungan yang bisa kita lakukan adalah penanaman pohon, gunanya adalah untuk mengurangi atau menyerap gas- gas beracun yang ada di udara. Berdasarkan pemaparan tersebut, jelaskan bagaimana upaya yang dapat untuk mengatasi persoalan tersebut!</p>	<p>saling berikatan membentuk blok yang lebih besar dan berat sehingga mudah mengendap.</p>
		20	<p>Budi adalah seorang anak yang rajin dari seorang petani di Desa Pengastulan. Setiap pulang sekolah Budi memiliki kegiatan rutin yaitu membantu ayahnya bertani padi di sawah. Budi melihat ayahnya menggunakan pupuk kimia untuk membasmi hama yang ada di padi tersebut. Selain dapat membasmi hama, Budi juga beranggapan bahwa pupuk kimia dapat menyuburkan tanah dan membuat padi tumbuh dengan subur. Namun disisi lain, Budi juga mengetahui bahwa penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat mencemari lingkungan dan akan menyebabkan pemanasan global. Apabila Budi sebagai anak sekaligus siswa yang paham betul akan dampak penggunaan pupuk kimia, dan Budi tidak setuju dengan tindakan Ayahnnya yang menggunakan pupuk kimia secara berlebihan, solusi apa yang akan Budi sarankan kepada ayah terkait masalah tersebut?</p>	<p>Solusi yang dapat diberikan kepada ayah yaitu menyarankan untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia yang berlebihan karena pupuk kimia tidak baik untuk tanaman dan juga akan merusak struktur tanah, selain itu pupuk kimia juga dapat mencemari udara dan membuat hama semakin kebal. Sebaiknya ayah menggunakan pupuk alami agar tidak menimbulkan pencemaran udara dan juga pencemaran tanah.</p>	

Lampiran. 7 Instrumen Tes Literasi Sains

SOAL *ESSAY* LITERASI SAINS MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN

Pentunjuk Pengerjaan Soal :

1. Sebelum mengerjakan soal, bacalah petunjuk pengerjaan soal dengan cermat.
2. Periksa kelengkapan soal dan lembar jawaban yang disediakan.
3. Lembar soal literasi sains terdiri dari 15 soal *essay*.
4. Tuliskan identitas diri pada lembar jawaban yang disediakan.
5. Sebelum mengerjakan soal berdoalah terlebih dahulu.

Soal

1. Keinginan manusia untuk meningkatkan kesejahteraan, akan memaksakannya mendirikan pabrik-pabrik yang dapat mengolah hasil alam menjadi bahan pangan dan sandang. Dengan pesatnya kemajuan di bidang pengetahuan, teknologi, dan industri akan berpengaruh terhadap kualitas lingkungan. Munculnya pabrik-pabrik yang menghasilkan asap dan limbah buangan dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan sekitarnya. Apa yang dimaksud dengan pencemaran lingkungan? Serta jelaskan apa saja dampak pencemaran yg dihasilkan pabrik!
2. Di belakang rumah Nisa terdapat sungai yang berasal dari pegunungan. Air dari sungai tersebut sangat dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk keperluan sehari-hari seperti sumber air minum dan juga tempat mencuci pakaian warga sekitar. Selain itu juga banyak warga sekitar yang memancing ikan di pinggir sungai tersebut. Beberapa tahun kemudian sungai tersebut tercemar oleh karena itu terjadi akibat seringnya warga mencuci pakaian disana selain tercemar oleh detergen, sungai tersebut juga dijadikan pembuangan limbah-limbah pabrik. Hal ini membuat sungai tersebut yang ada disungai jumlahnya berkurang. Berdasarkan hal tersebut, coba berikan hubungan antara kegiatan aktivitas manusia dengan pencemaran lingkungan!
3. Pencemaran udara adalah salah satu contoh bentuk pencemaran lingkungan. Pencemaran udara kebanyakan terjadi dari asap kendaraan bermotor dan limbah pabrik industri. Limbah yang meracuni udara berupa karbon monoksida, senyawa belerang SO_2 , senyawa nitrogen NO_2 , dan Chloro Fluoro Carbon (CFC). Pencemaran udara berupa materi padat dan cair bisa berupa titik air dari racun pestisida atau titik air berupa kabut dari hasil pembakaran senyawa kimia industri. Kabut ini bisa menyebabkan sesak nafas dan gatal-gatal pada kulit. Kendaraan bermotor juga bisa mengeluarkan senyawa timbal yang merugikan bagi kesehatan. Senyawa timbal adalah partikel padat yang dihasilkan dari pembakaran bensin yang dapat merusak paru-paru. Berdasarkan uraian tersebut, bagaimana seharusnya tindakan kalian untuk menanggulangi pencemaran udara?
4. Sekelompok siswa kelas VII diberikan lima buah sampel air. Kemudian, guru mengintruksikan siswa untuk mengidentifikasi bau, tingkat kejernihan, dan warna dari kelima sampel air tersebut. Hasil pengamatan didapatkan hasil sebagai berikut.

Parameter	Sampel Air				
	1	2	3	4	5
Bau	Berbau	Tidak berbau	Tidal berbau	berbau	Berbau
Tingkat kejernihan	Keruh	Jernih	Jernih	Keruh	Keruh
warna	Kecoklatan	Jernih	Jernih	Kehitaman	Kecoklatan

- C. Dari hasil pengamatan di atas, menurut anda manakah yang termasuk air tercemar? Jelaskan alasanmu!
- D. Menurut anda, bagaimana ciri air yang memiliki kualitas yang baik untuk dikomsusmsi?
5. Pengolahan sampah yang tidak baik dapat menimbulkan pencemaran tanah. Sampah yang dibuang begitu saja dan tidak dipisahkan berdasarkan jenisnya berdampak pada kualitas tanah sehingga kualitas kesuburan tanah menurun. Bagaimana solusi yang tepat untuk menangani permasalahan tersebut? Jelaskan pendapat mu!
6. Bacalah wacana berikut ini!



(Sumber : Dasarbali, Bali, 2019)

Hari raya nyepi masyarakat Bali memiliki tradisi yang rutin dilakukan setiap tahun yaitu membuat ogoh-ogoh. Sebelum zaman modern ini, bahan dasar pembuatan ogoh-ogoh adalah kayu yang berupa anyaman dan memerlukan waktu yang sangat lama saat pembuatannya. Namun seiring berkembangnya zaman bahan dasar pembuatan ogoh-ogoh diganti dengan menggunakan *Styrofoam*, karena bahan tersebut dianggap lebih mudah dibentuk, mudah dicari dan juga lebih praktis. Namun pembakaran ogoh-ogoh merupakan salah satu bentuk pencemaran lingkungan, karena bahan dasar ogoh-ogoh tersebut adalah *Styrofoam* ketika dibakar akan menghasilkan gas yang berbahaya. Menurut data penelitian, di udara bebas *Styrofoam* mengeluarkan senyawa berbahaya, salah satunya adalah senyawa benzena yang mengakibatkan masalah kesehatan dan dpat menyebabkan kanker, apalagi setelah dibakar bisa dibayangkan berapa banyak senyawa berbahaya yang akan dikeluarkan. Sehingga baru-baru ini muncul kontroversi pembuatan ogoh-ogoh dengan menggunakan *Styrofoam* karena selain merusak lingkungan juga dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Pemerintah mulai gencar melarang pembuatan ogoh-ogoh dengan bahan tersebut dan menyarankan muda-mudi Bali untuk membuat ogoh-ogoh dengan menggunakan bahan yang ramah lingkungan. Berdasarkan wacana tersebut, berilah kesimpulan apakah ogoh-ogoh dengan bahan *Styrofoam* bisa dilanjutkan atau kembali ke ogoh-ogoh dengan menggunakan bahan yang ramah lingkungan/alami? Jelaskan!

