

**PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*  
BERBASIS *SOCIO SCIENTIFFIC ISSUE* TERHADAP  
KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK  
MATERI KIMIA HIJAU**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan  
dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:

**PUTRI NADLIFAH TIARA NITA**

2008076010

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
**2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

**Yang Bertanda Tangan dibawah ini:**

Nama : Putri Nadlifah Tiara Nita

NIM : 2008076010

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis *Socio Scientific Issue* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Materi Kimia Hijau**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 2 April 2024

Pembuat Pernyataan



Putri Nadlifah Tiara Nita

# HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan  
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul Skripsi : Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis  
*Socio Scientific Issue* Terhadap Keterampilan  
Berpikir Kreatif Peserta Didik Materi Kimia Hijau  
Penulis : Putri Nadlifah Tiara Nita  
NIM : 2008076010  
Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas  
Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah  
satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Semarang, 28 Juni 2024

### DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji

Sekretaris Sidang/Penguji

Mar'atus Solihah, M.Pd.

Ulfa Lutfianasari, M.Pd.

NIP. 198908262019021001

NIP. 198809282019032019

Penguji Utama I

Penguji Utama II

Apriliana Drastisanti, M.Pd.

Deni Ebit Nugroho, M.Pd.

NIP. 198504292019032013

NIP. 198507202019031007

Pembimbing

Ella Izzatin Nada, M.Pd.

NIP. 199210062019032023

## NOTA DINAS

Semarang, 25 April 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamualaikum Wr Wb*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning*  
Berbasis *Socio Scientific Issue* Terhadap  
Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik  
Materi Kimia Hijau

Nama : Putri Nadlifah Tiara Nita

NIM : 2008076010

Program Studi : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang munaqosah.

*Wassalamualaikum Wr Wb*

Dosen Pembimbing



Ella Izzatin Nada, M.Pd.

NIP. 199210062019032023

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, Segala puji bagi Tuhan semesta alam, rasa syukur saya haturkan atas segala nikmat yang Tuhan berikan. Tak lupa sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW.

Naskah tugas akhir ini saya persembahkan terutama untuk diri saya sendiri yang telah bersusah payah dalam belajar hingga akhirnya mampu menuntaskan pendidikan jenjang S1 di bidang kependidikan dengan tepat waktu. Bahagia, bangga atas capaian selama 4 tahun yang tidak mudah dan mampu melampaui masa-masa tersebut dengan baik dan semaksimal mungkin.

Keluarga besar yang selalu mendukung, memberikan semangat mulai dari tahap awal memulai proses penyusunan naskah tugas akhir sampai tahap akhir, ucapan terimakasih sebanyak-banyak nya terutama kepada Bapak Muthohar, Ibu Muhanik, Adik-adik tersayang yang selalu mendoakan yang terbaik.

## ABSTRAK

Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis *Socio Scientific Issue* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Materi Kimia Hijau

Nama : Putri Nadlifah Tiara Nita

NIM : 2008076010

Abad 21 menuntut peserta didik memiliki keterampilan berpikir kreatif. Berdasarkan hasil observasi, pembelajaran di sekolah masih berorientasi pada peran guru dan belum bersifat kontekstual. Hal ini menjadi salah satu penyebab rendahnya keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model *PBL* berbasis *SSI* terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi kimia hijau. Jenis penelitian ini yakni penelitian kuantitatif dengan metode *quasy experiment* berupa *pretest-posttest control group design*. Subjek penelitian yang digunakan yakni peserta didik SMAN 5 Semarang kelas X.3 sebanyak 23 peserta didik dan X.4 sebanyak 28 peserta didik. Adapun sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik *cluster random sampling*. Penelitian ini menggunakan uji *independet sample t-test* didapatkan nilai *t-test*  $<0,01$ , yang artinya penerapan model *PBL* berbasis *SSI* pada materi kimia hijau berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif dengan peningkatan keterampilan berpikir kreatif (N-gain skor) kelas eksperimen yakni 0,3164 (sedang) sedangkan kelas kontrol 0,2148 (rendah).

**Kata Kunci:** Berpikir Kreatif, *Problem Based Learning*, *Socio Scientific Issue*

## **MOTTO**

“Bijak-bijaklah dalam Menyikapi setiap Romantika Kehidupan”

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmaanirrahim...*

*Alhamdulillah* *rabbi al-a'lam*in. Puji syukur kehadiran Allah SWT atas nikmat, rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir dengan judul “Pengaruh *PBL* Berbasis *Socio Scientific Issue* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Materi Kimia Hijau” dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa terhaturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang kita harapkan syafaatnya pada hari akhir kelak.

Proses penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, kerja sama, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. H. Nizar Ali, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. Musahadi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Wirda Udaibah, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Ella Izzatin Nada, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar meluangkan waktu dan tenaga untuk

membimbing dan mengarahkan selama penulisan skripsi ini

5. Julia Mardhiya, M.Pd. selaku Dosen Wali yang mengarahkan, memberi dukungan serta memberikan motivasi mulai dari semester 1 hingga semester 8.
6. Tim validator ahli Perangkat ajar dan Instrumen Penelitian yakni Resi Pratiwi, M.Pd., Nur Alawiyah, M.Pd., Sovhi Rintowati, M.Pd. dan Theresia Lina Widiawati, S. Si, M.Pd., yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan pengarahannya serta saran perbaikan dalam proses penyusunan perangkat ajar dan instrumen penelitian skripsi.
7. Segenap Dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membekali banyak pengetahuan selama belajar di UIN Walisongo Semarang. Semoga ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan mendapat berkah dari Allah SWT.
8. Kepala sekolah dan guru-guru SMA Negeri 5 Semarang, yakni Siti Asiyah, MM., M. Pd., Leni Iffah, S.Pd., Theresia Lina Widiawati, S.Si., M. Pd, Shovi Rintowati, M. Pd yang telah berkenan memberikan izin penelitian serta membantu mengarahkan hingga selesainya proses penelitian.
9. Siswa-siswi SMA N 5 Semarang yang telah bersedia berkontribusi selama proses penelitian.

10. Bapak Muthohar dan Ibu Muhanik selaku orang tua yang saya sayangi yang selalu memberikan dukungan dan senantiasa mendoakan kelancaran dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Sandrina Muthoharoh dan Alfian Muthola'ul Anwar Az-Zaqi selaku saudara penulis yang telah memberikan semangat dan dukungan.
12. Teman-teman terutama teman seperjuangan skripsi yang selalu kebersamai, membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam proses penulisan skripsi ini.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Ucapan terimakasih, penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah mendukung dan rela membantu serta menghibur di kala penulis sedang kalut. Semoga Allah memberikan kelimpahan berkah dan kemudahan dalam berbagai hal kepada segenap pihak yang membantu penulis.

Semarang, 20 April 2024

Penulis

Putri Nadlifah Tiara Nita

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>NOTA PEMBIMBING</b> .....	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v1</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	7
C. Pembatasan Masalah .....	8
D. Rumusan Masalah .....	8
E. Tujuan Penelitian .....	9
F. Manfaat Penelitian.....	9
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA</b> .....	<b>12</b>
A. Kajian Teori .....	12
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	39
C. Kerangka Berpikir.....	41
D. Hipotesis .....	42
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>45</b>
A. Jenis Penelitian.....	45
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	46

C. Populasi dan Sampel Penelitian .....	44
D. Definisi Operasional Variabel.....	44
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	45
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen .....	48
G. Teknik Analisis Data .....	57
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>62</b>
A. Deskripsi Hasil Penelitian .....	62
B. Analisis Data.....	63
1. Analisis Uji Perangkat Ajar dan Instrumen .....	63
2. Analisis Uji Hasil Penelitian .....	70
C. Pembahasan .....	74
D. Keterbatasan Penelitian .....	85
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>87</b>
A. Kesimpulan .....	87
B. Saran.....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>89</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>98</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>267</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Sintaks <i>PBL</i>	<b>21</b>
<b>Tabel 3.1</b>	Rancangan Penelitian	<b>45</b>
<b>Tabel 3.2</b>	Kriteria Validitas Perangkat Ajar	<b>52</b>
<b>Tabel 3.3</b>	Kriteria Reliabilitas Soal	<b>54</b>
<b>Tabel 3.4</b>	Kriteria Daya Beda Butir Soal	<b>56</b>
<b>Tabel 3.5</b>	Kriteria Indeks Kesukaran Soal	<b>57</b>
<b>Tabel 3.6</b>	Kategori Nilai N-Gain	<b>61</b>
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Uji Validitas Ahli	<b>64</b>
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Uji Validitas	<b>65</b>
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Uji Daya Beda	<b>66</b>
<b>Tabel 4.4</b>	Hasil Uji Taraf Kesukaran	<b>68</b>
<b>Tabel 4.5</b>	Indikator Berpikir Kreatif Instrumen	<b>69</b>
<b>Tabel 4.6</b>	Hasil Uji Statistik Dekskriptif	<b>70</b>
<b>Tabel 4.7</b>	Hasil Uji Normalitas	<b>73</b>
<b>Tabel 4.8</b>	Hasil Uji N-Gain	<b>76</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	17 Tujuan SDGs	<b>38</b>
<b>Gambar 2.2</b>	Kerangka Berpikir	<b>43</b>
<b>Gambar 4.1</b>	Kesimpulan Hasil Analisis Uji Coba	<b>68</b>
<b>Gambar 4.2</b>	Aspek <i>fluency pre-test</i> kelas eksperimen	<b>82</b>
<b>Gambar 4.3</b>	Aspek <i>fluency post-test</i> kelas eksperimen	<b>82</b>
<b>Gambar 4.4</b>	Aspek <i>flexibility pre-test</i> kelas eksperimen	<b>83</b>
<b>Gambar 4.5</b>	Aspek <i>flexibility post-test</i> kelas eksperimen	<b>83</b>
<b>Gambar 4.6</b>	Aspek <i>original pre-test</i> kelas eksperimen	<b>83</b>
<b>Gambar 4.7</b>	Aspek <i>original post-test</i> kelas eksperimen	<b>83</b>
<b>Gambar 4.8</b>	Aspek <i>elaboration pre-test</i> kelas eksperimen	<b>84</b>
<b>Gambar 4.9</b>	Aspek <i>elaboration post-test</i> kelas kontrol	<b>84</b>
<b>Gambar 4.10</b>	Aspek <i>elaboration post-test</i> kelas eksperimen	<b>84</b>

## DAFTAR PERSAMAAN

<b>Persamaan 2.1</b>	Reaksi Pembakaran Bahan Bakar Kendaraan	<b>37</b>
----------------------	---	-----------

## DAFTAR SINGKATAN

*PBL* : *PBL*

*SSI* : *Socio Scientific Issue*

*HOTS* : *Higher Order Thinking Skill*

LKPD : Lembar Kerja Peserta Didik

LK : Lembar Kerja

CP : Capaian Pembelajaran

TP : Tujuan Pembelajaran

SMA : Sekolah Menengah Atas

SD : Standar Deviasi

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b>	Profil SMA Negeri 5 Semarang	98
<b>Lampiran 2.</b>	Lembar Angket	99
<b>Lampiran 3.</b>	Contoh Hasil Penyebaran Lembar Angket	103
<b>Lampiran 4.</b>	Daftar Pertanyaan Wawancara	105
<b>Lampiran 5.</b>	Hasil Wawancara	106
<b>Lampiran 6.</b>	Modul Ajar	108
<b>Lampiran 7.</b>	LKPD Kelas Eksperimen	134
<b>Lampiran 8.</b>	LK Kelas Kontrol	150
<b>Lampiran 9.</b>	Kisi-kisi Instrumen dan Rubrik Instrumen	151
<b>Lampiran 10.</b>	Soal Uji Coba Instrumen	191
<b>Lampiran 11.</b>	Contoh Jawaban Peserta Didik Uji Coba Instrumen	194
<b>Lampiran 12.</b>	Hasil Validasi Ahli	233
<b>Lampiran 13.</b>	Hasil Validitas dan Reliabilitas	234
<b>Lampiran 14.</b>	Hasil Uji Daya Beda	236
<b>Lampiran 15.</b>	Hasil Uji Taraf Kesukaran	237
<b>Lampiran 16.</b>	Contoh Jawaban Pretest Peserta Didik	238
<b>Lampiran 17.</b>	Contoh Jawaban Posttest Peserta Didik	239
<b>Lampiran 18.</b>	Contoh Jawaban LKPD Peserta Didik	240
<b>Lampiran 19.</b>	Contoh Jawaban LK (Kelas Kontrol)	244
<b>Lampiran 20.</b>	Nilai Pretest dan Posttest	245
<b>Lampiran 21.</b>	Hasil Uji Statistik Dekskriptif	247
<b>Lampiran 22.</b>	Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas	248
<b>Lampiran 23.</b>	Hasil Uji <i>Independent Sample t-test</i>	249
<b>Lampiran 24.</b>	Hasil Uji <i>N-Gain</i>	250
<b>Lampiran 25.</b>	Surat Penunjukan Pembimbing	253
<b>Lampiran 26.</b>	Surat Penunjukan Validator Ahli	254

<b>Lampiran 27.</b>	Surat Izin Pra Riset	255
<b>Lampiran 28.</b>	Surat Izin Riset	256
<b>Lampiran 29.</b>	Surat Bukti Riset	259
<b>Lampiran 30.</b>	Daftar Responden Uji Coba Instrumen	261
<b>Lampiran 31.</b>	Daftar Responden Kelas Eksperimen dan Kontrol	262
<b>Lampiran 32.</b>	Daftar Hadir Kelas Eksperimen	264
<b>Lampiran 33.</b>	Daftar Hadir Kelas Kontrol	265
<b>Lampiran 34.</b>	Dokumentasi	266

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Keterampilan berpikir kreatif merupakan salah satu bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi yang perlu dikembangkan untuk menghadapi tantangan abad 21 (Lubis *et al.*, 2022) dan era revolusi industri 4.0 (Akmal, 2019; Kardoyo *et al.*, 2020). Berpikir kreatif diperlukan untuk menghasilkan ide-ide baru dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Rajagukguk *et al.*, 2020; Ulger, 2018). Berpikir kreatif juga berpotensi untuk membentuk karakter manusia menjadi lebih kompeten dan mampu bersaing menyesuaikan peradaban global (Toheri, Winarso & Haqq, 2020).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi berpikir kreatif diantaranya pemahaman konsep, minat belajar, pembiasaan, dan metode yang digunakan (Dalman dan Junaidi, 2022). Shubina dan Kulakli (2019), menyebutkan faktor yang dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kreatif yakni strategi pembelajaran, teknik pembelajaran dan metode pembelajaran. Berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi keterampilan berpikir kreatif, idealnya guru dapat membiasakan peserta didik melalui penerapan metode, media, teknik maupun strategi

pembelajaran yang lebih menarik dan berorientasi pada peserta didik.

Fakta hasil analisis studi literatur menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif masih diabaikan oleh guru (Rajagukguk *et al.*, 2020). Dibuktikan dengan penggunaan soal-soal pilihan ganda kategori C1-C2 sehingga menyebabkan peserta didik tidak terbiasa dengan soal-soal *HOTS* atau *Higher Order Thinking skills* (Nada dan Sari, 2022). Penyebab lainnya dapat dikarenakan penggunaan metode pembelajaran yang berorientasi pada guru dan mengarah pada sistem belajar hafalan (Handayani dan Koeswanti, 2021; Reynawati dan Purnomo, 2018). Hal ini sesuai dengan hasil analisis studi literatur yang menunjukkan bahwa metode konvensional (ceramah) kurang efektif digunakan dalam beberapa proses pembelajaran (Sihaloho *et al.*, 2017).

Hal ini didukung dengan data hasil wawancara yang dilakukan di SMAN 5 Semarang menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan hanya berfokus pada hasil belajar dan belum pernah dilakukan pengukuran keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Adapun data hasil prariset mengindikasikan bahwa rata-rata peserta didik memiliki keterampilan berpikir kreatif yang rendah ditunjukkan dengan kemampuan dalam memberikan

solusi dari berbagai sudut pandang masih tergolong rendah, sebanyak 77,7% peserta didik hanya memberikan solusi berdasarkan 1 sudut pandang dan 22,3% lainnya melihat dari 2 sudut pandang. Hal ini dapat dikarenakan proses pembelajaran yang dilakukan belum mengimplementasikan proses pembelajaran yang dapat menstimulus keterampilan berpikir kreatif peserta didik serta metode pembelajaran yang digunakan cenderung berpusat pada guru (*teacher centered*).

Berdasarkan hasil analisis studi literatur, penerapan *PBL* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan oleh Rizkianto dan Murwaningsih (2018), menunjukkan peningkatan berpikir kreatif dengan n-gain 0,986 (kategori sedang). Penelitian yang dilakukan oleh Novellia (2018) menunjukkan peningkatan berpikir kreatif melalui *PBL* sebesar 18,41% dan penelitian yang dilakukan oleh Handayani dan Koeswanti (2021) menunjukkan bahwa penerapan *PBL* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dengan rata-rata peningkatan 11,28%.

Berdasarkan hasil observasi dan hasil studi literatur, alternatif yang dapat dilakukan yakni penerapan model *PBL*. *PBL* merupakan model pembelajaran yang

melibatkan peran peserta didik secara langsung dan guru hanya membantu sebagai pengarah (Ulger, 2018). *PBL* juga diartikan sebagai model pembelajaran yang memfokuskan pada suatu masalah autentik atau faktual (Handayani dan Koeswanti, 2021; Novellia, 2018; Rizkianto dan Murwaningsih, 2018). Melalui *PBL* peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan menganalisis konsep serta mampu memecahkan suatu masalah (Lubis *et al.*, 2022). Model *PBL* juga sebagai salah satu model yang direkomendasikan dalam kurikulum merdeka (Arsyad dan Fahira, 2023).

Menurut Lubis *et al* (2022) *PBL* masih perlu dikolaborasikan dengan strategi yang lain, seperti pendekatan *Socio Scientific Issue (SSI)*. Hal ini dikarenakan *SSI* dapat membantu menyajikan suatu masalah kontekstual yang dibutuhkan dalam penerapan *PBL* (Lubis *et al.*, 2022). Penerapan *SSI* dalam pembelajaran juga dapat mendukung dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif karena *SSI* adalah suatu pendekatan yang membahas mengenai permasalahan-permasalahan sosial-ilmiah yang menjadi kontroversi akibat kemajuan teknologi dan pengetahuan (Jia *et al.*, 2019; Ozden, 2015). Selain itu, *SSI* juga memiliki 4 komponen, salah satunya yakni aspek argumentasi, yang

dapat mendukung model *PBL* dalam menstimulus keterampilan berpikir kreatif peserta didik (Rostikawati, 2016).

Penerapan *SSI* dalam proses pembelajaran ditujukan sebagai wadah bagi peserta didik untuk mengaitkan materi ilmiah dengan masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari sehingga materi yang disampaikan menjadi lebih bermakna (Sadler *et al.*, 2007). Pendapat lainnya menyebutkan *SSI* diintegrasikan dalam proses pembelajaran untuk menyelesaikan masalah lokal, seperti perubahan iklim, polusi udara, pencemaran lingkungan, dan lain-lain dengan tujuan pedagogis yang memungkinkan peserta didik menganalisis dan menyelesaikan masalah yang ada di sekitar (Ramos *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil analisis studi literatur menunjukkan bahwa melalui penerapan pendekatan *SSI* dapat memberikan dampak positif dalam hal keterampilan berargumen, motivasi, kesadaran lingkungan, berpikir kritis dan bertindak berkelanjutan (Ramos *et al.*, 2021). Penerapan *SSI* dalam pembelajaran juga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik sebesar 35,4% (Calik dan Wiyarsi, 2021). Menurut Santoso, Waluyo & Hariyadi (2020) , penggunaan media

yang berbasis *SSI* juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dengan hasil *N-gain* 0,73 (kategori tinggi) dan 0,55 (kategori sedang).

Penerapan *SSI* dalam proses pembelajaran sangat diperlukan mengingat semakin banyaknya permasalahan lingkungan yang muncul dan perlu dicari solusinya. Berdasarkan data *Our World in Data* (2021) menunjukkan meningkatnya emisi gas CO<sub>2</sub> dalam beberapa tahun terakhir. Permasalahan lainnya adalah pencemaran tanah akibat pestisida (Supriatna, Siahaan & Restiaty, 2021) dan pencemaran air akibat limbah industri (Hapsari, 2022). Faktanya, berdasarkan data hasil wawancara dan penyebaran angket di SMAN 5 Semarang menunjukkan bahwa pembelajaran yang dilakukan masih belum kontekstual (jarang menggunakan permasalahan yang ada di sekitar) untuk dikaitkan dengan materi ajar.

Materi kimia yang berkaitan dengan permasalahan lingkungan salah satunya yakni kimia hijau. Kimia hijau memuat tentang upaya untuk meminimalisir zat limbah serta mengoptimalkan penggunaan bahan kimia dengan tujuan berkelanjutan. Kimia hijau merupakan materi baru dalam kurikulum merdeka yang bersifat kontekstual dengan memuat prinsip-prinsip *green chemistry* yang digunakan dalam mengatasi isu sosial ilmiah (Anastas dan

Warner, 1998). Melalui kimia hijau diharapkan dapat membantu mengurangi dan mencegah meningkatnya permasalahan lingkungan melalui jalur pendidikan dengan mendukung *SDGs* atau *Sustainable Development Goals*.

Berdasarkan uraian yang telah diuraikan, bahwa abad 21 dan revolusi 4.0 menuntut peserta didik memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti keterampilan berpikir kreatif. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif yakni melalui penerapan model pembelajaran sehingga dilakukan penelitian tentang **Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis *Socio Scientific Issue* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Materi Kimia Hijau.**

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Keterampilan berpikir kreatif peserta didik diindikasikan termasuk dalam kategori rendah
2. Belum pernah dilakukan pengukuran terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik

3. Kegiatan pembelajaran berorientasi pada guru dan tidak menstimulus keterampilan berpikir kreatif peserta didik
4. Peserta didik tidak terbiasa mengerjakan soal kategori *HOTS*.
5. Proses pembelajaran masih belum bersifat kontekstual
6. Terdapat peningkatan permasalahan lingkungan yang memerlukan solusi baru dan inovatif

### **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, adapun pembatasan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Belum pernah melakukan pengukuran keterampilan berpikir kreatif peserta didik.
2. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan berorientasi pada guru dan tidak menstimulus keterampilan berpikir kreatif peserta didik
3. Proses pembelajaran masih belum bersifat kontekstual.

### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini yakni bagaimana pengaruh model *PBL* berbasis *Socio Scientific*

*Issue* terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik materi kimia hijau?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini, untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* berbasis *Socio Scientific Issue* terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik materi kimia hijau.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak baik kelompok atau individu, adapun manfaat penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

##### 1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik SMAN 5 Semarang sehingga dapat membentuk lulusan yang kompeten dan dapat bersaing mengikuti perkembangan teknologi, pengetahuan maupun sosial serta mendukung terwujudnya cita-cita global yakni *Sustainable Development Goals (SDGs)* melalui jalur pendidikan.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi sekolah

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk meningkatkan mutu proses pembelajaran kimia khususnya pada materi kimia hijau sehingga dapat meningkatkan kompetensi dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

### b. Bagi guru

Penelitian ini diharapkan menjadi pedoman bagi guru dalam menentukan model pembelajaran yang tepat untuk menyampaikan materi kimia hijau sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

### c. Bagi peserta didik

Penelitian ini diharapkan dapat membantu peserta didik untuk memperoleh hak belajar yang bermutu dan menyenangkan, terutama pada materi kimia hijau sehingga dapat meningkatkan capaian kompetensi peserta didik salah satunya dengan meningkatnya keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

d. Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi penelitian selanjutnya, memberi pemahaman dan pengetahuan mengenai penerapan model *PBL* yang diintegrasikan dengan pendekatan *SSI* pada materi kimia hijau sebagai salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik khususnya pada kelas X SMAN 5 Semarang.

## **BAB II**

### **LANDASAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Model Pembelajaran**

###### **a. Pengertian Model Pembelajaran**

Model pembelajaran merupakan rancangan proses pembelajaran yang digunakan sebagai pedoman pelaksanaan suatu proses pembelajaran (Trianto, 2015). Hal sama disebutkan oleh Saefuddin dan Berdiati (2014), bahwa model pembelajaran merupakan suatu rangkaian konseptual yang disusun secara sistematis sebagai acuan dalam menggambarkan prosedur pembelajaran yang akan dilakukan. Begitu pula menurut Suprihatiningrum (2013) yang menyatakan bahwa model pembelajaran merupakan kerangka yang menjelaskan secara sistematis suatu prosedur dalam mengorganisir proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan pernyataan dari beberapa ahli, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran merupakan suatu kerangka atau rancangan jalanya proses pembelajaran yang disusun secara sistematis dengan tujuan sebagai pedoman bagi guru dalam

melakukan proses pembelajaran yang akan dilakukan serta untuk memperbaiki proses pembelajaran.

b. Fungsi Model Pembelajaran

Penerapan model pembelajaran berfungsi untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran, kualitas suatu pembelajaran dapat berpengaruh pada capaian kemampuan atau keterampilan peserta didik. Berikut adalah beberapa fungsi pembelajaran menurut (Trianto, 2015), yakni:

- 1) Pedoman untuk menjelaskan urutan proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru.
- 2) Mengikuti perkembangan kurikulum.
- 3) Menentukan bahan ajar.
- 4) Perbaiki proses pembelajaran.

Berdasarkan uraian yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran berfungsi sebagai acuan alur dalam melaksanakan proses pembelajaran, sebagai sarana dalam mengikuti perkembangan kurikulum dan berfungsi untuk menentukan materi ajar dan media ajar sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

### c. Jenis Model Pembelajaran

Model pembelajaran terdiri atas beberapa jenis dengan karakteristik masing-masing yang berbeda. Jenis-jenis model pembelajaran diantaranya, yakni:

#### 1) Model Pembelajaran Langsung

Model pembelajaran langsung atau dikenal dengan model pembelajaran yang berorientasi pada peran guru dalam menyampaikan materi pembelajaran secara langsung kepada peserta didik sehingga peserta didik berperan sebagai penerima informasi (Fathurrohman, 2015). Model pembelajaran ini disebut juga dengan pembelajaran metode ceramah.

#### 2) Model Pembelajaran Inkuiri

*Inquiry Learning* atau pembelajaran inkuiri merupakan salah satu jenis model pembelajaran yang berfokus pada proses berpikir dalam menemukan dan menentukan jawaban yang sesuai dalam memecahkan suatu masalah melalui suatu proses penelitian ilmiah, dapat melalui observasi ataupun eksperimen (Hamdayama, 2016). Maka, model inkuiri dicirikan dengan proses pemecahan masalah

yang menekankan pada metode ilmiah yang dilakukan dalam proses penyelidikan (eksperimen atau observasi).

3) *Discovery Learning*

*Discovery learning* merupakan model pembelajaran yang memiliki kemiripan dengan model *inquiry learning* yakni model pembelajaran yang berfokus pada pemecahan masalah melalui penyelidikan. Adapun perbedaan keduanya terletak pada proses pembelajaran, untuk model *discovery learning* peserta didik akan mendapatkan pengetahuan sesuai dengan pengalaman yang didapatkan selama proses penyelidikan (Saefuddin dan Berdiati, 2014).

4) Model pembelajaran kontekstual

Model pembelajaran kontekstual atau *Contextual Teaching Learning (CTL)*, merupakan model pembelajaran yang mengarahkan peserta didik untuk mengaitkan materi pembelajaran dengan peristiwa atau fenomena dalam kehidupan sehari-hari sehingga materi yang dipelajari cenderung mudah dipahami. Selain itu, peserta didik akan

cenderung memiliki pengetahuan atau keterampilan yang fleksibel dan dinamis sehingga dapat mengkonstruksi pemahaman terhadap suatu materi secara mandiri (Rusman, 2018).

5) *Problem Based Learning (PBL)*

*PBL* merupakan salah satu model pembelajaran yang memfokuskan pada pemecahan suatu masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Shoimin, 2014). Masalah yang digunakan pada pembelajaran model *PBL* adalah masalah-masalah autentik yang ada di kehidupan sehari-hari (Shoimin, 2014). Berdasarkan pernyataan yang diuraikan, maka model *PBL* dicirikan dengan penggunaan masalah faktual yang harus dipelajari oleh peserta didik.

6) *Project Based Learning (PjBL)*

*PjBL* merupakan model pembelajaran yang memfokuskan pada suatu karya atau produk yang dihasilkan oleh peserta didik. Adapun produk yang dihasilkan memiliki karakteristik, yang dapat dibagi menjadi 3 jenis, yakni: proyek terstruktur (ditentukan

oleh guru), proyek tidak terstruktur (peserta didik bebas berkreasi) dan proyek semi-terstruktur (sebagian diatur oleh guru dan kebebasan peserta didik) (Stoller, 2006).

#### 7) Model Pembelajaran Kooperatif

Model kooperatif atau *cooperative learning* merupakan model pembelajaran yang menekankan pada interaksi sosial dalam mencapai tujuan pembelajaran. Model kooperatif lebih cenderung menerapkan pembelajaran dengan mengklasifikasikan peserta didik menjadi beberapa kelompok dengan jumlah anggota yang sedikit untuk saling berinteraksi dan membantu memberikan informasi (Rusman, 2018).

#### 8) Model Pembelajaran *Problem Solving*

Model *Problem Solving* (pemecahan masalah) merupakan jenis model pembelajaran yang melatih keterampilan bernalar, menganalisis serta menarik kesimpulan. Pembelajaran *problem solving* juga disebut sebagai model pembelajaran yang melatih peserta didik untuk mengikuti

tahapan-tahapan dalam memecahkan suatu masalah ilmiah (Amanah, 2023).

Berdasarkan pernyataan-pernyataan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran terdiri atas beberapa jenis dengan karakteristik yang berbeda-beda. Model pembelajaran yang akan diterapkan pada penelitian ini yakni model *PBL*.

## **2. *Problem Based Learning***

### **a. Pengertian *PBL***

*PBL* merupakan model pembelajaran yang berfokus pada pemberian masalah autentik yang digunakan sebagai stimulus untuk mendorong peserta didik dalam memecahkan masalah (Shoimin, 2014). Sesuai dengan penjelasan menurut Delisle (1997), bahwa *PBL* merupakan model pembelajaran yang dapat membantu guru dalam menstimulus serta mendorong peningkatan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah.

Menurut Torp dan Sage (2002), menyatakan bahwa model *PBL* adalah model pembelajaran yang difokuskan pada suatu permasalahan yang dapat menjembatani peserta didik dalam meneliti, menyelidiki dan memecahkan permasalahan yang

kompleks. *PBL* juga didefinisikan sebagai model pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah sehingga dapat menstimulus peserta didik untuk menyusun pemahamannya sendiri, menanamkan karakter mandiri, percaya diri serta meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Trianto, 2007).

Berdasarkan beberapa definisi *PBL* menurut para ahli, secara umum *PBL* merupakan model pembelajaran yang berbasis pada pemberian masalah yang diberikan untuk mendorong keaktifan, kemandirian dan meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik.

b. Karakteristik *PBL*

Karakteristik model *PBL* yakni berupa pengajuan pertanyaan dan pembelajaran yang berorientasi pada pemberian masalah autentik (Trianto, 2009). Adapun menurut Suparno (1997), terdapat 3 ciri utama model *PBL*, sebagai berikut:

- 1) Berbasis masalah
- 2) Pembelajaran yang diarahkan pada pemecahan suatu masalah
- 3) Pemecahan masalah menggunakan pendekatan berpikir secara matematis.

Sedangkan, menurut Shoimin (2014), terdapat 5 karakteristik *PBL* diantaranya sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran berorientasi pada keaktifan peserta didik.
- 2) Masalah yang diangkat merupakan masalah autentik yang dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari.
- 3) Proses pemecahan masalah dapat dilakukan dengan bantuan media (*web*, youtube, buku pegangan, dll) dalam mengumpulkan informasi.
- 4) Terjadi interaksi sosial (diskusi) dalam kelompok kecil.
- 5) Guru berperan sebagai fasilitator, yakni membantu mengawasi serta mengarahkan peserta didik hingga mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan penjelasan *PBL* beserta karakteristiknya yang telah diuraikan, menunjukkan bahwa karakteristik yang mencolok dalam model *PBL* yakni suatu model pembelajaran aktif yang didasarkan pada pemberian permasalahan yang aktual dan relevan.

c. Karakteristik Masalah pada Model *PBL*

Karakteristik masalah yang digunakan dalam penerapan model *PBL* menurut Arends (2012), sebagai berikut:

- 1) Pertanyaan yang diajukan memiliki ciri autentik, jelas, mudah dipahami, luas dan sesuai dengan tujuan pembelajaran dan bermanfaat.
- 2) Masalah yang diajukan berkaitan dengan disiplin ilmu.
- 3) Terdapat penyelidikan autentik, yang meliputi: menganalisis masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data dan membuat kesimpulan. mempresentasikan atau menunjukkan hasil yang didapatkan
- 4) Kolaboratif, masalah yang digunakan merupakan permasalahan yang dapat dipecahkan secara bersama-sama.

d. Sintaks *PBL*

Sintaks atau tahapan proses pembelajaran menggunakan model *PBL* terdiri atas 5 tahapan sebagai berikut (Shoimin, 2014):

**Tabel 2.1** Sintaks *PBL* (*PBL*).

Tahapan	Kegiatan
---------	----------

---

<b>Tahap 1</b> Orientasi masalah	Guru memberikan pertanyaan pemantik atau masalah lingkungan yang relevan untuk dicarikan suatu solusi.
<b>Tahap 2</b> Mengorganisasikan peserta didik	Guru membagi lembar kerja dan membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok kecil. Guru juga membantu mengatur tempat duduk setiap kelompok.
<b>Tahap 3</b> Membimbing penyelidikan	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan data, menyelesaikan tugas yang ada pada lembar kerja serta mengawasi kontribusi peserta didik dalam proses diskusi menyelesaikan lembar kerja.
<b>Tahap 4</b> Mengembangkan dan menyajikan hasil	Guru meminta peserta didik mempresentasikan hasil diskusi didepan kelas.
<b>Tahap 5</b> Evaluasi	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi serta evaluasi terhadap proses pembelajaran yang dilakukan melalui sesi tanya jawab.

---

(Shoimin, 2014)

Berdasarkan Tabel 2.1, menunjukkan bahwa terdapat 5 tahapan dalam mengimplementasikan model *PBL*, yakni: Mengorientasikan pada suatu permasalahan, mengorganisasikan peserta didik, observasi, menyajikan hasil diskusi dan diakhiri dengan tahap evaluasi.

e. Kelebihan dan Kekurangan *PBL*

Penerapan *PBL* dalam proses pembelajaran memiliki beberapa kelebihan, diantaranya yaitu (Suyanti, 2010):

- 1) Mendorong peserta didik untuk memecahkan suatu masalah.
- 2) Peserta didik dilatih untuk mandiri dan bebas dalam menentukan solusi.
- 3) Pemecahan masalah merupakan strategi yang baik dalam meningkatkan keaktifan peserta didik.
- 4) Peserta didik dapat mengembangkan pengetahuan baru serta dibiasakan melakukan evaluasi serta refleksi mandiri.
- 5) Peserta didik dapat memahami materi pembelajaran menjadi lebih bermakna.
- 6) Meningkatkan minat peserta didik.

Selain kelebihan, *PBL* juga memiliki kekurangan, adapun kekurangan penerapan *PBL* dalam proses pembelajaran (Suyanti, 2010), yakni:

- 1) Apabila peserta didik memiliki minat belajar yang rendah dan masalah yang disajikan dirasa terlalu sulit maka peserta didik enggan untuk memecahkan permasalahan.
- 2) Memerlukan cukup waktu persiapan untuk menerapkan model *PBL*.
- 3) Motivasi belajar peserta didik yang rendah dapat berpengaruh pada keberhasilan *PBL*.

Pernyataan yang telah diuraikan menunjukkan bahwa penerapan *PBL* akan dapat memberikan berbagai benefit melihat banyaknya kelebihan dari model *PBL* yang dapat meningkatkan kompetensi peserta didik meskipun demikian *PBL* juga memiliki beberapa kekurangan. Adapun penelitian ini akan mengintegrasikan model *PBL* dengan pendekatan *Socio Scientific Issue*.

### **3. *Socio Scientific Issue***

#### *a. Pengertian Socio Scientific Issue*

*Socio Scientific Issue (SSI)* merupakan pendekatan yang menyajikan permasalahan sosial ilmiah akibat perkembangan sains dan teknologi

(Ozden, 2015). Hal yang sama dijelaskan oleh Sadler (2011) adalah suatu problematika faktual yang menjadi kontroversi, relevan secara sosial dan berkaitan dengan sains. Maka, dapat disimpulkan bahwa *SSI* merupakan representasi problematika kehidupan sosial yang memiliki keterkaitan secara konseptual terhadap sains.

Melalui *SSI*, peserta didik akan mendapatkan proses pembelajaran sains yang lebih bermakna (Rahayu, 2019). Hal ini dikarenakan *SSI* mencakup permasalahan sosial ilmiah seperti perubahan iklim, penggunaan teknologi, mengatasi krisis lingkungan (Sadler, 2011). Permasalahan sosial-ilmiah lainnya dapat berupa tujuan pembangunan berkelanjutan (*SDGs*), sumber daya energi, makanan, kesehatan serta populasi kehidupan (Eastwood *et al.*, 2011). Berdasarkan uraian dari beberapa ahli dapat disimpulkan bahwa *SSI* merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang mengangkat isu-isu sosial ilmiah yang relevan.

b. Karakteristik *SSI*

Pendekatan *SSI* dengan model *PBL* merupakan hal yang berbeda namun keduanya saling melengkapi. Penerapan model *PBL* berfokus pada

proses yang dilakukan peserta didik dalam pembelajaran yang dimulai dari mengidentifikasi permasalahan, menganalisis informasi yang relevan serta mengembangkan solusi untuk memecahkan permasalahan. Adapun pada pendekatan *SSI*, peserta didik akan mempelajari isu-isu sosial atau permasalahan yang kompleks dan relevan dengan perkembangan ilmu sains dan teknologi serta melakukan debat argumentasi dalam menanggapi permasalahan yang disajikan.