7. Penumpukan sampah di TPA sering menimbulkan permasalahan bagi lingkungan sekitar. Timbunan sampah di TPA dapat menghasilkan bau tak sedap. Selain itu, TPA juga berpotensi menyumbang emisi gas rumah kaca karena timbunan sampah dapat menghasilkan gas metana (CH_4), karbondioksida (CO_2) dan nitrogen monoksida atau (N_2O). Apa dampak yang disebabkan oleh permasalahan di atas? Berikan penjelasanmu!
8. Perhatikan Gambar Berikut Ini!



(Detik.com, Jateng, 2020)

Gambar di atas merupakan gambar sampah plastik yang berserakan di lahan masyarakat. Plastik adalah suatu jenis bahan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Ketika kita makan, minum, membawa barang, dan membungkus sesuatu tak sedikit dari kita yang menggunakan plastik. Namun tanpa kita sadari, sesungguhnya kita turut ambil dalam menambah jumlah sampah plastik yang semakin menggunung dan sulit untuk terurai dalam tanah. Selain itu plastik juga dapat menghalangi peresapan air dan sinar matahari sehingga mengurangi kesuburan tanah. Sehingga pemerintah mengeluarkan peraturan untuk membatasi penggunaan sampah plastik. Tariklah kesimpulan berdasarkan pemaparan tersebut mengenai pengaruh penggunaan sampah plastik dalam kehidupan sehari-hari terhadap kesuburan tanah!

9. Hujan asam dapat disebabkan dari SO_2 dan NO_2 yang dilepaskan di udara dalam bentuk asap sebagai hasil dari kegiatan di pabrik, salah satu dampaknya ialah pencemaran udara. Fenomena tersebut coba analisis dampak yang ditimbulkan dari peristiwa hujan asam terhadap lingkungan sekitarnya!
10. Perhatikan gambar berikut!



(KOMPAS.COM, Jakarta, 2020)

Kualitas udara di Jakarta sangat mengkhawatirkan. Pasalnya, menurut pantauan udara airvisual menunjukkan bahwa kadar polutan udara di Jakarta telah melebihi batas aman yang ditetapkan oleh organisasi kesehatan dunia (WHO). Dalam laporan tentang kualitas udara dari Greenpeace menunjukkan bahwa Jakarta menduduki peringkat 1 kualitas udara terburuk di Asia Tenggara. Jumlah kendaraan yang terus meningkat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan buruknya kualitas udara di Jakarta. Berdasarkan wacana di atas, mengapa kendaraan bermotor menjadi salah satu faktor yang menyebabkan pencemaran udara?

11. Akhir-akhir ini banyak para petani beralih menggunakan cara modern untuk membunuh hama dan meningkatkan hasil panen seperti penggunaan pupuk kimia. Namun menurut sebagian petani yang masih menggunakan cara tradisional,

penggunaan pupuk kimia yang berlebih dianggap dapat menyebabkan pencemaran tanah sehingga mereka tidak mau beralih menggunakannya. Dari pernyataan tersebut, menurutmu Apakah ada pengaruh penggunaan pupuk kimia terhadap pencemaran tanah? Berikan alasanmu!

12. Belakangan ini sering kita dengar berita di media cetak dan televisi bahwa terjadi banjir di beberapa daerah. Salah satu penyebab banjir tersebut adalah masalah sampah anorganik berupa plastik. Mengapa sampah anorganik dapat menyebabkan banjir? jelaskanlah!

13. Jakarta, Otomania

Perkembangan sepeda motor listrik saat ini sedang mendapat perhatian khusus. Sayangnya, untuk Indonesia sendiri masih memiliki beberapa kendala yang menghalangi pertumbuhan motor listrik, Carlo Manik, Direktur sarana perhubungan darat kementerian perhubungan, menjelaskan, Indonesia masih memiliki beberapa permasalahan untuk mengembangkan sepeda motor listrik. “beberapa permasalahan masih ada, mulai dari infrastruktur, harga, dan umur pemakaian dari baterai,” ucap Carlo Manik kepada wartawan di Jakarta, Jumat (2/9/2020). Untuk infrastruktur menurut dia, lebih ke sarana pengisian ulang (*charging unit*) yang belum tersedia. Selain itu harga motor listrik yang cenderung mahal dibandingkan motor biasa menjadi masalah yang belum terpecahkan. “Umur pemakaian baterai yang lebih pendek juga jadi kendala. Harga baterai itu juga tidak murah, sedangkan masa pemakainya yang hanya bisa sampai 1.000 atau 2.000 charging saja, atau sama dengan tiga tahun,” ujar Carlo. Salah satu cara untuk mengurangi pencemaran udara dengan adanya motor listrik namun tentunya pengguna motor listrik mempunyai kelebihan dan kekurangannya sendiri sedangkan tingkat polusi di Indonesia semakin hari semakin meningkat. Dari permasalahan di atas jika keluarga kamu peduli untuk mengurangi polusi udara, Apakah keluarga kamu tetap akan membeli motor listrik tersebut? Apa alasannya? jika tidak, kemukakan pendapatmu teknologi apa yang tepat untuk mengatasi pencemaran udara!

14. Budi adalah seorang anak yang rajin dari seorang petani di Desa Pengastulan. Setiap pulang sekolah Budi memiliki kegiatan rutin yaitu membantu ayahnya bertani padi di sawah. Budi melihat ayahnya menggunakan pupuk kimia untuk membasmi hama yang ada di padi tersebut. Selain dapat membasmi hama, Budi juga beranggapan bahwa pupuk kimia dapat menyuburkan tanah dan membuat padi tumbuh dengan subur. Namun disisi lain, Budi juga mengetahui bahwa penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat mencemari lingkungan dan akan menyebabkan pemanasan global. Apabila Budi sebagai anak sekaligus siswa yang paham betul akan dampak penggunaan pupuk kimia, dan Budi tidak setuju dengan tindakan ayahnya yang menggunakan pupuk kimia secara berlebihan, solusi apa yang akan Budi sarankan kepada ayah terkait masalah tersebut?

15. Sebuah laporan terbaru dari *Carbon Disclosure Project* yang bekerja sama dengan *Climate Accountability Institute* menemukan fakta baru bahwa 71% emisi gas rumah kaca (*greenhouse effect gases*) disebabkan oleh industri bahan bakar fosil. Sumber pembakaran bahan bakar fosil yang paling melimpah adalah kendaraan bermotor dan industri yang menggunakan batu bara sebagai bahan bakarnya, seperti yang terlihat pada gambar 1 dan 2. Para peneliti menghimbau, jika kejadian ini terus-menerus terjadi, maka suhu rata-rata secara global atau mendunia akan naik hingga empat derajat celsius di atas suhu sebelumnya. Suhu tersebut dapat menempatkan manusia pada kondisi yang belum pernah dialami sebelumnya. Kemungkinan buruk yang

dapat terjadi adalah terjadinya krisis pangan dunia dan bumi tidak dapat lagi ditinggali lagi (Wibawa, <http://sains.kompas.com>).



Gamabr 1. Asap Kenderaann

(sumber: <http://www.hellosehat.com>)



Gambar 2. Asap Pabrik

(sumber : <http://www.harnas.co>)

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) setiap tahun terdapat 3,2 juta kasus kematian yang disebabkan oleh polusi udara di dunia. Efek rumah kaca adalah salah satu dampak buruk dari polusi udara. Peningkatan suhu bumi akibat efek rumah kaca dapat menyebabkan pemanasan global yang merupakan isu lingkungan paling sering dibahas di dunia. Pemanasan global dan efek rumah kaca erat kaitannya dengan masa depan bumi. Wabah penyakit akibat isu lingkungan ini antara lain ialah iritasi pada mata, penyakit yang dapat menular melalui udara, menurunnya imunitas tubuh sehingga rentan terhadap penyakit, ancaman virus baru yang mematikan, hingga kanker kulit. Menurut Camilo Mora, seorang guru besar Biologi Universitas Hawaii menjelaskan bahwa jika cuaca di bumi terlalu panas dan lembap, panas dari dalam tubuh tidak dapat keluar. Hal ini memicu kondisi yang disebut 'sitoksin panas' yang dapat merusak organ tubuh. Kondisi ini seperti terbakar matahari akan tetapi di dalam tubuh (Anonim, <http://www.dw.com/id>).

- A. Berdasarkan pemaparan tersebut, jelaskan bagaimana efek yang ditimbulkan rumah kaca dan cara penanggulangannya!

-Selamat mengerjakan-

Lampiran. 8 Rubrik Penilaian Instrumen Literasi Sains

RUBRIK PENILAIAN LITERASI SAINS

No. Soal	Skor	Deskripsi
1	0	Tidak menjawab
	1	Hanya menyebutkan dampak yang ditimbulkan limbah pabrik
	2	Hanya menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan
	3	Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dan hanya menyebutkan dampak yang ditimbulkan
	4	Menjelaskan pengertian pencemaran lingkungan dan menjelaskan dampak yang ditimbulkan
2	0	Tidak menjawab
	1	Memberikan jawaban tidak tepat dan benar
	2	Mampu menjawab 1 dampak yang ditimbulkan dengan penjelasan yang lengkap
	3	Mampu menjawab 2 dampak yang ditimbulkan dengan penjelasan yang lengkap
	4	Mampu menjawab 3 dampak yang ditimbulkan dengan penjelasan yang lengkap
3	0	Tidak menjawab
	1	Memberikan jawaban yang tidak jelas dan tepat
	2	Memberikan hubungan dan kegiatan aktivitas manusia dengan pencemaran lingkungan masuk akal tetapi kurang tepat
	3	Memberikan hubungan dan kegiatan aktivitas manusia dengan pencemaran lingkungan mendekati benar
	4	Memberikan hubungan dan kegiatan aktivitas manusia dengan pencemaran lingkungan jelas dan tepat
4	0	Tidak menjawab
	1	Memberikan jawaban tidak tepat dan benar
	2	Hanya menyebutkan contoh bioremediasi
	3	Menjelaskan pengertian bioremediasi dan hanya menyebutkan contoh
	4	Menjelaskan pengertian bioremediasi dan memberikan contoh serta penjelasan
5	0	Tidak menjawab
	1	Menjawab 1 gagasan tindakan penanggulangan pencemaran udara benar
	2	Menjawab 2 gagasan tindakan penanggulangan pencemaran udara benar
	3	Menjawab 3 gagasan tindakan penanggulangan pencemaran udara benar
	4	Menjawab 4 gagasan tindakan penanggulangan pencemaran udara benar
6	0	Tidak menjawab
	1	Peserta didik tidak menjelaskan point A dan B
	2	Peserta didik hanya menjawab salah satu point A dan B
	3	Peserta didik tidak memberikan penjelasan point A benar dan B salah
	4	Peserta didik memberikan penjelasan point A dan B dengan tepat dan benar
7	0	Tidak menjawab
	1	Menjawab 1 gagasan pemecahan pencemaran tanah dengan benar
	2	Menjawab 2 gagasan pemecahan pencemaran tanah dengan benar
	3	Menjawab 3 gagasan pemecahan pencemaran tanah dengan benar
	4	Menjawab 4 gagasan pemecahan pencemaran tanah dengan benar

8	0	Tidak menjawab	
	1	Peserta didik memberikan alasan dan kesimpulan tidak tepat	
	2	Peserta didik memberikan alasan dan kesimpulan tidak dijelaskan	
	3	Peserta didik memberikan alasan dan kesimpulan mendekati benar	
	4	Peserta didik memberikan alasan dan kesimpulan jelas dan tepat	
	9	0	Tidak menjawab
	1	Peserta didik menjelaskan hubungan penggunaan kendaraan bermotor dengan pencemaran lingkungan tidak tepat	
	2	Peserta didik menjelaskan hubungan penggunaan kendaraan bermotor dengan pencemaran lingkungan dengan tidak dijelaskan	
	3	Peserta didik menjelaskan hubungan penggunaan kendaraan bermotor dengan pencemaran lingkungan dengan mendekati benar	
	4	Peserta didik menjelaskan hubungan penggunaan kendaraan bermotor dengan pencemaran lingkungan dengan jelas dan tepat	
	10	0	Tidak menjawab
	1	Peserta didik menjelaskan pengeruh penggunaan sampah plastik bagi tanah tidak tepat	
	2	Peserta didik menjelaskan pengeruh penggunaan sampah plastik bagi tanah dengan tidak dijelaskan	
	3	Peserta didik menjelaskan pengeruh penggunaan sampah plastik bagi tanah mendekati benar	
	4	Peserta didik menjelaskan pengeruh penggunaan sampah plastik bagi tanah dengan jelas dan tepat	
	11	0	Tidak menjawab
	1	Peserta didik menjawab gagasan tanpa dijelaskan	
	2	Peserta didik menjawab 1 gagasan pengaruh penggunaan sampah plastik bagi tanah dengan dijelaskan	
	3	Peserta didik menjawab 2 gagasan pengaruh penggunaan sampah plastik bagi tanah dengan dijelaskan	
	4	Peserta didik menjawab 3 gagasan pengaruh penggunaan sampah plastik bagi tanah dengan dijelaskan	
12	0	Tidak menjawab	
	1	Peserta didik memberikan alasan tidak tepat	
	2	Peserta didik memberikan alasan tanpa dijelaskan	
	3	Peserta didik memberikan alasan mendekati benar	
	4	Peserta didik memberikan alasan dengan tepat dan benar	
13	0	Tidak menjawab	
	1	Peserta didik memberikan alasan tidak tepat	
	2	Peserta didik memberikan alasan tanpa dijelaskan	
	3	Peserta didik memberikan alasan mendekati benar	
	4	Peserta didik memberikan alasan dengan tepat dan benar	
14	0	Tidak menjawab	
	1	Peserta didik memberikan alasan penggunaan pupuk kimia terhadap pencemaran tanah tidak tepat	
	2	Peserta didik memberikan alasan penggunaan pupuk kimia terhadap pencemaran tanah tanpa dijelaskan	
	3	Peserta didik memberikan alasan penggunaan pupuk kimia terhadap pencemaran tanah mendekati benar	
	4	Peserta didik memberikan alasan penggunaan pupuk kimia terhadap	