Permasalahan yang relevan dan sesuai dengan kimia hijau yang dikaitkan dengan PBL diantaranya yakni pembuangan sampah, baik sampah organik maupun anorganik yang dapat memicu pencemaran lingkungan serta peningkatan emisi gas  $\text{CO}_2$ , permasalahan lainya yakni jumlah penggunaan kendaraan bermotor yang semakin meningkat yang berpotensi pada pemanasan global, penggunaan bahan-bahan kimia dalam kegiatan sehari-hari juga dapat berdampak pada kesehatan maupun lingkungan jika tidak dikelola dengan baik, serta penggunaan cat oleh manusia silver yang berdampak pada kesehatan.

c. Komponen *SSI*

Berikut komponen pembelajaran dengan pendekatan *Socio Scientific Issue* (Rostikawati, 2016):

- 1) Terdapat wacana isu-isu sosial sains yang menjadi topik pembahasan pada pembelajaran *Socio Scientific Issue*
- 2) Argumentasi dan debat, sesi ini merupakan bagian dalam proses berpikir dan penalaran serta sebagai praktik wacana yang digunakan dalam kehidupan nyata
- 3) Diskusi, digunakan untuk membahas topik-topik *socio scientific* untuk dikaji lebih dalam. Hal ini dapat membantu peserta didik untuk menggabungkan beberapa informasi sebelum berargumentasi.
- 4) Pengambilan keputusan, artinya peserta didik ikut terlibat dalam menentukan keputusan (menentukan solusi) berdasarkan masalah sosial sains yang diberikan.

Dapat disimpulkan bahwa dalam pembelajaran berbasis *SSI* atau *Socio Scientific Issue*, atau yang dikenal dengan pendekatan isu sosial ilmiah,

terdapat kemiripan antara komponen *SSI* dengan sintaks *PBL*, yakni pada aspek pemberian isu sosial ilmiah/masalah, diskusi atau saling berpendapat, dan pengambilan keputusan. Sedangkan, yang membedakan antara *PBL* dengan *SSI* yakni pada aspek argumentasi.

d. Kelebihan *SSI*

Pendekatan *SSI* diintegrasikan dalam proses pembelajaran berpotensi untuk membantu mendorong peserta didik untuk berdiskusi ataupun berdebat sehingga peserta didik dapat menguasai konsep yang dikaitkan dengan pengalaman sosial yang dialami peserta didik (Cahyarini *et al.*, 2016). Menurut Siska, Yunita & Ubaidillah (2022), penerapan *SSI* melatih peserta didik untuk berani mengkomunikasikan sudut pandang berdasarkan pemikiran atau perspektif peserta didik dalam memandang problem yang disajikan, *SSI* juga dapat memudahkan dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, keterampilan diskusi, argumentasi ilmiah, dan memahami fakta-fakta ilmu pengetahuan (Cahyarini *et al.*, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa antara *PBL* dengan *SSI* memiliki kesesuaian yakni memiliki beberapa

kesamaan, seperti: sesi diskusi, pemberian masalah dalam proses pembelajaran yang dapat menstimulus keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Dapat disimpulkan bahwa isu sosial ilmiah merupakan isu-isu faktual yang terjadi dalam kehidupan di setiap harinya, sehingga dengan mengintegrasikan pendekatan *SSI* pada suatu proses pembelajaran dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam. Hal ini diharapkan dapat membantu meningkatkan proses berpikir atau penalaran peserta didik. Adapun penerapan *PBL* berbasis *SSI* pada penelitian ini digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

#### **4. Berpikir Kreatif**

##### **a. Pengertian Berpikir Kreatif**

Berpikir kreatif merupakan bagian keterampilan berpikir tingkat tinggi yang diperlukan peserta didik dalam menghasilkan suatu ide baru (Harriman, 2017). Diartikan pula sebagai suatu keterampilan berpikir yang dapat memberikan keberagaman jawaban dan tepat guna (Halpern, 1998). Namun, penting mengutamakan kebaruan daripada orisinalitas dalam berpikir kreatif, yang

artinya suatu pemikiran yang dihasilkan merupakan suatu hal yang baru bagi individu tersebut namun bukan berarti baru bagi masyarakat secara keseluruhan (Birgili, 2015).

Berdasarkan uraian yang diuraikan maka Berpikir kreatif merupakan keterampilan dalam menemukan suatu hal baru dapat berupa ide, cara, strategi maupun perspektif baru dalam memahami suatu hal.

b. Indikator Berpikir Kreatif

Seseorang dikategorikan memiliki keterampilan berpikir kreatif apabila memiliki 4 indikator berpikir kreatif, adapun indikator keterampilan berpikir kreatif sebagai berikut (Guilford, 1950):

1) Kelancaran (*fluency*)

Keterampilan untuk memberikan jawaban (ide/gagasan, cara, ataupun saran) lebih dari satu jawaban.

2) Keluwesan (*flexibility*)

Keterampilan dalam melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda serta keterampilan memberikan solusi atau alternatif yang berbeda-beda.

3) Elaborasi (*elaboration*)

Keterampilan untuk mengembangkan, menguraikan atau memerinci secara detail jawaban, ide, cara, solusi yang ditemukan.

4) Original/asli (*originality*)

Keterampilan dalam memberikan suatu ide unik, ide baru yang belum ada sebelumnya atau dengan mengkombinasikan berbagai ide yang sudah ada.

Berdasarkan pernyataan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa berpikir kreatif adalah suatu keterampilan yang biasa digunakan untuk mencipta ide/gagasan baru, strategi baru, ataupun pemikiran yang baru dengan 4 indikator yakni lancar, luwes, elaborasi, dan orisinal/asli. Adapun penerapan *PBL* berorientasi *SSI* akan diterapkan pada materi kimia hijau.

## 5. Kimia Hijau

a. Pengertian Kimia Hijau

Kimia hijau merupakan bagian dari materi kimia yang membahas tentang upaya pencegahan serta meminimalisir limbah berbahaya bagi kehidupan manusia maupun lingkungan (Anastas & Warner, 1998). Bahaya yang dimaksud dapat berupa

ledakan, zat mudah terbakar (*flammable*), toksik, karsinogenik, berdampak pada perubahan iklim, pencemaran lingkungan (Dirgha Raj, 2019). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Anastas and Williamson (1996), bahwa *green chemistry* atau kimia hijau merupakan dasar atau fondasi penting yang digunakan dalam pencegahan pencemaran.

Secara komprehensif, definisi kimia hijau yakni suatu pengetahuan untuk meminimalisir penggunaan zat maupun alat yang menimbulkan bahaya bagi kesehatan dan keselamatan melalui berbagai cara yang efektif, relevan dan ramah lingkungan sehingga dapat memberikan dampak positif serta sesuai dengan prinsip kimia hijau dalam mendukung keberlanjutan.

#### b. Prinsip-Prinsip Kimia Hijau

Penerapan prinsip kimia hijau diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pelestarian lingkungan (Karpudewan *et al.*, 2015). Adapun prinsip-prinsip kimia Hijau (*Green Chemistry*) dikembangkan oleh Paul Anastas dan John Warner (Listyarini *et al.*, 2019). Terdapat 12 prinsip kimia hijau sebagai berikut (Anastas and Eghbali, 2010):

- 1) *Prevention* (Pencegahan). Mengutamakan pencegahan limbah daripada penanggulangan atau pembersihan limbah yang muncul setelah proses sintesis serta meminimalisir limbah yang dihasilkan dari setiap proses.
- 2) *Atom Economy* (Ekonomi Atom). Merancang proses, metode, kuantitas bahan kimia dengan memaksimalkan penggunaan semua bahan baku yang digunakan dalam proses pembentukan produk akhir. Atom ekonomi yang dimaksudkan adalah untuk mengevaluasi efisiensi reaksi.
- 3) *Less Hazardous Chemical Syntheses* (Sintesis Bahan Kimia Kurang Berbahaya). Metode sintesis harus dirancang untuk menggunakan dan menghasilkan zat yang memiliki sedikit atau tidak ada toksisitas terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.
- 4) *Designing Safer Chemicals* (Merancang Bahan Kimia yang Lebih Aman). Produk kimia harus dirancang sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan dan tetap meminimalkan toksisitasnya.

- 5) *Safer Solvents and Auxiliaries* (Pelarut dan Auxiliaries yang Lebih Aman). Penggunaan zat tambahan (misalnya, pelarut, zat pemisah, dll.) yang tidak berbahaya atau dengan meminimalisir jumlah atau persentase limbah yang dihasilkan.
- 6) *Design for Energy Efficiency* (Merancang untuk Efisiensi Energi). Meminimalisir penggunaan energi pada saat proses kimia. Jika memungkinkan, metode sintesis harus dilakukan pada suhu dan tekanan rendah.
- 7) *Use of Renewable Feedstocks* (Penggunaan Bahan Baku Terbarukan). Mengutamakan penggunaan bahan baku yang dapat diperbaharui daripada menggunakan bahan yang tidak dapat diperbarui, seperti: penggunaan jerami sebagai bahan bioetanol.
- 8) *Reduce Derivatives* (Mengurangi Derivatif). Mengurangi bahan turunan kimia yang bersifat *temporary* untuk mengurangi tahapan reaksi, tahapan bahan kimia serta produksi limbah.
- 9) *Catalysis* (Katalisis). Selektif dalam memilih penggunaan katalis yang lebih efektif dan

ramah lingkungan karena semakin efektif katalis yang digunakan maka dapat mempercepat reaksi sehingga lebih menghemat waktu dan energi.

10) *Design for Degradation* (Desain untuk Degradasi). Produk-produk kimia harus dirancang sedemikian rupa sehingga pada akhir proses akan terurai menjadi produk yang mudah terdegradasi dan tidak berbahaya di lingkungan.

11) *Real-time analysis for Pollution Prevention* (Analisis real-time untuk Pencegahan Polusi). Suatu metode analitis yang perlu dikembangkan untuk memungkinkan pemantauan dan pengendalian proses kimia yang menghasilkan polusi secara *real-time*.

12) *Inherently Safer Chemistry for Accident Prevention* (Bahan Kimia yang bersifat Lebih Aman untuk Pencegahan Kecelakaan). Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam proses kimia harus dipilih untuk meminimalkan potensi kecelakaan kimia, termasuk pembuangan limbah ke lingkungan,

menghindari reaksi kimia yang dapat menimbulkan ledakan, dan kebakaran.

Berdasarkan 12 prinsip kimia hijau, diharapkan semua kalangan baik peserta didik maupun masyarakat luas dapat menerapkan beberapa prinsip dari ke-12 prinsip tersebut dalam setiap kegiatan atau perilaku keseharian sehingga membantu meminimalisir pencemaran dan mengurangi bahaya bagi manusia maupun lingkungan.

#### c. Proses Kimia

Aktivitas-aktivitas manusia tidak terlepas dari penggunaan bahan kimia maupun proses kimia. Proses kimia merupakan perubahan zat yang terjadi melalui reaksi kimia yang dapat dicirikan dengan terbentuknya zat baru, mengalami perubahan kimia ataupun terdapat perpindahan energi. Proses kimia dalam kehidupan sehari-hari, diantaranya yakni proses pembakaran, fotosintesis, perkaratan, fermentasi, dll. Fenomena-fenomena tersebut termasuk proses kimia karena melibatkan reaksi kimia dalam proses pembentukan suatu zat baru, mengalami perubahan fase ataupun mengalami perpindahan energi (Kemendikbud, 2020). Misalnya

pada proses pembakaran bahan bakar kendaraan akan melibatkan reaksi kimia yang terjadi selama pembakaran oktan (senyawa hidrokarbon), adapun reaksi kimia dapat dituliskan sebagai berikut:



Produk dari reaksi pembakaran ini adalah karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan kendaraan yang dapat berdampak pada bahaya kesehatan maupun lingkungan.

Proses kimia berkaitan dengan kimia hijau, salah satu materi kimia yang fokus mengkaji tentang upaya pengurangan ataupun pencegahan terhadap bahaya maupun toksisitas penggunaan bahan-bahan kimia yang berbahaya bagi lingkungan maupun kesehatan. Melalui kimia hijau, diharapkan menjadi hal yang dapat dipertimbangkan sebagai bentuk upaya pencegahan atau pengurangan terhadap toksisitas dan bahaya bagi lingkungan maupun kesehatan.

d. *SDGs*

*Sustainable Development Goals (SDGs)*, juga dikenal sebagai tujuan dunia yang diadopsi oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) pada tahun 2015

sebagai acuan dan ajakan kepada manusia seluruh dunia untuk bertindak dalam melindungi bumi. Adanya SDGs juga diharapkan pada tahun 2030 semua orang dapat melangsungkan kehidupan dengan damai dan makmur karena semua kebutuhan terfasilitasi dengan baik dan merata. Terdapat 17 poin *SDGs* yang saling terintegrasi sehingga tindakan di satu bidang akan mempengaruhi hasil di bidang yang lain (*The Sustainable Development Goals Report 2021, 2021*). Adapun 17 tujuan *SDGs* ditunjukkan pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1.** 17 Tujuan SDGs

17 agenda *SDGs* tersebut yang berkaitan dengan prinsip kimia hijau yakni pada agenda ke-3, 6, 7, 13, 14 dan 15. Berdasarkan penjelasan terkait *SDGs*, disimpulkan bahwa secara global, negara-

negara di dunia khususnya negara PBB mencoba untuk melakukan perbaikan melalui 17 agenda menuju perkembangan yang aman bagi lingkungan, kesehatan serta bersifat *sustainable*.

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Menghindari adanya kesamaan penelitian yang dilakukan, beberapa penelitian sebelumnya yang relevan diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Herdiawan (2019) menunjukkan bahwa penerapan *PBL* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik yang diterapkan pada konsep koloid. Didapatkan nilai *n-gain* dengan kategori sedang pada 5 indikator keterampilan berpikir kreatif peserta didik yaitu, indikator kelancaran (0,45), keluwesan (0,50), keaslian (0,47), penguraian (0,50), perumusan kembali (0,58). Dari hasil penelitian tersebut, terlihat bahwa penerapan model *PBL* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada konsep koloid. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yakni menggunakan model *PBL* berbasis *SSI*.

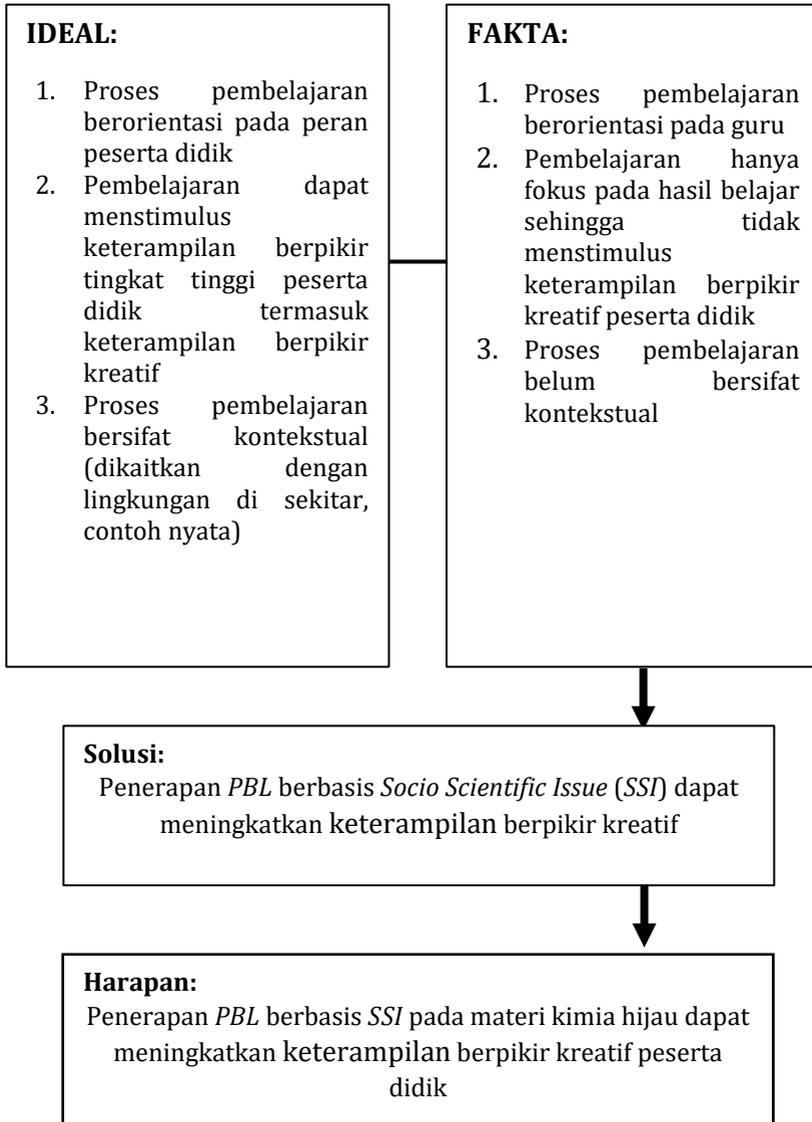
2. Penelitian yang dilakukan oleh Simanjuntak (2021) tentang efektifitas *PBL* dikaitkan dikaitkan dengan Komputer dapat menstimulus keterampilan pemecahan masalah serta keterampilan berpikir kreatif. Hal ini ditunjukkan dengan skor tertinggi yang didapatkan dari kelompok yang menerapkan *PBL*-komputer dengan N-gain CTA 68%, *problem solving* 56%. Sedangkan skor terendah pada kelompok yang menerapkan metode pengajaran konvensional dengan N-gain CTA 51% dan *problem solving* 33%. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yakni peneliti menggunakan model *PBL* berbasis *SSI*.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Sulastri, Supeno & Sulistyowati (2022) tentang “Implementasi model *PBL* dalam menstimulus keterampilan berpikir kreatif” didapatkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kreatif pada 2 sekolah yang berbeda dengan kriteria tinggi pada semua indikator dan 1 sekolah dengan kriteria tinggi kecuali pada indikator orisinalitas. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yakni pendekatan *SSI* dan sasaran penelitiannya yakni peserta didik SMA.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Syafitri, *et al* (2022) bahwa PBL dapat dikombinasikan dengan Etnosains dengan tujuan menstimulus keterampilan berpikir kreatif. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan rata-rata hasil *pretest* dan *posttest* yaitu 52,27%-71,59% dengan selisih 19,29% pada kelas eksperimen dan 50,76%-63,64% dengan perbedaan 12,88% pada kelas kontrol. Adapun hasil uji taraf signifikansi= 5%, dengan thitung = 1,76797 > ttabel = 1,6819 menunjukkan bahwa model *PBL* berbasis etnosains dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti yakni *PBL* dikaitkan dengan *SSI*.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Hestiana dan Rosana (2020) menunjukkan bahwa PBL dapat diintegrasikan dengan *SSI*, Berdasarkan penelitian yang dilakukan penerapan *PBL-SSI* dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan literasi sains dengan hasil *perhitungan effect size* yakni 0,897 (cukup tinggi), artinya *PBL* berbasis *SSI* berpengaruh signifikan terhadap peningkatan literasi sains dan skor 1,027 (tinggi), artinya *PBL*

berbasis *SSI* berpengaruh tinggi terhadap meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan terdapat pada variabel yang diukur yakni keterampilan berpikir kreatif.

### **C. Kerangka Berpikir**

Berpikir kreatif merupakan salah satu keterampilan berpikir tingkat tinggi yang perlu dikembangkan pada era 4.0. melalui berpikir kreatif peserta didik akan dituntut untuk memberikan suatu gagasan, strategi, cara, ataupun pemikiran yang baru, orisinal dan efektif. Fakta lapangan menunjukkan bahwa proses pembelajaran masih berfokus pada hasil belajar dan belum bersifat kontekstual yang dapat berpengaruh pada rendahnya keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Adapun salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik yakni melalui penerapan model pembelajaran aktif seperti penerapan *PBL* berbasis *SSI* pada materi kimia hijau. Kerangka berpikir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.2. sebagai berikut:



**Gambar 2.2.** Kerangka Berpikir

**D. Hipotesis**

Ha: Penerapan *PBL* berbasis *SSI* berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik

H<sub>0</sub>: Penerapan *PBL* berbasis *SSI* tidak berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik

## BAB III METODE PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif yang menggunakan metode *Quasy Experiment* dengan *pretest-posttest control group design* sehingga digunakan dua kelas berupa kelas perlakuan/eksperimen (Model *PBL* berbasis *SSI*) dan kelas kontrol (Metode Konvensional). Adapun soal *pretest-posttest* yang diberikan sebelum dan sesudah perlakuan sama yakni berupa soal terbuka (*open ended problems*). Rancangan penelitian yang akan dilakukan dinyatakan pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

**Tabel 3.1.** Rancangan Penelitian

<b>Kelompok</b>	<b>Pretest</b>	<b>Perlakuan</b>	<b>Posttest</b>
Eksperimen	Y1	X1	Y2
Kontrol	Y1	X0	Y2

(Sugiyono, 2013)

Keterangan:

X1: Perlakuan kelas eksperimen (Model *PBL* berbasis *SSI*)

X0: Perlakuan kelas kontrol (metode konvensional)

Y1: *Pre-test*

Y2: *Post-test*

## **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

### 1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 5 Semarang yang beralamat di Jalan Pemuda No. 143, Kecamatan Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah.

### 2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester genap, Tahun Pelajaran 2023/2024.

## **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

### 1. Populasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 5 Semarang. Adapun populasi penelitian ini yakni seluruh peserta didik kelas X SMAN 5 Semarang sejumlah 432 peserta didik.

### 2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian pada penelitian ini yakni kelas X SMAN 5 Semarang. Adapun teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Sehingga, pada penelitian yang digunakan kelas X.3 sebanyak 23 peserta didik dan X.4 dengan 28 peserta didik.

## **D. Definisi Operasional Variabel**

Pada penelitian ini terdapat tiga variabel, yang dirinci sebagai berikut:

1. Variabel bebas (*independent*): variabel yang dapat mempengaruhi variabel lainnya. Pada penelitian ini variabel bebasnya adalah Model *PBL* berbasis *SSI*.
2. Variabel terikat (*dependent*): variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Pada penelitian ini variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir kreatif.
3. Variabel kontrol (*control*): variabel yang diatur tetap atau sama. Variabel kontrol pada penelitian ini yakni materi kimia hijau.

#### **E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

##### 1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan beberapa teknik, diantaranya yakni:

###### a) Angket

Angket merupakan beberapa pertanyaan tertulis yang dijawab secara tertulis (Arikunto, 2013). Angket digunakan sebagai instrumen yang ditujukan kepada peserta didik. Adapun angket berisi pertanyaan tentang proses pembelajaran yang telah diterapkan, untuk mengetahui permasalahan dan informasi proses pembelajaran yang dilakukan serta untuk mengetahui

keterampilan awal peserta didik sebagai data awal penelitian.

b) Wawancara Tidak Terstruktur

Wawancara tidak struktur sebagai metode pengumpulan data atau informasi melalui wawancara yang dilakukan menggunakan pedoman berupa garis besar yang akan ditanyakan (Sugiyono, 2013). Pada penelitian ini digunakan wawancara tak terstruktur sehingga responden tidak harus menjawab dengan jawaban tertutup melainkan bebas dalam memberikan jawaban, argumen, saran, dll.

c) Dokumentasi

Dijelaskan oleh Sugiyono (2013), dokumentasi adalah suatu cara yang digunakan untuk memperoleh data atau informasi. Data yang diperoleh dapat berupa arsip, dokumen, Gambar, dan lain sebagainya. Data dokumentasi yang diperoleh pada penelitian ini adalah data keterampilan awal peserta didik, kurikulum yang diterapkan, modul ajar, nama peserta didik serta dokumentasi berupa Gambar pada saat penelitian berlangsung.

#### d) Tes

Tes merupakan pertanyaan-pertanyaan yang digunakan untuk menguji atau mengukur pengetahuan (kognitif), keterampilan (psikomotorik) ataupun bakat yang dimiliki seseorang atau kelompok (Riduwan, 2013). Tes pada penelitian ini digunakan sebagai instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

### 2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian yang digunakan untuk pengumpulan data pada penelitian ini berupa soal tes, lembar wawancara dan angket. Adapun sarana pendukung lainnya yakni modul ajar, LKPD dan rubrik penilaian.

#### a) Soal Tes

Pembelajaran dapat ditentukan keberhasilannya melalui instrumen, salah satunya adalah tes. Tes yang dilakukan terdiri atas tes awal (*pre-test*) sebagai instrumen untuk mengukur keterampilan awal peserta didik dan tes akhir (*post-test*) sebagai instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif. Soal tes yang digunakan baik sebelum dan sesudah perlakuan

adalah sama yaitu berupa soal terbuka (*open ended problems*). Adapun butir tes yang digunakan adalah 8 soal esai yang berkaitan dengan materi kimia hijau.

b) Lembar angket

Lembar angket pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui permasalahan dan kegiatan pembelajaran yang biasa atau sering dilakukan serta untuk mengetahui keterampilan awal peserta didik sebagai data pendukung (prariset) penelitian ini. Adapun jenis angket yang digunakan yakni angket skala *likert*.

c) Lembar wawancara

Lembar wawancara pada penelitian ini digunakan sebagai data awal penelitian, lembar wawancara yang digunakan berisi rancangan garis besar topik yang ingin ditanyakan kepada narasumber yang kemudian dikembangkan sendiri sesuai dengan jawaban narasumber (guru SMAN 5 Semarang).

## F. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Analisis butir soal merupakan teknik analisis untuk mengetahui karakteristik instrumen sebuah soal. Analisis butir soal meliputi:

## 1. Uji Validitas

Uji validitas merupakan suatu uji untuk mengukur kevalidan suatu instrumen atau alat ukur dalam mengukur hal yang ingin diukur (Sugiyono, 2013). Uji validitas pada penelitian ini meliputi tahapan berikut:

### a) Validitas logis

Validitas logis merupakan uji validitas yang berkaitan dengan isi dan format (Sugiyono, 2013). Pada tahap ini dilakukan uji validitas LKPD, modul Ajar serta instrumen keterampilan berpikir kreatif oleh tim ahli (validator). Kevalidan LKPD dan modul ajar dianalisis dengan metode deksriptif kuantitatif. Adapun instrumen validasi tim ahli (validator) digunakan skala likert yang berisi jawaban dengan skor jawaban bervariasi, yaitu 1, 2, 3, dan 4 dengan rincian sesuai rubrik penilaian yang diberikan pada lembar validasi (Lampiran 12). Keputusan perangkat ajar yang digunakan pada penelitian ini yakni jika nilai validasi termasuk kategori valid dan sangat valid.

Adapun rumus uji validitas yang digunakan untuk menguji kevalidan LKPD

dan modul ajar sebagai berikut (Ni'mah *et al.*, 2018):

$$Sr = \frac{\text{Total skor validasi oleh validator}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan:

Sr = Skor Rata-rata

Tse = Total skor validasi oleh validator

Tsh = Total skor maksimal

**Tabel 3.2** Kriteria Validitas Perangkat Ajar

Skor	Kriteria
80,1% - 100%	Sangat valid
60,1% - 80%	Valid
40,1% - 60%	Cukup valid
20,1% - 40%	Tidak valid
0% - 20%	Sangat tidak valid

(Arikunto, 2013)

#### b) Validitas Empirik

Adapun untuk uji kevalidan instrumen soal berpikir kreatif pada penelitian ini, berupa 14 soal tes uraian *open ended problems* yang telah dikonsultasikan terlebih dahulu kepada tim ahli (validator), instrumen tersebut diujicobakan kepada 36 peserta didik kelas X SMAN 5 Semarang. Kemudian dilakukan uji kevalidan instrumen yang digunakan, dengan taraf signifikansi 5% dengan nilai  $\alpha = 0,05$ .

Rumus uji kevalidan yang digunakan untuk menganalisis hasil uji yakni rumus *pearson product moment*, sebagai berikut (Arikunto, 2013):

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

Keterangan:

- $r_{xy}$  : korelasi antara x dan y  
 $X_i$  : nilai x ke-i  
 $y_i$  : nilai y ke -i  
 $n$  : banyaknya nilai

Uji validitas dilakukan dengan menggunakan Ms. Excel. Adapun ketentuan pengambilan keputusan dengan menggunakan batasan *rtabel*. Jika *rhitung*  $\geq$  *rtabel*, maka soal dinyatakan valid. Jika nilai *rhitung* kurang dari *rtabel* (*rhitung* < *rtabel*) maka instrumen dinyatakan tidak valid sehingga perlu direvisi agar dapat digunakan.

## 2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas merupakan suatu uji untuk mengetahui konsistensi kualitas suatu instrumen atau soal tes. Instrumen yang berkualitas tinggi adalah instrumen yang memiliki konsistensi atau dapat menunjukkan kestabilan (tetap) hasil tes

walaupun diujikan dalam waktu yang berbeda pada responden yang sama (Arikunto, 2013).

Reliabilitas suatu instrumen dapat diukur dengan menggunakan rumus reliabilitas *Alpha Cronbach* dapat dilihat pada persamaan berikut (Arikunto, 2013):

$$r_i = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\Sigma \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right\}$$

Keterangan:

- $r_i$  : nilai reliabilitas  
 $k$  : jumlah butir soal  
 $\Sigma \sigma_t^2$  : varians skor tiap butir soal  
 $\sigma_t^2$  : varian skor total

Uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan rumus *Alpha Cronbach* yang dihitung secara manual berbantuan Ms. Excel. Adapun hasil uji reliabilitas kemudian dapat dibandingkan dengan Tabel kriteria reliabilitas soal yang disajikan dalam Tabel 3.3 (Arikunto, 2013):

**Tabel 3.3** Kriteria Reliabilitas Soal

Koefisien Reliabilitas	Kriteria
$0,80 \leq r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,60 \leq r < 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r < 0,60$	Sedang
$0,20 \leq r < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r < 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013)

Suatu data dinyatakan memiliki reliabilitas yang baik dan dapat diterima yakni apabila nilai reliabilitas lebih dari 0,7 dan kurang dari 0,9 atau dapat dituliskan dengan  $0,7 < x < 0,9$

### 3. Analisis Daya Beda

Menurut Arikunto (2013), Daya pembeda soal adalah kemampuan soal untuk membedakan antara peserta didik yang berketerampilan tinggi dan peserta didik yang berketerampilan rendah. Adapun rumus yang digunakan pada analisis daya beda (Sudijono, 2006), yakni:

$$D = \frac{\Sigma A - \Sigma B}{\text{Skor maks soal}}$$

Keterangan:

D : daya beda

$\Sigma A$  : rata-rata kelompok atas

$\Sigma B$  : rata-rata kelompok bawah

Setelah mendapatkan besarnya D menggunakan *software* aplikasi Ms. Excel, keputusan daya pembeda soal dapat diketahui melalui klasifikasi daya pembeda pada Tabel 3.4. Adapun soal yang digunakan pada penelitian ini yakni soal dengan kriteria daya beda cukup hingga sangat baik (Schuwirth and Vleuten, 2011).

Berikut kriteria daya pembeda butir instrumen soal (Arikunto,2013):

**Tabel 3.4** Kriteria Daya Beda Butir Soal

<b>Rentang Daya Beda</b>	<b>Kriteria</b>
$D = 0,71 - 1,00$	Sangat Baik
$D = 0,41 - 0,70$	Baik
$D = 0,21 - 0,40$	Cukup
$D = 0.00 - 0,20$	Jelek
D =Negatif	Sangat jelek

(Arikunto, 2013)

#### 4. Analisis Taraf Kesukaran

Analisis taraf kesukaran digunakan untuk mengukur tingkat kesulitan tiap butir soal (Arifin, 2009). Cara uji menentukan tingkat kesukaran soal uraian dapat dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TK = \frac{Mean}{Skor\ max}$$

Keterangan:

*TK* : tingkat kesukaran

*Mean* : skor rata-rata

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Ms. Excel kemudian diklasifikasikan sesuai kriteria indeks kesulitan soal. Pengambilan keputusan soal yang digunakan pada penelitian ini yakni soal dengan kriteria mudah, sedang ataupun sukar.

Kriteria taraf atau indeks kesukaran soal diuraikan pada Tabel 3.5 (Sudjana, 2014):

**Tabel 3.5** Kriteria Indeks Kesukaran Soal

Kriteria Indeks Kesukaran Soal	Keterangan
$I = 0,00 - 0,30$	Soal kategori sukar
$I = 0,31 - 0,70$	Soal kategori sedang
$I = 0,71 - 1,00$	Soal kategori mudah

(Sudjana, 2014)

## G. Teknik Analisis Data

Hasil distribusi data sampel penelitian terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat sebelum dilakukan uji hipotesis.

### 1. Uji Prasyarat

#### a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui sampel yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Salah satu metode uji normalitas yang dapat digunakan yakni uji normalitas Liliefors (uji kecocokan Kolmogorov-Smirnov) yang diolah dengan IBM SPSS 29.0. Rumus normalitas *kolmogrov-smirnov* sebagai berikut:

$$D = |F(Z_i)F(X_i)|$$

Keterangan:

$D$  : Nilai uji *kolmogrov-smirnov*

$F(Z_i)$  : Probabilitas kumulatif nilai  $Z_i$

$F(X_i)$	: Probabilitas kumulatif $X_i$
$X_i$	: Nilai-nilai sampel
$Z_i$	: Nilai normal (sampel) terstandarisasi

Acuan dasar pengambilan keputusan dalam uji normalitas yaitu jika nilai Sig. < 0,05, maka data tidak berdistribusi normal dan jika nilai Sig. > 0,05, maka data berdistribusi normal.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui varians dari kedua sampel homogen atau tidak. Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji *lavene test* untuk menguji kelompok data kelas eksperimen dan kelas kontrol (Sugiyono, 2013). Uji homogenitas *lavene test* dilakukan dengan menggunakan IBM SPSS versi 29.0. Hipotesis uji homogenitas pada penelitian ini, yakni:

Ha: Data tidak homogen

Ho: Data Homogen

Acuan dasar pengambilan keputusan dalam uji homogenitas diambil pada taraf signifikansi 5% yaitu apabila diketahui nilai signifikansi > 0,05 maka data dinyatakan homogen. Berlaku

sebaliknya, apabila nilai signifikansi yang didapatkan  $< 0,05$  data dinyatakan tidak homogen (Priyatno, 2013).

## 2. Uji Hipotesis

### a) Uji *Independent sample t-test*

Uji *independent sample t-test* merupakan metode uji statistik yang dapat digunakan untuk mengetahui rata-rata pengaruh suatu model pembelajaran yang diterapkan dalam sebuah penelitian pada subjek penelitian yang berbeda. Uji *independent sample t-test* dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan:

$t$  : nilai *independent sample t-test*

$\bar{x}_1$  : rata-rata kelompok data 1

$\bar{x}_2$  : rata-rata kelompok data 2

$s_1^2$  : varians kelompok data 1

$s_2^2$  : varians kelompok data 2

$n_1$  : jumlah sampel kelompok data 1

$n_2$  : jumlah sampel kelompok data 2

Adapun uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 29.0 dengan perumusan hipotesis uji *independent sample t-test* sebagai berikut:

Ha: model *PBL* berpengaruh terhadap berpikir kreatif.

Ho: model *PBL* tidak berpengaruh terhadap berpikir kreatif.

Selanjutnya t-hitung yang didapatkan, dibandingkan dengan t-tabel dengan tingkat signifikansi 5%. Jika,  $t \text{ tabel} > t \text{ hitung}$ , Maka  $H_0$  diterima atau  $H_a$  ditolak atau jika nilai yang didapatkan menunjukkan bahwa  $t \text{ tabel} \leq t \text{ hitung}$ , Maka  $H_0$  ditolak atau  $H_a$  diterima.

#### b) Uji *N-Gain*

Uji *N-gain* bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan. Uji peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik diperoleh melalui nilai *pre-test* dan *post-test* pada masing-masing kelas (kontrol dan eksperimen). Adapun uji *N-gain* dapat dilakukan dengan aplikasi

SPSS versi 29.0 atau dengan menggunakan rumus berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

Keterangan:

(g) : nilai *N-gain*

( $S_{pre}$ ) : rata - rata nilai *pre-test*

( $S_{post}$ ) : rata - rata nilai *post-test*

Hasil perhitungan tersebut dibandingkan dengan kriteria uji *N-gain* untuk mengetahui besar peningkatan pada masing-masing sampel. Kriteria Uji *N-gain* disajikan, sebagai berikut:

**Tabel 3.6** Kriteria Uji *N-Gain*

Nilai	Keterangan
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Sundayana, 2016)

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik setelah diberikan perlakuan berupa penggunaan model pembelajaran yakni *PBL* berbasis *socio scientific issue* untuk dibandingkan dengan peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik setelah diberi perlakuan menggunakan metode konvensional (penyampaian materi oleh guru dan tugas terstruktur) pada materi kimia hijau. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode *Quasy Experiment* sehingga data yang didapatkan berdasarkan hasil *pretest-posttest open ended problems* yang diujikan pada peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai parameter dalam mengukur keterampilan berpikir kreatif. Adapun tempat penelitian dilakukan di SMA N 5 Semarang dengan sampel penelitian sebanyak 28 peserta didik pada kelas kontrol (X.4) dan 23 peserta didik (X.3) pada kelas eksperimen yang ditentukan secara acak sehingga digunakan teknik *cluster random sampling*.

## B. Analisis Data

### 1. Analisis Uji Perangkat Ajar dan Instrumen

Pertama, yakni tahap persiapan sebelum melakukan penelitian. Tahap ini digunakan oleh peneliti untuk menyusun dan menyiapkan perangkat ajar yang dibutuhkan pada proses penelitian, seperti: modul ajar, LKPD, tugas terstruktur dan instrumen (soal) untuk divalidasi oleh validator ahli perangkat ajar dan validator ahli instrumen sebagai uji validitas logis. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli yang telah dididapatkan kemudian dianalisis dengan membagi jumlah skor yang didapatkan dengan jumlah skor total. Kesimpulan hasil validasi ahli perangkat ajar dan instrumen penelitian yakni dapat digunakan dengan sedikit perbaikan (Lampiran 12), Berikut adalah persentase yang diperoleh:

**Tabel 4.1.** Hasil Uji Validitas Ahli

Aspek	Ahli 1	Ahli 2	Ahli 3	Ahli 4	Kriteria
Modul Ajar	79%	90%	90%	92%	Valid-Sangat Valid
LKPD	75%	85%	93%	93%	Valid-Sangat Valid
Instrumen Keterampilan Berpikir Kreatif	89%	83%	89%	83%	Sangat Valid

Tabel 4.1. menunjukkan bahwa hasil uji validasi ahli perangkat ajar dan instrumen soal memiliki persentase nilai yang tinggi  $\geq 75\%$  sehingga perangkat ajar dan instrumen soal yang digunakan memiliki kriteria valid hingga sangat valid (Tabel 3.2). Rekapitulasi hasil uji validasi dapat ditunjukkan pada Lampiran 12. Adapun instrumen soal yang sudah divalidasi oleh ahli diujicobakan kepada peserta didik kelas X yakni kelas X.8 SMA Negeri 5 Semarang untuk dilakukan uji validitas empirik, reliabilitas, daya beda dan taraf kesukaran guna menentukan soal yang dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Berikut adalah hasil analisis data instrumen keterampilan berpikir kreatif:

a) Uji Validitas Instrumen Soal

Sebanyak 14 butir soal esai yang diujicobakan pada peserta didik kelas X.8 SMA N 5 Semarang. Data hasil uji coba instrumen kemudian dianalisis menggunakan *Ms. Excel*. Adapun penentuan keputusan yakni jika suatu butir soal memiliki  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$  pada taraf signifikansi 0,05 atau 5% maka termasuk kategori valid begitupun sebaliknya. Uji coba dilakukan pada 36 peserta didik sehingga diperoleh  $r_{tabel}$  dengan  $DF = n - 2$  yakni 0,3291. Hasil

analisis uji validitas butir soal instrumen keterampilan berpikir kreatif dapat ditunjukkan pada Lampiran 13 dan Tabel 4.2.

**Tabel 4.2.** Hasil Uji Validitas Instrumen

No	No Soal	Kriteria	Jumlah
1	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14	Valid	12
2	6, 9	Invalid	2

Berdasarkan Tabel 4.2. Maka, butir soal yang dikategorikan valid sebagai instrumen keterampilan berpikir kreatif sebanyak 12 butir soal. Hasil uji validitas instrumen soal dapat ditunjukkan pada (Lampiran 13).

b) Uji Reliabilitas Instrumen Soal

Uji reliabilitas dilakukan untuk menentukan konsistensi instrumen yang digunakan. Uji reliabilitas yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan uji reliabilitas *Alfa Cronbach* dikarenakan instrumen yang digunakan berupa soal esai. Hasil analisis reliabilitas ( $r_{11}$ ) dengan bantuan *Ms. Excel* didapatkan  $r_{11}$  sebesar 0,76 dengan kriteria tinggi. Pengambilan keputusan (kriteria) yakni dengan membandingkan nilai  $r_{11}$  dengan Tabel kriteria reliabilitas *Alfa Cronbach* pada Tabel 3.3. Hasil uji reliabilitas instrumen soal dapat ditunjukkan pada Lampiran 13.

c) Uji Daya Beda Instrumen Soal

Uji daya beda dilakukan untuk menentukan kemampuan butir soal instrumen dalam membedakan peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan yang berkemampuan rendah. Penelitian ini dilakukan dengan mengklasifikasikan 27% dari jumlah responden dengan nilai tertinggi sebagai kelompok atas dan 27% dari jumlah responden dengan nilai terendah sebagai kelompok bawah (Purba *et al.*, 2021). Data yang dikelompokkan bertujuan untuk dibandingkan guna mendapatkan nilai D (daya beda). Hasil uji daya beda dapat ditunjukkan pada Lampiran 14. Hasil analisis daya beda pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3.** Hasil Uji Daya Beda

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Sangat Baik	-	0
Baik	-	0
Cukup	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12	9
Jelek	5, 6, 10, 13, 14	5
Soal tidak baik	-	0
Soal dibuang	5, 6, 10, 13, 14	5

Hasil uji daya beda instrumen soal pada Tabel 4.3. menunjukkan bahwa soal yang diujicobakan memiliki kriteria daya beda cukup sebanyak 9 soal ( $D = 0,2 - 0,3$ ) dan soal dengan kriteria jelek sebanyak

5 soal ( $D < 0,2$ ). Adapun soal yang dapat digunakan pada penelitian ini yakni soal dengan kriteria cukup hingga sangat baik.

d) Uji Taraf Kesukaran Instrumen Soal

Uji taraf kesukaran atau indeks kesukaran bertujuan untuk menentukan kualitas butir soal. Soal yang baik adalah soal dengan kriteria sedang (Stronge, 2020). Uji taraf kesukaran pada soal esai dapat dihitung dengan menentukan *mean* masing-masing butir soal dibagi dengan skor maksimum. Adapun hasil perhitungan yang didapatkan kemudian dibandingkan dengan Tabel indeks kriteria taraf kesukaran soal pada Tabel 3.5. Hasil analisis taraf kesukaran butir soal esai dapat ditunjukkan pada Lampiran 15 dan Tabel 4.4.

**Tabel 4.4.** Hasil Uji Taraf Kesukaran

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Sukar	-	0
Sedang	1, 2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	11
Mudah	4, 6, 7	3

Berdasarkan Tabel 4.4. menunjukkan bahwa hasil uji taraf kesukaran instrumen soal sebanyak 11 soal dari 14 soal dengan kriteria sedang dan 3 soal dengan kriteria mudah. Adapun soal yang

digunakan pada penelitian ini yakni semua soal (kriteria sukar, sedang dan mudah).

e) Kesimpulan Hasil Analisis Uji Coba

Hasil analisis uji coba butir soal instrumen yakni uji validitas, uji reliabilitas, uji daya beda dan uji taraf kesukaran didapatkan butir soal yang layak dan dapat digunakan sebagai instrumen keterampilan berpikir kreatif sebanyak 8 butir soal yang ditunjukkan pada Gambar 4.1. sebagai berikut:

No. Soal	Validitas	Reliabilitas	Daya Beda		Taraf Kesukaran	Kesimpulan
1	Valid	r = 0,76 (tinggi)	0,3	Cukup	Sedang	Dipakai
2	Valid		0,23	Cukup	Sedang	Dipakai
3	Valid		0,2	Cukup	Sedang	Dipakai
4	Valid		0,23	Cukup	Mudah	Dipakai
5	Valid		0,13	Jelek	Sedang	Tidak Dipakai
6	Invalid		0,18	Jelek	Mudah	Tidak Dipakai
7	Valid		0,28	Cukup	Mudah	Dipakai
8	Valid		0,3	Cukup	Sedang	Dipakai
9	Invalid		0,2	Cukup	Sedang	Tidak Dipakai
10	Valid		0,13	Jelek	Sedang	Tidak Dipakai
11	Valid		0,2	Cukup	Sedang	Dipakai
12	Valid		0,25	Cukup	Sedang	Dipakai
13	Valid		0,1	Jelek	Sedang	Tidak Dipakai
14	Valid		0,18	Jelek	Sedang	Tidak Dipakai

**Gambar 4.1** Kesimpulan Hasil Analisis Uji Coba

Berdasarkan hasil analisis uji coba soal pada Gambar 4.1. Adapun soal-soal yang digunakan pada penelitian ini telah disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir kreatif yakni *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*, yang dapat ditunjukkan pada Tabel 4.5.

**Tabel 4.5.** Indikator Berpikir Kreatif Instrumen

<b>Indikator</b>	<b>Nomor Soal</b>	<b>Jumlah</b>
<i>Fluency</i> (lancar)	3, 8, 11	3
<i>Flexibility</i> (luwes)	1	1
<i>Originality</i> (orisinal)	2	1
<i>Elaboration</i> (elaborasi)	4, 7, 12	3

Tahapan kedua merupakan tahap perlakuan, peneliti melakukan kegiatan pembelajaran berdasarkan rancangan pembelajaran yang sudah dirancang pada tahap persiapan. Tahap kedua ini dilakukan pembelajaran di kelas eksperimen menggunakan (model *PBL-SSI*) dan kelas kontrol (metode konvensional). Kelas eksperimen pada pertemuan pertama dilakukan *pre-test* kemudian pada pertemuan kedua, ketiga dan keempat peserta didik dikelompokkan menjadi beberapa kelompok kecil untuk berdiskusi dalam mengerjakan LKPD yang diberikan oleh peneliti dan dilanjutkan dengan presentasi perwakilan kelompok disertai sesi argumentasi dan tanya jawab. Namun, pada pertemuan keempat sesi presentasi dan tanya jawab ditiadakan dan dilanjutkan dengan *post-test*.

Berbeda dengan kelas eksperimen, kelas kontrol diberikan *pre-test* pada pertemuan pertama dilanjutkan pemberian materi dan tugas mandiri pada pertemuan kedua, kemudian pemberian materi lanjutan dan kuis pada pertemuan ketiga dan diakhiri dengan *post-test* pada pertemuan keempat.

## 2. Analisis Uji Hasil Penelitian

Setelah dilakukan proses pembelajaran, tahap selanjutnya yakni tahap analisis data yang didapatkan berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* keterampilan berpikir kreatif dari kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Data *pre-test* dan *post-test* dianalisis secara deksriptif yang terdiri dari jumlah data (n), skor maksimum, skor minimum, rata-rata dan standar deviasi (SD) yang ditunjukkan pada Lampiran 21 dan Tabel 4.6.

**Tabel. 4.6.** Hasil Uji Statistik Dekskriptif

	Eksperimen		Kontrol	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
N	23	23	28	28
Min	44	53	44	47
Maks	78	88	66	81
Rata-rata	59,87	72,17	55,25	64,68
Standar deviasi	8,961	10,179	6,530	10,904

Berdasarkan Tabel 4.6 menunjukkan bahwa keterampilan awal berpikir kreatif kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol dengan perbedaan

yang sangat kecil. Namun, setelah diberikan perlakuan menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen cenderung lebih tinggi daripada kelas kontrol dengan selisih rata-rata nilai *post-test* kelas eksperimen dan kontrol yakni 7,49 yang ditentukan berdasarkan uji statistik deksriptif.

Adapun data yang *pre-test* dan *post-test* yang didapatkan kemudian dilakukan uji prasyarat yang terdiri dari uji normalitas dan homogenitas untuk menentukan uji statistik yang digunakan merupakan uji parametrik atau non-parametrik. Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis yakni uji *independet sample t-test* dan uji *N-gain* untuk menentukan peningkatan dan hasil penelitian sesuai dengan  $H_a$  atau  $H_0$ . Berikut hasil uji prasyarat dan uji hipotesis penelitian:

a) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menentukan data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak normal sebagai syarat penentuan uji hipotesis yang akan dilakukan menggunakan uji parametrik atau non parametrik. Uji normalitas yang digunakan yakni uji kolmogrov-smirnov dikarenakan data yang digunakan  $\geq 50$ . Suatu data dapat dikatakan

normal apabila nilai signifikansi atau  $t$  hitung  $\geq 0,05$ . Hasil uji normalitas pada penelitian ini ditunjukkan pada Lampiran 22 dan Tabel 4.7, sebagai berikut:

**Tabel 4.7.** Hasil Uji Normalitas

Kelas	Data	Sig. kolmogrov	Kriteria
Kontrol	Pretest	0,133	Normal
	Posttest	0,200	Normal
Eksperimen	Pretest	0,085	Normal
	Posttest	0,161	Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 4.7 dapat disimpulkan bahwa nilai sig. kolmogrov kelas kontrol dan kelas eksperimen baik pretest-posttest memiliki nilai sig. kolmogrov  $\geq 0,05$ , sehingga data yang diperoleh berdistribusi normal.

#### b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menentukan kedua sampel yang digunakan memiliki varians atau karakteristik yang sama atau tidak. Uji homogenitas juga digunakan sebagai uji prasyarat dalam melakukan uji parametrik, sehingga uji homogenitas diperlukan dalam penelitian ini. Adapun uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *lavene test* dengan ketentuan pengambilan keputusan yakni jika nilai signifikansi  $\geq 0,05$  maka sampel dinyatakan homogen begitupun sebaliknya. Hasil uji

homogenitas pada penelitian ini yakni 0,657 (lebih besar dari 0,05), maka kedua sampel pada penelitian ini dinyatakan homogen. Adapun uji homogenitas penelitian ini dapat ditunjukkan pada Lampiran 22.

c) Uji Hipotesis

Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji parametrik karena data yang didapatkan berdistribusi normal dan homogen. Uji parametrik yang digunakan yakni *independent sample t-test* (data diambil dari dua sampel yang berbeda). Uji hipotesis dilakukan untuk menentukan  $H_a$  atau  $H_0$  yang diterima. Adapun kriteria  $H_a$  dan  $H_0$  pada penelitian ini yakni:

$H_a$  : Model *PBL* berbasis *SSI* berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif

$H_0$  : Model *PBL* berbasis *SSI* tidak berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif

Ketentuan dalam pengambilan keputusan yakni jika nilai *t-test*  $\leq 0,05$  maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Hasil uji hipotesis *t-test* pada penelitian ini, didapatkan nilai *equal variances assumed* 0,001. Data yang didapatkan menunjukkan bahwa  $0,001 < 0,05$ . Maka, dapat dinyatakan bahwa pembelajaran model *PBL* berbasis *SSI* berpengaruh terhadap

keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Perhitungan uji hipotesis *independent sample t-test* dapat dilihat pada Lampiran 23.

d) Uji *N-Gain*

Uji *N-gain* pada penelitian ini digunakan untuk menentukan besar peningkatan masing-masing kelas (kelas kontrol dan kelas eksperimen) dengan mengetahui besar selisih nilai *pre-test* dan *post-test*. Hasil uji *N-gain* kemudian disesuaikan dengan Tabel kriteria *N-gain* pada Tabel 3.6. Adapun hasil uji *N-gain* ditunjukkan pada Lampiran 24 atau dapat dilihat pada Tabel 4.8. sebagai berikut:

**Tabel 4.8.** Hasil Uji *N-Gain*

<b>Kelas</b>	<b><i>N-Gain</i> Skor</b>	<b>Kriteria</b>
Eksperimen	0,3164	Sedang
Kontrol	0,2148	Rendah

Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat dinyatakan bahwa masing-masing kelas mengalami peningkatan keterampilan berpikir kreatif. Adapun kelas kontrol mengalami peningkatan dengan kategori rendah sedangkan kelas eksperimen mengalami peningkatan dengan kategori sedang.

### C. Pembahasan

Tujuan penelitian yang dilakukan yakni untuk mengetahui pengaruh model *PBL* berbasis *SSI* terhadap

keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dengan menerapkan model *PBL* berbasis *SSI*. Penelitian ini menggunakan model *PBL* karena model *PBL* merupakan model pembelajaran yang mendorong peran aktif peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks (Herdiawan *et al.*, 2019). Sehingga dengan penerapan *PBL* diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif melalui jawaban dan atau ide-ide yang diberikan dalam menyelesaikan permasalahan berdasarkan masalah yang disajikan.

Model *PBL* pada penelitian ini dikaitkan dengan *Socio Scientific Issue (SSI)* dengan tujuan pembelajaran yang dilakukan lebih bermakna dan kontekstual karena permasalahan yang diangkat merupakan permasalahan isu sosial ilmiah yang bersifat faktual (Rahayu, 2019). Selain itu, banyak fenomena isu sosial ilmiah yang terjadi di sekitar, perlu diberikan solusi yang inovatif dan solutif. Berdasarkan penelitian terdahulu juga menyatakan bahwa implementasi pendekatan *SSI* dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan berpikir kreatif (Hestiana dan Rosana, 2020; Indriani dan Jayanti, 2022).

Oleh karena itu, melalui penerapan model *PBL* berbasis *SSI* diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi kimia hijau.

Pembelajaran *PBL* berbasis *SSI* pada penelitian ini dilatihkan melalui pembiasaan menyelesaikan permasalahan faktual dan kontroversial yang disajikan pada LKPD (Lampiran 7) selama 3 kali pertemuan. Tahapan pelaksanaan proses pembelajaran pada setiap pertemuan disesuaikan dengan sintaks *PBL* yang telah dirancang sebelumnya pada modul ajar (Lampiran 6). Adapun tahapan model *PBL* diawali dengan tahap orientasi masalah, pada tahap ini peserta didik diberikan pertanyaan pemantik, pemberian video pembelajaran atau gambar permasalahan lingkungan yang telah ditentukan pada modul ajar untuk diamati, dikaji bersama dan dikaitkan dengan pembelajaran yang akan dilakukan untuk menstimulus keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Adapun permasalahan yang diangkat pada pertemuan kedua yakni polusi udara, limbah batik pada pertemuan ketiga dan pemanasan global pada pertemuan keempat.

Tahapan selanjutnya yakni tahap mengorganisasikan belajar, pada tahap ini peserta didik diberikan sedikit materi sebagai pemahaman awal. Materi

pada pertemuan pertama yakni pengertian dan urgensi kimia hijau, pertemuan kedua yakni proses kimia dan prinsip-prinsip kimia hijau dan pada pertemuan ketiga yakni SDGs. Tahap ini juga dilakukan pembagian kelompok kecil untuk mendiskusikan lembar kerja (LKPD) yang diberikan. Kemudian, dilanjutkan dengan tahap membimbing penyelidikan, guru memberikan arahan dalam mengerjakan LKPD baik berupa sumber referensi yang relevan, menjawab kebingungan peserta didik, membimbing dalam menyajikan hasil diskusi, dll. Hasil diskusi peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan yang disajikan dalam LKPD dapat dilihat pada Lampiran 13.

Tahap selanjutnya yakni tahap menyajikan hasil, pada tahap ini diintegrasikan dengan salah satu komponen *SSI* yakni sesi argumentasi. Peserta didik melakukan presentasi dan membuka sesi tanya jawab. Pembelajaran pada pertemuan kedua peserta didik cenderung aktif dalam bertanya. Namun, tidak ada peserta didik yang memiliki argumentasi berbeda (semua peserta didik menjawab bahwa kendaraan listrik merupakan solusi yang efektif untuk mengurangi polusi udara) sehingga pada pertemuan kedua peneliti mencoba untuk memberikan pendapat yang berbeda sebagai upaya

menstimulus keterampilan berpikir kreatif peserta didik untuk berani dalam memberikan argumentasi yang berbeda.

Pembelajaran pertemuan ketiga, mengalami sedikit peningkatan, terdapat sekelompok peserta didik yang berani memberikan jawaban yang berbeda dalam menjawab pertanyaan LKPD bagian argumentasi disertai alasan yang rasional dengan menjelaskan bahwa mengganti pewarna sintetis dan alami tidak menjadi solusi yang efektif mengingat pewarna alami cenderung mudah pudar sehingga dapat meningkatkan limbah pakaian yang usang atau kurang layak pakai. Sedangkan, pada pertemuan keempat, tahap ini tidak dilakukan dikarenakan waktu yang diperlukan terbatas.

Selanjutnya yakni tahap evaluasi, tahap ini guru dan peserta didik bersama-sama mengevaluasi pembelajaran yang dilakukan dengan mempersilahkan peserta didik untuk mengajukan pertanyaan. Selain itu, guru memberikan penguatan materi dan penegasan dari diskusi yang telah dilakukan sesuai dengan topik diskusi setiap pertemuan. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir adanya miskonsepsi atau keraguan terkait materi yang dikaji selama pembelajaran.

Berdasarkan proses pembelajaran yang telah dilakukan selama 4 kali pertemuan terdapat beberapa temuan yang ditemukan oleh peneliti bahwa model pembelajaran *PBL* dapat mendorong keterampilan berpikir kreatif peserta didik terutama pada tahap pemberian pertanyaan pemantik dan eksplorasi (mencari dan mengumpulkan informasi sesuai topik yang didiskusikan) karena pada tahap ini peserta didik diarahkan untuk berpikir secara terbuka dan melihat dari berbagai sudut pandang, peserta didik juga dapat mencari berbagai informasi sehingga mendapatkan lebih banyak pengetahuan yang dapat dikembangkan berdasarkan nalar dan perspektif masing-masing peserta didik.

Penerapan *SSI* (sesi argumentasi) juga mendukung model *PBL* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif karena peserta didik mencoba untuk berpikir terbuka dan mencoba saling berpendapat tanpa dibelenggu rasa takut atau salah dalam menyampaikan pendapat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rosen, Stoeffler & Simmering (2020), bahwa keterampilan berpikir kreatif dapat dilatih dengan melibatkan aktivitas diantaranya yakni proses *explore* (eksplorasi) dan *communicate* (komunikasi).

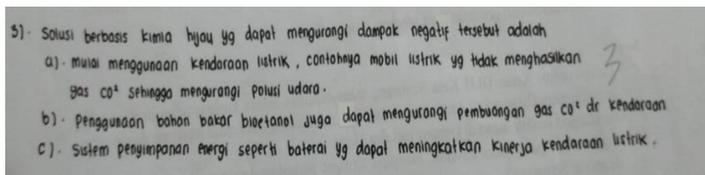
Penerapan pembelajaran dengan model *PBL* berbasis *SSI* dilakukan pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional. Pembelajaran metode konvensional pada penelitian ini meliputi penyampaian materi oleh guru, pemberian tugas mandiri (Lampiran 8), kuis berbantuan web “wordwall.net” yang dikerjakan secara mandiri. Perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dibedakan guna mengetahui perbandingan ada tidaknya pengaruh pada kelas eksperimen. Adapun hasil analisis uji hipotesis *independent sample t-test* dan uji *N-gain* menunjukkan bahwa pembelajaran *PBL* berbasis *SSI* berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik dengan perolehan nilai *t-test* yakni  $\leq 0,01$  (lebih kecil daripada 0,05), maka  $H_a$  diterima.

Hasil nilai *N-gain* menunjukkan bahwa *N-gain* kelas kontrol yakni 0,2148 dan *N-gain* kelas eksperimen yakni 0,3164 maka kelas eksperimen mengalami peningkatan dengan kategori sedang dan kelas kontrol dengan kategori rendah. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hastawan, *et al* (2023) bahwa

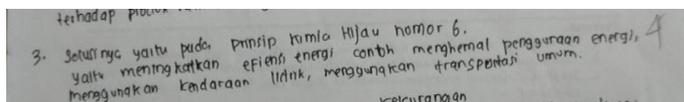
keterampilan berpikir dapat ditingkatkan melalui penerapan model *PBL*. Adapun penelitian pada kelas eksperimen berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif dengan kategori (sedang), hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya yakni waktu pembelajaran yang terbatas dan kurang optimal (pertemuan 4, sintaks pembelajaran belum selesai), diperlukan proses panjang untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif sehingga perlu stimulus atau pembiasaan yang berulang kali, faktor lainnya yaitu kemampuan peserta didik yang berbeda-beda, peserta didik tidak selalu hadir dalam proses pembelajaran, dan lain sebagainya. Dalman dan Junaidi (2022) juga menyatakan bahwa keterampilan berpikir kreatif dapat dipengaruhi oleh beberapa hal diluar proses pembelajaran seperti minat belajar atau perbedaan gaya belajar.

Keterampilan berpikir kreatif pada penelitian ini memiliki 4 indikator, yakni *fluency* (lancar), *flexibility* (luwes), *original* (orisinal/kebaruan), *elaboration* (elaborasi) (Guilford, 1950). Pertama, *fluency* (lancar), yakni kemampuan peserta didik dalam memberikan jawaban yang beragam atau lebih dari satu. Berdasarkan hasil *pre-test post-test* terdapat peningkatan jawaban lebih

baik. Perbedaan hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik yang mendapatkan skor tertinggi pada aspek *fluency* di kelas eksperimen ditunjukkan pada Gambar 4.2 dan 4.3.



**Gambar 4.2.** Aspek *fluency pre-test* kelas eksperimen



**Gambar 4.3.** Aspek *fluency post-test* kelas eksperimen

Berdasarkan Gambar 4.2 dan 4.3 menunjukkan bahwa setelah diberikan perlakuan, peserta didik dapat memberikan berbagai solusi dari segi teknologi dan dikaitkan dengan prinsip kimia hijau.

Kedua, *flexibility* (luwes), yakni kemampuan peserta didik dalam memberikan jawaban berdasarkan hasil mempertimbangkan beberapa aspek. Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* terdapat peningkatan pemberian jawaban menjadi lebih baik. Perbedaan hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik yang mendapatkan skor terbaik pada indikator *flexibility* di kelas eksperimen ditunjukkan pada Gambar 4.4. dan kelas kontrol pada Gambar 4.5.

(1). Karena perbedaan kualitas udara yg di pengaruhi banyak faktor kondisi cuaca, suhu, curah hujan, bentang alam di penempatan peralatan, kondisi, akbitas yg menghasilkan pencemaran. 4

**Gambar 4.4.** Aspek *flexibility pre-test* kelas eksperimen

1. Sumber polusi di Kota dominan oleh kendaraan bermotor, dan asap pabrik yang menyebabkan tersebar luasnya karbon dioksida secara berlebihan, sedangkan daerah atas dominan memakai sepeda, mayoritas masih bermata pencarian sebagai petani & peternak. Cuaca seperti angin dan curah hujan dapat mempengaruhi kondisi cuaca karena kualitas udara yang berbeda pula. 4

**Gambar 4.5.** Aspek *flexibility post-test* kelas eksperimen

Ketiga, *original* (keaslian/kebaruan), yakni kemampuan peserta didik dalam memberikan jawaban atau ide baru, jawaban atau ide baru yang dimaksudkan yakni hasil memodifikasi jawaban yang sudah ada berdasarkan pemahaman yang didapatkan peserta didik. Berdasarkan hasil *pre-test post-test* terdapat peningkatan jawaban lebih baik. Perbedaan hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik yang mendapatkan skor terbaik pada indikator *original* di kelas eksperimen ditunjukkan pada Gambar 4.6. dan Gambar 4.7.

2) Karena kimia hijau berdampak lingkungan dari kimia dan pengembangan praktik berkelanjutan lebih ramah lingkungan. 2

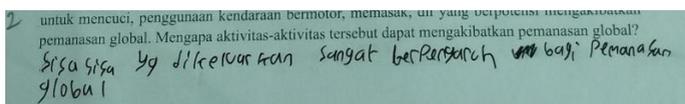
**Gambar 4.6.** Aspek *original pre-test* kelas eksperimen

2) Karena kimia hijau merupakan pendekatan dalam kimia yang tekankan pada penggunaan proses dan produk yg ramah lingkungan, sehingga dapat membantu meminimalisir polusi udara dengan beberapa cara yaitu pengurangan emisi: kimia hijau memperhatikan proses produksi yg lebih efisien dan bersih menghasilkan produk dengan emisi polutan yg lebih rendah ini dapat mengurangi jumlah gas rumah kaca yang dilepaskan ke udara selama proses produksi, penggunaan bahan. 3

**Gambar 4.7.** Aspek *original post-test* kelas eksperimen

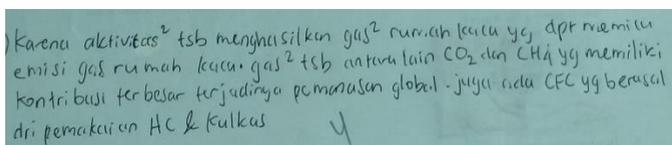
Berdasarkan Gambar 4.5 dan 4.7 menunjukkan bahwa setelah diberikan perlakuan (*PBL-SSI*) peserta didik dapat memberikan jawaban yang lebih baik berdasarkan pemahaman yang didapatkan selama proses pembelajaran.

Keempat, *elaboration* (elaborasi), yakni kemampuan peserta didik dalam memerinci jawaban atau menjelaskan secara detail. Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen terdapat peningkatan jawaban yang dapat ditunjukkan pada Gambar 4.8 dan 4.10. Adapun hasil *post-test* peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen pada indikator elaborasi dapat ditunjukkan pada Gambar 4.9. dan 4.10, sebagai berikut:



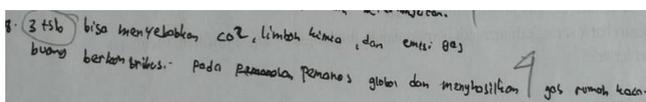
untuk mencuci, penggunaan kendaraan bermotor, memasak, dll yang berpotensi mengakibatkan pemanasan global? Mengapa aktivitas-aktivitas tersebut dapat mengakibatkan pemanasan global? Sisa-sisa yg dilepaskan sangat berpengaruh bagi Pemanasan global

**Gambar 4.8.** Aspek *elaboration pre-test* kelas eksperimen



karena aktivitas tsb menghasilkan gas rumah kaca yg dpt memicu emisi gas rumah kaca. gas tsb antara lain  $CO_2$  dan  $CH_4$  yg memiliki kontribusi terbesar terjadinya pemanasan global. juga ada CFC yg berasal dari pemakaian AC & kulkas

**Gambar 4.9.** Aspek *elaboration post-test* kelas kontrol



3 tsb bisa menyebabkan  $CO_2$ , limbah kimia, dan emisi gas buang beracun. pada pemanasan global dan menghasilkan gas rumah kaca.

**Gambar 4.10.** Aspek *elaboration post-test* kelas eksperimen

Berdasarkan Gambar 4.7 dan 4.8 dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kreatif (elaborasi) peserta didik setelah diberi perlakuan dapat memberikan jawaban yang lebih baik dengan memberikan penjelasan secara rinci. Hal ini sesuai dengan penelitian Dalman dan Junaidi (2022) bahwa keterampilan berpikir dapat ditingkatkan secara bertahap melalui pembiasaan atau latihan. Hal yang sama juga dijelaskan oleh Rosen, Stoeffler & Simmering (2020), bahwa keterampilan berpikir kreatif dapat ditingkatkan melalui proses eksplorasi (*explore*), menciptakan (*create*), evaluasi (*improve*) dan komunikasi (*communicate*) yang telah diterapkan pada penelitian ini melalui model *PBL* berbasis *SSI*.

#### **D. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini telah diselesaikan dengan baik dan sesuai dengan prosedur penelitian. Namun, peneliti menyadari bahwa dalam melaksanakan penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan, diantaranya yakni:

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan hanya dalam 4 kali pertemuan dikarenakan adanya keterbatasan waktu.

## 2. Tempat Penelitian

Penelitian ini hanya dilakukan di SMAN 5 Semarang. Jika penelitian dilakukan ditempat yang berbeda maka hasil yang didapatkan pasti berbeda dikarenakan banyak faktor, seperti: gaya belajar, minat belajar, kemampuan awal, dll.

## 3. Materi

Materi yang digunakan pada penelitian ini terbatas pada materi kimia hijau saja.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Hasil penelitian uji statistik dekskriptif menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kontrol, rata-rata kelas eksperimen yakni 72,17 dan kelas kontrol sebesar 64,68. Berdasarkan hasil analisis statistik dekskriptif maka rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Adapun hasil uji parametrik menggunakan uji *independet sample t-test* didapatkan nilai sig 2 tailed <0,001 (terdapat pengaruh). Selain itu, hasil uji N-gain didapatkan bahwa terdapat pengaruh dengan peningkatan keterampilan berpikir kreatif kelas eksperimen yakni 0,3164 (sedang) dan kelas kontrol yakni 0,2148 (rendah). Dapat disimpulkan bahwa penerapan model PBL berbasis SSI berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kreatif peserta didik dengan kategori peningkatan (sedang) artinya lebih tinggi daripada kelas kontrol (rendah) yang menggunakan metode pembelajaran konvensional.

## B. Saran

Selama proses penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran sebagai bahan pertimbangan serta tambahan wawasan bagi pembaca:

1. Pembelajaran menggunakan model *PBL-SSI* membutuhkan waktu yang cukup banyak, sehingga perlu diperhatikan dan dipertimbangkan waktu yang dibutuhkan sebelum menerapkan pembelajaran *PBL-SSI*.
2. Proses pembelajaran *PBL-SSI* melibatkan kegiatan diskusi, tanya jawab, argumentasi dan analisis permasalahan sehingga penting untuk mengetahui gaya belajar peserta didik untuk dipertimbangkan cocok tidaknya *PBL-SSI* diterapkan dalam proses pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akmal. (2019). *Lebih Dekat dengan Revolusi Industri 4.0*. Deepublish.
- Amanah, S. (2023). Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Materi Konsep Mol dengan Menerapkan Model Problem Solving. *EDUCATOR: Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik Dan Kependidikan*.  
<https://doi.org/10.51878/educator.v2i4.1932>
- Anastas, P., & Eghbali, N. (2010). *Green Chemistry: Principles and Practice*. *Chemical Society Reviews*.  
<https://doi.org/10.1039/b918763b>
- Anastas, P. T., & Warner, J. . (1998). *Principles of Green Chemistry*. *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford University Press.
- Anastas, P. T., & Williamson, T. C. (1996). Green Chemistry: An Overview. In *ACS Symposium Series*.  
<https://doi.org/10.1021/bk-1996-0626.ch001>
- Arends, R. I. (2012). *Learning To Teach: Belajar Untuk Mengajar* (Ninth). McGraw-Hill.
- Arifin, Z. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Edisi Revi). PT. Rineka Cipta.
- Arsyad, M., & Fahira, E. (2023). *Model-model Pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka*. CV. Eureka Media Aksara.
- Birgili, B. (2015). *Creative and Critical Thinking Skills in Problem-based Learning Environments*. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 2(2), 71–71.  
<https://doi.org/10.18200/jgedc.2015214253>

- Cahyarini, A., Rahayu, S., & Yahmin. (2016). Pengaruh 5E Learning Cycle Model Instruksional Menggunakan Socio Scientific Issu (SSI) Terhadap Berpikir Kritis Peserta didik. *Journal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol. 5 No.
- Calik, M., & Wiyarsi, A. (2021). *A Systematic Review of the Research Papers on Chemistry-Focused Socio- Scientific Issues*. *Journal of Baltic Science Education*, 20, No. 3, 360–372.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.360>
- Dalman, R. P., & Junaidi, J. (2022). Penyebab Sulitnya Siswa Menjawab Soal HOTS dalam Pembelajaran Sosiologi di Kelas XI IPS SMA N 1 Batang Kapas Pesisir Selatan. *Naradidik: Journal of Education and Pedagogy*, 1(1), 103–112. <https://doi.org/10.24036/nara.v1i1.12>
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. *Acsd*.
- Dirgha Raj, J. (2019). *Green Chemistry: Beginning, Recent Progress, and Future Challenges*. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*.
- Eastwood, J. L., Schlegel, W. M., & Cook, K. L. (2011). *Effects of an Interdisciplinary Program on Students' Reasoning with Socioscientific Issues and Perceptions of Their Learning Experiences*. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1159-4_6)
- Fathurrohman, M. (2015). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Ar-Ruzz Media.
- Guilford, J. P. (1950). *Creativity*. *American Psychologist*, 5, 444–454.
- Halpern, D. F. (1998). *Teaching Critical Thinking for Transfer Across Domains: Dispositions, Skills, Structure Training, and Metacognitive Monitoring*. *American Psychologist*.