		pencemaran tanah dengan jelas dan benar
15	0	Tidak menjawab
	1	Peserta didik memberikan alasan sampah organik penyebab banjir tidak tepat dan benar
	2	Peserta didik memberikan alasan sampah organik penyebab banjir tanpa dijelaskan
	3	Peserta didik memberikan alasan sampah organik penyebab banjir mendekati benar
	4	Peserta didik memberikan alasan sampah organik penyebab banjir dengan jelas dan benar
16	0	Tidak menjawab
	1	Peserta didik memberikan jawaban tidak tepat
	2	Peserta didik memberikan alasan pembelian sepeda motor listrik untuk mengurangi pencemaran udara tanpa dijelaskan
	3	Peserta didik memberikan alasan pembelian sepeda motor listrik untuk mengurangi pencemaran udara mendekati benar
	4	Peserta didik memberikan alasan pembelian sepeda motor listrik untuk mengurangi pencemaran udara dengan jelas dan benar
17	0	Tidak menjawab
	1	Peserta didik memberikan jawaban tidak benar
	2	Peserta didik memberikan jawaban 1 solusi dengan penjas yang jelas dan tepat
	3	Peserta didik memberikan jawaban 2 solusi dengan penjas yang jelas dan tepat
	4	Peserta didik memberikan jawaban 3 solusi dengan penjas yang jelas dan tepat
18	0	Tidak menjawab
	1	Peserta didik memberikan jawaban tidak tepat
	2	Peserta didik hanya memberikan cara menanggulangi efek yang ditimbulkan rumah kaca
	3	Peserta didik hanya memberikan penjelasan efek yang ditimbulkan rumah kaca
	4	Peserta didik memberikan penjelasan efek rumah kaca dan cara menanggulangnya dengan jelas dan tepat
19	0	Tidak menjawab
	1	Peserta didik menjawab upaya mengatasi limbah batik tanpa dijelaskan
	2	Peserta didik menjawab 1 upaya mengatasi limbah batik dengan dijelaskan
	3	Peserta didik menjawab 2 upaya mengatasi limbah batik dengan dijelaskan
	4	Peserta didik menjawab 3 upaya mengatasi limbah batik dengan dijelaskan
20	0	Tidak menjawab
	1	Peserta didik memberikan solusi tidak tepat
	2	Peserta didik memberikan solusi tanpa dijelaskan
	3	Peserta didik memberikan solusi mendekati benar
	4	Peserta didik memberikan solusi penggunaan pupuk kimia dengan jelas dan tepat

Lampiran. 9 Skor Uji coba Instrumen

Nama	Butir Siswa																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
AR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
ARH	4	1	3	2	4	4	4	4	2	4	4	4	1	3	2	1	2	4	1	4	58
ARRH	4	1	2	1	4	4	3	2	3	1	1	3	2	1	2	2	2	2	2	4	46
AU	3	2	4	1	3	2	2	2	1	4	2	3	1	1	4	3	1	4	3	2	48
ANG	4	4	4	1	2	3	3	4	2	3	4	4	1	4	4	4	4	4	2	3	64
AAH	3	4	2	2	4	4	4	3	1	2	2	4	4	3	1	5	1	2	2	4	57
BR	4	3	4	1	4	3	3	4	1	4	1	2	1	1	4	4	1	4	1	4	54
ESR	4	4	2	2	4	2	2	4	1	4	4	4	3	4	4	4	1	4	3	3	63
FSH	4	4	4	1	4	3	4	2	1	1	1	1	4	4	1	4	1	4	1	3	52
FSL	3	4	4	1	2	4	2	3	2	4	4	4	4	3	4	4	1	2	2	2	59
FI	3	3	3	2	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	1	3	2	4	4	3	65
GPS	2	2	2	1	1	4	2	3	1	4	2	1	2	4	4	3	2	2	1	2	45
HNZ	4	2	1	2	2	2	4	4	1	1	1	4	1	2	4	4	2	4	2	3	50
IR	2	1	1	3	1	2	1	3	1	2	2	3	4	1	1	3	1	3	4	2	41
LS	3	4	4	2	4	4	2	3	3	2	2	3	1	2	4	2	1	2	1	4	53
MLF	2	1	1	1	3	4	4	4	2	3	4	3	1	4	1	1	2	2	1	4	48
NH	3	2	1	1	2	3	2	3	1	3	1	1	1	1	1	2	1	4	2	2	37
NSN	2	2	1	1	1	4	2	3	2	1	4	3	1	2	1	3	2	2	2	2	41
MSN	4	4	3	1	3	3	4	4	2	4	4	2	3	4	4	4	1	4	2	3	63
NSN	2	1	4	1	2	4	2	2	1	1	1	4	2	4	4	4	2	2	1	3	47
NSN	4	4	4	2	4	4	4	4	2	1	4	1	3	4	4	4	1	3	2	2	61
RSL	2	2	4	2	2	4	4	4	1	4	2	4	4	4	4	4	3	4	1	4	63
RML	4	2	4	2	4	4	3	4	1	4	4	4	2	1	4	4	2	4	4	3	64
RSR	2	3	4	1	4	2	4	4	2	4	4	3	3	4	1	3	1	3	2	4	58
R	4	2	1	2	4	4	2	2	2	4	4	3	4	4	4	3	3	2	2	3	59
S	2	4	2	2	2	4	4	2	2	4	1	2	4	2	4	4	3	4	2	3	57
SA	4	4	2	2	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	71
SR	3	3	1	1	2	1	2	2	1	4	4	2	1	1	4	3	1	3	1	2	42
WA	2	2	2	3	2	1	1	3	1	1	1	4	4	2	3	2	2	3	1	4	44
YP	2	2	4	2	4	4	4	2	1	1	3	3	3	1	3	1	3	1	3	2	49
YWA	4	4	4	1	3	2	2	3	2	1	2	3	4	4	2	2	2	3	1	2	51
ZZS	4	3	2	2	4	4	3	3	2	3	1	4	3	2	3	3	2	4	2	4	58
	97	84	84	49	93	99	91	98	51	85	81	94	80	85	91	97	56	97	62	94	
Rhitung	0.464422	0.533187	0.406934	0.184604	0.535481	0.249666	0.545039	0.534892	0.333819	0.36744	0.441441	0.382407	0.38233	0.528288	0.347465	0.462479	0.288233	0.400888	0.330199	0.381927	
R Tabel	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	0.344	
	VALID	VALID	VALID	T.VALID	VALID	T.VALID	VALID	VALID	T.VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	T.VALID	VALID	T.VALID	VALID	

Lampiran. 10 Hasil Uji Validitas, Hasil Uji Reliabilitas, Hasil Uji Daya Beda dan Hasil Tingkat Kesukaran

A. Uji Validitas

		Correlations																				TOTAL
		VAR01	VAR02	VAR03	VAR04	VAR05	VAR06	VAR07	VAR08	VAR09	VAR010	VAR011	VAR012	VAR013	VAR014	VAR015	VAR016	VAR017	VAR018	VAR019	VAR020	
VAR01	Pearson Correlation	1	.372*	.126	-.080	.550**	.008	-.192	.246	.067	.030	.131	.031	-.069	.089	.237	.231	-.055	.452*	.113	.129	.450*
	Sig. (2-tailed)		.039	.499	.660	.001	.984	.300	.182	.719	.875	.492	.867	.716	.636	.200	.211	.767	.011	.545	.489	.011
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR02	Pearson Correlation	.372*	1	.317	-.084	.269	-.066	.212	.160	.273	.082	.169	-.132	.349	.235	.233	.507**	-.132	.251	.029	-.025	.536**
	Sig. (2-tailed)	.039		.062	.652	.143	.736	.252	.390	.137	.660	.363	.478	.054	.065	.208	.004	.478	.173	.875	.894	.002
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR03	Pearson Correlation	.126	.317	1	-.206	.343	.125	.219	.113	.153	.034	.031	.059	.088	.201	.253	.156	-.024	.089	-.080	.041	.411*
	Sig. (2-tailed)	.499	.082		.366	.059	.502	.337	.540	.410	.855	.868	.754	.637	.279	.169	.401	.999	.638	.667	.025	.022
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR04	Pearson Correlation	-.080	-.084	-.206	1	.098	-.079	-.044	.137	.211	-.137	-.083	.380*	.441*	-.140	.047	-.016	.160	.094	.376*	.220	.206
	Sig. (2-tailed)	.669	.652	.266		.600	.674	.815	.461	.255	.462	.655	.025	.013	.454	.800	.930	.390	.614	.037	.235	.265
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR05	Pearson Correlation	.550**	.269	.343	.098	1	.180	.472**	.148	.252	.046	.183	.116	.142	.118	-.046	-.058	-.110	.095	.183	.473**	.525**
	Sig. (2-tailed)	.001	.143	.059	.600		.332	.007	.426	.172	.805	.382	.524	.446	.528	.805	.758	.558	.610	.326	.007	.002
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR06	Pearson Correlation	.008	-.066	.125	-.079	.180	1	.321	-.039	.069	-.036	.083	-.008	-.012	.141	.110	.038	.322	-.326	-.066	.189	.237
	Sig. (2-tailed)	.964	.726	.502	.674	.332		.069	.836	.713	.848	.655	.974	.987	.448	.657	.839	.077	.685	.725	.309	.189
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR07	Pearson Correlation	.182	.212	.219	-.044	.472**	.331	1	.367*	.258	.061	.154	.802	.105	.312	-.102	-.161	.218	.245	.065	.389*	.543**
	Sig. (2-tailed)	.300	.252	.237	.815	.007	.069		.042	.162	.744	.409	.992	.676	.087	.587	.387	.229	.184	.730	.030	.002
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR08	Pearson Correlation	.246	.160	.113	.137	.148	-.039	.387*	1	.175	.258	.402*	.265	-.092	.356*	.010	.167	-.002	.440*	.163	.232	.532**
	Sig. (2-tailed)	.182	.290	.546	.461	.426	.826	.042		.346	.165	.025	.158	.623	.050	.959	.368	.993	.013	.382	.068	.002
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR09	Pearson Correlation	.067	.273	.153	.211	.252	.069	.258	.175	1	-.061	.014	.193	.408*	.396*	-.158	-.093	.247	.196	-.009	.430*	.444*
	Sig. (2-tailed)	.719	.137	.410	.355	.172	.713	.162	.346		.745	.942	.299	.023	.027	.397	.620	.180	.217	.823	.016	.012
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR010	Pearson Correlation	.030	.082	.034	-.137	.046	-.036	.061	-.256	-.061	1	.347	.006	-.066	.077	.260	.145	-.047	.371*	.101	.068	.352
	Sig. (2-tailed)	.875	.660	.855	.462	.805	.646	.748	.165	.745		.056	.973	.724	.879	.158	.429	.801	.040	.688	.715	.051
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR011	Pearson Correlation	.131	.169	.031	-.083	.163	.083	.154	.402*	.014	.347	1	.155	-.040	.254	.082	-.011	.082	-.092	.280	-.141	.417*
	Sig. (2-tailed)	.492	.362	.968	.855	.382	.655	.409	.025	.942	.056		.404	.820	.051	.661	.954	.682	.623	.127	.451	.020
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR012	Pearson Correlation	.031	-.132	.059	.387*	.116	-.066	.002	.265	.192	.006	.155	1	.134	.080	.074	.056	.351	.029	.286	.417*	.384*
	Sig. (2-tailed)	.967	.478	.754	.035	.534	.874	.992	.150	.399	.973	.484		.472	.668	.692	.783	.053	.977	.119	.020	.032
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR013	Pearson Correlation	-.068	.349	.088	.441*	.142	-.012	.105	-.092	.408*	-.066	-.040	.134	1	.375*	-.095	.287	.108	-.009	.259	.044	.418*
	Sig. (2-tailed)	.716	.054	.627	.012	.446	.947	.675	.623	.023	.724	.820	.472		.039	.618	.118	.562	.982	.159	.814	.022
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR014	Pearson Correlation	.089	.235	.201	-.140	.118	.141	.312	.356*	.396*	.077	.254	.880	.375*	1	.010	.245	.200	.028	-.181	.162	.538**
	Sig. (2-tailed)	.636	.065	.279	.454	.528	.448	.087	.050	.027	.679	.051	.668	.028		.988	.182	.281	.882	.320	.282	.002
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR015	Pearson Correlation	.237	.232	.253	.047	-.048	.110	-.102	.010	-.158	.280	.082	.074	-.095	.010	1	.366*	.232	.129	-.051	-.059	.244
	Sig. (2-tailed)	.200	.206	.169	.800	.805	.557	.587	.958	.397	.150	.661	.682	.610	.860		.043	.210	.455	.786	.754	.058
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR016	Pearson Correlation	.231	.507**	.156	-.016	-.058	.038	.161	.167	-.092	.145	-.011	.056	.287	.245	.366*	1	-.084	.346	.189	-.005	.467**
	Sig. (2-tailed)	.211	.004	.401	.920	.758	.829	.387	.368	.620	.428	.954	.762	.118	.182	.042		.652	.057	.308	.979	.008
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR017	Pearson Correlation	-.055	-.132	-.024	.160	-.110	.322	.218	-.002	.247	-.047	.082	.351	.108	.200	.232	-.084	1	-.009	.080	.152	.295
	Sig. (2-tailed)	.767	.478	.989	.390	.558	.077	.239	.999	.180	.801	.682	.852	.582	.291	.210	.652		.988	.669	.412	.107
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR018	Pearson Correlation	.452*	.251	.089	.084	.095	-.226	.245	.449*	.186	.271*	-.092	.029	-.009	.029	.129	.346	-.008	1	.209	.161	.428*
	Sig. (2-tailed)	.011	.173	.636	.614	.610	.065	.184	.012	.317	.040	.623	.977	.862	.882	.455	.057	.660		.259	.286	.018
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR019	Pearson Correlation	-.112	.029	-.080	.276*	.192	-.068	.065	-.162	-.039	.101	.280	.288	.259	-.181	-.051	.189	.080	.208	1	-.199	.210
	Sig. (2-tailed)	.542	.875	.667	.027	.326	.725	.720	.382	.822	.589	.127	.119	.159	.220	.786	.308	.688	.258		.262	.089
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR020	Pearson Correlation	.129	-.025	.041	.220	.472**	.189	.389*	.222	.428*	.089	-.141	.417*	.044	.162	-.059	-.005	.152	.161	-.199	1	.299*
	Sig. (2-tailed)	.488	.894	.825	.225	.007	.388	.028	.068	.016	.715	.451	.020	.814	.282	.754	.879	.412	.288	.282		

B. Uji Reliabilitas

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	31	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	31	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics

Cronbach's	
Alpha	N of Items
.737	20

C. Uji Tingkat Kesukaran

Statistics

		VAR01	VAR02	VAR03	VAR04	VAR05	VAR06	VAR07	VAR08	VAR09	VAR010	VAR011	VAR012	VAR013	VAR014	VAR015	VAR016	VAR017	VAR018	VAR019	VAR020
N	Valid	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean		3.1290	2.7097	2.7097	1.5806	3.0000	3.1935	2.9355	3.1613	1.8710	2.7419	2.6129	3.0323	2.5806	2.7419	2.9355	3.1290	1.8065	3.1290	2.0000	3.0323