<https://doi.org/10.1037/0003-066X.53.4.449>

- Hamdayama, J. (2016). *Metodologi Pengajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Handayani, A., & Koeswanti, H. D. (2021). Meta-Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1349–1355. <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/924>
- Hapsari, I. A. (2022). Model Implementasi Kebijakan Pengendalian Pencemaran Air Limbah Industri Di Kabupaten Purwakarta Menggunakan Systems Thinking. *Jurnal Administrasi Negara*. <https://doi.org/10.33509/jan.v26i3.1269>
- Harriman. (2017). Berpikir Kreatif. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9):1689.
- Hastawan, I., Suryandari, K. C., & Ngatman. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Matematika SD. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(12), 10132–10138. <https://doi.org/10.54371/jiip.v6i12.2413>
- Herdiawan, H., Langitasari, I., & Solfarina, S. (2019). Penerapan PBL untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Konsep Koloid. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 4(1), 24. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v4i1.4867>
- Hestiana, H., & Rosana, D. (2020). *The Effect of Problem Based Learning Based Sosio-Scientific Issues on Scientific Literacy and Problem-Solving Skills of Junior High School Students*. *Journal of Science Education Research*. <https://doi.org/10.21831/jser.v4i1.34234>

- Indriani, T., & Jayanti, U. N. A. D. (2022). *Interactive Socio-Scientific Inquiry: The Effects on Creative Thinking Skills*. *Jurnal Pendidikan MIPA*.  
<https://doi.org/10.23960/jpmipa/v23i3.pp995-1005>
- Jia, X., Li, W., & Cao, L. (2019). *The role of metacognitive components in creative thinking*. *Frontiers in Psychology*, *10*(OCT). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02404>
- Kardoyo, Nurkhin, A., Muhsin, & Pramusinto, H. (2020). *Problem-based learning strategy: Its impact on students' critical and creative thinking skills*. *European Journal of Educational Research*, *9*(3), 1141–1150.  
<https://doi.org/10.12973/EU-JER.9.3.1141>
- Karpudewan, M., Roth, W. M., & Ismail, Z. (2015). *The Effects of "Green Chemistry" on Secondary School Students' Understanding and Motivation*. *Asia-Pacific Education Researcher*, *24*(1), 35–43.  
<https://doi.org/10.1007/s40299-013-0156-z>
- Kemendikbud. (2020). *Modul Pembelajaran SMA KIMIA kelas X*. Kemendikbud Ristek.
- Listyarini, R. V., Pamenang, F. D. N., Harta, J., Wijayanti, L. W., Asy'ari, M., & Lee, W. (2019). *The integration of green chemistry principles into small scale chemistry practicum for senior high school students*. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *8*(3), 371–378.  
<https://doi.org/10.15294/jpii.v8i3.19250>
- Lubis, S. P. W., Suryadarma, I. G. P., Paidi, & Yanto, B. E. (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>
- Nada, E. I., & Sari, W. K. (2022). *Analysis of Student's Creative Thinking Ability Based On Gender Perspective On Reaction*

- Rate Topic. Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(1), 138–150. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i1.23064>
- Ni'mah, S., Lestari, N. C., & Adawiyah, R. (2018). Pengembangan dan Uji Validitas Perangkat Pembelajaran SMA Berbasis Kurikulum 2013 pada Konsep Sistem Pencernaan. *Jurnal Pendidikan Hayati*.
- Novellia, M. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Tematik. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 1(2), 149–156. <https://doi.org/10.23887/jlls.v1i2.14760>
- Ozden, M. (2015). *Prospective Elementary School Teachers Views About Socio Scientific Issues: A Concurrent Parallel Design Study. International Electronic Journal of Elementary Education*, 7(3), 333-.
- Priyatno, D. (2013). *Analisis Korelasi, Regresi, dan Multivariate dengan SPSS*. Penerbit Gaya Media.
- Purba, Y. O. F., Purba, J. T., & Siahaan, K. W. A. (2021). *Teknik Uji Instrumen Penelitian Pendidikan* (A. Masrurroh (ed.)). CV. Widina Media Utama.
- Rahayu, S. (2019). *Socioscientific Issues: Manfaatnya dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Socio Scientific Issues: Manfaatnya dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains , Nature of Science (NOS) dan Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. *Seminar Nasional Pendidikan IPA UNESA*, February, 1–14. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16332.16004>
- Rajagukguk, K. P., Lubis, R. R., Pratiwi, A., & Syafira, H. (2020). Analisis Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif Terhadap Pembelajaran Bahasa Indonesia Di Sekolah Dasar. *Jurnal Sintaksis: Pendidikan Guru Sekolah Dasar, IPA, IPS Dan*

*Bahasa Inggris*, 3(1), 9–16.

- Ramos, J. H., Perna, J., Cáceres-Jensen, L., & Rodríguez-Becerra, J. (2021). *The effects of using socio-scientific issues and technology in problem-based learning: A systematic review. Education Sciences*, 11(10).  
<https://doi.org/10.3390/educsci11100640>
- Reynawati, A., & Purnomo, T. (2018). Penerapan Model Problem Based Learning pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Pendidikan Sains*, 6(2), 325–329.
- Riduwan, A. (2013). *Rumus dan Data dalam Aplikasi Statistika*. Alfabeta.
- Ritchie, H., & Roser, M. (2021). *Co2 Emissions*.  
<https://ourworldindata.org/co2-emissions>
- Rizkianto, F., & Murwaningsih, T. (2018). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Administrasi Perkantoran (SNPAP) 2018*, 160–175.
- Rosen, Y., Stoeffler, K., & Simmering, V. (2020). Imagine: Design for creative thinking, learning, and assessment in schools. *Journal of Intelligence*, 8(2).  
<https://doi.org/10.3390/jintelligence8020016>
- Rostikawati, D. A. (2016). Rekonstruksi Bahan Ajar dengan Konteks Socio Scientific Issue Pada Materi Zat Aditif Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, Vol. 2 No.*
- Rusman. (2018). *Model-Model Pembelajaran (Mengembangkan Profesionalisme Guru)*. Raja Grafindo Persada.
- Sadler, T. D. (2011). *Socio Scientific Issues-Based Education: What We Know About Science Education in the Context of*

SSI. Vol. 39. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-1154\\_20](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1154_20)

- Saefuddin, A., & Berdiati, I. (2014). *Pembelajaran Efektif*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Santoso, I. B., Waluyo, J., & Hariyadi, S. (2020). *Effectiveness of Science Textbooks Based on Socio-Scientific Issues in Biotechnology Materials To Improve Creative Thinking Ability*. *International Journal of Advanced Research*, 08(04), 140–144. <https://doi.org/10.21474/ijar01/10757>
- Schuwirth, L. W. T., & Van Der Vleuten, C. P. M. (2011). General overview of the theories used in assessment: AMEE Guide No. 57. In *Medical Teacher*. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2011.611022>
- Shoimin, A. (2014). *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Ar-Ruz Media.
- Shubina, I., & Kulakli, A. (2019). *Critical Thinking, Creativity and Gender Differences for Knowledge Generation in Education*. *Literacy Information and Computer Education Journal*. <https://doi.org/10.20533/licej.2040.2589.2019.0405>
- Sihaloho, R. R., Sahyar, S., & Ginting, E. M. (2017). *The Effect of Problem Based Learning (PBL) Model toward Student's Creative Thinking and Problem Solving Ability in Senior High School*. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*. <https://doi.org/10.9790/7388-0704011118>
- Simanjuntak, M. P., Hutahaean, J., Marpaung, N., & Ramadhani, D. (2021). *Effectiveness of problem-based learning combined with computer simulation on students' problem-solving and creative thinking skills*. *International Journal of Instruction*. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14330a>
- Siska, S., Yunita, Y., & Ubaidillah, M. (2022). *Application of the*

- Socio Scientific Issue Strategy to Improve Students' Scientific Argumentation Skills on The Concept of the Respiration System in Class XI Mipa SMAN 1 Suranenggala. OPSearch: American Journal of Open Research.*  
<https://doi.org/10.58811/opsearch.v1i1.4>
- Stoller, F. L. (2006). *Establishing A Theoretical Foundation for Project-Based Learning in Second and Foreign Language Contexts. Project-Based Second and Foreign Language Education: Past, Present, and Future*, 19–40.
- Sudijono, A. (2006). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, N. (2014). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sulastri, E., Supeno, S., & Sulistyowati, L. (2022). Implementasi Model Problem-Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA. *EDUKATIF: JURNAL ILMU PENDIDIKAN*.  
<https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i4.3400>
- Sundayana, R. (2016). *Media dan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika*. CV ALFABETA.
- Suparno, P. (1997). *Constructivist Philosophy in Education*. Canisius.
- Supriatna, S., Siahaan, S., & Restiaty, I. (2021). Pencemaran Tanah Oleh Pestisida Di Perkebunan Sayur Kelurahan Eka Jaya Kecamatan Jambi Selatan Kota Jambi (Studi Keberadaan Jamur Makroza dan Cacing Tanah). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*.  
<https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i1.1348>

- Suprihatiningrum, J. (2013). *Strategi Pembelajaran Teori dan Aplikasi*. Ar-Ruzz Media.
- Suyanti, R. D. (2010). *Strategi Pembelajaran Kimia*. Graha Ilmu.
- Syafitri, I., Haryanto, Fuldiaratman, Rusdi, M., Afrida, & Yusnidar. (2022). Model PBL Berbasis Etnosains Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Hidrolisis Garam. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*.
- The Sustainable Development Goals Report 2021*. (2021). United Nations. <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210056083/read>
- Toheri, Winarso, W., & Haqq, A. A. (2020). *Where exactly for enhance critical and creative thinking: The use of problem posing or contextual learning*. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 877–887. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.877>
- Torp, L., & Sage, S. (2002). Problems as Possibilities: Problem-Based Learning for K-16 Education. In *Association for Supervision and Curriculum Development*.
- Trianto. (2007). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Prestasi Pustaka.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Kencana.
- Trianto. (2015). *Model Pembelajaran Terpadu*. PT. Bumi Aksara.
- Ulger, K. (2018). *The effect of problem-based learning on the creative thinking and critical thinking disposition of students in visual arts education*. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 12(1), 3–6. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1649>

## LAMPIRAN

### **Lampiran 1.** Profil SMA Negeri 5 Semarang

SMA N 5 Semarang lahir pada tanggal 1 Agustus 1964. Tahun pertama bertempat di Akademi Kepolisian Candi Semarang. Tahun 1965 pindah ke SPG Negeri (sekarang SMU Kartini). Sejak bulan Januari 1966 pindah ke bekas sekolah Thiong Hoa I Whan (Wha Ing).

Tahun 1971 dijadikan PPSP unit I Jateng. Tahun 1985 SMA PPSP merger dengan SMA Lab.IKIP menjadi SMA 5 Semarang. Lokasinya yang strategis, berada di jantung Kota Semarang, cukup representatif untuk kegiatan proses pembelajaran. Sistem manajemen kependidikan digarap secara serius sehingga mampu meningkatkan etos kerja dan menunjang perkembangan peserta didik.

Peserta didik yang berminat belajar di SMA 5 Semarang juga kategori bernilai baik. Inilah yang kemudian SMA Negeri 5 Semarang menjadi salah satu sekolah pilihan bagi calon peserta didik dan orang tua di antara sekian sekolah favorit di Semarang. Kepala Sekolah saat ini yakni Dra. Siti Asiyah M.Pd.  
Sumber: <https://smpn5.semarangkota.go.id/page/profil>

## Lampiran 2. Lembar Angket

# Angket Prariset Penelitian

Assalamualaikum wr wb

Saya Putri Nadlifah Tiara Nita

Mahasiswa UIN Walisongo Semarang

Adapun angket ini ditulis sebagai data awal dalam penelitian yang akan saya lakukan

Untuk itu, dengan segala hormat

Saya Putri Nadlifah Tiara Nita, meminta bantuan teman-teman semua untuk mengisi angket ini dengan baik dan benar

Terimakasih

Wassalamualaikum wr wb

*\* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi*

---

1. Nama Lengkap \*

---

2. Kelas \*

---

3. Bagaimana pendapat anda tentang materi kimia? \*

---

---

---

---

---

4. Apa saja yang anda ketahui tentang kimia hijau? \*

---

---

---

---

---

5. Metode apa yang biasanya digunakan Bapak/Ibu guru dalam proses pembelajaran?

---

---

---

---

---

6. Apakah bapak/ibu guru sering menerapkan pembelajaran dengan berkelompok? \*

Tandai satu oval saja.

- Selalu
- Sering
- Jarang
- Tidak pernah

7. Pada saat PTS, PAS, UH, ataupun tugas dikelas, soal apa yang sering digunakan? \*

Tandai satu oval saja.

- pilihan ganda
- Sebab-akibat
- Uraian
- Memberikan solusi permasalahan lingkungan
- Yang lain: \_\_\_\_\_

8. Pernahkah anda diminta untuk mencari solusi permasalahan lingkungan yang ada \*  
disekitar daerahmu?

*Tandai satu oval saja.*

Selalu

Sering

Jarang

Tidak pernah

9. Pernahkah anda dalam proses pembelajaran diminta guru untuk mencari solusi tentang masalah lingkungan (misal : polusi, pencemaran air akibat industri, pencemaran tanah akibat pestisida, dll)?

*Tandai satu oval saja.*

Selalu

Sering

Jarang

Tidak Pernah

10. Pada materi apa anda diminta untuk memecahkan permasalahan atau mencari solusi? dan bagaimana pendapat anda dalam mengerjakan soal tersebut? \*

---

---

---

---

---

11. Bagaimana pembelajaran yang anda inginkan ketika mempelajari materi kimia? \*

---

---

---

---

---

12. Permasalahan lingkungan apa yang ada disekitar anda? \*

---

---

---

---

---

13. Berikan ide/ gagasan untuk menangani permasalahan yang ada dilingkungan anda?

---

---

---

---

---

## Lampiran 3. Contoh Hasil Penyebaran Angket

### Angket Prariset Penelitian

\* Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi.

1. Nama Lengkap \*  
Adnan Satria Wardana
2. Kelas \*  
X.5
3. Bagaimana pendapat anda tentang materi kimia? \*  
materi saya suka karena ~~penting~~ penting  
karena sulit dipelajari untuk materi yang  
menantang, sedangkan materi yang mudah  
dipelajari.
4. Apa saja yang anda ketahui tentang kimia hijau? \*  
kimia hijau (berupa berkelanjutan)  
kelestarian dan ilmu kimia untuk  
mengurangi zat berbahaya selama pencemaran.

5. Metode apa yang biasanya digunakan Bapak/Ibu guru dalam proses pembelajaran?  
metode yang digunakan saat proses pembelajaran adalah dengan cara menggunakan metode yang menggunakan soal dan lembar alat peraga diberikan di kelas saat.

6. Apakah bapak/ibu guru sering menerapkan pembelajaran dengan berkelompok?  
Tandai satu oval saja.

Selalu  
 Sering  
 Jarang  
 Tidak pernah

7. Pada saat PTS, PAS, UH, ataupun tugas di kelas, soal apa yang sering digunakan?  
Tandai satu oval saja.

pilihan ganda  
 Sebab-akibat  
 Uraian  
 Memberikan solusi permasalahan lingkungan  
 Yang lain:

8. Pernahkah anda diminta untuk mencari solusi permasalahan lingkungan yang ada disekitar daerahmu?  
Tandai satu oval saja.

Selalu  
 Sering  
 Jarang  
 Tidak pernah

9. Pernahkah anda dalam proses pembelajaran diminta guru untuk mencari solusi tentang masalah lingkungan (misal : polusi, pencemaran air akibat industri, pencemaran tanah akibat pestisida, dll)?  
Tandai satu oval saja.

Selalu  
 Sering  
 Jarang  
 Tidak Pernah

10. Pada materi apa anda diminta untuk memecahkan permasalahan atau mencari solusi? dan bagaimana pendapat anda dalam mengerjakan soal tersebut?

pendapat saya dalam mengerjakan soal adalah bisa diwarikan untuk memecahkan soal tersebut adalah baik nilai brnt.

11. Bagaimana pembelajaran yang anda inginkan ketika mempelajari materi kimia?  
Pembelajaran yang saya inginkan ketika mempelajari materi kimia adalah, guru harus menjelaskan materi lebih dalam, detail, spesifik dan jelas + Praktis

12. Permasalahan lingkungan apa yang ada disekitar anda? \*  
Daerah sekitar yang menurut saya adalah yang paling banyak yaitu sekitar rumah yang masih sangat banyak sampah sembarangan.

13. Berikan ide/ gagasan untuk menangani permasalahan yang ada di lingkungan anda?  
Ide / gagasan saya untuk menangani permasalahan tsb adalah membuat atau membuat 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

**Lampiran 4.** Daftar Pertanyaan Wawancara**LEMBAR WAWANCARA****Topik:**

1. Berpikir Kreatif
2. Model Pembelajaran
3. SSI
4. Media Pembelajaran

**Pertanyaan:**

1. Apakah keterampilan berpikir kreatif pernah diukur? Alasannya?
2. Model pembelajaran apa yang biasa digunakan?
3. Apakah sering menyisipkan permasalahan kontekstual sehari-hari pada mapel kimia?
4. Media apa saja yang biasa digunakan?
5. Pada pembelajaran kimia hijau sebelumnya, model atau media apa yang digunakan?
6. Apa kesulitan selama mengajar kimia?

Jawaban:.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Lampiran 5. Hasil Wawancara

### HASIL WAWANCARA

1. Belum pernah diukur, karena para guru fokus pada hasil belajar dan pemahaman konsep saja. Selain itu, guru juga belum mengembangkan instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif. Jadi ga pernah diukur
2. Bervariatif, terkadang PjBl, PBL, discovery, praktikum tapi memang lebih banyak menggunakan metode langsung (penyampaian materi dilanjutkan pemberian contoh soal dan penugasan untuk melatih dan mengetahui sejauh mana kompetensi peserta didik). Karena memang metode langsung tidak memerlukan persiapan waktu yang lebih banyak, sederhana tetapi juga bisa memudahkan siswa memahami materi.
3. Kalau aktivitas sehari-hari sebenarnya sering ya, karena kimia berkaitan dengan lingkungan atau kehidupan kita. Tapi penyampaiannya hanya sekedar sebagai pemantik di awal pembelajaran biar siswa itu ada motivasi kenapa harus mempelajari ini, apa tujuan atau kegunaannya dalam kehidupan, siswa juga bisa mendapatkan Gambaran sebelum proses pembelajaran. Tapi kalau sebagai bahan ajar atau bahan diskusi agak jarang
4. Papan tulis, sound dan proyektor (video, PPT), alat-alat lab, molymod.

5. Karena gurunya banyak jadi berbeda-beda. Tapi di kelas ibu theresia lina menggunakan model PjBL (Beliau tidak menyebutkan proyek apa yang dilakukan).
6. Kesulitannya banyak sekali, misalnya: keterbatasan tenaga, karena tidak semua peserta didik dapat diperhatikan satu per satu, kemampuan peserta didik yang berbeda-beda, minat belajar yang berbeda, kemudian kalau praktikum karena tidak ada teknisi lab jadi jarang dilakukan karena memang membutuhkan waktu persiapan yang ekstra.

Narasumber: Theresia Lina Widiawati, S.Si, M.Pd.

Lampiran 6. Modul Ajar



SMAN 5 SEMARANG

# MODUL AJAR

## *Kimia Hijau*

**2023-2024**

---

Disusun Oleh  
**Putri Nadlifah Tiara Nita**

**KELAS**  
**X**



## MODUL AJAR KIMIA HIJAU

### A. IDENTITAS MODUL

#### 1. Informasi Umum

Penyusun	: Putri Nadlifah Tiara Nita
Nama Satuan Pendidikan	: SMAN 5 Semarang
Tahun Ajaran	: 2023/2024
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Fase Capaian	: Fase E
Semester	: Genap
Materi	: Pengertian dan Pentingnya Kimia Hijau, Prinsip-Prinsip Kimia Hijau, SDGs.
Alokasi Waktu pertemuan)	: 9 x 45 menit (3x
Pertemuan Ke-	: 2-4

#### 2. Informasi Khusus

##### a. Kompetensi Awal/Kompetensi Prasyarat

Kompetensi prasyarat yang harus sudah dikuasai peserta didik sebelum mempelajari materi pada bab ini, yaitu:

- 1) Peserta didik mengetahui konsep dasar kimia (bahan kimia, sifat, struktur kimia, dll)
- 2) Peserta didik memahami hubungan antara kimia dengan lingkungan dan kesehatan manusia.
- 3) Peserta didik mengetahui penggunaan bahan kimia di sekitar

##### b. Profil Pelajar Pancasila

Dimensi	Elemen
Gotong royong	Kolaborasi (diskusi, kerjasama)
Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang maha Esa, dan berakhlak mulia (Religius)	Akhlak kepada alam, kegiatan spiritual.

Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi, serta bertanggung jawab terhadap tugas
Bernalar kritis	Merefleksikan pemikiran dan proses berpikir dalam mengambil keputusan
Kreatif	Memiliki keluwesan berpikir dalam mencari alternatif solusi permasalahan, lancar dalam memberikan jawaban yang bervariasi

**c. Sarana & Prasarana, Target, Model Pembelajaran, dan Cakupan Materi**

<b>Sarana &amp; Prasarana</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Media             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. PPT guru</li> </ol> </li> <li>2. Alat: laptop, papan tulis, alat tulis, <i>smartphone</i>, dan LCD proyektor, <i>sound system</i></li> <li>3. Sumber &amp; Bahan Ajar             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. LKS/LKPD</li> <li>b. Buku Pembelajaran Kemendikbud. 2020. Modul Pembelajaran SMA KIMIA kelas X. Jakarta: Kemendikbud.</li> </ol> </li> </ol>
<b>Target Peserta didik</b>	Peserta didik reguler/tipikal dalam 1 kelas (36 peserta didik)
<b>Model Pembelajaran</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendekatan: <i>saintific learning</i></li> <li>2. Strategi: Strategi pembelajaran berbasis masalah, kolaboratif dengan kelompok masing-masing.</li> <li>3. Metode: ceramah, diskusi, tanya jawab, kajian literatur, presentasi</li> <li>4. Model: <i>PBL (PBL)</i></li> </ol>
<b>Cakupan Materi</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materi Fakta             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Isu lingkungan</li> </ol> </li> <li>2. Materi Konsep</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pengertian dan pentingnya kimia hijau</li> <li>b. Prinsip kimia hijau</li> <li>c. SDGs</li> </ul>
--	---

## B. KOMPONEN INTI

### 1. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
<b>Pemahaman kimia</b>	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk projek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.
<b>Keterampilan Proses</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati.</li> <li>2. Mempertanyakan dan Memprediksi Mengidentifikasi pertanyaan dan permasalahan yang dapat diselidiki secara ilmiah. Peserta didik menghubungkan pengetahuan yang</li> </ol>

	<p>telah dimiliki dengan pengetahuan baru untuk membuat prediksi.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>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.</li><li>4. Memproses, Menganalisis Data dan Informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menganalisis menggunakan alat dan metode yang tepat, menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan.</li><li>5. Mengevaluasi dan Refleksi 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.</li><li>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.</li></ol>
--	---

## 2. Tujuan Pembelajaran & Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

<b>Tujuan Pembelajaran</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mampu mendeskripsikan definisi kimia hijau menggunakan bahasa sendiri dengan tepat</li> <li>2. Peserta didik mampu mendeskripsikan pentingnya kimia hijau dengan menganalisis permasalahan (isu lingkungan) yang diberikan pada LKPD secara tepat</li> <li>3. Peserta didik dapat memberikan contoh penerapan 12 prinsip kimia hijau yang bervariasi</li> <li>4. Peserta didik dapat menganalisis hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau berdasarkan permasalahan yang diberikan pada LKPD secara komprehensif</li> <li>5. Peserta didik mampu memberikan solusi yang dikaitkan dengan salah satu prinsip kimia hijau pada permasalahan yang disajikan secara rinci dan jelas</li> <li>6. Peserta didik dapat mengenal dan memahami SDGs beserta 17 tujuannya dalam konteks implementasi SDGs secara komprehensif</li> <li>7. Peserta didik dapat mengaitkan permasalahan yang disajikan dalam LKPD dengan salah satu poin SDGs dengan tepat</li> <li>8. Peserta didik dapat memberikan solusi yang efektif sebagai upaya mendukung SDGs berdasarkan permasalahan yang diberikan</li> </ol>
<b>Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mendefinisikan kimia hijau menggunakan bahasa sendiri dengan tepat</li> <li>2. Mendeskripsikan pentingnya kimia hijau dengan menganalisis permasalahan yang disajikan secara tepat</li> <li>3. Memberikan contoh penerapan 12 prinsip kimia hijau yang bervariasi</li> <li>4. Menganalisis hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau berdasarkan permasalahan yang disajikan secara komprehensif</li> <li>5. Memberikan solusi yang dikaitkan dengan salah satu prinsip kimia hijau secara rinci dan jelas</li> <li>6. Memahami hubungan SDGs dengan tujuan pembangunan berkelanjutan dan mengenal 17 tujuannya secara komprehensif.</li> </ol>

7. Mengaitkan permasalahan yang disajikan dengan salah satu poin SDGs dengan tepat
8. Memberikan solusi efektif (hasil identifikasi dan mempertimbangkan berbagai solusi)

### 3. Pemahaman Bermakna

#### Pemahaman Bermakna

1. Peserta didik dapat memahami dan mendeskripsikan pengertian kimia hijau dan pentingnya mempelajari kimia hijau dalam mendukung pelestarian lingkungan dan kesehatan berdasarkan fenomena yang sering terjadi di sekitar kita.
2. Peserta didik dapat memahami 12 prinsip kimia hijau beserta penerapannya serta mampu menganalisis suatu permasalahan dan memberikan solusi yang dikaitkan dengan salah satu prinsip kimia hijau.
3. Peserta didik dapat memberikan solusi dalam mewujudkan SDGs dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya melindungi kesehatan dan lingkungan sekitar.

### 4. Kegiatan Pembelajaran

#### Pertemuan Ke-2

- Materi Pokok : Pengertian dan Urgensi Kimia Hijau
- Model : *PBL*
- Metode : Diskusi, tanya jawab, dan presentasi
- Alokasi waktu : 3 x 45 menit (3 JP)
- Tujuan pembelajaran:
  1. Peserta didik mampu mendeskripsikan definisi kimia hijau menggunakan bahasa sendiri dengan tepat
  2. Peserta didik mampu mendeskripsikan pentingnya kimia hijau dengan menganalisis permasalahan (isu lingkungan) yang disajikan secara tepat

<b>Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)</b>		
<b>Tahapan Kegiatan</b>	<b>Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru</b>	<b>Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik</b>
Persiapan Belajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memasuki ruang kelas dan mengondisikan peserta didik.</li> </ul> <p><b>RELIGIUS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin do'a.</li> <li>- Guru menanyakan kabar peserta didik.</li> <li>- Guru melakukan cek kehadiran peserta didik.</li> <li>- Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi keanekaragaman hayati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik menjawab salam, berdoa, dan menjawab pertanyaan dari guru</li> <li>- Peserta didik melakukan cek kehadiran dipandu oleh guru</li> </ul>
<b>Kegiatan Inti (110 Menit)</b>		
<b>Sintaks (PBL) / Tahapan Kegiatan</b>	<b>Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru</b>	<b>Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik</b>
Orientasi Masalah	<p>Guru bertanya tentang kimia hijau untuk mengetahui kemampuan peserta didik:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memandu peserta didik untuk membaca materi dan melakukan studi literatur untuk memahami kimia hijau dan urgensinya.</li> </ol> <p><b>KRITIS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pada penyampaian pertanyaan pemantik peserta didik diharapkan menjawab pertanyaan dengan kreatif (memberikan</li> </ul>

	 <p>2. Amati Gambar diatas!</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apa kegiatan pada Gambar tersebut?</li> <li>- Apa dampak dari kegiatan tersebut?</li> <li>- Bagaimana jika hal tersebut tidak dilakukan?</li> </ul> <p><i>(Guru mengarahkan bahwa kegiatan tersebut merupakan bentuk wujud dari penerapan kimia hijau)</i></p> <p>3. Guru meminta peserta didik untuk mengamati video isu lingkungan  <a href="https://youtu.be/ruH03WooR_8?si=lvzO2ENzad8CN0cp">https://youtu.be/ruH03WooR_8?si=lvzO2ENzad8CN0cp</a>.</p> <p><b>KRITIS DAN KREATIF</b></p> <p>4. Guru memberikan pertanyaan pemantik untuk merangsang peserta didik berargumentasi terhadap video yang diamati.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apa permasalahan yang ada pada video tersebut?</li> <li>- Mengapa hal tersebut dapat terjadi?</li> </ul> <p><i>(Guru menekankan bahwa plastik, limbah cair, polusi</i></p>	<p>berbagai jawaban)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik menyimak video pembelajaran</li> <li>- Peserta didik memberikan argumen terkait video yang diamati</li> </ul>
--	--	---

	<p><i>udara, dsb tidak terlepas dari zat kimia)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coba berikan solusi yang tepat untuk permasalahan tersebut?</li> </ul>	
Mengorganisasikan belajarnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menyampaikan sedikit konsep yang akan dipelajari</li> <li>- Memberikan Gambaran kepada peserta didik tentang manfaat dari pembelajaran kali ini.</li> <li>- Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok kecil untuk mendiskusikan LKPD (tugas kelompok)</li> <li>- Guru membagikan LKPD pada masing-masing kelompok <i>(Adapun LKPD yang dibagikan yakni LKPD Halaman 3-6)</i></li> <li>- Guru menjelaskan tentang proses pengerjaan LKPD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik mendengarkan penjelasan guru</li> <li>- Peserta didik melakukan tepuk semangat.</li> <li>- Peserta didik berkelompok sesuai kelompok yang ditentukan</li> <li>- Peserta didik membuka LKPD dan mendengarkan penjelasan guru</li> </ul>
Membimbing penyelidikan	<p><b>MANDIRI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memandu peserta didik untuk membaca materi pada lembar awal LKPD dan atau melakukan studi literatur menggunakan media elektronik</li> </ul> <p><b>GOTONG ROYONG DAN MANDIRI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru melakukan pengawasan serta membimbing peserta didik berdiskusi dan mengumpulkan informasi relevan untuk menjawab pertanyaan LKPD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik membaca materi dan melakukan studi literatur tentang pengertian kimia hijau.</li> <li>- Peserta didik mengerjakan LKPD</li> </ul>

	melalui buku maupun referensi lain (internet, dll)	
Menyajikan hasil	<p><b>GOTONG ROYONG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membimbing setiap kelompok untuk menuangkan hasil penyelidikannya dengan bahasa sendiri.</li> <li>- Guru secara acak (spin) memilih 1-2 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok</li> <li>- Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi</li> </ul> <p><b>KRITIS DAN KREATIF</b> <b>Argumentasi (SSI)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sesi tanya-jawab dan debat argumentasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik menyajikan hasil diskusi dengan kalimat yang mudah dipahami</li> <li>- Peserta didik yang mendapat giliran melakukan presentasi</li> <li>- Peserta didik melakukan diskusi secara aktif mengumpulkan informasi, dengan seluruh anggota kelompok berkontribusi.</li> <li>- Peserta didik diharapkan aktif bertanya dan saling berargumentasi dalam bentuk (bertanya, memberikan kritik atau saran)</li> </ul>
Evaluasi	<p><b>KRITIS DAN KREATIF</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mengevaluasi (memberikan umpan balik) hasil yang dipresentasikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik mendengarkan penjelasan dan penguatan/u</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru mengkonfirmasi hasil diskusi yang telah dilakukan peserta didik: <a href="https://youtu.be/7dkjsaQ2lj8?si=PxRFb6hd4omOS-IY">https://youtu.be/7dkjsaQ2lj8?si=PxRFb6hd4omOS-IY</a>.</li> </ul>	mpan balik dari guru
<b>Kegiatan Penutup (10 Menit)</b>		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru	Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan</li> <li>- Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran</li> <li>- Guru memberikan penguatan dan apresiasi</li> <li>- Guru memberitahukan terkait materi atau hal yang perlu disiapkan pada pertemuan mendatang</li> <li>- Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>RELIGIUS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir.</li> <li>- Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah</li> <li>- Peserta didik melakukan refleksi dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.</li> <li>- Salah satu peserta didik memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir.</li> <li>- Peserta didik menjawab salam, kemudian keluar kelas dengan berjabat</li> </ul>

		tangan dengan guru.
--	--	---------------------

## Kegiatan 2

### Pertemuan Ke-3

- Materi Pokok : Prinsip-Prinsip Kimia Hijau
- Model : *PBL*
- Metode : Diskusi, tanya jawab, dan presentasi
- Alokasi waktu : 3 x 45 menit (3 JP)
- Tujuan pembelajaran:
  1. Peserta didik dapat memberikan contoh penerapan 12 prinsip kimia hijau yang bervariasi
  2. Peserta didik dapat menganalisis hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau berdasarkan permasalahan yang disajikan pada LKPD secara komprehensif
  3. Peserta didik mampu memberikan solusi yang dikaitkan dengan salah satu prinsip kimia hijau pada permasalahan yang disajikan secara rinci dan jelas

<b>Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)</b>		
<b>Tahapan Kegiatan</b>	<b>Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru</b>	<b>Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik</b>
Persiapan Belajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memasuki ruang kelas dan mengondisikan peserta didik.</li> </ul> <p><b>RELIGIUS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin do'a.</li> <li>- Guru menanyakan kabar peserta didik.</li> <li>- Guru melakukan cek kehadiran peserta didik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik menjawab salam, berdoa, dan menjawab pertanyaan dari guru</li> <li>- Peserta didik melakukan cek kehadiran dipandu oleh guru</li> </ul>

	- Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi keanekaragaman hayati	
<b>Kegiatan Inti (110 Menit)</b>		
<b>Sintaks (PBL) / Tahapan Kegiatan</b>	<b>Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru</b>	<b>Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik</b>
Orientasi Masalah	<p><i>(Guru menyampaikan bahwa manusia hidup di bumi tidak lepas dengan proses kimia).</i></p> <p><b>KRITIS DAN KREATIF</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa saja contoh proses kimia yang ada di sekitar kita? Contoh: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fermentasi</li> <li>- Besi berkarat (Redoks)</li> <li>- Kayu dibakar (Eksoterm)</li> <li>- Dll</li> </ul> </li> <li>2. Apakah Gambar berikut termasuk proses kimia?</li> </ol>  <p><i>(Guru mengarahkan peserta didik untuk membaca buku paket terkait prinsip-prinsip kimia hijau, kemudian menjelaskan singkat mengenai prinsip-prinsip kimia hijau)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik antusias mendengarkan penjelasan guru</li> <li>- Pada penyampaian pertanyaan pemantik peserta didik diharapkan menjawab pertanyaan dengan kreatif (memberikan berbagai jawaban)</li> <li>- Peserta didik membaca buku terkait 12 prinsip kimia hijau</li> <li>- Peserta didik bernalar kritis dan memberikan argumen</li> </ul>

	<p>3. Apakah berdampak bagi lingkungan dan kesehatan? Negatif/Positif?</p> <p>4. Apakah Gambar tersebut mendukung/menyalahi prinsip kimia hijau? Prinsip ke berapa?</p> <p>5. Coba amati Gambar ke-2 berikut!</p>  <p>Apakah Gambar tersebut menyalahi atau mendukung prinsip kimia hijau? Prinsip ke berapa?</p>	<p>terkait Gambar yang diamati</p>
<p>Mengorganisasikan belajar</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menyampaikan sedikit konsep yang akan dipelajari</li> <li>- Memberikan Gambaran kepada peserta didik tentang manfaat dari pembelajaran kali ini.</li> <li>- Membangkitkan semangat peserta didik dengan melakukan tepuk semangat.</li> <li>- Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok kecil untuk mendiskusikan LKPD (tugas kelompok)</li> <li>- Guru membagikan LKPD pada masing-masing kelompok <i>(Adapun LKPD yang dibagikan yakni LKPD Halaman 7-11)</i></li> <li>- Guru menjelaskan tentang proses pengerjaan LKPD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik mendengarkan penjelasan guru</li> <li>- Peserta didik melakukan tepuk semangat.</li> <li>- Peserta didik berkelompok sesuai kelompok yang ditentukan</li> <li>- Peserta didik membuka LKPD dan mendengarkan penjelasan guru</li> </ul>

<p>Membimbing penyidikan</p>	<p><b>MANDIRI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memandu peserta didik untuk membaca materi pada lembar awal LKPD dan atau melakukan studi literatur menggunakan media elektronik</li> </ul> <p><b>GOTONG ROYONG DAN MANDIRI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru melakukan pengawasan serta membimbing peserta didik berdiskusi dan mengumpulkan informasi relevan untuk menjawab pertanyaan LKPD melalui buku maupun referensi lain (internet, dll)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik membaca materi dan melakukan studi literatur tentang pengertian kimia hijau.</li> <li>- Peserta didik mengerjakan LKPD</li> </ul>
<p>Menyajikan hasil</p>	<p><b>GOTONG ROYONG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru membimbing setiap kelompok untuk menuangkan hasil penelitiannya dengan bahasa sendiri.</li> <li>- Guru secara acak (spin) memilih 1-2 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok</li> <li>- Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi</li> </ul> <p><b>KRITIS DAN KREATIF Argumentasi (SSJ)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sesi tanya-jawab dan debat argumentasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik menyajikan hasil diskusi dengan kalimat yang mudah dipahami</li> <li>- Peserta didik yang mendapat giliran melakukan presentasi</li> <li>- Peserta didik melakukan diskusi secara aktif mengumpulkan informasi, dengan seluruh anggota kelompok berkontribusi</li> <li>- Peserta didik diharapkan aktif bertanya</li> </ul>

		dan saling berargumen dalam bentuk (bertanya, memberikan kritik atau saran)
Evaluasi	<b>KRITIS</b> - Guru mengevaluasi (memberikan umpan balik) hasil yang dipresentasikan - Guru mengkonfirmasi hasil diskusi yang telah dilakukan peserta didik:	- Peserta didik mendengarkan penjelasan dan penguatan/umpan balik dari guru
<b>Kegiatan Penutup (10 Menit)</b>		
<b>Tahapan Kegiatan</b>	<b>Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru</b>	<b>Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik</b>
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan</li> <li>- Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran</li> <li>- Guru memberikan penguatan dan apresiasi</li> <li>- Guru memberitahukan terkait materi atau hal yang perlu disiapkan pada pertemuan mendatang</li> <li>- Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya.</li> </ul> <b>RELIGIUS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah</li> <li>- Peserta didik melakukan refleksi dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan.</li> <li>- Salah satu peserta didik memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir.</li> </ul>

	- Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	- Peserta didik menjawab salam, kemudian keluar kelas dengan tangan berjabat dengan guru.
--	--	---

### Kegiatan 3

#### Pertemuan Ke-4

- Materi Pokok : SDGs
- Model : *PBL*
- Metode : Diskusi, tanya jawab, dan presentasi
- Alokasi waktu : 3 x 45 menit (3 JP)
- Tujuan pembelajaran:
  1. Peserta didik dapat mengenal dan memahami SDGs beserta 17 tujuannya dalam konteks implementasi SDGs secara komprehensif
  2. Peserta didik dapat mengaitkan permasalahan yang disajikan dalam LKPD dengan salah satu poin SDGs dengan tepat
  3. Peserta didik dapat memberikan solusi yang efektif sebagai upaya mendukung SDGs berdasarkan permasalahan yang disajikan

Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru	Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik
Persiapan Belajar	-Guru memasuki ruang kelas dan mengondisikan peserta didik  <b>RELIGIUS</b>	-Peserta didik menjawab salam, berdoa, dan menjawab