D. Uji Daya Beda

		Correlations																				TOTAL	
		VAR01	VAR02	VAR03	VAR04	VAR05	VAR06	VAR07	VAR08	VAR09	VAR010	VAR011	VAR012	VAR013	VAR014	VAR015	VAR016	VAR017	VAR018	VAR019	VAR020	TOTAL	
VAR01	Pearson Correlation	1	.372*	.126	-.080	.550**	.008	.192	.246	.067	.030	.131	.031	-.068	.089	.237	.231	-.055	.452*	.113	.129	.450*	
	Sig. (2-tailed)		.039	.499	.668	.001	.964	.300	.182	.718	.875	.482	.867	.716	.636	.200	.211	.767	.011	.545	.488	.011	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR02	Pearson Correlation	.372*	1	.317	-.084	.269	-.066	.212	.160	.273	.082	.169	-1.32	.349	.335	.233	.507**	-.132	.251	.029	-.025	.536**	
	Sig. (2-tailed)	.039		.082	.652	.143	.726	.252	.390	.137	.660	.363	.478	.054	.085	.206	.004	.478	.173	.875	.894	.002	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR03	Pearson Correlation	.126	.317	1	-.206	.343	.125	.219	.113	.153	.034	.031	.059	.088	.201	.253	.156	-.024	.089	-.080	.041	.411*	
	Sig. (2-tailed)	.499	.082		.266	.059	.502	.237	.646	.410	.855	.868	.754	.637	.278	.169	.401	.899	.636	.667	.825	.022	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR04	Pearson Correlation	-.080	-.084	-.206	1	.098	-.079	-.044	.137	.211	-.137	-.093	.380*	.441*	-.140	.047	-.016	.160	.094	.376*	.220	.206	
	Sig. (2-tailed)	.668	.652	.266		.600	.674	.815	.461	.255	.462	.655	.035	.013	.454	.800	.930	.390	.614	.037	.235	.265	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR05	Pearson Correlation	.550**	.269	.343	.098	1	.180	.472**	.148	.252	.046	.163	.116	.142	.118	-.046	-.058	-.110	.095	.183	.473**	.525**	
	Sig. (2-tailed)	.001	.143	.059	.600		.332	.007	.426	.172	.805	.382	.634	.446	.628	.805	.768	.668	.610	.326	.007	.002	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR06	Pearson Correlation	.008	-.066	.125	-.079	.180	1	.321	-.039	.069	-.036	.082	-.006	-.012	.141	.110	.038	.322	-.236	-.066	.189	.237	
	Sig. (2-tailed)	.964	.726	.502	.674	.332		.069	.836	.713	.846	.655	.974	.947	.448	.557	.839	.077	.005	.725	.309	.199	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR07	Pearson Correlation	.192	.212	.219	-.044	.472**	.331	1	.367*	.258	.061	.154	.002	.105	.313	-.102	.161	.218	.245	.065	.389*	.543**	
	Sig. (2-tailed)	.300	.252	.237	.815	.007	.069		.042	.162	.744	.408	.992	.575	.087	.587	.387	.239	.184	.730	.030	.002	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR08	Pearson Correlation	.246	.180	.113	.137	.148	-.039	.367*	1	.175	.256	.402*	.265	-.092	.356*	.010	.167	-.002	.440*	.163	.332	.532**	
	Sig. (2-tailed)	.182	.390	.546	.461	.426	.836	.042		.346	.165	.025	.150	.623	.050	.958	.369	.993	.013	.382	.068	.002	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR09	Pearson Correlation	.067	.273	.153	.211	.252	.069	.258	.175	1	-.061	.014	.193	.408*	.396*	-.158	-.093	.247	.186	-.039	.430*	.444*	
	Sig. (2-tailed)	.718	.137	.410	.255	.172	.713	.162	.346		.745	.942	.299	.023	.027	.397	.620	.180	.317	.833	.016	.012	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR010	Pearson Correlation	.030	.082	.034	-.137	.046	-.036	.061	.266	-.061	1	.347	.006	-.066	.077	.260	.145	-.047	.371*	.101	.068	.363	
	Sig. (2-tailed)	.875	.660	.855	.462	.805	.846	.744	.165	.745		.056	.973	.724	.679	.158	.438	.801	.040	.688	.715	.051	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR011	Pearson Correlation	.131	.169	.031	-.083	.163	.083	.154	.402*	.014	.247	1	.155	-.040	.254	.082	-.011	.082	-.092	.280	-.141	.417*	
	Sig. (2-tailed)	.482	.363	.868	.655	.382	.655	.408	.025	.942	.056		.404	.830	.051	.661	.954	.662	.623	.127	.451	.020	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR012	Pearson Correlation	.031	-.132	.059	.380*	.116	-.006	.002	.265	.193	.006	.155	1	.134	.080	.074	.056	.351	.029	.286	.417*	.384*	
	Sig. (2-tailed)	.867	.478	.754	.035	.634	.974	.992	.160	.299	.973	.404		.472	.688	.692	.763	.053	.877	.119	.020	.033	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR013	Pearson Correlation	-.059	.349	.089	.441*	.142	-.012	.105	-.092	.408*	-.066	-.040	.134	1	.375*	-.095	.287	-.108	-.009	.259	.044	.410*	
	Sig. (2-tailed)	.716	.054	.637	.013	.446	.947	.575	.623	.023	.724	.830	.472		.038	.610	.118	.562	.963	.159	.814	.022	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR014	Pearson Correlation	.089	.335	.201	-.140	.118	.141	.313	.356*	.396*	.077	.354	.080	.375*	1	.010	.245	.200	.028	-.181	.162	.538**	
	Sig. (2-tailed)	.636	.065	.278	.454	.628	.448	.087	.060	.027	.679	.051	.668	.038		.960	.183	.281	.882	.330	.382	.002	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR015	Pearson Correlation	.237	.233	.253	.047	-.046	.110	-.102	.010	-.159	.260	.082	.074	-.095	.010	1	.366*	.232	.139	-.051	-.059	.344	
	Sig. (2-tailed)	.200	.206	.169	.800	.805	.557	.587	.958	.397	.158	.661	.692	.610	.960		.043	.210	.455	.786	.754	.058	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR016	Pearson Correlation	.231	.507**	.156	-.016	-.058	.038	.161	.167	-.093	.145	-.011	.056	.287	.245	.366*	1	-.084	.346	.189	-.005	.467**	
	Sig. (2-tailed)	.211	.004	.401	.930	.758	.839	.387	.368	.620	.438	.954	.763	.118	.183	.043		.652	.057	.308	.979	.008	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR017	Pearson Correlation	-.055	-.132	-.024	.160	-.110	.322	.218	-.002	.247	-.047	.082	.351	.108	.200	.232	-.084	1	-.009	.080	.153	.295	
	Sig. (2-tailed)	.767	.478	.899	.380	.558	.077	.239	.993	.180	.801	.662	.053	.562	.281	.210	.652		.960	.669	.412	.107	
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR018	Pearson Correlation	.452*	.251	.089	.094	.095	-.336	.245	.440*	.186	.371*	-.092	.029	-.009	.028	.139	.346	-.009	1	.209	.161	.420*	
	Sig. (2-tailed)	.011	.173	.636	.614	.610	.065	.184	.013	.317	.040	.623	.065	.877	.963	.882	.455	.057	.960		.259	.386	.019
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR019	Pearson Correlation	.113	.029	-.080	.376*	.183	-.066	.065	.163	-.039	.376*	.101	.280	.286	.259	-.181	-.051	.189	.080	.209	1	-.199	.310
	Sig. (2-tailed)	.545	.875	.667	.037	.326	.725	.730	.382	.833	.688	.127	.119	.159	.330	.786	.308	.669	.259	.282	.089		.089
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
VAR020	Pearson Correlation	.129	-.025	.041	.220	.473**	.189	.389*	.332	.430*	.068	-.141	.417*	.044	.162	-.059	-.005	.153	.161	-.199	1	.399*	
	Sig. (2-tailed)	.488	.894	.825	.235	.007	.309	.030	.068	.016	.715	.4											

Lampiran. 11 Hasil Uji Statistik Deskriptif

Descriptives

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Post Test Eksperimen	31	70.00	100.00	81.7742	7.58819
Post Test Kontrol	31	60.00	95.00	77.0968	10.14677
Valid N (listwise)	31				

Frequencies

		Statistics	
		Post Test Eksperimen	Post Test Kontrol
N	Valid	31	31
	Missing	0	0
Mean		81.7742	77.0968
Std. Error of Mean		1.36288	1.82241
Median		80.0000	80.0000
Mode		80.00	85.00
Std. Deviation		7.58819	10.14677
Variance		57.581	102.957
Skewness		.266	-.361
Std. Error of Skewness		.421	.421
Kurtosis		-.229	-.800
Std. Error of Kurtosis		.821	.821
Range		30.00	35.00
Minimum		70.00	60.00
Maximum		100.00	95.00
Sum		2535.00	2390.00

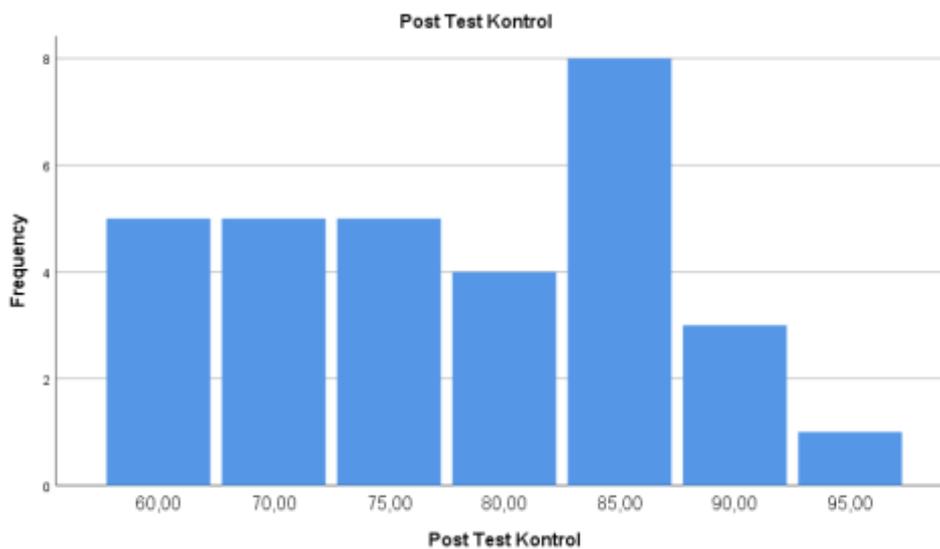
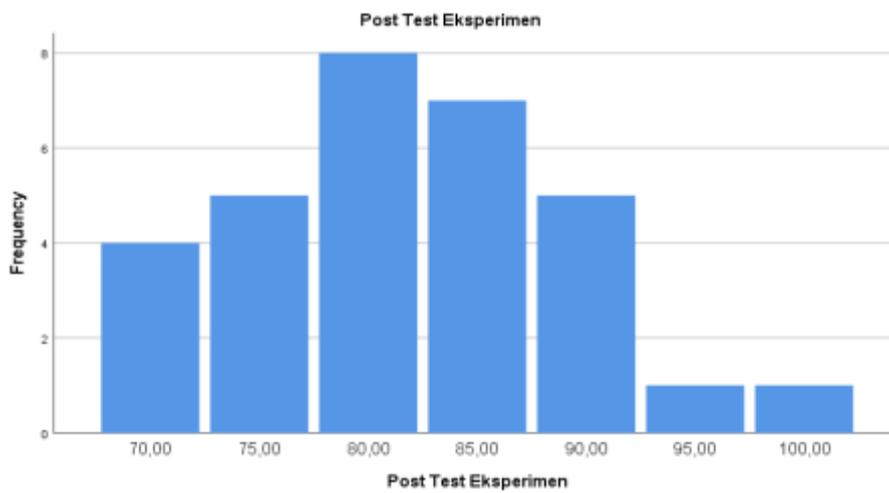
Frequency Table

		Post Test Eksperimen			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	70.00	4	12.9	12.9	12.9
	75.00	5	16.1	16.1	29.0
	80.00	8	25.8	25.8	54.8
	85.00	7	22.6	22.6	77.4
	90.00	5	16.1	16.1	93.5

95.00	1	3.2	3.2	96.8
100.00	1	3.2	3.2	100.0
Total	31	100.0	100.0	

Post Test Kontrol

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	60.00	5	16.1	16.1	16.1
	70.00	5	16.1	16.1	32.3
	75.00	5	16.1	16.1	48.4
	80.00	4	12.9	12.9	61.3
	85.00	8	25.8	25.8	87.1
	90.00	3	9.7	9.7	96.8
	95.00	1	3.2	3.2	100.0
	Total	31	100.0	100.0	



Lampiran. 12 Daftar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No.	Nama Siswa Kelas Eksperimen	Nama Siswa Kelas Kontrol
1	Abdul Rahman	Abdul Rahim
2	Abu Rivai Hamzah	Abi Yusuf Ramadhan
3	Akyas Ar Rouf Harahap	Ahmad Rofif
4	Anggita Ummi	Aisyah Safitri
5	Annisa Nur Ghania	Almyra Dewi Harahap
6	Ayu Andini Hasibuan	Anwar Rambe
7	Bulan Ramadhani	Boru Murti Shofiyah
8	Endang Sulastri Rambe	Dayu Felisyah Anggita
9	Febrian Samudra Harahap	Elli Aisyah Koto
10	Fauzan Ismail	Fajar Mulia Chaniago
11	Guntur Putra Hasibuan	Fauzan Gibran
12	Hafiz Nauly Zulyan	Fitrah
13	Irna Ramadhani	Galang Hadit
14	Lusyana Siregar	Helmida Siregar
15	Mahesa Leo Fransischo	Isyah Azham
16	Nabila Harahap	Ikurniawan Nasution
17	Nadia Syaputri	Lia Sakinah Lubis
18	Naimah Syukriah Nasution	M. Al Hafizh
19	Nispu Syahban	Marsel Sitompul
20	Nur Sakinah Nasution	Mely Oktavia
21	Ramdhan Syaputra Lubis	Nabila Rezkita
22	Rizky Munawar Lubis	Nadya Praja Novita
23	Rospita Sari Rangkuty	Nur Azizah Ritonga
24	Rosita	Putri Angriani
25	Sakinah	Rahman Hidayat
26	Serli Arini	Rita Anjelina Tanjung
27	Suli Ramadhani	Sarlina Dewi Amandani
28	Wahyu Alfarizki	Satria Wijaya Nasution
29	Yayang Permana	Sahira Dermawan
30	Yasser Winner Arafath	Tetriani Harahap
31	Zuli Zafitri Siregar	Wina Syahria Pohan

Lampiran. 13 Hasil Uji Normalitas, Hasil Uji Homogenitas dan Hasil Uji t

A. Uji Normalitas

Case Processing Summary

	Kelas	Valid		Cases Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Literasi Belajar Siswa	Pre-Test Eksperimen (SGDM)	31	100.0%	0	0.0%	31	100.0%
	Post-Test Eksperimen (SGDM)	31	100.0%	0	0.0%	31	100.0%
	Pre-Test Kontrol (Konvensional)	31	100.0%	0	0.0%	31	100.0%
	Post-Test Kontrol (Konvensional)	31	100.0%	0	0.0%	31	100.0%