	<p>-Guru memberi salam, dan meminta salah satu peserta didik memimpin do'a.</p> <p>-Guru menanyakan kabar peserta didik.</p> <p>-Guru melakukan cek kehadiran peserta didik.</p> <p>-Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi keanekaragaman hayati</p>	<p>pertanyaan dari guru</p> <p>-Peserta didik melakukan cek kehadiran dipandu oleh guru</p>
<b>Kegiatan Inti (110 Menit)</b>		
<b>Sintaks (PBL) / Tahapan Kegiatan</b>	<b>Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru</b>	<b>Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik</b>
Orientasi Masalah	<p><b>KRITIS DAN KREATIF</b></p> <p>Guru memberikan pertanyaan pemantik:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah kalian akhir-akhir ini merasa suhu bumi semakin meningkat?</li> <li>2. Apakah kalian merasakan cuaca yang semakin tidak beraturan? <i>(Guru menjelaskan bahwa hal tersebut dikarenakan ketidakseimbangan ekosistem yang mengakibatkan adanya pemanasan global)</i></li> <li>3. Apa yang kalian ketahui tentang pemanasan global? <i>(Guru menjelaskan singkat mengenai pemanasan global, dan mengarahkan untuk melihat video berikut sebagai penjelasan detailnya)</i></li> <li>4. Video Youtube: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tGr3LCCfQd0">https://www.youtube.com/watch?v=tGr3LCCfQd0</a></li> </ol> <p>Guru menyampaikan sedikit konsep yang akan dipelajari yakni tentang SDGs <a href="https://youtu.be/7dzFbP2AgFo?si=mVMsErpFRibTRSH">https://youtu.be/7dzFbP2AgFo?si=mVMsErpFRibTRSH</a> (Guru menegaskan bahwa terdapat 17 tujuan global yang disepakati oleh negara-</p>	<p>-Pada penyampaian pertanyaan pemantik peserta didik diharapkan menjawab pertanyaan dengan kreatif (memberikan berbagai jawaban)</p> <p>-Peserta didik menyimak video pembelajaran.</p>

	<p>negara (PBB). Termasuk pada video yang sebelumnya yaitu kasus pemanasan global).</p> <p>(Untuk itu, perlu suatu solusi untuk meminimalisir atau menangani permasalahan-permasalahan yang ada di sekitar sebagai perwujudan mendukung SDGs yang tentunya bermanfaat bagi kesehatan dan kelestarian lingkungan)</p>	
Mengorganisasikan belajar	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Memberikan Gambaran kepada peserta didik tentang manfaat dari pembelajaran kali ini.</li> <li>-Membangkitkan semangat peserta didik dengan melakukan tepuk semangat.</li> <li>-Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok kecil untuk mendiskusikan LKPD (tugas kelompok)</li> <li>-Guru membagikan LKPD pada masing-masing kelompok <i>(Adapun LKPD yang dibagikan yakni LKPD Halaman 12-15)</i></li> <li>-Guru menjelaskan tentang proses pengerjaan LKPD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Peserta didik mendengarkan penjelasan guru</li> <li>-Peserta didik melakukan tepuk semangat.</li> <li>-Peserta didik berkelompok sesuai kelompok yang ditentukan</li> <li>-Peserta didik membuka LKPD dan mendengarkan penjelasan guru</li> </ul>
Membimbing penyelidikan	<p><b>MANDIRI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Guru memandu peserta didik untuk membaca materi pada lembar awal LKPD dan atau melakukan studi literatur menggunakan media elektronik</li> </ul> <p><b>GOTONG ROYONG DAN MANDIRI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Guru melakukan pengawasan serta membimbing peserta didik berdiskusi dan mengumpulkan informasi relevan untuk menjawab pertanyaan LKPD melalui buku maupun referensi lain (internet, dll)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Peserta didik membaca materi dan melakukan studi literatur tentang tentang pengertian kimia hijau.</li> <li>-Peserta didik mengerjakan LKPD</li> </ul>
Menyajikan hasil	<p><b>GOTONG ROYONG</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Guru membimbing setiap kelompok untuk menuangkan hasil penelitiannya dengan bahasa sendiri.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Peserta didik menyajikan hasil diskusi dengan kalimat yang mudah dipahami</li> </ul>

	<p>-Guru secara acak (spin) memilih 1-2 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok</p> <p>-Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi</p> <p><b>KRITIS DAN KREATIF</b>  <b>Argumentasi (SSJ)</b>          -Sesi tanya-jawab dan debat argumentasi</p>	<p>-Peserta didik yang mendapat giliran melakukan presentasi</p> <p>-Peserta didik melakukan diskusi secara aktif mengumpulkan informasi, dengan seluruh anggota kelompok berkontribusi.</p> <p>-Peserta didik diharapkan aktif bertanya dan saling berargumen dalam bentuk (bertanya, memberikan kritik atau saran)</p>
Evaluasi	<p><b>KRITIS DAN KREATIF</b></p> <p>-Guru mengevaluasi (memberikan umpan balik) hasil yang dipresentasikan</p> <p>-Guru mengkonfirmasi hasil diskusi yang telah dilakukan peserta didik</p>	<p>-Peserta didik mendengarkan penjelasan dan penguatan/umpan balik dari guru</p>
<b>Kegiatan Penutup (10 Menit)</b>		
<b>Tahapan Kegiatan</b>	<b>Aktivitas Guru/Bantuan yang Diberikan Guru</b>	<b>Aktivitas Peserta didik/ Prediksi Respons Peserta didik</b>
Penutup	<p>-Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari dan</p> <p>-Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran</p> <p>-Guru memberikan penguatan dan apresiasi</p> <p>-Guru memberitahukan terkait materi atau hal yang perlu disiapkan pada pertemuan mendatang</p>	<p>-Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah</p> <p>-Peserta didik melakukan refleksi dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan</p>

	<p>-Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya.</p> <p><b>RELIGIUS</b></p> <p>-Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir.</p> <p>-Guru menutup pembelajran dengan mengucapkan salam</p>	<p>yang sudah dilaksanakan.</p> <p>-Salah satu peserta didik memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir.</p> <p>-Peserta didik menjawab salam, kemudian keluar kelas dengan berjabat tangan dengan guru.</p>
--	---	---

#### 5. Penilaian belajar (Asesmen)

No.	Aspek	Teknik Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen Penilaian	Rubrik Penilaian
1.	Pengetahuan (Kognitif)	Tertulis	<i>Posttest</i>	<i>terlampir</i>	<i>terlampir</i>
			LKPD	<i>terlampir</i>	<i>terlampir</i>
2.	Keterampilan (Psikomotor)	Observasi	Keaktifan	<i>terlampir</i>	<i>terlampir</i>

**LAMPIRAN**

*Lampiran 1. Penilaian Kognitif (Pengetahuan)*

**PRETEST-POSTTEST KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF  
MATERI KIMIA HIJAU**

---

---

Nama :

Kelas :

**Petunjuk:** Bacalah soal dengan teliti kemudian jawablah dengan baik, rinci dan benar!

[Kompas.com](https://kompas.com)- Ketua DLH Kota Semarang menyampaikan bahwa kualitas udara di Semarang semakin mengkhawatirkan, namun masih dalam kategori sedang dan rendah, meskipun daerah yang berkategori rendah hanya di Gunungpati dan Mijen.

1. Berdasarkan pernyataan tersebut, mengapa terdapat perbedaan kualitas udara pada beberapa daerah di Semarang?
2. Mengapa kimia hijau menjadi salah satu hal yang dapat dilakukan untuk meminimalisir polusi udara?
3. Salah satu dampak polusi udara akibat penggunaan kendaraan bermotor yang sangat kita rasakan yakni peningkatan suhu bumi. Oleh karena itu, apa solusi berbasis kimia hijau dari segi teknologi yang dapat mengurangi dampak negatif tersebut?
4. Apa kelebihan dan kekurangan dari solusi yang anda tawarkan?
5. Beberapa industri batik cenderung memilih menggunakan bahan-bahan kimia dalam proses produksinya untuk mendapatkan warna yang lebih awet. Mengapa hal ini

bertentangan dengan konsep kimia hijau kaitkan dengan prinsip kimia hijau?

6. Limbah dari industri batik seringkali menjadi permasalahan lingkungan yang signifikan, mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Amati Gambar berikut ini:



7. Berdasarkan Gambar tersebut, apa saja tujuan SDGs yang dapat dipengaruhi oleh fenomena ini? (sertakan alasannya)!
8. Aktivitas manusia tidak terlepas dari penggunaan bahan-bahan kimia, seperti: penggunaan kendaraan bermotor, memasak, dll yang berpotensi mengakibatkan pemanasan global. Mengapa aktivitas-aktivitas tersebut dapat mengakibatkan pemanasan global?

#### Rubrik Penilaian:

- Masing-masing soal memiliki skor 4 dengan penskoran (4, 3, 2, 1)
- **Nilai Akhir** =  $\frac{JUMLAH\ SKOR}{Total\ Skor} \times 100 = \dots$

*Lampiran 2. Materi Pembelajaran*

**A. Materi**

Materi pembelajaran (PPT) kelas eksperimen dan kontrol dapat diakses pada link berikut:

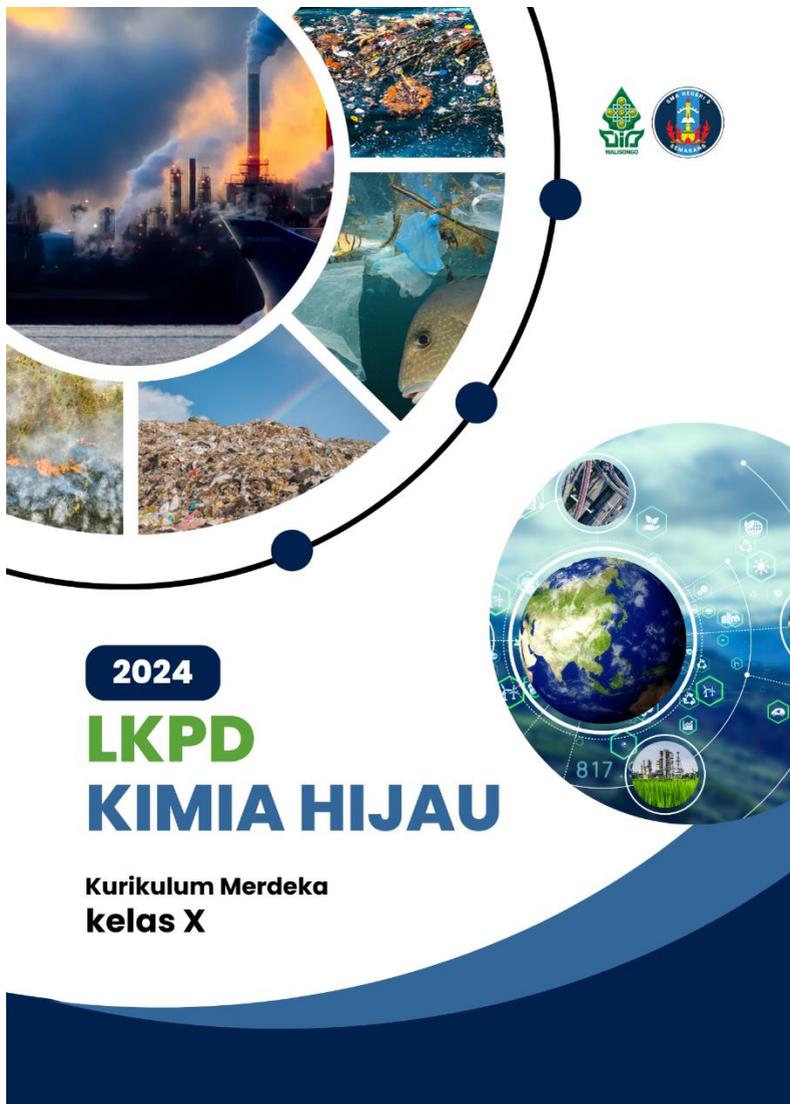
[https://drive.google.com/drive/folders/1DYdX4AePuO-LzzLNNf7S1jS53seLRu5V?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1DYdX4AePuO-LzzLNNf7S1jS53seLRu5V?usp=drive_link).

**B. Daftar Pustaka**

Kemendikbud. 2020. *Modul Pembelajaran SMA KIMIA kelas X*. Jakarta: Kemendikbud.

Puspaningsih, A. R., *et al.* 2021. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Kemendikbud.

## Lampiran 7. LKPD Kelas Eksperimen



**2024**

# LKPD KIMIA HIJAU

**Kurikulum Merdeka  
kelas X**

817



## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) MATERI: KIMIA HIJAU KELAS X

### Capaian Pembelajaran

#### Pemahaman Kimia

Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari, menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global, menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia, memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.

#### Keterampilan Proses

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 informasi yang ditemukan dengan mencantumkan referensi atau rujukan, serta menyimpulkan hasil penyelidikan.
5. Mengevaluasi dan refleksi, peserta didik berani dan santun dalam mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada, menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data, menunjukkan permasalahan pada metodologi.
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.



## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK MATERI: KIMIA HIJAU KELAS X

### Tujuan Pembelajaran (TP)

#### LK 1

1. Peserta didik dapat mendeskripsikan definisi kimia hijau menggunakan bahasa sendiri dengan tepat
2. Peserta didik mampu memahami pentingnya kimia hijau dengan menganalisis permasalahan (isu lingkungan) yang diberikan pada LKPD secara tepat

#### LK 2

1. Peserta didik dapat memberikan contoh penerapan 12 prinsip kimia hijau yang bervariasi
2. Peserta didik dapat menganalisis hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau berdasarkan permasalahan yang diberikan pada LKPD secara komprehensif
3. Peserta didik mampu memberikan solusi yang dikaitkan dengan salah satu prinsip kimia hijau secara rinci dan jelas

#### LK3

1. Peserta didik dapat mengenal dan memahami SDGs beserta 17 tujuannya dalam konteks implementasi SDGs secara komprehensif
2. Peserta didik dapat mengaitkan permasalahan yang disajikan dengan salah satu poin SDGs dengan tepat
3. Peserta didik dapat memberikan solusi efektif sebagai upaya mendukung SDGs berdasarkan permasalahan yang diberikan

### Indikator Capaian TP

#### LK 1

1. Mendefinisikan kimia hijau dengan kata-kata sendiri dengan tepat
2. Menghubungkan antara konsep kimia hijau dengan menganalisis permasalahan yang disajikan secara tepat

#### LK 2

1. Memberikan contoh penerapan 12 prinsip kimia hijau dengan bervariasi
2. Menganalisis hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau berdasarkan permasalahan yang disajikan secara komprehensif
3. Memberikan solusi yang dikaitkan dengan salah satu prinsip kimia hijau secara rinci dan jelas

#### LK 3

1. Memahami hubungan SDGs dengan tujuan pembangunan berkelanjutan dan mengenal 17 tujuannya secara komprehensif
2. Mengaitkan permasalahan yang disajikan dengan salah satu poin SDGs dengan tepat
3. Memberikan solusi efektif (hasil identifikasi dan mempertimbangkan berbagai solusi)



## KIMIA HIJAU

Nama:

Kelas:

### MATERI

Tahukah Kalian bahwa semua aktivitas sehari-hari yang ada di sekitar kita tidak terlepas dari proses kimia, misalnya: penggunaan kendaraan bermotor yang membutuhkan energi melalui bahan bakar yang diproses menjadi energi gerak, fotosintesis yang melibatkan karbon dioksida dan diubah menjadi oksigen, pembuatan sabun, dll. Banyak orang mengira bahwa kimia adalah sesuatu yang berbahaya, beracun bahkan mudah meledak. Faktanya, banyak proses kimia yang aman, bermanfaat dan ramah lingkungan. Proses kimia inilah yang dikenal dengan "Kimia Hijau" yang dicetuskan oleh Paul Anastas dan John Warner pada tahun 1998.

Kimia hijau merupakan pendekatan dalam ilmu kimia yang bertujuan untuk meminimalisir dan atau menghilangkan penggunaan, pembuatan produk kimia maupun proses kimia yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Salah satu bentuk penerapan kimia hijau adalah dengan meminimalisir atau mengganti bahan-bahan kimia berbahaya dengan bahan alam dalam pembuatan maupun pemakaian suatu produk. Mari amati dan analisis wacana berikut ini agar lebih memahami kimia hijau!

### Wacana SSI

Bacalah wacana berikut ini!!



SEMARANG, KOMPAS.com - Beberapa hari terakhir kualitas udara di Kota Semarang, Jawa Tengah tergolong mengkhawatirkan, terutama bagi masyarakat rentan, seperti lansia, bayi, memiliki riwayat penyakit pernafasan, dll.

Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran dan Konservasi Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang, Safrinal Sofaniadi mengatakan, penyebab polusi udara didominasi gas buang kendaraan. "Yang menyebabkan polusi itu paling banyak gas buang dari kendaraan," jelasnya saat ditemui di kantornya, Jumat (1/9/2023). Ia memprediksikan sebanyak 80% didominasi oleh gas buang kendaraan dan selebihnya dipengaruhi oleh variabel yang lain.

Untuk saat ini, polusi di Kota Semarang memang tak separah di Jakarta karena masih di angka 50 hingga 100 AQI (indeks kualitas udara). Bahkan, daerah seperti Kecamatan Mijen dan Gunungpati bisa di bawah angka 50 AQI. "Kalau di kota ya dibilang baik ya tidak, buruk ya tidak. Yang masih hijau (di bawah 50 AQI) itu Mijen dan Gunungpati," paparnya.



### Orientasi Masalah

- Identifikasi permasalahan dari wacana diatas!
- Mengapa beberapa kota di Semarang memiliki indeks kualitas udara yang berbeda, ada yang rendah dan ada yang sedang, apa yang menyebabkan hal tersebut? (*luwes*)

### Mengorganisasikan belajar

Silahkan berkumpul dengan anggota kelompok yang sudah ditentukan dan diskusikan bersama Kelompokmu!.

### Membimbing Penyelidikan

Kumpulkan informasi dengan menjawab beberapa hal dibawah ini (diskusikanlah bersama kelompokmu) ! (*lancar*)

- Apa penyebab polusi udara?
- Apa saja jenis polutan yang mencemari udara?
- Bagaimana dampak polusi udara bagi kesehatan?
- Bagaimana dampak polusi udara bagi lingkungan?
- Apa kebijakan pemerintah terkait polusi udara?
- Apa saja teknologi yang dikembangkan untuk menangani polusi udara?

#### Sumber referensi:

 Google Scholar/website:

**Kata kunci:**  
(Teknologi untuk polusi udara,  
kebijakan pemerintah)

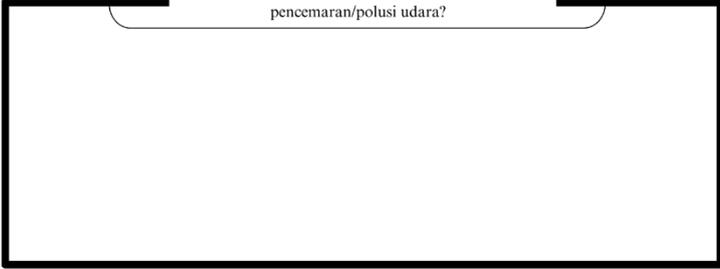




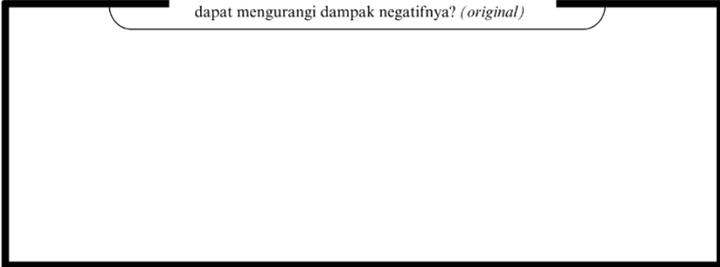
## Menyajikan Hasil

Berdasarkan hasil mengumpulkan informasi, jawablah pertanyaan berikut ini!

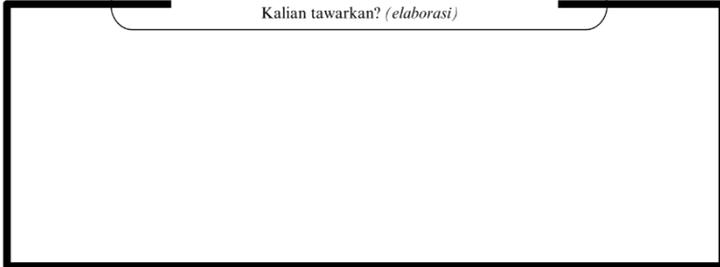
Apa saja yang dapat menyebabkan peningkatan pencemaran/polusi udara?



Diskusikan, apa solusi berbasis kimia hijau yang dapat mengurangi dampak negatifnya? (*original*)



Apa kelebihan dan kekurangan dari solusi yang Kalian tawarkan? (*elaborasi*)





## Argumentasi

Diskusikan bersama kelompokmu, lingkari setuju/tidak setuju serta berikan alasannya!

Akhir-akhir ini mulai banyak dikembangkan teknologi listrik, Apakah kendaraan bertenaga listrik merupakan solusi yang efektif untuk mengurangi polusi udara? (*luwes*)

YES  NO

Alasan:

## Evaluasi

Koreksi kembali jawabanmu dan tulislah kesimpulan dari apa yang telah kalian diskusikan!





## PRINSIP KIMIA HIJAU

Nama:

Kelas:

---

### MATERI

Kimia Hijau merupakan upaya meminimalisir atau menghilangkan penggunaan, pembuatan produk kimia maupun proses kimia yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Upaya tersebut dikembangkan menjadi 12 prinsip kimia hijau yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam mengembangkan proses kimia yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Berikut adalah 12 prinsip kimia hijau yang dapat dilakukan:

1. **Pencegahan limbah:** Merancang proses kimia untuk menghasilkan produk dengan jumlah limbah minimal serta menghindari pembentukan produk samping yang tidak diinginkan/diperlukan.
2. **Ekonomi atom (efisiensi atom):** Memaksimalkan penggunaan semua bahan yang terlibat dalam reaksi kimia dan mengurangi limbah yang dihasilkan.
3. **Desain sintesis yang lebih aman:** Mendesain dan atau menggunakan reagen dan bahan kimia yang kurang atau tidak berbahaya untuk kesehatan dan lingkungan.
4. **Desain produk yang lebih ramah lingkungan:** Merancang produk kimia yang tidak berbahaya dan ramah lingkungan.
5. **Penggunaan pelarut yang aman:** Memilih pelarut yang berbasis air atau pelarut ramah lingkungan daripada pelarut organik yang berbahaya.
6. **Efisiensi energi:** Menggunakan proses reaksi yang membutuhkan energi lebih sedikit dan mengurangi penggunaan energi secara keseluruhan.
7. **Menggunakan bahan baku terbarukan:** bahan baku yang digunakan harus benar-benar yang dapat diuraikan atau didaur ulang dan tidak berbahaya serta dapat diperbarui.
8. **Mengurangi derivatif (produk turunan):** Menghindari penggunaan bahan pengganti yang tidak perlu atau mengurangi langkah-langkah derivatisasi dalam proses sintesis.
9. **Menggunakan katalis yang Ramah Lingkungan:** Meningkatkan penggunaan katalis untuk mempercepat reaksi kimia.
10. **Desain bahan yang mudah terdegradasi:** Membuat produk yang mudah terurai kembali.
11. **Analisis kimia untuk real-time:** Menggunakan metode analisis yang cepat dan efisien untuk mengendalikan dan memonitor reaksi secara langsung.
12. **Mengurangi potensi kecelakaan:** Memasukkan Kimia Hijau dalam tahap awal perencanaan, desain produk dan proses kimia untuk meminimalisir kecelakaan.

Melalui 12 prinsip tersebut diharapkan akan dapat memberikan dampak positif terhadap kelestarian lingkungan dan kesehatan. Selanjutnya, bacalah wacana dibawah ini dan kerjakan beberapa hal sesuai petunjuk LKPD agar lebih mengenal dan memahami implementasi prinsip kimia hijau.



### Wacana SSI

Bacalah wacana berikut ini!



[Mojok.co](http://Mojok.co). Pekalongan terkenal dengan batik sebagai salah satu produk andalannya. Akan tetapi di balik ingar bingar pengakuan batik sebagai sebuah produk unggulan Pekalongan, ada aspek lingkungan yang kadang luput dari perhatian. Hasil buangan (limbah) produksi batik tidak dikelola dengan baik yang menyebabkan air di sepanjang parit dan selokan berwarna hitam pekat akibat ulah manusia yang tidak bertanggung jawab. Air parit yang menghitam tersebut mengakibatkan rusaknya ekosistem air dan merusak ladang para petani akibatnya harga hasil panen yang relatif murah. Oleh karena itu, diperlukan tindakan ataupun kebijakan yang tegas oleh pemerintah.

### Orientasi Masalah

- Identifikasi Permasalahan dari wacana diatas!
- Permasalahan diatas menyalahi prinsip kimia hijau poin berapa saja?

### Mengorganisasikan belajar

Silahkan berkumpul dengan anggota kelompok yang sudah ditentukan dan diskusikan bersama Kelompokmu!

### Membimbing Penyelidikan

Untuk memecahkan permasalahan diatas, kumpulkan informasi dengan menjawab beberapa hal dibawah ini!

- Apa penyebab permasalahan diatas dapat terjadi?





- Apa bahan kimia yang digunakan dalam proses pembuatan batik? (*lancar*)
- Apa bahan alam yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan kimia dalam proses pembuatan batik? (*lancar*)
- Mengapa limbah batik berbahaya bagi lingkungan? (*elaborasi*)
- Apa saja solusi yang mungkin dapat diaplikasikan? (*luwes*)
- Teknologi apa yang dapat meminimalisir permasalahan tersebut? (*lancar*)

### Menyajikan Hasil

Berdasarkan hasil mengumpulkan data, jawablah pertanyaan berikut ini dengan baik dan benar!

- 1 Jika Anda melihat permasalahan limbah batik pekalongan dari sudut pandang beberapa pihak, langkah apa yang dapat dilakukan untuk meminimalisir permasalahan diatas berdasarkan berbagai pihak berikut: (*luwes*)

Konsumen	Pabrik Batik





Masyarakat	Pemerintah
------------	------------

2 Apa solusi/ alternatif yang paling efektif menurut kelompok mu dalam menangani permasalahan diatas dengan menerapkan prinsip kimia hijau? (*original*)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Argumentasi

Diskusikan bersama kelompokmu, lingkari setuju/tidak setuju serta berikan alasannya!

Bagaimana pendapat Anda tentang “apakah industri batik seharusnya menggunakan pewarna alami saja sebagai solusi untuk mengurangi pencemaran limbah batik?” (*luves*)

YES  NO

Alasan:





## Evaluasi

Koreksi kembali jawabanmu dan tulislah kesimpulan dari apa yang telah Kalian diskusikan!



# SDGs

Nama:

Kelas:

## MATERI

Salah satu peran kimia hijau adalah mendukung terwujudnya SDGs atau *Sustainable Development Goals* (Tujuan Pembangunan Berkelanjutan). SDGs adalah serangkaian 17 tujuan global yang ditetapkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) pada tahun 2015 sebagai upaya untuk mengatasi berbagai tantangan global yang dihadapi dunia saat ini. Adapun 17 tujuan SDGs sebagai berikut:



17 tujuan tersebut memiliki keterkaitan dengan prinsip kimia hijau yakni pada SDGs nomor 3, 6, 7, 13, 14 dan 15. Sebagai contoh: prinsip kimia hijau ke 10 (mendesain produk kimia yang mudah terdegradasi dan ramah lingkungan), saat ini telah banyak dikembangkan produk-produk rumah tangga yang menggunakan bahan alam sehingga lebih mudah terdegradasi dan aman bagi lingkungan, hal ini lah bentuk prinsip kimia hijau dalam mendukung tujuan SDGs nomor 14 dan 15.

## Orientasi Masalah

Scan *QR Code*, simak dan jawablah pertanyaan berikut ini untuk memahami hubungan kimia hijau dengan tujuan global atau SDGs!





- Apa yang dimaksud dengan pemanasan global?
- Apa dampak adanya pemanasan global?

### Mengorganisasikan Belajar

Kumpulkan beberapa informasi berikut untuk menjawab permasalahan di atas!

- Apa penyebab pemanasan global?
- Apa yang dimaksud dengan efek rumah kaca?
- Apa saja gas-gas yang berkontribusi pada pemanasan global? (*lancar*)
- Apa saja teknologi terkini yang dikembangkan untuk penanganan pemanasan global? (*lancar*)
- Pemanasan global berkaitan dengan tujuan SDGs yang mana (boleh lebih dari 1)? (*lancar*)





**Membimbing Penyelidikan**

Bersama kelompokmu, carilah solusi (penanganan pemanasan global) dari berbagai aspek (industri, pemerintah, kesehatan, teknologi, dll)! (kaitkan dengan 17 tujuan SDGs)

**Rekomendasi referensi:**  
Google Scholar (kata kunci: Literatur review, solusi pemanasan global)

**Menyajikan Hasil** (*luwes*)

SDGs Ke- **Solusi**

SDGs Ke- **Solusi**

SDGs Ke- **Solusi**

SDGs Ke- **Solusi**





### Argumentasi

Berdasarkan hasil menyajikan data, berikan solusi yang menurut kelompokmu paling efektif (berikan keterangan solusi yang diberikan termasuk penerapan tujuan SDGs poin berapa)! (*original*)

### Evaluasi

Dari hasil diskusi, apa kelebihan dan kekurangan solusi yang diusulkan oleh kelompokmu yang dianggap paling efektif dalam menangani masalah ini? (*elaborasi*)



## Lampiran 8. LK Kelas Kontrol

### TUGAS MANDIRI

Nama :

Kelas :

Petunjuk:

- Bacalah perintah pengerjaan dengan cermat!
- Kerjakan sesuai dengan permintaan pada kolom yang diberikan!

Keterangan: Tanda × (tidak sesuai) Tanda ✓ (sesuai)

Berdasarkan proses kimia berikut tentukan apakah proses tersebut menyalahi atau mendukung prinsip kimia hijau dan tentukan prinsip kimia hijau yang sesuai!

Proses Kimia	×/✓	Prinsip kimia hijau
Pembakaran sampah di TPA		
Penggunaan EM4 pada proses pengomposan		
Pembuatan biodiesel		
Pembuatan batik dengan pewarna indigosol, naphtol		
Pembuatan es kering ( <i>dry ice</i> )		
Bioplastik		

Analisislah topik yang kamu peroleh berdasarkan beberapa aspek berikut ini dengan baik!

Aspek Informasi	Topik:
Bahan baku	
Kegunaan	
Akhir siklus	
Dampak bagi Lingkungan	
Dampak bagi Kesehatan	
Inovasi untuk Kimia Hijau (Ramah Lingkungan)	

## **Lampiran 9. Kisi-Kisi Instrumen dan Rubrik Instrumen**

### **KISI-KISI INSTRUMEN KETERAMPILAN BERFIKIR KREATIF MATERI KIMIA HIJAU**

#### **Tujuan Pembelajaran (TP)**

1. Peserta didik mampu mendeskripsikan definisi kimia hijau menggunakan bahasa sendiri dengan tepat
2. Peserta didik mampu mendeskripsikan pentingnya kimia hijau dengan menganalisis permasalahan (isu lingkungan) yang diberikan pada LKPD secara tepat
3. Peserta didik dapat memberikan contoh penerapan 12 prinsip kimia hijau yang bervariasi
4. Peserta didik dapat menganalisis hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau berdasarkan permasalahan yang diberikan pada LKPD secara komprehensif
5. Peserta didik mampu memberikan solusi yang dikaitkan dengan salah satu prinsip kimia hijau pada permasalahan yang disajikan secara rinci dan jelas
6. Peserta didik dapat mengenal dan memahami SDGs beserta 17 tujuannya dalam konteks implementasi SDGs secara komprehensif
7. Peserta didik dapat mengaitkan permasalahan yang disajikan dalam LKPD dengan salah satu poin SDGs dengan tepat
8. Peserta didik dapat memberikan solusi yang efektif sebagai upaya mendukung SDGs berdasarkan permasalahan yang diberikan

<b>Indikator Keterampilan Berpikir Kreatif</b>	<b>Indikator Soal</b>	<b>Level Kognitif</b>	<b>Nomor Soal</b>	<b>Butir Soal</b>	<b>Pernyataan Soal</b>	<b>Kunci Jawaban</b>
Luwes	Disajikan data lapangan, peserta didik dapat menganalisis dan menjelaskan faktor apa saja yang dapat mempengaruhi kualitas udara	C4	1		Kompas.com- Ketua DLH Kota Semarang menyampaikan bahwa kualitas udara di Semarang semakin mengkhawatirkan, namun masih dalam kategori sedang dan rendah meskipun daerah yang berkategori rendah hanya di Gunung pati dan Mijen. Berdasarkan pernyataan tersebut, mengapa terdapat perbedaan kualitas udara pada beberapa daerah di Semarang?	Terlampir
Lancar	Peserta didik dapat menganalisis hubungan antara komponen gas buang kendaraan dengan dampaknya bagi kesehatan	C4	2		Mengapa gas buang kendaraan dapat menyebabkan gangguan pernafasan dan risiko penyakit seperti flu, iritasi, sesak nafas, dan kanker?	Terlampir
Original	Mendefinisikan kimia hijau dengan bahasa sendiri	C2	3	3a	Mengapa kimia hijau menjadi salah satu hal yang dapat dilakukan untuk meminimalisir polusi udara?	Terlampir

Lancar	Menguraikan pentingnya kimia hijau	C4		3b	Apakah kimia hijau penting untuk diaplikasikan dalam meminimalisir pencemaran udara? Mengapa?	Terlampir
Lancar	Memberikan contoh penerapan 12 prinsip kimia hijau	C3		3c	Bagaimana pendekatan kimia hijau dapat mengurangi polusi udara?	Terlampir
Original, Lancar	Peserta didik dapat memberikan solusi dari suatu permasalahan	C6	4	4a	Salah satu dampak polusi udara akibat penggunaan kendaraan bermotor yang sangat kita rasakan yakni peningkatan suhu bumi. Oleh karena itu, apa solusi berbasis kimia hijau dari segi teknologi yang dapat mengurangi dampak negatif tersebut?	Terlampir
Elaborasi	Peserta didik dapat mengevaluasi solusi yang ditawarkan	C5		4b	Apa kelebihan dan kekurangan dari solusi yang anda tawarkan?	Terlampir
Elaborasi	Peserta didik dapat mengevaluasi suatu solusi yang disajikan	C4	5	5a	Apakah dengan mengubah kendaraan bermotor menjadi kendaraan listrik merupakan langkah efektif untuk meminimalisir pemanasan global? Mengapa?	Terlampir

Original, Elaborasi	Peserta didik dapat mengevaluasi suatu solusi yang disajikan	C4		5b	Apakah teknologi energi terbarukan, seperti: panel surya sudah cukup efektif dalam mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dan dampaknya pada pemanasan global? Mengapa?	Terlampir
Elaborasi	Peserta didik dapat memberikan penjelasan secara detail akibat pembuangan limbah batik terhadap kerusakan lingkungan	C4	6		<p>Amati Gambar berikut:</p>  <p>Gambar tersebut merupakan potret sungai yang tercemar karena limbah batik dan sampah plastik yang mengakibatkan warna sungai menjadi hitam, berbau tidak sedap dan ikan-ikan yang ada di sungai tersebut mati. Berdasarkan pernyataan di atas, mengapa limbah batik dapat merusak lingkungan?</p>	Terlampir
Elaborasi	Peserta didik dapat menentukan hubungan	C4	7		Beberapa industri batik cenderung memilih	Terlampir

	suatu pernyataan dengan kimia hijau				menggunakan bahan-bahan kimia dalam proses produksinya untuk mendapatkan warna yang lebih awet. Mengapa hal ini bertentangan dengan konsep kimia hijau dan kaitkan dengan prinsip kimia hijau ?	
Lancar	Peserta didik mengetahui dampak limbah batik pada lingkungan	C4	8		Limbah dari industri batik seringkali menjadi permasalahan lingkungan yang signifikan, mengapa hal tersebut dapat terjadi?	Terlampir
Luwes	Peserta didik dapat memberikan beberapa solusi untuk menangani permasalahan yang disajikan	C3	9	9a	Apa saja solusi yang dapat dilakukan/digunakan untuk meminimalisir dampak negatif limbah batik dan kaitkan dengan prinsip kimia hijau?	Terlampir
Luwes	Peserta didik dapat memberikan argumentasi terhadap suatu pernyataan yang diberikan	C5		9b	Apakah industri batik seharusnya menggunakan pewarna alami saja sebagai solusi untuk mengurangi pencemaran limbah batik? Mengapa?	Terlampir
Luwes	Peserta didik dapat menjelaskan peranan kimia hijau terhadap	C2		9c	Bagaimana pendekatan kimia hijau dapat merubah praktik produksi batik untuk	Terlampir

	penanganan pencemaran air				meminimalkan dampak pencemaran air?	
Original	Peserta didik dapat memberikan ide/solusi dalam merespons lingkungan sekitar	C6		9d	Jika Anda sebagai salah satu konsumen batik, apa langkah yang akan Anda lakukan untuk menangani atau meminimalisir pencemaran akibat produksi batik dari sudut pandang konsumen?	Terlampir
Elaborasi	Peserta didik menganalisis hubungan aktivitas manusia terhadap pemanasan global	C4	10		Aktivitas manusia tidak terlepas dari penggunaan bahan-bahan kimia, seperti: pemakaian transportasi, memasak, dsb yang berpotensi mengakibatkan pemanasan global. Mengapa aktivitas-aktivitas tersebut dapat mengakibatkan pemanasan global?	Terlampir
Lancar	Peserta didik dapat menganalisis keterkaitan suatu fenomena dengan tujuan SDGs	C4	11	11a	Amati Gambar berikut ini: 	Terlampir
					Berdasarkan Gambar tersebut,	

					apa saja tujuan SDGs yang dapat dipengaruhi oleh fenomena ini?	
Lancar	Peserta didik dapat menguraikan hubungan dampak pemanasan global dengan SDGs	C4		11b	Bagaimana pemanasan global dapat menjadi tantangan dalam upaya pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs)?	Terlampir
Lancar	Peserta didik dapat menguraikan hubungan dampak pemanasan global dengan SDGs	C4		11c	Bagaimana keterkaitan pemanasan global dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs)?	Terlampir
Original	Peserta didik dapat memberikan solusi atau cara yang inovatif untuk mengurangi dampak pemanasan global	C6	12	12a	Apa solusi atau langkah-langkah inovatif yang dapat diciptakan untuk mengurangi dampak pemanasan global dan mendukung pencapaian tujuan-tujuan SDGs?	Terlampir
Elaborasi	Peserta didik dapat merinci solusi yang ditawarkan	C4		12b	Berdasarkan solusi yang anda tawarkan, apa tantangan tertentu yang mungkin dihadapi dalam menerapkan solusi yang ditawarkan?	Terlampir
Luwes	Peserta didik dapat memberikan argumentasi terkait pernyataan yang disajikan	C5	13	13	Pernyataan: Untuk mengurangi adanya pemanasan global solusi yang efektif yakni meningkatkan	Terlampir

					kesadaran peduli lingkungan melalui edukasi seperti: workshop, seminar, <i>car free day</i> , dll. Apakah kamu setuju dengan hal tersebut? (Setuju/Tidak). Apa alasanmu?	
Elaborasi	Peserta didik dapat mengaitkan upaya mengurangi pemanasan global dengan tujuan SDGs ke-3	C4	14		Bagaimana mitigasi pemanasan global dapat mendukung peningkatan kesehatan manusia (SDGs 3)?	Terlampir

## KUNCI JAWABAN

No. Soal	Butir Soal	Kunci Jawaban	Skor
1		<p>Adanya perbedaan kualitas udara dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang berbeda di setiap daerah, diantaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktivitas manusia, seperti: berkendara, membuang sampah, membakar sampah, dll. Sehingga semakin banyak populasi manusia, maka semakin rentan udara mudah tercemar).</li> <li>2. Aktivitas Industri, Daerah yang memiliki sejumlah besar industri dengan proses produksi yang mempergunakan bahan-bahan kimia berpotensi menyebabkan emisi gas dan partikel ke udara, mengakibatkan penurunan kualitas udara.</li> <li>3. Kebijakan lingkungan setempat (kebijakan pemerintah, dapat mengatur ketertiban didaerah setempat, sehingga jika kebijakan tersebut berjalan tentu polusi udara di daerah tersebut cukup dapat dikendalikan)</li> <li>4. Letak geografis (dataran tinggi atau pegunungan), Dataran tinggi atau daerah pegunungan cenderung memiliki udara yang lebih bersih karena polutan-polutan udara memiliki kecenderungan tersebar secara lebih merata di daerah dataran rendah karena perbedaan tekanan udara atau karena jauh dari sumber polusi udara.</li> <li>5. Kondisi Cuaca: Faktor cuaca seperti kelembaban udara, suhu, dan arah angin dapat mempengaruhi sebaran polutan. Misalnya, angin kencang dapat membantu tersebarnya polutan ke area yang lebih luas, sementara angin lemah dapat menyebabkan terkumpulnya polutan di satu daerah, atau curah hujan, turunya hujan dapat membantu membersihkan polutan dari udara sehingga meminimalisir polusi udara.</li> </ol>	4

		6. Aktivitas Pertanian: Praktik pertanian konvensional dengan penggunaan pestisida dan pupuk kimia berpotensi menyebabkan pencemaran udara melalui pelepasan gas-gas beracun.	
2		<p>Gas buang kendaraan dapat menyebabkan beberapa penyakit pernafasan bahkan iritasi dan potensi karsinogenik (kanker), hal tersebut dikarenakan asap kendaraan (polusi) mengandung beberapa komponen, seperti: partikel halus (PM 2,5 dan PM 10), CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, VOC, HC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partikulat (Debu Halus/ PM 2,5/ PM 10): Partikel ini bisa berasal dari hasil pembakaran bahan bakar seperti karbon, logam, dan senyawa kimia lainnya. Partikulat ini bisa menembus saluran pernafasan hingga ke paru-paru, menyebabkan iritasi pada saluran pernafasan, sesak napas, dan memicu atau memperburuk kondisi seperti asma.</li> <li>• Gas Beracun: Beberapa senyawa dalam gas buang kendaraan, seperti karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), dan senyawa organik seperti benzene, formaldehida, dan polutan lainnya, bersifat toksik. Paparan berulang terhadap gas-gas ini bisa mengganggu kesehatan bahkan dapat menimbulkan kematian</li> <li>• Ozon Troposferik: Reaksi antara nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) dan senyawa organik lainnya di udara atau VOC dan HC yang dapat menghasilkan ozon di tingkat permukaan (ozon troposferik). Ozon ini bisa menyebabkan iritasi paru-paru, batuk, dan sulit bernafas, terutama pada individu dengan gangguan pernafasan.</li> <li>• Kontribusi terhadap Perubahan Iklim: Gas buang kendaraan juga merupakan sumber utama gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang berkontribusi pada pemanasan global. Perubahan iklim ini juga dapat memengaruhi kualitas udara, meningkatkan suhu udara, dan memperburuk polusi udara, yang pada gilirannya dapat memperparah gangguan pernafasan.</li> </ul>	4

3	3a	<p>Karena pendekatan kimia hijau merupakan suatu upaya mengurangi atau menghilangkan limbah yang membahayakan bagi kesehatan dan lingkungan serta mengutamakan keberlanjutan. Hal ini mencakup pengembangan teknologi yang lebih bersih dan proses produksi yang lebih efisien serta ramah lingkungan untuk mengurangi emisi polutan udara, contoh: pengembangan kendaraan berbahan bakar hidrogen.</p>	4
	3b	<p>Kimia hijau penting dalam meminimalisir pencemaran udara karena kimia hijau menekankan pada upaya mengurangi penggunaan bahan berbahaya, efisiensi dalam energi dan bahan baku, pengelolaan limbah yang lebih baik, inovasi teknologi ramah lingkungan, dan membantu menciptakan keselarasan dengan lingkungan, semua hal ini membantu mengurangi emisi polutan udara dari berbagai sumber. Contoh: Pembuatan sabun menggunakan bahan alam yang ramah lingkungan sehingga mudah terdegradasi dengan sendirinya.</p>	4
	3c	<p>Pendekatan kimia hijau dapat mengurangi polusi udara melalui beberapa strategi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Reduksi Bahan Kimia Berbahaya</b> Mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya dalam proses industri atau manufaktur. Dengan menggantikan bahan-bahan berbahaya dengan alternatif yang lebih aman, kita dapat mengurangi emisi polutan ke udara.</li> <li><b>2. Pengembangan Teknologi Bersih</b> Mendorong pengembangan teknologi yang lebih bersih dan ramah lingkungan untuk industri. Teknologi ini memungkinkan proses produksi yang lebih efisien dan mengurangi limbah beracun yang berkontribusi pada polusi udara.</li> <li><b>3. Penggunaan Bahan Baku yang Ramah Lingkungan</b> Menggunakan bahan baku yang lebih ramah lingkungan dalam produksi. Ini termasuk penggunaan bahan alami atau daur ulang untuk mengurangi jejak karbon dan emisi polutan dari sumber-sumber bahan baku.</li> <li><b>4. Efisiensi Energi</b></li> </ol>	4

		<p>Mengadopsi proses produksi yang lebih efisien dalam penggunaan energi. Dengan mengurangi konsumsi energi, kita dapat mengurangi emisi gas buang yang berasal dari produksi energi, mengurangi dampaknya terhadap kualitas udara.</p> <p><b>5. Pengelolaan Limbah yang Baik</b></p> <p>Pengelolaan limbah yang bertanggung jawab dan efektif membantu mengurangi emisi berbagai zat berbahaya ke lingkungan. Proses pengelolaan limbah yang lebih baik dapat meminimalisir dampak polusi udara.</p>	
4	4a	<p>Beberapa solusi berbasis kimia hijau dan inovatif untuk mengurangi dampak negatif peningkatan suhu bumi akibat polusi udara dari kendaraan bermotor melibatkan pengembangan bahan bakar dan teknologi pembakaran, seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biofuel, sebagai pengganti bahan bakar untuk mengurangi emisi carbon dan dapat diproduksi dari bahan-bahan alam yang dapat diperbarui seperti sawit, jarak pagar atau alga</li> <li>2. Kendaraan listrik dan baterai yang <i>rechargeable</i>, dapat menjadi solusi untuk mengurangi emisi dan baterai yang ramah lingkungan tentunya dapat meminimalisi atau menekan dampak negatif limbah baterai</li> <li>3. <i>Catalytic Converters</i>: Pengembangan teknologi <i>catalytic converters</i> pada knalpot kendaraan yang lebih efisien dapat membantu mengurangi emisi gas beracun dari kendaraan melalui reaksi kimia.</li> <li>4. Nanoteknologi: Penggunaan nanoteknologi dalam pengembangan material untuk kendaraan dapat meningkatkan efisiensi bahan bakar dan mengurangi emisi. Misalnya: penambahan nanoteknologi “graphene” untuk memaksimalkan kerja baterai dan mempercepat waktu <i>recharge</i></li> <li>5. Dll</li> </ol>	4

4b	<p>Adapun kelebihan dan kekurangan dari ide-ide (soal 4a) yang diberikan, yakni:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biofuel: <ul style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ramah Lingkungan: Biofuel diproduksi dari bahan-bahan alam yang dapat diperbaharui, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan membantu mengurangi emisi karbon.</li> <li>• Diversifikasi Sumber Energi: Produksi biofuel dapat menggunakan berbagai sumber tanaman atau alga, meningkatkan diversifikasi sumber energi.</li> </ul> </li> <li>Kekurangan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertentangan Lahan: Produksi biofuel dapat bersaing dengan lahan untuk pertanian pangan, memunculkan pertentangan terkait penggunaan lahan yang optimal.</li> <li>• Biaya Produksi: Biaya produksi biofuel saat ini masih cukup tinggi dibandingkan dengan bahan bakar konvensional.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>2. Kendaraan Listrik dan Baterai Rechargeable: <ul style="list-style-type: none"> <li>Kelebihan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nol Emisi: Kendaraan listrik secara langsung menghasilkan nol emisi gas buang, mengurangi polusi udara di lingkungan.</li> <li>• Sumber Energi Terbarukan: Jika listriknya berasal dari sumber energi terbarukan, seperti tenaga surya atau angin, kendaraan listrik dapat menjadi solusi berkelanjutan.</li> </ul> </li> <li>Kekurangan: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastruktur Pengisian: Kurangnya infrastruktur pengisian dapat menjadi hambatan untuk adopsi kendaraan listrik secara massal.</li> <li>• Masalah Limbah Baterai: Pengelolaan limbah baterai masih menjadi tantangan dan dapat memiliki dampak lingkungan jika tidak ditangani dengan baik.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol>	4
----	--	---

		<p>3. Pengembangan <i>Catalytic Converters</i>:</p> <p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengurangi Emisi Gas Beracun: Meningkatkan kinerja catalytic converter dapat membantu mengurangi emisi gas beracun seperti karbon monoksida (CO) dan nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>).</li> <li>• Banyak diterapkan: Penggunaan <i>catalytic converter</i> telah diwajibkan di banyak negara, membantu mengurangi dampak negatif emisi kendaraan.</li> </ul> <p>Kekurangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketergantungan pada Logam Mulia: Produksi catalytic converter membutuhkan logam mulia seperti platinum, yang dapat menyebabkan kenaikan biaya dan isu terkait pasokan logam tersebut.</li> </ul> <p>4. Nanoteknologi:</p> <p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efisiensi Material: Penggunaan nanoteknologi dapat meningkatkan efisiensi material pada kendaraan, seperti meningkatkan efisiensi bahan bakar dan daya tahan struktural.</li> <li>• Inovasi Baterai: Penambahan nanoteknologi pada baterai dapat meningkatkan kinerja baterai, mempercepat waktu pengisian, dan meningkatkan daya tahan.</li> </ul> <p>Kekurangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya Pengembangan: Pengembangan teknologi nanoteknologi dapat memerlukan investasi dan biaya pengembangan yang tinggi.</li> <li>• Potensi Risiko Kesehatan dan Lingkungan: Isu terkait dengan potensi risiko kesehatan dan dampak lingkungan dari nanomaterial masih menjadi perhatian dan perlu dipelajari lebih lanjut.</li> </ul>	
--	--	--	--

5	5a	<p><b>Efektif</b>, Karena dapat mengurangi emisi gas buang langsung dan polutan udara yang dilepaskan ke atmosfer saat berkendara, selain itu, dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, mengurangi jejak karbon yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar tersebut, dapat ditenagai oleh energi terbarukan seperti tenaga surya atau angin serta membantu mempercepat transisi ke sumber energi yang lebih bersih.</p> <p><b>Tidak Efektif</b>, Karena kendaraan listrik menggunakan baterai yang melibatkan pengekstrakan sumber daya alam dan proses produksi yang dapat menghasilkan emisi, menyebabkan jejak karbon awal yang tinggi dan berpotensi menimbulkan pencemaran air dan tanah. Selain itu, infrastruktur pengisian listrik untuk kendaraan masih berkembang dan belum merata di semua wilayah, menyebabkan kekhawatiran akan ketersediaan dan kenyamanan pengisian.</p>	4
	5b	<p><b>Ya</b>, Energi terbarukan di Indonesia memiliki potensi besar untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Teknologi energi terbarukan, seperti panel surya telah mengalami kemajuan signifikan sehingga mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil (1) serta memiliki penyimpanan energi dalam mengatasi ketersediaan SDA yang tidak menentu (2). Selain itu, produksi dan efisiensinya telah meningkat, sehingga menjadi sumber energi yang lebih efektif. Berdasarkan skala ekonomi, penurunan biaya produksi untuk teknologi energi terbarukan seiring berjalannya waktu akan semakin menurun (3).</p> <p><b>Tidak</b>, Meskipun ada perkembangan, infrastruktur untuk energi terbarukan masih terbatas di beberapa wilayah, menyebabkan ketidakmampuan untuk mengoptimalkan potensi sumber daya yang ada (1). Indonesia juga masih sangat bergantung pada batu bara sebagai sumber energi utama, yang mengurangi kemampuan energi terbarukan untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil (2). Selain itu, kendala finansial sering menjadi hambatan dalam pengembangan energi terbarukan, terutama karena biaya produksi awal yang tinggi dibandingkan dengan sumber energi konvensional yang memungkinkan berpengaruh pada ekonomi negara (3).</p>	4

6		Limbah dari proses pewarnaan batik dapat mengandung senyawa kimia yang bersifat toksik atau beracun. Jika limbah ini tidak diolah secara tepat sebelum dibuang, dapat mencemari sungai, dan sumber air lainnya, mengganggu ekosistem perairan dan kesehatan manusia yang mengandalkan air tersebut.	4
7		Dalam industri tekstil termasuk batik, seringkali menggunakan pewarna kimia yang kuat dan bahan pengikat untuk mencapai warna yang lebih tahan lama. Secara umum, Hal ini bertentangan dengan kimia hijau, kimia hijau bertujuan untuk mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya, merugikan lingkungan, dan meningkatkan efisiensi proses produksi. Penggunaan bahan kimia cenderung berbahaya dan beracun yang berpotensi berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia yang merupakan salah satu aspek yang ingin diminimalisir dalam pendekatan kimia hijau pada prinsip ke 7 (penggunaan bahan baku terbarukan).	4
8		<p>Limbah dari industri batik dapat menjadi permasalahan lingkungan dikarenakan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Penggunaan Zat Kimia Berbahaya:</b> Proses pewarnaan batik umumnya melibatkan penggunaan zat pewarna kimia dan bahan kimia lainnya seperti pewarna sintetis, pengikat, dan bahan kimia lainnya yang bisa mencemari air dan tanah jika tidak dikelola dengan benar.</li> <li>2. <b>Limbah Tanpa Pengolahan:</b> Seringkali, pabrik-pabrik batik membuang limbah secara langsung ke sungai atau saluran air tanpa proses pengolahan yang baik. Hal ini dapat menyebabkan pencemaran air dan merusak ekosistem sungai serta sumber air.</li> <li>3. <b>Dampak Air dan Tanah:</b> Limbah dari proses pewarnaan batik mengandung bahan-bahan berbahaya seperti logam berat dan senyawa kimia beracun. Ketika limbah ini masuk ke dalam tanah, dapat mengkontaminasi tanah dan air tanah, yang pada gilirannya dapat membahayakan kesehatan manusia dan makhluk hidup lainnya.</li> <li>4. <b>Pemakaian Air yang Besar:</b> Industri batik membutuhkan air dalam jumlah besar untuk proses pencelupan dan pewarnaan. Penggunaan air yang berlebihan tanpa pengelolaan yang baik dapat menyebabkan tekanan terhadap sumber daya air.</li> </ol>	4

9	9a	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengganti bahan kimia dalam pembuatan batik dengan bahan-bahan yang lebih ramah lingkungan (prinsip ke-7, ke-3)</li> <li>2. Melakukan pengolahan untuk menurunkan toksisitas sebelum dibuang (prinsip ke 1)</li> <li>3. Mendukung penggunaan bahan-bahan alam dengan membeli barang-barang yang menggunakan bahan alam (prinsip ke-7)</li> <li>4. Efisiensi penggunaan bahan-bahan kimia sehingga meminimalisir limbah yang dihasilkan (prinsip ke-2)</li> <li>5. Pelatihan kepada UMKM tentang penggunaan bahan alam (prinsip ke 1, 7 dan atau 6)</li> <li>6. dll</li> </ol>	4
	9b	<p>Mengganti bahan alam untuk industri batik bisa menjadi langkah yang efektif dalam meminimalisir limbah dan dampak lingkungan karena akan mudah terurai dan cenderung aman bagi lingkungan. Namun, dalam segi biaya memungkinkan jauh lebih mahal mengingat bahan alam susah didapatkan dan keterbatasan SDA. Selain itu, kualitas bahan alam memang baik dan unik tetapi cenderung kurang tahan lama. Sehingga, solusi yang mungkin lebih baik jika menggunakan bahan kombinasi (alam+buatan).</p>	4
	9c	<p>Pendekatan kimia hijau adalah konsep yang mendorong penggunaan bahan-bahan yang lebih ramah lingkungan dalam proses industri. Dalam konteks produksi batik, pendekatan ini dapat membawa perubahan untuk meminimalkan dampak pencemaran air. Beberapa langkah yang bisa diambil seperti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemilihan Bahan Baku Ramah Lingkungan</li> <li>2. Pengembangan Pewarna Ramah Lingkungan</li> <li>3. Proses Produksi yang Efisien dan Ramah Lingkungan</li> <li>4. Pengelolaan Limbah yang Lebih Baik: Edukasi dan Pelatihan</li> </ol>	4

		konsep kimia hijau dalam produksi batik bukan hanya tentang mengurangi dampak pencemaran air, tetapi juga tentang memperbaiki keseluruhan siklus hidup produk, meminimalkan limbah, dan mengurangi risiko kesehatan bagi pekerja pabrik dan lingkungan sekitarnya	
	9d	Sebagai konsumen, tentu hal yang bisa dilakukan yakni <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mendukung penggunaan bahan-bahan alami dengan membeli</li> <li>2. Mengedukasi masyarakat setempat yang bekerja sama dengan remaja setempat melalui pelatihan pengolahan limbah</li> <li>3. Melakukan daur ulang pada batik lama, sehingga meminimalisir limbah yang dibuang</li> <li>4. Pemeliharaan, pemeliharaan atau perawatan yang baik dapat memperpanjang umur pakai batik dan mengurangi kebutuhan akan pembelian baru.</li> </ol>	4
10		Pemanasan global merupakan peristiwa meningkatnya suhu bumi secara global, hal ini dapat dikarenakan meningkatnya gas efek rumah kaca yang dapat menahan panas bumi sehingga tidak dapat dipantulkan keluar bumi. Adapun gas-gas rumah kaca yakni CH <sub>4</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , CFC. Sedangkan, aktivitas manusia seperti memasak dan berkendara dapat menghasilkan polusi maupun limbah yang dapat mencemari lingkungan karena mengandung senyawa-senyawa kimia seperti: CH <sub>4</sub> , CFC, CO, CO <sub>2</sub> , dll. Sehingga, aktivitas manusia dapat meningkatkan pemanasan global apabila semakin banyak aktivitas manusia tetapi tidak terkelola dengan baik.	4
11	11a	Pemanasan global berdampak luas pada berbagai tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). Beberapa tujuan SDGs yang dapat dipengaruhi oleh fenomena pemanasan global antara lain: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Tujuan 13: Tindakan Terhadap Perubahan Iklim:</b> Pemanasan global adalah inti dari Tujuan 13 ini. Peningkatan suhu global, perubahan pola cuaca ekstrem, dan peningkatan air laut semuanya merupakan dampak dari perubahan iklim yang perlu ditangani.</li> </ol>	4

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. <b>Tujuan 3: Kesehatan yang Baik dan Kesejahteraan:</b> Pemanasan global dapat mempengaruhi kesehatan manusia melalui berbagai cara, termasuk penyebaran penyakit yang lebih mudah ditularkan, peningkatan polusi udara, dan dampak psikologis dari bencana alam.</li> <li>3. <b>Tujuan 2: Pengentasan Kelaparan:</b> Perubahan iklim seperti kekeringan, banjir, atau penurunan produksi pertanian karena cuaca yang tidak stabil dapat mengancam ketahanan pangan dan menyebabkan kelaparan di berbagai wilayah.</li> <li>4. <b>Tujuan 6: Air Bersih dan Sanitasi:</b> Pemanasan global mempengaruhi siklus air, menyebabkan pola hujan yang tidak stabil dan penurunan ketersediaan air bersih, yang secara langsung mempengaruhi akses terhadap air bersih bagi masyarakat.</li> <li>5. <b>Tujuan 15: Kehidupan Darat:</b> Perubahan iklim seperti deforestasi, kekeringan, dan banjir bisa mengancam keberlangsungan ekosistem daratan, mempengaruhi keanekaragaman hayati dan layanan ekosistem yang penting bagi kehidupan manusia.</li> <li>6. <b>Tujuan 7: Energi Terjangkau dan Bersih:</b> Pemanasan global mengubah pola konsumsi energi dan dapat menghambat transisi ke energi terbarukan dan bersih yang lebih ramah lingkungan.</li> <li>7. <b>Tujuan 11: Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan:</b> Dampak pemanasan global seperti kenaikan permukaan laut dapat mengancam keberlangsungan kota-kota pesisir, serta menimbulkan risiko bencana alam seperti banjir dan badai tropis yang merusak infrastruktur.</li> </ol>	
	11b	Pemanasan global dapat menjadi tantangan dalam pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) karena berdampak pada beberapa aspek yang menjadi tujuan global (SDGs)	4

	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Kesehatan Masyarakat:</b> Perubahan iklim seperti kenaikan suhu global, perubahan pola hujan, dan peningkatan kejadian bencana alam dapat menyebabkan dampak negatif pada kesehatan masyarakat. Penyebaran penyakit yang lebih cepat, kekurangan pangan, serta dampak psikologis dan kesehatan dari bencana alam semuanya mempersulit pencapaian Tujuan 3 terkait kesehatan yang baik dan kesejahteraan.</li><li>2. <b>Ketahanan Pangan:</b> Pemanasan global berdampak pada produksi pertanian karena perubahan pola cuaca ekstrem seperti kekeringan, banjir, atau perubahan iklim yang tidak stabil. Ini dapat mengancam ketahanan pangan dan menjadi hambatan dalam pencapaian Tujuan 2 terkait pengentasan kelaparan.</li><li>3. <b>Ketersediaan Air Bersih:</b> Perubahan iklim mempengaruhi siklus air dan ketersediaan air bersih. Kenaikan suhu global dapat menyebabkan penurunan jumlah air bersih yang tersedia dan menimbulkan masalah ketersediaan air bersih bagi populasi. Hal ini menjadi hambatan dalam mencapai Tujuan 6 terkait air bersih dan sanitasi.</li><li>4. <b>Kerusakan Lingkungan:</b> Pemanasan global berkontribusi pada kerusakan lingkungan seperti deforestasi, kehilangan keanekaragaman hayati, dan degradasi lahan. Hal ini mengancam pencapaian Tujuan 14 dan 15 terkait kehidupan laut dan darat.</li><li>5. <b>Ketahanan Kota dan Infrastruktur:</b> Kenaikan permukaan laut, cuaca ekstrem, dan bencana alam terkait perubahan iklim dapat mengancam keberlangsungan kota-kota dan infrastruktur.</li></ol>	
--	---	--

		<p>Ini bisa menjadi hambatan dalam pencapaian Tujuan 11 terkait kota dan permukiman yang berkelanjutan.</p> <p>6. <b>Akses Terhadap Energi Bersih:</b> Pemanasan global memperumit transisi menuju energi bersih dan terbarukan (Tujuan 7) karena terkait dengan perubahan dalam pola konsumsi energi dan infrastruktur energi yang ada.</p> <p>7. <b>Perubahan Iklim:</b> Pemanasan global sendiri adalah isu iklim, dan dampaknya dapat menyulitkan pencapaian target-target dalam Tujuan 13 terkait dengan mitigasi dan adaptasi perubahan iklim.</p>	
	11c	<p>Pemanasan global memiliki keterkaitan yang erat dengan berbagai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Keterkaitan ini mencakup berbagai aspek kehidupan dan lingkungan, sebagai berikut:</p> <p>1. <b>Kesehatan (Tujuan 3):</b> Pemanasan global dapat menyebabkan penyebaran penyakit yang lebih cepat, meningkatkan risiko terjadinya bencana alam, dan mengakibatkan kenaikan suhu yang dapat berdampak negatif pada kesehatan manusia. Hal ini dapat menghambat pencapaian Tujuan 3 terkait kesehatan yang baik dan kesejahteraan.</p> <p>2. <b>Ketahanan Pangan (Tujuan 2):</b> Perubahan iklim dapat mengganggu produksi pertanian karena perubahan pola cuaca, seperti kekeringan, banjir, atau perubahan yang tidak stabil. Ini dapat mengancam ketahanan pangan dan menjadi hambatan dalam pencapaian Tujuan 2 terkait pengentasan kelaparan.</p> <p>3. <b>Kemiskinan (Tujuan 1):</b> Perubahan iklim dapat memperburuk kondisi kemiskinan. Bencana alam terkait pemanasan global dapat menghancurkan sumber daya ekonomi masyarakat miskin,</p>	4

	<p>membatasi akses terhadap sumber daya yang dibutuhkan, dan meningkatkan ketidaksetaraan ekonomi, semuanya menjadi hambatan dalam mencapai Tujuan 1 terkait pengentasan kemiskinan.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>4. <b>Air Bersih dan Sanitasi (Tujuan 6):</b> Pemanasan global mempengaruhi siklus air dan ketersediaan air bersih. Kenaikan suhu global dan perubahan pola hujan dapat mengancam ketersediaan air bersih bagi masyarakat, yang menjadi hambatan dalam mencapai Tujuan 6 terkait air bersih dan sanitasi.</li><li>5. <b>Kehidupan Darat dan Laut (Tujuan 14 dan 15):</b> Perubahan iklim mempengaruhi ekosistem darat dan laut, menyebabkan perubahan dalam distribusi spesies, kerusakan terumbu karang, deforestasi, dan degradasi lahan. Ini mengancam keberlangsungan keanekaragaman hayati dan layanan ekosistem, menjadi hambatan dalam pencapaian Tujuan 14 dan 15 terkait kehidupan bawah air dan darat.</li><li>6. <b>Infrastruktur dan Kebijakan Kota (Tujuan 11):</b> Peningkatan suhu global, kenaikan permukaan laut, serta perubahan pola cuaca dapat mengancam keberlangsungan infrastruktur kota dan permukiman. Ini bisa menjadi hambatan dalam mencapai Tujuan 11 terkait kota dan permukiman yang berkelanjutan.</li><li>7. <b>Energi Terbarukan (Tujuan 7):</b> Perubahan iklim mempersulit transisi ke energi bersih dan terbarukan karena terkait dengan perubahan dalam pola konsumsi energi, infrastruktur energi, dan keberlanjutan sumber daya.</li></ol>	
--	--	--

		<p>8. <b>Kehidupan di Daratan (Tujuan 16):</b> Perubahan iklim, terutama deforestasi dan degradasi lahan, dapat menyebabkan ketegangan sosial dan konflik terkait sumber daya alam. Hal ini dapat menjadi hambatan dalam mencapai Tujuan 16 terkait perdamaian, keadilan, dan lembaga yang kuat.</p> <p>9. <b>Kemitraan (Tujuan 17):</b> Mengatasi pemanasan global memerlukan kemitraan dan kerja sama global yang kuat antara negara-negara, lembaga internasional, sektor swasta, dan masyarakat sipil. Peningkatan kerja sama dalam mitigasi, adaptasi, dan pemulihan dari perubahan iklim menjadi kunci untuk mencapai Tujuan 17 terkait dengan kemitraan.</p>	
12	12a	<p>Peserta didik bebas memberikan jawaban/ide dalam menangani solusi pemanasan global, misalnya pada aspek:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Energi Terbarukan dan Efisiensi Energi (SDGs 7):</b> yakni dengan mengembangkan dan mendorong penggunaan energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan hidrolik, serta meningkatkan efisiensi energi dalam industri, transportasi, dan rumah tangga. Teknologi baru untuk penyimpanan energi dan sistem <i>smart grid</i> juga dapat membantu meningkatkan pemanfaatan energi terbarukan.</li> <li>2. <b>Transportasi Berkelanjutan (SDGs 9):</b> Inovasi dalam transportasi, seperti kendaraan listrik, transportasi umum yang ramah lingkungan, dan pengembangan infrastruktur untuk transportasi berkelanjutan, akan membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi</li> <li>3. <b>Manajemen Limbah dan Daur Ulang:</b> Inovasi dalam manajemen limbah, daur ulang, dan pengurangan limbah plastik akan membantu mengurangi pencemaran lingkungan dan memberikan kontribusi besar terhadap tujuan <b>SDGs 13, 14 dan 15</b>.</li> </ol>	4

		<p>4. <b>Pertanian Berkelanjutan:</b> Inovasi dalam pertanian berkelanjutan, seperti metode pertanian organik, sistem irigasi yang efisien, dan teknologi untuk mengurangi limbah pertanian sehingga dapat mengurangi emisi gas rumah kaca dari sektor pertanian dan berkontribusi mendukung Tujuan <b>SDGs 13, 15 dan 9</b>.</p> <p>5. <b>DII.</b></p>	
	12b	<p>Berdasarkan solusi yang diberikan pada soal 12a, tantangan-tantangan yang mungkin muncul dan merealisasikan solusi tersebut diantaranya:</p> <p><b>Energi Terbarukan dan Efisiensi Energi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tantangan Finansial: Pengembangan dan implementasi teknologi energi terbarukan sering kali memerlukan dana awal yang besar. Sehingga, dapat menjadi hambatan terutama di negara-negara yang masih bergantung pada energi fosil yang lebih murah.</li> <li>• Ketersediaan Teknologi dan Infrastruktur: Beberapa negara mungkin menghadapi keterbatasan teknologi dan infrastruktur yang diperlukan untuk mengadopsi energi terbarukan secara luas. Diperlukan waktu dan sumber daya untuk mengembangkan dan membangun infrastruktur tersebut.</li> </ul> <p><b>Transportasi Berkelanjutan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya dan Aksesibilitas Kendaraan Listrik: Meskipun kendaraan listrik semakin populer, biaya pembelian dan kurangnya infrastruktur pengisian dapat menjadi hambatan bagi konsumen untuk beralih ke transportasi berkelanjutan.</li> </ul>	4

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tantangan Infrastruktur: Pengembangan dan pemeliharaan infrastruktur transportasi berkelanjutan, seperti jalur kereta api atau jaringan transportasi umum, memerlukan investasi dan koordinasi yang signifikan.</li> </ul> <p><b>Manajemen Limbah dan Daur Ulang:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kesadaran dan Kebiasaan Konsumen: Tantangan dalam menciptakan kesadaran dan mengubah kebiasaan konsumen terkait manajemen limbah dan daur ulang. Pendidikan dan kampanye informasi mungkin diperlukan untuk meningkatkan pemahaman dan partisipasi masyarakat.</li> <li>• Infrastruktur dan Teknologi Daur Ulang: Beberapa wilayah mungkin tidak memiliki infrastruktur dan teknologi daur ulang yang memadai. Investasi dalam infrastruktur dan teknologi yang efektif sangat diperlukan.</li> </ul> <p><b>Pertanian Berkelanjutan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketergantungan pada Metode Konvensional: Beberapa petani mungkin masih bergantung pada metode pertanian konvensional yang kurang berkelanjutan. Sehingga, diperlukan pemberian edukasi secara menyeluruh untuk membantu para petani beralih ke praktik pertanian berkelanjutan.</li> <li>• Tantangan Perubahan Iklim: Perubahan iklim dapat mempengaruhi hasil pertanian dan menimbulkan tantangan baru dalam mencapai pertanian berkelanjutan. Adaptasi dan inovasi diperlukan untuk mengatasi dampak perubahan iklim.</li> </ul>	
13		<p><b>Setuju</b>, dalam mengurangi pemanasan global tentu tidak cukup jika hanya 1 solusi yang dilakukan karena aspek lain juga perlu diperhatikan. Namun, meningkatkan kesadaran melalui edukasi juga merupakan bagian yang penting karena kesadaran akan menumbuhkan jiwa-jiwa peduli lingkungan dan merupakan langkah awal untuk membuat suatu perubahan (1). Selain itu, melalui kegiatan-kegiatan tersebut seperti</p>	4

	<p><i>car free day</i> akan memberikan dampak positif karena melibatkan masyarakat secara aktif dalam meminimalisir karbon (2) serta dapat dijadikan sebagai perubahan budaya (sehat dan bersih) bagi masyarakat setempat (3)</p> <p><b>Tidak setuju</b>, meningkatkan kesadaran memang fondasi awal, namun banyak disekeliling kita yang menyadari akan pentingnya menjaga lingkungan tetapi dalam praktiknya tidak mencerminkan perilaku yang sesuai (perilaku peduli lingkungan) sehingga perlu dikombinasikan dengan solusi lainya (1). Selain itu, jika hal yang dilakukan berupa edukasi maka edukasi yang dilakukan alangkah baiknya jika dibarengi dengan praktik nyata seperti: pengomposan, pembuatan pestisida alami, pemilahan sampah, daur ulang, dsb sehingga dapat meningkatkan pengetahuan yang mendalam, meskipun dalam penerapannya memungkinkan tidak mencapai tingkat pemahaman yang diinginkan (2) dan tidak dapat menjangkau semua kalangan karena keterbatasan tempat, waktu dll (3).</p>	
14	<p>Mitigasi (upaya pencegahan) pemanasan global secara langsung dan tidak langsung dapat mendukung peningkatan kesehatan manusia, yang merupakan bagian dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) nomor 3 tentang kesehatan yang baik dan kesejahteraan. Beberapa cara di antaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengurangan Polusi Udara: Upaya mitigasi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan polutan lainnya, juga berkontribusi pada peningkatan kualitas udara. Udara yang lebih bersih dapat mengurangi risiko penyakit.</li> <li>2. Peningkatan Akses Terhadap Energi Bersih: peralihan pada penggunaan sumber energi terbarukan dan bersih membantu mengurangi polusi udara dalam skala besar. Hal ini juga berarti meningkatkan akses masyarakat terhadap energi yang lebih bersih dan sehat.</li> <li>3. Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim: Upaya mitigasi yang dilakukan dengan mengurangi emisi gas rumah kaca dan terhadap perubahan iklim (seperti membangun infrastruktur yang lebih tangguh terhadap bencana alam) membantu melindungi kesehatan masyarakat dari dampak</li> </ol>	4

		<p>buruk yang disebabkan oleh perubahan iklim seperti banjir, kekeringan, atau gelombang panas yang ekstrem.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>4. Promosi Gaya Hidup Sehat: Langkah-langkah mitigasi seperti penggunaan transportasi berkelanjutan (misalnya, bersepeda, berjalan kaki, atau transportasi umum yang ramah lingkungan) tidak hanya mengurangi emisi, tetapi juga mendorong gaya hidup yang lebih aktif dan sehat.</li><li>5. Perlindungan Lingkungan dan Keanekaragaman Hayati: Upaya mitigasi akan membantu melindungi lingkungan alami dan keanekaragaman hayati, yang memiliki dampak positif pada kesehatan manusia. Akses ke ruang terbuka hijau, air bersih, dan lingkungan yang bersih secara langsung mendukung kesehatan fisik dan mental.</li></ol>	
--	--	--	--

## PENSORAN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

No. Soal	Butir Soal	Indikator Berpikir Kreatif	Skor			
			4	3	2	1
1		Luwes	Menyebutkan 4 faktor	Menyebutkan 3 faktor	Menyebutkan 2 faktor	Menyebutkan 1 faktor
2		Lancar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Partikulat (Debu Halus/ PM 2,5/ PM 10):</b> Partikel ini bisa berasal dari hasil pembakaran bahan bakar seperti karbon, logam, dan senyawa kimia lainnya. Partikulat ini bisa menembus saluran pernapasan hingga ke paru-paru, menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan, sesak napas, dan memicu atau memperburuk kondisi seperti asma <b>(poin 1)</b></li> <li>• <b>Gas Beracun:</b> Beberapa senyawa dalam gas buang kendaraan, seperti karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>), dan senyawa organik seperti benzene, formaldehida, dan polutan lainnya, bersifat toksik. Paparan berulang terhadap gas-gas ini bisa mengganggu kesehatan bahkan dapat menimbulkan kematian <b>(poin 1)</b></li> </ul>	Memenuhi 3 poin	Memenuhi 2 poin	Memenuhi 1 poin