Descriptives

	Kelas		Statistic	Std. Error			
Literasi Belajar Siswa	Pre-Test Eksperimen (SGDM)	Mean	62.5806	1.92425			
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	58.6508			
			Upper Bound	66.5105			
		5% Trimmed Mean		62.7867			
		Median		65.0000			
		Variance		114.785			
		Std. Deviation		10.71377			
		Minimum		40.00			
		Maximum		85.00			
		Range		45.00			
		Interquartile Range		15.00			
		Skewness		-.426	.421		
		Kurtosis		-.083	.821		
		Post-Test Eksperimen (SGDM)		Mean	81.7742	1.36288	
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	78.9908	
					Upper Bound	84.5576	
5% Trimmed Mean				81.5143			
Median				80.0000			
Variance				57.581			
Std. Deviation				7.58819			
Minimum				70.00			
Maximum				100.00			
Range				30.00			
Interquartile Range		10.00					

	Skewness		.266	.421
	Kurtosis		-.229	.821
Pre-Test Kontrol (Konvensional)	Mean		54.5161	1.88877
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	50.6587	
		Upper Bound	58.3735	
	5% Trimmed Mean		54.1846	
	Median		50.0000	
	Variance		110.591	
	Std. Deviation		10.51624	
	Minimum		40.00	
	Maximum		75.00	
	Range		35.00	
	Interquartile Range		15.00	
	Skewness		.320	.421
	Kurtosis		-.799	.821
	Post-Test Kontrol (Konvensional)	Mean		81.1290
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	78.3797	
		Upper Bound	83.8784	
5% Trimmed Mean			80.7975	
Median			80.0000	
Variance			56.183	
Std. Deviation			7.49552	
Minimum			70.00	
Maximum			100.00	
Range			30.00	
Interquartile Range			10.00	
Skewness			.412	.421
Kurtosis			-.027	.821

Tests of Normality

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Literasi Belajar Siswa	Pre-Test Eksperimen (SGDM)	.175	31	.017	.944	31	.109
	Post-Test Eksperimen (SGDM)	.141	31	.121	.948	31	.136
	Pre-Test Kontrol (Konvensional)	.182	31	.010	.934	31	.055
	Post-Test Kontrol (Konvensional)	.149	31	.078	.937	31	.068

b. Lilliefors Significance Correction

B. Uji Homogenitas

Case Processing Summary

	Kelas	Valid		Cases Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Literasi Belajar Siswa	Post-Test Kelas Eksperimen (SGDM)	31	100.0%	0	0.0%	31	100.0%
	Post-Test Kelas Kontrol(Konvensional)	31	100.0%	0	0.0%	31	100.0%

Descriptives

Kelas		Statistic	Std. Error		
Literasi Belajar Siswa	Post-Test Kelas Eksperimen (SGDM)	Mean	81.7742	1.36288	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	78.9908	
			Upper Bound	84.5576	
		5% Trimmed Mean		81.5143	
		Median		80.0000	
		Variance		57.581	
		Std. Deviation		7.58819	
		Minimum		70.00	
		Maximum		100.00	
		Range		30.00	
		Interquartile Range		10.00	
		Skewness		.266	.421
		Kurtosis		-.229	.821
		Post-Test Kelas Kontrol(Konvensional)	Post-Test Kelas Kontrol(Konvensional)	Mean	81.1290
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			78.3797	
	Upper Bound			83.8784	
5% Trimmed Mean				80.7975	
Median				80.0000	
Variance				56.183	
Std. Deviation				7.49552	
Minimum				70.00	
Maximum				100.00	
Range				30.00	
Interquartile Range				10.00	
Skewness				.412	.421
Kurtosis				-.027	.821

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Literasi Belajar Siswa	Based on Mean	.003	1	60	.954
	Based on Median	.000	1	60	1.000
	Based on Median and with adjusted df	.000	1	59.669	1.000
	Based on trimmed mean	.004	1	60	.950

C. Uji T Independent

T-Test

Group Statistics

Nilai		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Literasi Belajar Siswa	Nilai Post Test Kelas Eksperimen	31	81.7742	7.58819	1.36288
	Nilai Post Test Kelas Kontrol	31	75.3226	6.18270	1.11045

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Literasi Belajar Siswa	Equal variances assumed	3.450	.068	3.670	60	.001	6.45161	1.75799	2.93511	9.96812
	Equal variances not assumed			3.670	57.647	.001	6.45161	1.75799	2.93215	9.97107

Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian

Uji Coba Instrumen Soal



Pengambilan Nilai Test

Pretest Kelas Kontrol

Posttest Kelas Kontrol



Pretest Kelas Eksperimen



Posttest Kelas Eksperimen



Kegiatan Pembelajaran

Kelas Kontrol

Pertemuan I



Pertemuan II



Kelas Eksperimen

Pertemuan I



Pertemuan II



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



- Nama : Silvia Ardina Siregar
- Jenis Kelamin : Perempuan
- Tempat/Tgl Lahir : Padangsidempuan, 16 Juli 2002
- Pekerjaan : Mahasiswa
- Anak Ke : 4 dari 4 Bersaudara
- No. Hp : 081265244997
- Email : silviaardina02@gmail.com
- Alamat : Jl. Sutan Maujalo, Sidangkal, Kota Padangsidempuan
- Nama Orang Tua
- Nama Ayah : Emir Rizal Siregar
 - Pekerjaa : Wiraswasta
 - Nama Ibu : Masturoh Harahap
 - Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga
 - Alamat Orang Tua : Jl. Sutan Maujalo, Sidangkal, Kota Padangsidempuan
- Riwayat Pendidikan
- SDN 200210
 - SMPN 2 Padangsidempuan
 - SMAN 5 Padangsidempuan
 - Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan



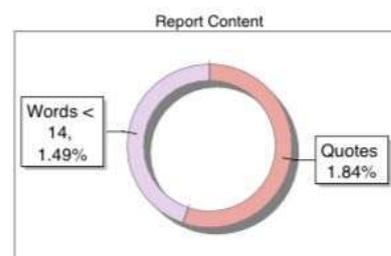
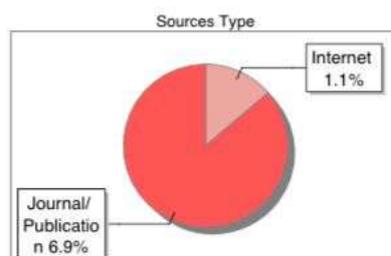
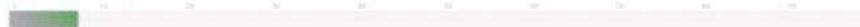
The Report is Generated by DrillBit Plagiarism Detection Software

Submission Information

Author Name	Silvia Ardina Siregar
Title	Skripsi
Paper/Submission ID	2170616
Submitted by	civitas1@uinsyahada.ac.id
Submission Date	2024-07-26 14:45:17
Total Pages, Total Words	83, 18942
Document type	Article

Result Information

Similarity **8 %**



Exclude Information

Quotes	Not Excluded
References/Bibliography	Not Excluded
Source: Excluded < 14 Words	Not Excluded
Excluded Source	0 %
Excluded Phrases	Not Excluded

Database Selection

Language	Non-English
Student Papers	Yes
Journals & publishers	Yes
Internet or Web	Yes
Institution Repository	Yes

A Unique QR Code use to View/Download/Share Pdf File