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ozon Troposferik:</b> Reaksi antara nitrogen oksida (NO<sub>x</sub>) dan senyawa organik lainnya di udara atau VOC dan HC yang dapat menghasilkan ozon di tingkat permukaan (ozon troposferik). Ozon ini bisa menyebabkan iritasi paru-paru, batuk, dan sulit bernafas, terutama pada individu dengan gangguan pernapasan (<b>poin 1</b>)</li> <li>• <b>Perubahan Iklim:</b> Gas buang kendaraan juga merupakan sumber utama gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang berkontribusi pada pemanasan global. Perubahan iklim ini juga dapat memengaruhi kualitas udara, meningkatkan suhu udara, dan memperburuk polusi udara, yang pada gilirannya dapat memperparah gangguan pernapasan (<b>poin 1</b>)</li> </ul>			
			Menjawab keseluruhan maka mendapatkan 4 poin			
3	3a	Original	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan penjelasan yang relevan (mengenai hubungan kimia hijau sebagai upaya meminimalisir polusi udara)</li> <li>• Diberikan contoh konkret (alat penyaring udara: <i>scrubber</i>, <i>air purifier</i>, dll)</li> </ul>	2 poin terpenuhi	1 poin terpenuhi	Tidak ada yang terpenuhi

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contoh yang diberikan melibatkan kimia hijau dalam upaya meminimalisir polusi</li> </ul> <p>3 poin terpenuhi</p>			
	3b	Original	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menjelaskan pentingnya kimia hijau</li> <li>• Menjelaskan tentang bagaimana kimia hijau dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.</li> <li>• Menyertakan contoh konkret atau studi kasus yang mendukung penjelasan tentang pentingnya kimia hijau.</li> </ul>	Jawaban mencakup 2 poin	Jawaban mencakup 1 poin	Jawaban salah
	3c	Luwes	Memberikan 4 jawaban atau lebih	Memberikan 3 jawaban	Memberikan 2 jawaban	Menyebutkan 1 jawaban
4	4a	Original	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan ide yang berkaitan dengan teknologi</li> <li>• Ide yang diberikan mengimplementasikan prinsip kimia hijau</li> <li>• Dikaitkan dengan prinsip kimia hijau (nomor poin jelas)</li> </ul> <p>Jawaban mencakup 3 poin</p>	Jawaban mencakup 2 poin	Jawaban mencakup 1 poin	Tidak ada yang terpenuhi
	4b	Elaborasi	Dapat memberikan 2 kelebihan dan 2 kekurangan atau lebih	Dapat memberikan 1 kelebihan	Dapat memberikan salah satu (kelebihan	Tidak dapat memberikan kelebihan

				dan 1 kekurangan	atau kekurangan saja)	dan kekurangan
5	5a	Elaborasi	Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimbangkan 3 aspek atau lebih	Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimbangkan 2 aspek	Memberikan argumentasi disertai alasan/penjelasan dengan melihat 1 aspek	Memberikan argumentasi tanpa disertai alasan
	5b	Elaborasi	Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimbangkan 3 aspek atau lebih	Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimbangkan 2 aspek	Memberikan argumentasi disertai alasan/penjelasan dengan melihat 1 aspek	Memberikan argumentasi tanpa disertai alasan
6		Elaborasi	Jawaban relevan dan detail (3 poin terpenuhi) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jawaban sesuai dengan yang ditanyakan (relevan)</li> <li>• Menyebutkan komponen limbah batik</li> <li>• Menjelaskan dampaknya terhadap lingkungan</li> </ul>	2 poin terpenuhi	1 poin terpenuhi	Tidak ada yang terpenuhi

7		Original	Jawaban relevan dan detail (3 poin terpenuhi) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jawaban dikaitkan dengan salah satu prinsip kimia hijau</li> <li>• Jawaban menjelaskan hubungan kimia hijau dengan pewarnaan batik</li> <li>• Penjelasan diperkuat dengan memberikan alasan bahaya penggunaan pewarnaan</li> </ul>	2 poin terpenuhi	1 poin terpenuhi	Tidak ada yang terpenuhi
8	8a	Luwes	Memberikan 3-4 penyebab disertai penjelasan	Memberikan 1-2 penyebab disertai penjelasan	Memberikan 3-4 penyebab	Memberikan 1-2 penyebab
9	9a	Lancar	Memberikan 2 solusi atau lebih yang dikaitkan dengan prinsip kimia hijau	Memberikan 1 solusi yang dikaitkan dengan prinsip kimia hijau	Memberikan 2 solusi	Memberikan 1 solusi
	9b	Luwes	Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimbangkan 3 aspek atau lebih	Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimb	Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimb	Memberikan argumentasi tanpa disertai alasan

				angka 2 aspek	angka 1 aspek	
	9c	Luwes	Memberikan 4 jawaban	Memberikan 3 jawaban	Memberikan 2 jawaban	Memberikan 1 jawaban
	9d	Original	Memberikan 4 jawaban	Memberikan 3 jawaban	Memberikan 2 jawaban	Memberikan 1 jawaban
10		Elaborasi	<p>Pemanasan global merupakan peristiwa meningkatnya suhu bumi secara global, hal ini dapat dikarenakan meningkatnya gas efek rumah kaca yang dapat menahan panas bumi sehingga tidak dapat dipantulkan keluar bumi (<b>penyebab (1)</b>). Adapun gas-gas rumah kaca yakni CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CFC (<b>menyebutkan GRK (1)</b>).</p> <p>Sedangkan, aktivitas manusia seperti memasak, dan berkendara dapat menghasilkan polusi maupun limbah yang dapat mencemari lingkungan karena mengandung senyawa-senyawa kimia seperti: CH<sub>4</sub>, CFC, CO, CO<sub>2</sub>, dll. Sehingga, aktivitas manusia dapat meningkatkan pemanasan global apabila semakin banyak aktivitas manusia tetapi tidak terkelola dengan baik. (<b>menghubungkan dengan aktivitas manusia (1)</b>).</p> <p>Penjelasan detail (4 poin)</p>	Penjelasan cukup detail (2 poin)	Penjelasan kurang detail (1 poin)	Tidak ada poin yang terpenuhi
11	11a	Lancar	Menyebutkan dan menjelaskan 2 atau lebih keterkaitan suatu fenomena dengan tujuan SDGs	Menyebutkan dan menjelaskan 1 kaitan	Menyebutkan 2 tujuan SDGs yang berkaitan	Menyebutkan 1 tujuan SDGs yang berkaitan

				suatu fenomena dengan tujuan SDGs	dengan fenomena	dengan fenomena
	11b	Lancar	Menyebutkan dan menjelaskan keterkaitan pemanasan global dengan 4 atau lebih poin SDGs	Menyebutkan dan menjelaskan keterkaitan pemanasan global dengan 1-2 poin SDGs	Menyebutkan 3-4 poin SDGs yang berkaitan dengan pemanasan global	Menyebutkan 1-2 poin SDGs yang berkaitan dengan pemanasan global
	11c	Lancar	Menyebutkan dan menjelaskan keterkaitan pemanasan global dengan 3-4 atau lebih poin SDGs	Menyebutkan dan menjelaskan keterkaitan pemanasan global dengan 1-2 poin SDGs	Menyebutkan pemanasan global dengan 3-4 poin SDGs	Menyebutkan pemanasan global dengan 1-2 poin SDGs
12	12a	Original	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memberikan ide atau memodifikasi ide yang sudah ada</li> <li>• Ide yang diberikan dijelaskan secara rinci atau spesifik</li> <li>• Dikaitkan dengan Tujuan SDGs</li> </ul>	Memenuhi 2 poin	Memenuhi 1 poin	Tidak ada yang terpenuhi

	12b	Elaborasi	Menyebutkan 2 tantangan disertai penjelasan	Menyebutkan 1 tantangan disertai penjelasan	Menyebutkan 2 tantangan	Menyebutkan 1 tantangan
13		Luwes	Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimbangkan 3 aspek atau lebih	Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimbangkan 2 aspek	Memberikan argumentasi atau penjelasan berdasarkan mempertimbangkan 1 aspek	Memberikan argumentasi tanpa disertai alasan
14		Elaborasi	Mengaitkan 4 atau lebih kaitan mitigasi pemanasan global dengan poin SDGs Ke-3	Mengaitkan 3 kaitan mitigasi pemanasan global dengan poin SDGs Ke-3	Mengaitkan 2 kaitan mitigasi pemanasan global dengan poin SDGs Ke-3	Mengaitkan 1 kaitan mitigasi pemanasan global dengan poin SDGs Ke-3

**LEMBAR VALIDASI  
INSTRUMEN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF**

---

Nama Validator :  
NIP :  
Jabatan :  
Instansi :

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap Instrumen Penilaian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

**B. Petunjuk**

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai
2. Pada poin kesimpulan penilaian keseluruhan Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (√) pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian berikut:
  - 1 (tidak dapat digunakan)
  - 2 (dapat digunakan dengan banyak revisi)
  - 3 (dapat digunakan dengan sedikit revisi)
  - 4 (dapat digunakan tanpa revisi)
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

## C. Penilaian

No	Indikator	Deksriptor	Skor			
			1	2	3	4
<b>Isi/Materi</b>						
1	Kesesuaian konten instrumen dengan indikator berpikir kreatif: a. Lancar (mampu memberikan jawaban lebih dari 1) b. Luwes (mampu memberikan jawaban berdasarkan mempertimbangkan berbagai sudut pandang) c. Elaborasi (mampu memberikan jawaban secara rinci dan spesifik) d. Original (mampu memberikan jawaban yang unik, baru atau mengembangkan ide yang sudah ada)	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
2	Soal tes dirumuskan secara realistik	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
3	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan TP	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
4	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan indikator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai				

		3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
5	Kesesuaian soal tes dengan dengan level kognitif C1: Mengingat C2: Memahami C3: Mengaplikasikan C4: Menganalisis C5: Mengevaluasi C6: Menciptakan	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
<b>Konstruksi</b>						
1	Pokok soal dirumuskan dengan jelas dan atau mudah dipahami	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
2	Kesederhanaan struktur kalimat	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
3	Pokok soal tidak memberikan kunci jawaban	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
4	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai				

		3. Sesuai				
		4. Sangat Sesuai				

**D. Poin Kesimpulan Penilaian Keseluruhan**

No	Aspek	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 1				
2	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 2				
3	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3a				
4	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3b				
5	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3c				
6	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4a				
7	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4b				
8	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5a				
9	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5b				
10	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 6				
11	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 7				
12	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 8				
13	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9a				
14	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9b				
15	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9c				
16	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9d				
17	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 10				
18	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11a				

19	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11b				
20	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11c				
21	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 12a				
22	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 12b				
23	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 13				
24	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 14				

**E. Komentar Umum dan Saran**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

- a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- c. Tidak valid untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

## Lampiran 10. Soal Uji Coba Instrumen

### SOAL TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

#### MATERI KIMIA HIJAU

Nama ;

Kelas :

No. Absen :

---

---

#### **Petunjuk:**

- a. Tuliskan identitas Anda (Nama, Kelas dan No. Absen) pada kolom yang disediakan!
- b. Jawablah soal dibawah ini dengan benar, bervariasi dan detail (disertai penjelasan)!

#### **Soal:**

Kompas.com- Ketua DLH Kota Semarang menyampaikan bahwa kualitas udara di Semarang semakin mengkhawatirkan, namun masih dalam kategori sedang dan rendah meskipun daerah yang berkategori rendah hanya di Gunung pati dan Mijen.

1. Berdasarkan pernyataan tersebut, mengapa terdapat perbedaan kualitas udara pada beberapa daerah di Semarang?
2. Mengapa kimia hijau menjadi salah satu hal yang dapat dilakukan untuk meminimalisir polusi udara?
3. Salah satu dampak polusi udara akibat penggunaan kendaraan bermotor yang sangat kita rasakan yakni peningkatan suhu bumi. Oleh karena itu, apa solusi berbasis kimia hijau dari segi teknologi yang dapat mengurangi dampak negatif tersebut?
4. Apa kelebihan dan kekurangan dari solusi yang anda tawarkan?
5. Apakah dengan mengubah kendaraan bermotor menjadi kendaraan listrik merupakan langkah efektif untuk meminimalisir pemanasan global? Mengapa?

Amati Gambar berikut:



Gambar tersebut merupakan potret sungai yang tercemar karena limbah batik dan sampah plastik yang mengakibatkan warna sungai menjadi hitam, berbau tidak sedap dan ikan-ikan yang ada di sungai tersebut mati. 6. Berdasarkan pernyataan di atas, mengapa limbah batik dapat merusak lingkungan?

7. Beberapa industri batik cenderung memilih menggunakan bahan-bahan kimia dalam proses produksinya untuk mendapatkan warna yang lebih awet. Mengapa hal ini bertentangan dengan konsep kimia hijau?
8. Limbah dari industri batik seringkali menjadi permasalahan lingkungan yang signifikan, mengapa hal tersebut dapat terjadi?
9. Apa saja solusi yang dapat dilakukan/digunakan untuk meminimalisir dampak negatif limbah batik dan kaitkan dengan prinsip kimia hijau?
10. Jika Anda sebagai salah satu konsumen batik, apa langkah yang akan Anda lakukan untuk menangani atau meminimalisir pencemaran akibat produksi batik dari sudut pandang konsumen?

Amati Gambar berikut ini:



11. Berdasarkan Gambar tersebut, apa saja tujuan SDGs yang dapat dipengaruhi oleh fenomena ini?

12. Aktivitas manusia tidak terlepas dari penggunaan bahan-bahan kimia, seperti: penggunaan kendaraan bermotor, memasak, dll yang berpotensi mengakibatkan pemanasan global. Mengapa aktivitas-aktivitas tersebut dapat mengakibatkan pemanasan global?
13. Apa solusi atau langkah-langkah inovatif yang dapat diciptakan untuk mengurangi dampak pemanasan global dan mendukung pencapaian tujuan-tujuan SDGs?
14. Bagaimana mitigasi pemanasan global dapat mendukung peningkatan kesehatan manusia (SDGs 3)?

## Lampiran 11. Contoh Jawaban Peserta Didik Uji Coba Instrumen Soal

**SOAL TES KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF**  
**MATERI KIMIA HIJAU**

Nama : Keyla Nur Intan  
Kelas : X. 8  
No. Absen : 16

---

**Petunjuk:**

- Tuliskan identitas Anda (Nama, Kelas dan No. Absen) pada kolom yang disediakan!
- Jawablah soal dibawah ini dengan benar, bervariasi dan detail (disertai penjelasan)!

**Soal:**

Kompas.com- Ketua DLH Kota Semarang menyampaikan bahwa kualitas udara di Semarang semakin mengkhawatirkan, namun masih dalam kategori sedang dan rendah meskipun daerah yang berkategori rendah hanya di Gunung pati dan Mijen.

- Berdasarkan pernyataan tersebut, mengapa terdapat perbedaan kualitas udara pada beberapa daerah di Semarang?
- Mengapa kimia hijau menjadi salah satu hal yang dapat dilakukan untuk meminimalisir polusi udara?
- Salah satu dampak polusi udara akibat penggunaan kendaraan bermotor yang sangat kita rasakan yakni peningkatan suhu bumi. Oleh karena itu, apa solusi berbasis kimia hijau dari segi teknologi yang dapat mengurangi dampak negatif tersebut?
- Apa kelebihan dan kekurangan dari solusi yang anda tawarkan?
- Apakah dengan mengubah kendaraan bermotor menjadi kendaraan listrik merupakan langkah efektif untuk meminimalisir pemanasan global? Mengapa?

Amati gambar berikut:



Gambar tersebut merupakan potret sungai yang tercemar karena limbah batik dan sampah plastik yang mengakibatkan warna sungai menjadi hitam, berbau tidak sedap dan ikan-ikan yang ada di sungai tersebut mati.

- Berdasarkan pernyataan di atas, mengapa limbah batik dapat merusak lingkungan?
- Beberapa industri batik cenderung memilih menggunakan bahan-bahan kimia dalam proses produksinya untuk mendapatkan warna yang lebih awet. Mengapa hal ini bertentangan dengan konsep kimia hijau?
- Limbah dari industri batik seringkali menjadi permasalahan lingkungan yang signifikan, mengapa hal tersebut dapat terjadi?
- Apa saja solusi yang dapat dilakukan/digunakan untuk meminimalisir dampak negatif limbah batik dan kaitkan dengan prinsip kimia hijau?
- Jika Anda sebagai salah satu konsumen batik, apa langkah yang akan Anda lakukan untuk menangani atau meminimalisir pencemaran akibat produksi batik dari sudut pandang konsumen?

Amati gambar berikut ini:



→ Pemanasan Global

11. Berdasarkan gambar tersebut, apa saja tujuan SDGs yang dapat dipengaruhi oleh fenomena ini?
12. Aktivitas manusia tidak terlepas dari penggunaan bahan-bahan kimia, seperti: pemakaian sabun untuk mencuci, penggunaan kendaraan bermotor, memasak, dll yang berpotensi mengakibatkan pemanasan global. Mengapa aktivitas-aktivitas tersebut dapat mengakibatkan pemanasan global?
13. Apa solusi atau langkah-langkah inovatif yang dapat diciptakan untuk mengurangi dampak pemanasan global dan mendukung pencapaian tujuan-tujuan SDGs?
14. Bagaimana mitigasi pemanasan global dapat mendukung peningkatan kesehatan manusia (SDGs 3)?

1. Karena Semarang ada di wilayah dataran rendah sedangkan Gunung Pati dan Myan di Dataran tinggi. Laju kota Semarang : 80% didominasi oleh gas buang kendaraan dan selebihnya dipengaruhi oleh variabel yang lain.
2. Karena kimia hijau menciptakan zat-zat kimia yang lebih baik dan aman, secara bersamaan dapat memilih cara-cara yang paling aman dan efisien untuk mensintesis zat-zat tersebut dan mengurangi sampah kimia yang dihasilkan.
  - 3. a) Daur ulang pelarut organik → Robosisasi
  - 2. a) Menggunakan sensor listrik
  - 0) Mendesain efisiensi energi
  - 0) Menggunakan bahan baku terbarukan
4. # Kelebihan : a) meminimalisir risiko kerusakan lingkungan  
b) mengurangi polusi udara  
c) mengurangi penggunaan dan produksi bahan beracun.
  - # Kekurangan : a) Terbatasnya ketersediaan alternatif ramah lingkungan  
b) Kurangnya regulasi.  
c) Resistensi terhadap perubahan.
5. Ya sangat efektif, karena kendaraan listrik menggunakan baterai yang dapat mengurangi polusi udara sedangkan kendaraan bermotor menggunakan bahan bakar minyak yang dapat menyebabkan terjadinya polusi udara.
6. Karena limbah baik mengandung zat pewarna kimia dan sulit untuk diurai karena merupakan zat anorganik. Proses pewarna yang membutuhkan berbagai macam warna dan mengandung zat-zat yang merugikan kelangsungan hidup badan air sungai

7. Karena konsep dari kimia hijau adalah mengurangi dan menghilangkan penggunaan ~~air~~
9. Pembentukan senyawa-senyawa berbahaya. Sedangkan industri baik memilih menggunakan bahan-bahan kimia yang dapat merusak lingkungan.
6. Karena industri baik cenderung memilih menggunakan bahan-bahan kimia yang dapat merusak dan mencemari lingkungan, itulah yang menjadi permasalahan lingkungan yang signifi.
9. Solusinya adalah
3. a. Sintesis kimia yang tidak berbahaya (3)  
- Menggunakan zat dengan kandungan lebih sedikit atau tanpa toksisitas.
- b. Desain untuk degradasi (10)  
- Menggunakan kimia yang dapat terurai dan tidak merusak lingkungan.
- c. Penggunaan bahan baku terbarukan  
- Menggunakan bahan mentah dan bahan baku yang bisa diperbarui.
10. Yang akan saya lakukan adalah mencari balik yang mengurangi bahan kimia dan menggunakan metode koagulasi, metode biofilter, dan metode elektrokoagulasi.
11. Dampak pemanasan global :
4. Suhu yang lebih panas  
- Meningkatnya kekeringan  
- Kebakaran hutan
- SDEs =
- ↳ Kesetaraan dan keadilan
  - ↳ Penjagaan lingkungan hidup
  - ↳ Edukasi dan persatuan
  - ↳ Keluarga sehat dan pendidikan
  - ↳ Penyakit dan kelaparan
12. 1. Pemakaian sabun : dapat memicu pelepasan senyawa organik
3. Penggunaan motor : dapat melepaskan gas karbon dioksida
- Memasak : pemanasan udara
- Penggunaan bahan kimia : zat yang dapat meningkatkan pemanasan global
13. - Energi terbarukan
1. Transportasi hijau
- Pertanian berkelanjutan
  - Pengelolaan limbah yang lebih baik
  - Konversi Industri
14. - Meningkatkan kualitas udara
4. - Meningkatkan keamanan pangan
- Menjaga kestabilan iklim
  - Meningkatkan akses ke kesehatan

## Lampiran 12. Hasil Uji Validasi Ahli

### Hasil Uji Validasi Modul Ajar

#### LEMBAR VALIDASI MODUL AJAR

Judul Penelitian : Pengaruh Model PBL Berbasis *Socio Scientific Issue* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Materi Kimia Hijau  
 Peneliti : Putri Nadlifah Tiara Nita  
 Nama Validator : Resi Pratiwi, M.Pd  
 Tanggal : 3 Januari 2024

#### A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan modul ajar yang memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Penelitian ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/ibu terhadap modul ajar yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu menjadi validator dan mengisi lembar validitas ini.

#### B. Petunjuk

Bapak/ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan menuliskan angka 1, 2, 3, atau 4 pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian terlampir.

Bapak/ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

No	Aspek	Indikator	Deskriptor	Penilaian			
				1	2	3	4
1	Format Modul Ajar	Kelengkapan modul ajar: a. Identitas modul ajar b. Kompetensi awal c. Profil Pelajar Pancasila d. Sarana dan prasarana e. Target peserta didik f. Metode pembelajaran g. Pemahaman bermakna h. Kegiatan pembelajaran i. Asesmen j. Refleksi k. Materi ajar l. Daftar pustaka	1. Memenuhi 1-3 identitas 2. Memenuhi 4-6 identitas 3. Memenuhi 7-9 identitas 4. Memenuhi 10-12 identitas				4
2	Isi Modul Ajar	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran	1. Sangat tidak jelas 2. Tidak jelas 3. Jelas 4. Sangat jelas			3	
		Kesesuaian metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			3	
		Kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				4
		Kesesuaian media pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			3	
		Sintaks pembelajaran dirumuskan dengan jelas	1. Sangat tidak jelas 2. Tidak jelas 3. Jelas 4. Sangat jelas				3
		Kegiatan pembelajaran sesuai dengan profil pelajar pancasila	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai				3

			3. Sesuai 4. Sangat sesuai				
		Materi yang diajarkan sesuai dengan tujuan pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			3	
3	Bahasa dan Penulisan	Menggunakan bahasa yang baku	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			3	
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			3	
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			3	
4	Kebermanfaatan Modul Ajar	Dapat digunakan sebagai pendoman proses pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			3	
		Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			3	

C. Komentor Umum dan Saran

... diperbaiki sesuai catatan

.....

.....

.....

.....

D. Keputusan

Beberapa penilaian yang telah dilakukan, modul ajar ini dinyatakan:

- a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- c. Tidak valid untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Validator  
Semarang, 22 November 2023

  
Resi Pratiwi M. Pd  
NIP. 198703142019032013

**LEMBAR VALIDASI  
MODUL AJAR**

Judul Penelitian : Pengaruh Model PBL Berbasis *Socio Scientific Issue* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Materi Kimia Hijau  
 Peneliti : Putri Nadlifah Tiara Nita  
 Nama Validator : Nur Alawiyah U. Pd.  
 Tanggal :

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan modul ajar yang memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Penelitian ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap modul ajar yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

**B. Petunjuk**

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan menuliskan angka 1, 2, 3, atau 4 pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian terlampir.

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

No	Aspek	Indikator	Deskriptor	Penilaian			
				1	2	3	4
1	Format Modul Ajar	Kelengkapan modul ajar: a. Identitas modul ajar b. Kompetensi awal c. Profil Pelajar Pancasila d. Sarana dan prasarana e. Target peserta didik f. Metode pembelajaran g. Pemahaman bermakna h. Kegiatan pembelajaran i. Asesmen j. Refleksi k. Materi ajar l. Daftar pustaka	1. Memenuhi 1-3 identitas 2. Memenuhi 4-6 identitas 3. Memenuhi 7-9 identitas 4. Memenuhi 10-12 identitas				✓
2	Isi Modul Ajar	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran	1. Sangat tidak jelas 2. Tidak jelas 3. Jelas 4. Sangat jelas				✓
		Kesesuaian metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓
		Kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓
		Kesesuaian media pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓
		Sintaks pembelajaran dirumuskan dengan jelas	1. Sangat tidak jelas 2. Tidak jelas 3. Jelas 4. Sangat jelas				✓
		Kegiatan pembelajaran sesuai dengan profil pelajar pancasila	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai				✓

			3. Sesuai 4. Sangat sesuai					
		Materi yang diajarkan sesuai dengan tujuan pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai					✓
3	Bahasa dan Penulisan	Menggunakan bahasa yang baku	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai					✓
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai					✓
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai					✓
4	Kebermanfaatan Modul Ajar	Dapat digunakan sebagai pendoman proses pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai					✓
		Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai					✓

**C. Komentar Umum dan Saran**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**D. Keputusan**

Beberapa penilaian yang telah dilakukan, modul ajar ini dinyatakan:

- Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- Tidak valid untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Validator  
Semarang, 22 November 2023



Nur Hawiyah M. Pd  
NIP. 199103052019032026

**LEMBAR VALIDASI  
MODUL AJAR**

Judul Penelitian : Pengaruh Model PBL Berbasis *Socio Scientific Issue* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Materi Kimia Hijau  
 Peneliti : Putri Nadlifah Tiara Nita  
 Nama Validator : Sovhi Kartawati  
 Tanggal :

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan modul ajar yang memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Penelitian ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap modul ajar yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validitas ini.

**B. Petunjuk**

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan menuliskan angka 1, 2, 3, atau 4 pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian terlampir.

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

No	Aspek	Indikator	Deskriptor	Penilaian			
				1	2	3	4
1	Format Modul Ajar	Kelengkapan modul ajar: a. Identitas modul ajar b. Kompetensi awal c. Profil Pelajar Pancasila d. Sarana dan prasarana e. Target peserta didik f. Metode pembelajaran g. Pemahaman bermakna h. Kegiatan pembelajaran i. Asesmen j. Refleksi k. Materi ajar l. Daftar pustaka	1. Memenuhi 1-3 identitas 2. Memenuhi 4-6 identitas 3. Memenuhi 7-9 identitas 4. Memenuhi 10-12 identitas				✓
2	Isi Modul Ajar	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran	1. Sangat tidak jelas 2. Tidak jelas 3. Jelas 4. Sangat jelas				✓
		Kesesuaian metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			✓	
		Kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓
		Kesesuaian media pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			✓	
		Sintaks pembelajaran dirumuskan dengan jelas	1. Sangat tidak jelas 2. Tidak jelas 3. Jelas 4. Sangat jelas				✓
		Kegiatan pembelajaran sesuai dengan profil pelajar pancasila	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai				✓

			3. Sesuai 4. Sangat sesuai				
		Materi yang diajarkan sesuai dengan tujuan pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓
3	Bahasa dan Penulisan	Menggunakan bahasa yang baku	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			✓	
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			✓	
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			✓	
4	Kebermanfaatan Modul Ajar	Dapat digunakan sebagai pendoman proses pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓
		Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓

**C. Komentar Umum dan Saran**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**D. Keputusan**

Beberapa penilaian yang telah dilakukan, modul ajar ini dinyatakan:

- Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- Tidak valid untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Validator  
Semarang, 22 Januari 2024



Shovi Rintowati, M. Pd.  
NIP. 19690504 199801 2 003

**LEMBAR VALIDASI  
MODUL AJAR**

Judul Penelitian : Pengaruh Model PBL Berbasis *Socio Scientific Issue* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Materi Kimia Hijau  
 Peneliti : Putri Nadifah Tiara Nita  
 Nama Validator : Theresia Lina W  
 Tanggal : 22 Januari 2024

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan modul ajar yang memenuhi kriteria valid dan layak digunakan. Penelitian ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/ibu terhadap modul ajar yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

**B. Petunjuk**

Bapak/ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan menuliskan angka 1, 2, 3, atau 4 pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian terlampir.  
 Bapak/ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan.

No	Aspek	Indikator	Deskriptor	Penilaian			
				1	2	3	4
1	Format Modul Ajar	Kelengkapan modul ajar: a. Identitas modul ajar b. Kompetensi awal c. Profil Pelajar Pancasila d. Sarana dan prasarana e. Target peserta didik f. Metode pembelajaran g. Pemahaman bermakna h. Kegiatan pembelajaran i. Asesmen j. Refleksi k. Materi ajar l. Daftar pustaka	1. Memenuhi 1-3 identitas 2. Memenuhi 4-6 identitas 3. Memenuhi 7-9 identitas 4. Memenuhi 10-12 identitas				✓
2	Isi Modul Ajar	Kejelasan perumusan tujuan pembelajaran	1. Sangat tidak jelas 2. Tidak jelas 3. Jelas 4. Sangat jelas				✓
		Kesesuaian metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			✓	
		Kesesuaian metode pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			✓	
		Kesesuaian media pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			✓	
		Sintaks pembelajaran dirumuskan dengan jelas	1. Sangat tidak jelas 2. Tidak jelas 3. Jelas 4. Sangat jelas			✓	
		Kegiatan pembelajaran sesuai dengan profil pelajar pancasila	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai			✓	

			3. Sesuai 4. Sangat sesuai				
		Materi yang diajarkan sesuai dengan tujuan pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓
3	Bahasa dan Penulisan	Menggunakan bahasa yang baku	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓
		Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓
		Bahasa yang digunakan mudah dipahami	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓
4	Kebermanfaatan Modul Ajar	Dapat digunakan sebagai pendoman proses pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓
		Dapat digunakan untuk menilai keberhasilan proses pembelajaran	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓

C. **Komentar Umum dan Saran**  
*Sudah baik. Dapat digunakan untuk penelitian.*

.....

.....

.....

.....

.....

D. **Keputusan**

Beberapa penilaian yang telah dilakukan, modul ajar ini dinyatakan:

- Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- Tidak valid untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Validator  
Semarang, 29 Januari 2024

Theresia Lina Widiawati S.Si, M. Pd.  
NIP. 19780318 200604 2 024

## Hasil Uji Validasi LKPD

### LEMBAR VALIDASI LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Peneliti : Putri Nadlifah Tiara Nita  
 Judul Penelitian : Pengaruh Model *PBL* Berbasis *SSI* terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Materi Kimia Hijau  
 Nama Validator : *Ressi Pratiwi, M.Pd*  
 Tanggal : *3 Januari 2024*

#### Pengantar:

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan kevalidan LKPD yang digunakan. Lembar validasi ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap LKPD yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

#### Petunjuk:

- Validasi mencakup tampilan dan keterpaduan dengan materi, catatan dan saran perbaikan, komentar dan saran umum, serta kesimpulan.
- Revisi dimulai dari sangat layak sampai tidak layak dengan cara memberi nilai dalam bentuk angka pada kolom yang tersedia sesuai dengan rubrik terlampir.

#### I. FORMAT

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
1	Font dan ukuran huruf yang digunakan dalam LKPD	a. Jenis font jelas dibaca ✓ b. Ukuran huruf jelas dibaca ✓ c. Bentuk huruf menarik d. Konsistensi jenis huruf yang digunakan	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi				4
2	Penggunaan dan kesesuaian proporsi warna pada setiap halaman LKPD	a. Warna yang digunakan menarik b. Warna tidak kontras dengan warna lainnya c. Komposisi warna tepat d. Konsistensi warna yang digunakan	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi			3	
3	Tampilan gambar pada LKPD	a. Gambar pada tampilan menarik b. Ukuran gambar jelas c. Informasi pada gambar jelas	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi				4

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
		d. Gambar mendukung materi/konten yang disampaikan					

## 2. BAHASA

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
1	Bahasa	a. Bahasa yang digunakan baku b. Bahasa yang digunakan komunikatif c. Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman target (siswa) d. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi			3	
2	Penulisan	a. Kesederhanaan struktur kalimat b. Kalimat tidak mengandung makna ganda c. Terdapat petunjuk pengerjaan yang jelas d. Menggunakan istilah yang tepat	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi			2	

## 3. ISI

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
1	Isi	a. Kesesuaian LKPD dengan sintaks model PBL Sintaks PBL meliputi: a) Orientasi masalah b) Mengorganisasikan belajar c) Membimbing penyctindakan d) Menyajikan hasil e) Evaluasi b. Kesesuaian LKPD dengan Indikator Berpikir Kreatif	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			3	
			1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai				

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
		<p>Indikator Berpikir Kreatif:</p> <p>a) Lancar (memberikan jawaban yang bervariasi/lebih dari 1)</p> <p>b) Luwes (memberikan jawaban berdasarkan pertimbangan dari berbagai sudut pandang)</p> <p>c) Elaborasi (memerinci/menjelaskan secara detail jawaban ide yang diberikan)</p> <p>d) Original (memberikan jawaban/ide berdasarkan pemikiran sendiri/hasil mengkombinasi ide-ide yang sudah ada)</p>	<p>3. Sesuai</p> <p>4. Sangat sesuai</p>			3	
		<p>c. Kesesuaian LKPD dengan SSI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LKPD memuat wacana SSI</li> <li>- LKPD mengarahkan/mendorong untuk diskusi</li> <li>- LKPD membimbing untuk berargumentasi</li> <li>- LKPD membimbing siswa untuk mengambil keputusan</li> </ul>	<p>1. Satu indikator yang terpenuhi</p> <p>2. Dua indikator yang terpenuhi</p> <p>3. Tiga indikator yang terpenuhi</p> <p>4. Empat indikator yang terpenuhi</p>		2		
		<p>d. Kesesuaian LKPD dengan Tujuan Pembelajaran (TP)</p>	<p>1. Sangat tidak sesuai</p> <p>2. Tidak sesuai</p> <p>3. Sesuai</p> <p>4. Sangat sesuai</p>			3	
		<p>e. Kesesuaian LKPD dengan materi</p>	<p>1. Sangat tidak sesuai</p> <p>2. Tidak sesuai</p> <p>3. Sesuai</p> <p>4. Sangat sesuai</p>			3	

**Komentar (Saran dan Perbaikan):**

- *Penempatan kalimat perlu diperbaiki.*
- *sintaks pbb diperjelas lagi.*

**Keputusan**

Beberapa penilaian yang telah dilakukan, modul ajar ini dinyatakan:

- a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
  - b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
  - c. Tidak valid untuk digunakan uji coba
- Mohon diberi tanda sitang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Validator  
Semarang, 20 Desember 2023

Resi Prasetyo M. Pd  
NIP. 198703142019032013

**LEMBAR VALIDASI  
LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**

Peneliti : Putri Nadlifah Tiara Nita  
 Judul Penelitian : Pengaruh Model *PBL* Berbasis *SSI* terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik, Materi Kimia Hijau LKPD yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.  
 Nama Validator : **Sovki Rimbawati**  
 Tanggal :

**Pengantar:**

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan kevalidan LKPD yang digunakan. Lembar validasi ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/ibu terhadap LKPD yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

**Petunjuk:**

1. Validasi mencakup tampilan dan keterpaduan dengan materi, catatan dan saran perbaikan, komentar dan saran umum, serta kesimpulan.
2. Rentang mulai dari sangat tidak layak sampai sangat layak dengan cara memberi nilai dalam bentuk angka pada kolom yang tersedia sesuai dengan rubrik terlampir.

**1. FORMAT**

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
1	Font dan ukuran huruf yang digunakan dalam LKPD	a. Jenis font jelas dibaca b. Ukuran huruf jelas dibaca c. Bentuk huruf menarik d. Konsistensi jenis huruf yang digunakan	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi				✓
2	Penggunaan dan kesesuaian proporsi warna pada setiap halaman LKPD	a. Warna yang digunakan menarik b. Warna tidak kontras dengan warna lainnya c. Komposisi warna tepat d. Konsistensi warna yang digunakan	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi				✓
3	Tampilan gambar pada LKPD	a. Gambar pada tampilan menarik b. Ukuran gambar jelas c. Informasi pada gambar jelas	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi				✓

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
		d. Gambar mendukung materi/konten yang disampaikan					

## 2. BAHASA

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
1	Bahasa	a. Bahasa yang digunakan baku b. Bahasa yang digunakan komunikatif c. Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman target (siswa) d. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi			✓	
2	Penulisan	a. Kesederhanaan struktur kalimat b. Kalimat tidak mengandung makna ganda c. Terdapat petunjuk pengertiaan yang jelas d. Menggunakan istilah yang tepat	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi			✓	

## 3. ISI

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
1	Isi	a. Kesesuaian LKPD dengan sintaks model <i>PBL</i> Sintaks <i>PBL</i> meliputi: a) Orientasi masalah b) Mengorganisasikan belajar c) Membimbing penyelidikan d) Menyajikan hasil e) Evaluasi b. Kesesuaian LKPD dengan Indikator Berpikir Kreatif	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai				✓
			1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai				✓



Komentar (Saran dan Perbaikan):

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Keputusan**

Beberapa penilaian yang telah dilakukan, modul ajar ini dinyatakan:

- a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
  - b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
  - c. Tidak valid untuk digunakan uji coba
- Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Validator

Semarang, 22 Januari 2024



Sovhi Riniwati, M. Pd.  
NIP. 19690504 199801 2 003

**LEMBAR VALIDASI**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**

Peneliti : Putri Nadifah Tiara Nita  
 Judul Penelitian : Pengaruh Model *PBL* Berbasis *SSI* terhadap Keterampilan Berpikir-Kreatif Peserta Didik Materi Kimia Hijau  
 Nama Validator : Tur Ah 210906  
 Tanggal :

**Pengantar:**

Lembar validasi ini digunakan untuk menentukan kevalidan LKPD yang digunakan. Lembar validasi ini juga untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap LKPD yang dibuat. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validitas ini.

**Petunjuk:**

1. Validasi mencakup tampilan dan keterpaduan dengan materi, catatan dan saran perbaikan, komentar dan saran umum, serta kesimpulan.
2. Rentang nilai dari sangat layak sampai sangat tidak layak dengan cara memberi nilai dalam bentuk angka kolom yang tersedia sesuai dengan rubrik terlampir.

**1. FORMAT**

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
1	Font dan ukuran huruf yang digunakan dalam LKPD	a. Jenis font jelas dibaca b. Ukuran huruf jelas dibaca c. Bentuk huruf menarik d. Konsistensi jenis huruf yang digunakan	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi				✓
2	Penggunaan dan kesesuaian proporsi warna pada setiap halaman LKPD	a. Warna yang digunakan menarik b. Warna tidak kontras dengan warna lainnya c. Komposisi warna tepat d. Konsistensi warna yang digunakan	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi			✓	
3	Tampilan gambar pada LKPD	a. Gambar pada tampilan menarik b. Ukuran gambar jelas c. Informasi pada gambar jelas	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi			✓	

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
		d. Gambar mendukung materi/konten yang disampaikan					

## 2. BAHASA

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
1	Bahasa	a. Bahasa yang digunakan baku b. Bahasa yang digunakan komunikatif c. Bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman target (siswa) d. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi				✓
2	Penulisan	a. Kesederhanaan struktur kalimat b. Kalimat tidak mengandung makna ganda c. Terdapat petunjuk pengerjaan yang jelas d. Menggunakan istilah yang tepat	1. Satu indikator yang terpenuhi 2. Dua indikator yang terpenuhi 3. Tiga indikator yang terpenuhi 4. Empat indikator yang terpenuhi				✓

## 3. ISI

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
1	Isi	a. Kesesuaian LKPD dengan sintaks model <i>PBL</i> Sintaks <i>PBL</i> meliputi: a) Orientasi masalah b) Mengorganisasikan belajar c) Membimbing penyelidikan d) Menyajikan hasil e) Evaluasi b. Kesesuaian LKPD dengan Indikator Berpikir Kreatif	1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai 3. Sesuai 4. Sangat sesuai			✓	
			1. Sangat tidak sesuai 2. Tidak sesuai				

NO	ASPEK	INDIKATOR	DESKRIPTOR	PENILAIAN			
				1	2	3	4
		<p>Indikator Berpikir Kreatif:</p> <p>a) Lancar (memberikan jawaban yang bervariasi/lebih dari 1)</p> <p>b) Luwes (memberikan jawaban berdasarkan pertimbangan dari berbagai sudut pandang)</p> <p>c) Elaborasi (memerinci/menjelaskan secara detail jawaban ide yang diberikan)</p> <p>d) Original (memberikan jawaban/ide berdasarkan pemikiran sendiri/hasil mengkombinasi ide-ide yang sudah ada)</p>	<p>3. Sesuai</p> <p>4. Sangat sesuai</p>				
		<p>c. Kesesuaian LKPD dengan SSI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LKPD memuat wacana SSI</li> <li>- LKPD mengarahkan/mendorong untuk diskusi</li> <li>- LKPD membimbing untuk berargumentasi</li> <li>- LKPD membimbing siswa untuk mengambil keputusan</li> </ul>	<p>1. Satu indikator yang terpenuhi</p> <p>2. Dua indikator yang terpenuhi</p> <p>3. Tiga indikator yang terpenuhi</p> <p>4. Empat indikator yang terpenuhi</p>				✓
		<p>d. Kesesuaian LKPD dengan Tujuan Pembelajaran (TP)</p>	<p>1. Sangat tidak sesuai</p> <p>2. Tidak sesuai</p> <p>3. Sesuai</p> <p>4. Sangat sesuai</p>				✓
		<p>e. Kesesuaian LKPD dengan materi</p>	<p>1. Sangat tidak sesuai</p> <p>2. Tidak sesuai</p> <p>3. Sesuai</p> <p>4. Sangat sesuai</p>				✓



## Hasil Validasi Instrumen

### LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Nama Validator : *Sorhi Sukhwah*  
 NIP :  
 Jabatan :  
 Instansi :

- A. Pengantar**  
 Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap Instrumen Penilaian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.
- B. Petunjuk**
- Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai pada poin kesimpulan penilaian keseluruhan Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian berikut:
    - 1 (tidak dapat digunakan)
    - 2 (dapat digunakan dengan banyak revisi)
    - 3 (dapat digunakan dengan sedikit revisi)
    - 4 (dapat digunakan tanpa revisi)
  - Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

**C. Penilaian**

No	Indikator	Deskriptor	Skor							
			1	2	3	4				
<b>Isi/Materi</b>										
1	Kesesuaian konten instrumen dengan indikator berpikir kreatif:									
	a. Lancar (mampu memberikan jawaban lebih dari 1)	1. Tidak sesuai								
	b. Luwes (mampu memberikan jawaban berdasarkan mempertimbangan berbagai sudut pandang)	2. Kurang Sesuai				✓				
	c. Elaborasi (mampu memberikan jawaban secara rinci dan spesifik)	3. Sesuai								
	d. Original (mampu memberikan jawaban yang unik, baru atau mengembangkan ide yang sudah ada)	4. Sangat Sesuai								
2	Soal tes dirumuskan secara realistik	1. Tidak sesuai								
		2. Kurang Sesuai								
		3. Sesuai				✓				

3	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan TP	4. Sangat Sesuai 1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
4	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan indikator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
5	Kesesuaian soal tes dengan level kognitif C1: Mengingat C2: Memahami C3: Mengaplikasikan C4: Menganalisis C5: Mengevaluasi C6: Menciptakan	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
<b>Konstruksi</b>			
1	Potok soal dirumuskan dengan jelas dan atau mudah dipahami	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
2	Kesederhanaan struktur kalimat	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
3	Potok soal tidak memberikan kunci jawaban	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
4	Potok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓

## D. Poin Kesimpulan Penilaian Keseluruhan

No	Aspek	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 1				✓
2	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 2				✓
3	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3a			✓	
4	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3b			✓	
5	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3c				✓
6	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4a				✓
7	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4b				✓
8	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5a				✓
9	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5b				✓
10	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 6				✓
11	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 7				✓
12	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 8				✓
13	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9a			✓	
14	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9b				✓
15	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9c				✓
16	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9d				✓
17	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 10				✓
18	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11a			✓	✓



**LEMBAR VALIDASI  
INSTRUMEN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF**

Nama Validator : *Theresia Iner W.*  
 NIP :  
 Jabatan :  
 Instansi :

**A. Pengantar**  
 Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap Instrumen Penilaian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

- B. Penunjuk**
1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai
  2. Pada poin kesimpulan penilaian keseluruhan Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian berikut:
    - 1 (tidak dapat digunakan)
    - 2 (dapat digunakan dengan banyak revisi)
    - 3 (dapat digunakan dengan sedikit revisi)
    - 4 (dapat digunakan tanpa revisi)
  3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

**C. Penilaian**

No	Indikator	Deskriptor	Skor			
			1	2	3	4
<b>Isi/Materi</b>						
1	Kesesuaian konten instrumen dengan indikator berpikir kreatif:	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				✓
	a. Lencar (mampu memberikan jawaban lebih dari 1)					
	b. Luwes (mampu memberikan jawaban berdasarkan pertimbangan berbagai sudut pandang)					
	c. Elaborasi (mampu memberikan jawaban secara rinci dan spesifik)					
	d. Original (mampu memberikan jawaban yang unik, baru atau mengembangkan ide yang sudah ada)					
2	Soal tes dirumuskan secara realistik	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai				✓

3	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan TP	4. Sangat Sesuai 1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓
4	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan indikator soal.	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓
5	Kesesuaian soal tes dengan dengan level kognitif C1: Mengingat C2: Memahami C3: Menganalisis C4: Mengaplikasikan C5: Mengevaluasi C6: Menciptakan	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓
<b>Konstraksi</b>					
1	Pokok soal dirumuskan dengan jelas dan atau mudah dipahami	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓
2	Kesederhanaan struktur kalimat	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓
3	Pokok soal tidak memberikan kunci jawaban	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓
4	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai			✓

## D. Poin Kesimpulan Penilaian Keseluruhan

No	Aspek	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 1				✓
2	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 2			✓	
3	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3a			✓	
4	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3b				✓
5	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3c			✓	
6	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4a				✓
7	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4b				✓
8	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5a				✓
9	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5b				✓
10	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 6				✓
11	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 7				✓
12	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 8				✓
13	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9a				✓
14	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9b			✓	
15	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9c			✓	
16	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9d				✓
17	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 10				✓
18	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11a				✓

19	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11b			✓
20	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11c			✓
21	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 12a			✓
22	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 12b			✓
23	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 13			✓
24	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 14			✓

**E. Komentar Umum dan Saran**

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

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

- a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- c. Tidak valid untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 22 Januari 2024

Theresia Lina Widawati S.Si, M.Pd.  
 NIP. 19780318 200604 2 024

**LEMBAR VALIDASI  
INSTRUMEN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF**

Nama Validator : **Rosi Probiwi, M.Pd**  
 NIP : **198703142019032013**  
 Jabatan : **Dosen**  
 Instansi : **UIN Walisongo Semarang**

**A. Pengantar**  
 Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap Instrumen Penilaian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

**B. Petunjuk**

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai
2. Pada poin kesimpulan penilaian keseluruhan Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian berikut:
  - 1 (tidak dapat digunakan)
  - 2 (dapat digunakan dengan banyak revisi)
  - 3 (dapat digunakan dengan sedikit revisi)
  - 4 (dapat digunakan tanpa revisi)
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

**C. Penilaian**

No	Indikator	Deskriptor	Skor			
			1	2	3	4
<b>Isi/Materi</b>						
<b>1</b>	Kesesuaian konten instrumen dengan indikator berpikir kreatif: a. Lancar (mampu memberikan jawaban lebih dari 1) b. Luwes (mampu memberikan jawaban berdasarkan mempertimbangan berbagai sudut pandang) c. Elaborasi (mampu memberikan jawaban secara rinci dan spesifik) d. Original (mampu memberikan jawaban yang unik, baru atau mengembangkan ide yang sudah ada)	1. Tidak sesuai				
		2. Kurang Sesuai				
		3. Sesuai			✓	
		4. Sangat Sesuai				
<b>2</b>	Soal tes dirumuskan secara realistik	1. Tidak sesuai				
		2. Kurang Sesuai				
		3. Sesuai				✓

3	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan TP	4. Sangat Sesuai 1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
4	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan indikator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
5	Kesesuaian soal tes dengan dengan level kognitif C1: Mengingat C2: Memahami C3: Mengaplikasikan C4: Menganalisis C5: Mengevaluasi C6: Menciptakan	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
<b>Konstruksi</b>			
1	Pokok soal dirumuskan dengan jelas dan atau masalah dipahami	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
2	Kesederhanaan struktur kalimat	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
3	Pokok soal tidak memberikan kunci jawaban	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
4	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓

## D. Poin Kesimpulan Penilaian Keseluruhan

No	Aspek	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 1				✓
2	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 2				✓
3	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3a			✓	
4	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3b			✓	
5	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3c				✓
6	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4a				✓
7	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4b				✓
8	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5a				✓
9	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5b				✓
10	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 6				✓
11	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 7				✓
12	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 8				✓
13	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9a				✓
14	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9b			✓	
15	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9c				✓
16	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9d				✓
17	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 10			✓	
18	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11a				✓

19	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11b			✓
20	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11c			✓
21	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 12a			✓
22	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 12b			✓
23	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 13			✓
24	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 14			✓

**E. Komentar Umum dan Saran**

Apakah.....  
 Sesuai.....  
 Saran.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

**F. Kesimpulan**

- Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:
- a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
  - b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
  - c. Tidak valid untuk digunakan uji coba
- Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan Kesimpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 12 Januari 2024

Resti Pratwi, M. Pd  
 NIP. 198703142019032013

**LEMBAR VALIDASI  
INSTRUMEN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF**

Nama Validator : ...  
 NIP : ...  
 Jabatan : ...  
 Instansi : ...

**A. Pengantar**

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap Instrumen Penilaian yang dikembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator.

**B. Petunjuk**

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom jika butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai
2. Pada poin kesimpulan penilaian keseluruhan Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom sesuai dengan rubrik penilaian berikut:
  - 1 (tidak dapat digunakan)
  - 2 (dapat digunakan dengan banyak revisi)
  - 3 (dapat digunakan dengan sedikit revisi)
  - 4 (dapat digunakan tanpa revisi)
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan kritik dan saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan

**C. Penilaian**

No	Indikator	Deskriptor	Skor			
			1	2	3	4
<b>Isi/Materi</b>						
<b>1</b>	Kesesuaian konten instrumen dengan indikator berpikir kreatif:	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
						✓
<b>2</b>	Soal tes dirumuskan secara realistik	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai				
						✓

3	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan TP	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
4	Kesesuaian materi instrumen penilaian dengan indikator soal	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
5	Kesesuaian soal tes dengan level kognitif C1: Mengingat C2: Memahami C3: Menganalisis C4: Mengaplikasikan C5: Mengevaluasi C6: Menciptakan	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
<b>Konstruksi</b>			
1	Pokok soal dirumuskan dengan jelas dan atau mudah dipahami	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
2	Kesederhanaan struktur kalimat	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
3	Pokok soal tidak memberikan kunci jawaban	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓
4	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda	1. Tidak sesuai 2. Kurang Sesuai 3. Sesuai 4. Sangat Sesuai	✓

## D. Poin Kesimpulannya Penilaian Keseluruhan

No	Aspek	Skala Penilaian
----	-------	-----------------

	1	2	3	4
1	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 1			4 ✓
2	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 2			✓
3	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3a			✓
4	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3b			✓
5	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 3c			✓
6	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4a		✓	
7	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 4b			✓
8	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5a			✓
9	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 5b		✓	
10	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 6			✓
11	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 7			✓
12	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 8a			✓
13	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 8b			✓
14	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9a			✓
15	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9b			✓
16	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9c			✓
17	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 9d			✓
18	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 10			✓
19	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11a			✓
20	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11b			✓

21	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 11c				✓
22	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 12a				✓
23	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 12b				✓
25	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 13				✓
26	Kesimpulan penilaian keseluruhan butir soal no 14				✓

**E. Komentar Umum dan Saran**

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

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan:

- a. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
  - b. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
  - c. Tidak valid untuk digunakan uji coba
- Mohon diberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 12 Januari 2024

  
 Nur Maswiyah, M. Pd  
 NIP. 1991060520190032026

## Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Perangkat Ajar dan Instrumen

UJI VALIDITAS MODUL AJAR																	
No	Validator Ahli	Format	Isi					Bahasa dan Penulisan			Kebermanfaatan		Jumlah	Sr	Kriteria		
			2a	2b	2c	2d	2e	2f	2g	3a	3b	3c				4a	4b
1	Resi Pratiwi M.Pd	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	41	79%	Sangat Valid
2	Nur Alawiyah M.Pd	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	47	90%	Sangat Valid
3	Sohi Rinowati M.Pd	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	47	90%	Sangat Valid
4	Theresia Lina Widlawati S.Si	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	48	92%	Sangat Valid
UJI VALIDITAS LKPD																	
No	Validator Ahli	Format		Bahasa					Isi			Jumlah		Kriteria			
		1	2	3	1	2	1	2	3	4	5	Jumlah	Sr				
1	Resi Pratiwi M.Pd	4	3	4	3	2	3	3	2	3	3	3	3	30	75%	Sangat Valid	
2	Nur Alawiyah M.Pd	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	34	85%	Sangat Valid	
3	Sohi Rinowati M.Pd	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	37	93%	Sangat Valid		
4	Theresia Lina Widlawati S.Si	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	37	95%	Sangat Valid		
UJI VALIDITAS INSTRUMEN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF																	
No	Validator Ahli	Isi/Materi					Konstruksi			Jumlah		Kriteria					
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	Jumlah		Sr				
1	Resi Pratiwi M.Pd	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	32	89%	Sangat Valid			
2	Nur Alawiyah M.Pd	3	3	3	3	3	4	4	3	4	30	83%	Sangat Valid				
3	Sohi Rinowati M.Pd	3	4	4	3	3	3	4	3	4	32	89%	Sangat Valid				
4	Theresia Lina Widlawati S.Si	3	4	4	3	3	3	3	3	3	30	83%	Sangat Valid				



Memor Soal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Uji Validitas													
r tabel (34 responden)	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329	0,329
r tabel (36 responden)	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320	0,320
r hitung (Pearson moment product)	0,610	0,467	0,520	0,504	0,451	0,295	0,473	0,444	0,308	0,649	0,632	0,667	0,509	0,485
Keterangan	Valid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid
Variansi butir soal	1,28	0,77	0,43	0,48	0,20	0,37	0,66	1,15	0,54	0,21	0,60	0,54	0,43	0,59
<b>Sigma Varians Butir Soal</b>	<b>8,2635</b>													
<b>Varians Total</b>	<b>28,00</b>													
<b>Jumlah butir soal (n)</b>	<b>14</b>													
<b>n-1</b>	<b>13</b>													
<b>ni(n-1)</b>	<b>1,0769</b>													
<b>sigma varians butir soal/variens total</b>	<b>0,2952</b>													
<b>1- (sigma varians butir soal/variens total)</b>	<b>0,7048</b>													
<b>reliabilitas (r<sub>tt</sub>)</b>	<b>0,76</b>													
<b>Kriteria</b>	<b>Tinggi</b>													

## Lampiran 14. Hasil Uji Daya Beda

No	No. Absen	Nama Peserta didik	Memor Soal														Jumlah								
			1	2	3a	4a	4b	5a	6	7	8	8a	9a	9b	10	10a		11a	11b	12a	12b	13a	13b	14a	14b
3	10	Hafis Mawati Lueta	4	3	3	3	4	5	6	7	8	9	3	3	2	4	3	3	2	4	3	3	2	2	44
8	3	Ferdians Perdi Nugroho	4	2	3	4	3	4	4	4	4	3	2	4	3	4	3	2	4	3	3	3	2	43	
21	21	Muhammad Ridwan Hafidza	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	2	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	43
11	11	Ivi Rendi D	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	43
10	11	Jessidys Yalcetza T. H.	3	2	3	3	3	4	4	4	3	2	2	4	3	2	2	2	3	3	2	2	2	1	31
16	16	Keylis Nur Intan	1	2	2	3	4	3	4	4	3	2	1	3	2	4	3	2	4	3	1	2	1	4	31
11	12	Affakak P	1	3	4	3	4	3	4	4	3	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	33
24	24	Nawa Pshmaningih	1	2	4	3	4	3	4	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33
32	32	Vivanti Putri Syaharani	2	1	1	3	2	3	4	3	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	33
14	14	Kaka Sabra Priambudi	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	32
Penerata Kolompok Absen			2,60	2,40	2,70	3,00	2,40	4,00	3,00	4,00	3,00	2,50	1,70	2,80	2,20	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
19	19	Muhammad Afiah Syafira A.	4	3	2	3	3	2	3	3	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	31
20	20	Muhammad Fakhri Ramadhani	2	3	3	3	3	2	4	2	3	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	31
34	34	Yusef Anasato	4	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	31
35	35	Zach Thawana M	1	1	3	3	2	4	4	3	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	31
5	6	Bilal Nur Hidayat	3	1	2	3	3	4	4	4	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	30
13	13	Juwahon Ariesta Inrodi	2	2	2	2	3	4	4	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	30
22	22	Mafza Mafza Kurniawati	2	3	2	3	2	3	4	3	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	30
26	26	Nelis Shilabs R.	1	3	2	3	2	4	4	4	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	30
6	7	Calaya Rasyi Derawati	1	1	2	3	3	4	3	3	3	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	29
7	8	Christinegty P B	2	2	2	3	2	4	4	4	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	29
25	25	Nisa Kharmanica	2	3	2	3	2	4	4	4	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	29
27	27	Puri Shoffi Ramadhani	3	1	2	3	3	4	3	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	3	1	2	29
30	30	Syabilah Fakhri Mifa	1	3	2	3	2	4	4	4	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	29
15	15	Kanis Pereti R	1	2	2	4	2	4	3	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	28
23	23	Mails Minda Kirana B	2	1	2	2	4	3	3	3	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	28
28	28	Radhya Fishy H	2	2	2	2	2	4	4	4	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	28
23	23	Syafiq Alif Nugrota	3	1	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	28
33	33	Yusef Adi Winda Mubana	1	3	2	3	1	4	4	4	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	28
36	36	Zhu Aya Binana Muelia S	1	1	2	3	2	3	4	1	2	1	2	1	3	1	2	1	2	1	2	1	2	2	28
18	18	Margaretha Pereti Y	1	2	1	3	2	3	3	3	3	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	2	27
31	31	Vivandis Girault Sanjaya	1	1	2	3	2	3	3	3	1	2	1	3	1	3	1	2	1	2	1	2	2	2	27
3	3	Andri Mahenany	1	1	2	3	2	4	4	4	1	1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	26
12	12	Joc Koes Anugrah	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	26
1	1	Aditya Esqur Pratama	3	1	2	1	2	4	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	25
2	2	Bayu Santio P	1	2	2	1	2	3	3	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	24
4	4	Arifia Ramadhani S	1	1	2	4	2	4	2	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	24
Penerata Kolompok Bawah			1,40	1,50	1,30	2,60	1,90	3,10	2,30	1,80	1,70	1,20	1,20	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Days Books (D)			0,30	0,23	0,23	0,18	0,18	0,23	0,30	0,30	0,20	0,13	0,20	0,25	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,18
Kategori			Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Jelek	Jelek



## Lampiran 16. Contoh Jawaban Pre-test Peserta Didik

1. Jarak dari sumber polusi, jarak ke daerah-daerah dari sumber polusi juga dapat mempengaruhi kualitas udara.  
 lalu, Daerah yang padat penduduk atau memiliki banyak industri cenderung memiliki kualitas udara yang lebih buruk  
 Fakta-fakta perubahan lingkungan juga bisa jadi : 3
  - Peningkatan suhu permukaan air laut
  - Perbedaan cuaca
  - Kenaikan permukaan air laut
2. Mencegah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh proses dan produk bahan kimia beracun dan berbahaya. lalu juga bisa mencegah polusi dan ramah lingkungan
3. - Penggunaan bahan bakar alternatif seperti bio fuel, biodiesel, atau hidrogen  
 - Penggunaan Motor listrik, Mobil listrik
4. kelebihan : Ramah lingkungan, mengurangi polusi  
 kekurangan : Penggunaan kendaraan listrik biasanya jarang digunakan untuk pengisian daya listriknya
5. Karena bahan kimia yang digunakan untuk industri batik adalah bahan pewarna nya tidak ramah lingkungan. 3
6. Karena dari bahan kimia yang berbahaya dalam proses pewarnaan, air limbah industri batik yang mengandung zat kimia, pencemaran udara juga bisa menyebabkan permasalahan lingkungan karena menghasilkan emisi gas berbahaya yang dapat mencemari udara. 3
7. - Memilih batik yang ramah lingkungan  
 - Mendukung produsen berkelanjutan 3  
 - Mendaur ulang produk
8. - SDG 13: tujuannya untuk memerangi perubahan iklim dan dampaknya termasuk pemanasan global.  
 - SDG 7 : mendorong penggunaan energi bersih dan terbarukan dapat membantu mengatasi pemanasan global  
 - SDG 14 : Perubahan suhu laut yang disebabkan oleh pemanasan global dapat merugikan kehidupan laut dan ekosistem bawah laut.  
 - SDG 15 : Pemanasan global dapat berdampak negatif pada keberlanjutan ekosistem darat, seperti hutan dan biodiversitas
9. Penggunaan Sabun untuk mencuci dan penggunaan kendaraan bermotor mengakibatkan pemanasan global karena mereka menghasilkan emisi Gas rumah kaca. 3

Nama: Nayla Mandalia Edina Rahmawati (X.3)

## Lampiran 17. Contoh Jawaban Post-test Peserta Didik

1. •Aktivitas Industri:  
 Pabrik kaca memiliki polusi udara yang lebih tinggi karena emisi dari pabrik dan fasilitas industri  
 •Lalu lintas  
 lalu lintas di pusat kota jauh lebih padat dari pada daerah Gunung Pati dan mijen yang mengakibatkan polusi
- Aktivitas rumah tangga 3  
 Polusi udara juga dapat disebabkan oleh aktivitas rumah tangga, seperti penggunaan bahan bakar
2. Kimia hijau adalah pendekatan dalam kimia yang bertujuan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan  
 Kimia hijau dapat membantu meminimalisir polusi dengan cara berikut:
- Penggunaan bahan baku yang ramah lingkungan
  - Penggunaan katalis yang efisien
  - Perubahan penggunaan bahan beracun
  - Perimbangan proses yang lebih efisien
  - Daur ulang dan pengolahan limbah
3. •Sistem Pengendalian emisi: -Penggunaan energi bersih 3  
 -teknologi katalis -Pengolahan limbah  
 -Pemerataan emisi
4. •Kelebihan 4  
 -Efektifitas  
 -Pengkatan efisiensi  
 -Pemerataan dan pengendalian
- Keuntungan
  - Biaya
  - ketegantungan pada sumber daya
  - Ketersediaan teknologi
5. Karena menggunakan bahan kimia dalam industri baik bertentangan dengan prinsip-prinsip kimia hijau seperti: pencegahan, desain yang lebih aman, penggunaan energi yang efisien dan penggunaan bahan baku terbarukan 4
6. -Penggunaan bahan kimia yang berbahaya 2  
 -Penggunaan air dalam jumlah besar  
 -Ketersediaan kesudatan
7. •SDG 13 : Perubahan iklim  
 tujuan ini bertujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim
- SDG 15 : Kehidupan darat  
 Pemanasan global dapat mempengaruhi kehidupan darat, termasuk kehilangan keanekaragaman hayati, degradasi lahan dan perubahan pola hujan
- SDG 7 : Energi terbarukan dan terjangkau 4  
 Pemanasan global sebagian besar disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil yang menghasilkan emisi gas rumah kaca
- SDG 11 : Kota dan permukiman yang berkelanjutan  
 Pemanasan global dapat mempengaruhi keberlanjutan kota dan permukiman, termasuk risiko banjir, kenaikan permukaan laut dan perubahan pola cuaca
8. Aktivitas manusia tersebut dapat berkontribusi terhadap pemanasan global, seperti pelepasan gas rumah kaca ke atmosfer, penggunaan bahan kimia seperti sabun dapat menyebabkan pencemaran air dan tanah 4

Nama: Kimi Aufrizal (X.3)

## Lampiran 18. Contoh Jawaban LKPD Peserta Didik



# KIMIA HIJAU

---

**Nama:** K<sub>4</sub> - 4 Andia Mirza Bhumi Iskandaryach (3)  
 Hilda Kurnia Ramadhani (9)  
 Keyla Azizah Octavia (11)  
 Raktian Caesar Satrio Karhu (25)  
 Savina Rifa Fakhani (30)  
 Siliu Resti Artida Putri (31)

**Kelas:** X.3

---

**MATERI**

Tahukah Kalian bahwa semua aktivitas sehari-hari yang ada di sekitar kita tidak terlepas dari proses kimia, misalnya: penggunaan kendaraan bermotor yang membutuhkan energi melalui bahan bakar yang diproses menjadi energi gerak, fotosintesis yang melibatkan karbon dioksida dan diubah menjadi oksigen, pembuatan sabun, dll. Banyak orang mengira bahwa kimia adalah sesuatu yang berbahaya, beracun bahkan mudah meledak. Faktanya, banyak proses kimia yang aman, bermanfaat dan ramah lingkungan. Proses kimia inilah yang dikenal dengan "Kimia Hijau" yang dicetuskan oleh Paul Anastas dan John Warner pada tahun 1998.

Kimia hijau merupakan pendekatan dalam ilmu kimia yang bertujuan untuk meminimalisir dan atau menghilangkan penggunaan, pembuatan produk kimia maupun proses kimia yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Salah satu bentuk penerapan kimia hijau adalah dengan meminimalisir atau mengganti bahan-bahan kimia berbahaya dengan bahan alam dalam pembuatan maupun pemakaian suatu produk. Mari amati dan analisis wacana berikut ini agar lebih memahami kimia hijau!

**Wacana SSI**

Bacalah wacana berikut ini!!



SEMARANG, KOMPAS.com - Beberapa hari terakhir kualitas udara di Kota Semarang, Jawa Tengah tergolong mengkhawatirkan, terutama bagi masyarakat rentan, seperti lansia, bayi, memiliki riwayat penyakit pernafasan, dll.

Kepala Bidang Pengendalian Pencemaran dan Konservasi Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Kota Semarang, Safrinal Sofaniadi mengatakan, penyebab polusi udara didominasi gas buang kendaraan. "Yang menyebabkan polusi itu paling banyak gas buang dari kendaraan," jelasnya saat ditemui di kantornya, Jumat (1/9/2023). Ia memprediksikan sebanyak 80% didominasi oleh gas buang kendaraan dan selebihnya dipengaruhi oleh variabel yang lain.

Untuk saat ini, polusi di Kota Semarang memang tak separah di Jakarta karena masih di angka 50 hingga 100 AQI (indeks kualitas udara). Bahkan, daerah seperti Kecamatan Mijen dan Gunungpati bisa di bawah angka 50 AQI. "Kalau di kota yang dibilang baik ya tidak, buruk ya tidak. Yang masih hijau (di bawah 50 AQI) itu Mijen dan Gunungpati," paparnya.



## Orientasi Masalah

- Identifikasi permasalahan dari wacana diatas!

Pollusi udara → Pollusi gas  
Kendaraan Berlebihan

- Mengapa beberapa kota di Semarang memiliki indeks kualitas udara yang berbeda, ada yang rendah dan ada yang sedang, apa yang menyebabkan hal tersebut?

Karena asap kendaraan bermotor, Pembakaran, Proses Peleburan, Pertambangan

## Mengorganisasikan belajar

Silahkan berkumpul dengan anggota kelompok yang sudah ditentukan dan diskusikan bersama Kelompokmu!

## Membimbing Penyelidikan

Kumpulkan informasi dengan menjawab beberapa hal dibawah ini (diskusikanlah bersama kelompokmu)!

- Apa penyebab polusi udara?
  - aktivitas gunung berapi yang mengeluarkan abu dan gas vulkanik, kebakaran hutan, dan kegiatan mikrobangamta kendaraan bermotor
- Apa saja jenis polutan yang mencemari udara?
  - Gas Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) → Partikel debu
  - Karbon monoksida (CO)
  - Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>)
  - Hidrogen Sulfida (H<sub>2</sub>S)
  - Gas ammonia
  - Hidrokarbon (HC)
  - Partikel debu
- Bagaimana dampak polusi udara bagi kesehatan?
  - Rebrekhuon kabut asap dan hujan asam
  - memusat tarantun
  - Nuhun
  - dan badan udara

} Lingkungan
- Bagaimana dampak polusi udara bagi lingkungan?
  - memicu terjadinya gangguan Pernapasan
  - AsMA
  - Kanker Paru-paru
  - tekanan darah tinggi
  - hipertensi

} Kesehatan
- Apa kebijakan pemerintah terkait polusi udara?
  - Penerapan WPH (Work from Home) Bagi ASN, Penciptaan hujan buatan, Penghentian beberapa instansi terkait serta penyiraman sepanjang jalan
- Apa saja teknologi yang dikembangkan untuk menangani polusi udara?
  - Bio urban "Pohon buatan dari Perusahaan Bio milch dan meevio"
  - Pemeso Smog free Tur "Vacuum cleaner raksasa" dari roostigade asal cina
  - Liquid 3 "pohon car" dari Dr Ivan asal Serbia.

### Sumber referensi:

Google Scholar/website:  
Kata kunci:  
(Teknologi untuk polusi udara,  
kebijakan pemerintah)

## Menyajikan Hasil

Berdasarkan hasil mengumpulkan informasi, jawablah pertanyaan berikut ini!

Apa saja yang dapat menyebabkan peningkatan pencemaran/polusi udara?

1. Kebakaran hutan
2. Gunung berapi meletus
3. Kendaraan Bermotor
4. Asap pabrik

Diskusikan, apa solusi berbasis kimia hijau yang dapat mengurangi dampak negatifnya?

Kimia hijau menawarkan berbagai solusi untuk mengurangi dampak negatif pencemaran udara, yaitu dengan mengganti bahan kimia yang berbahaya, mengurangi emisi gas rumah kaca, Pengurangan Limbah pencemaran udara, dan penerapan prinsip kimia hijau.

Apa kelebihan dan kekurangan dari solusi yang Kalian tawarkan?

- |                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| Kelebihan :      | Kekurangan :                  |
| Ramah lingkungan | • Biaya                       |
| Efisien dan Aman | • Penelitian dan Pengembangan |
| Berkelanjutan    | • Ketersediaan                |
| Inovatif         | • Keterampilan                |
| Potensi Ekonomi  | • Peraturan                   |

## Argumentasi

Diskusikan bersama kelompokmu, lingkari setuju/tidak setuju serta berikan alasannya!

Akhir-akhir ini mulai banyak dikembangkan teknologi listrik, Apakah kendaraan bertenaga listrik merupakan solusi yang efektif untuk mengurangi polusi udara?

YES  NO

Opini

Alasan: Ya, karena kendaraan bertenaga Listrik di gadang-gadang sebagai andalan menurunkan emisi gas rumah kaca secara nasional dan menjadi bagian dari migrasi iklim.

## Evaluasi

Koreksi kembali jawabanmu dan tuliskan kesimpulan dari apa yang telah kalian diskusikan! Meskipun terdapat beberapa tantangan, solusi berbasis kimia hijau memiliki potensi besar untuk membantu memerangi Pencemaran Udara dan menciptakan lingkungan lingkungan yang lebih sehat dan Berkelanjutan. Diperlukan kerjasama dan komitmen dari Berbagai Pihak, termasuk Pemerintah, industri, akademisi, dan masyarakat, untuk mengatasi tantangan dan mendorong penerapan solusi reduksi ini.

## Lampiran 19. Contoh Jawaban LK (Kelas Kontrol)

### TUGAS MANDIRI

Nama : Rieke Adistyani

Kelas : X-4 / 30

Petunjuk:

- Bacalah perintah pengerjaan dengan cermat!
- Kerjakan sesuai dengan permintaan pada kolom yang diberikan!

Keterangan: Tanda × (tidak sesuai) Tanda ✓ (sesuai)

Berdasarkan proses kimia berikut tentukan apakah proses tersebut menyalahi atau mendukung prinsip kimia hijau dan tentukan prinsip kimia hijau yang sesuai!

Proses Kimia	x/✓	Prinsip kimia hijau
Pembakaran sampah di TPA	×	- meminimalisir polusi - maksimisasi energi - pengelolaan limbah ramah lingkungan
Penggunaan EM4 pada proses pengomposan	✓	untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang mengurai bahan organik
Pembuatan biodiesel	✓	- menggunakan bahan baku terbarukan
Pembuatan batik dengan pewarna indigosol, naphтол	×	penggunaan bahan ramah lingkungan
Pembuatan es kering ( <i>dry ice</i> )	✓	penggunaan bahan baku ramah lingkungan
Bioplastik	✓	- mencegah limbah - menggunakan bahan baku terbarukan

Analisislah topik yang kamu peroleh berdasarkan beberapa aspek berikut ini dengan baik!

Aspek Informasi	Topik: Detergen
Bahan baku	surfaktan anionik, surfaktan kationik, surfaktan nonionik, sodium triphosphate, sodium sulfat, enzim, alkyl benzene, abrasif
Kegunaan	membersihkan / mencuci pakaian
Akhir siklus	sisa air dari detergen yang akan menjadi limbah (dapat mencemari lingkungan)
Dampak bagi Lingkungan	penurunan tingkat kesuburan tanah dan juga menyebabkan polusi udara, penurunan kadar oksigen terlarut perairan, pencemaran tanah
Dampak bagi Kesehatan	iritasi pada kulit, mata bahkan dapat memicu kanker
Inovasi untuk Kimia Hijau (Ramah Lingkungan)	membuat detergen ramah lingkungan dari ekoenzim

**Lampiran 20.** Nilai Pretest Postest**Kelas Eksperimen**

Absen	Nama Peserta Didik	Pre	Post
1	Ahmad Zaky Kurniawan	53	skor
3	Andika Mirza Bhumi Iskandariyah	50	69
6	Diva Devina	62	81
8	Farel Cipta Sanjaya	66	75
9	Hilda Kurnia Ramadhani	66	84
12	Karina Salsabila Apriliya	62	72
13	Keyla Azzahra Oktavia	69	75
14	Keyssa Maulidini Putri	78	88
15	Kimi Aufrizal Ramadian	62	84
17	Masayu Karina Bunga Asti	72	84
18	Melati Denindra Diosatri	69	69
21	Muhamad Raditya Valerian	53	56
22	Nayla Mandalia Edina Rahmawati	72	84
23	Rafi Shan Ilham	50	53
24	Rahlil Farrel Putra Pratama	62	81
27	Reza Konaah	53	69
29	Satria Dimas Saputra	44	69
30	Savina Rizqi Farhani	50	66
32	Sheyka Khairunnisa Farras Atha	56	69
33	Silvy Bektu Afrida Putri	66	81
34	Sita Camelia Azzahra	53	56
35	Siti Mubarakah	59	72
36	Xyzivy Aulia Al-Fahra	50	64

### Kelas Kontrol

Absen	Nama Peserta Didik	Pre	Post
1	Aditya Nur Ramadhani	59	75
3	Aida Elfira Ningrum	44	53
4	Aisyah Putri Annirul Suprayoga	59	47
5	Aldina Rahmania Fitri	53	69
7	Annisa Putri Saskia	53	62
9	Davina Zenitha Ayu Bahari	56	59
10	Emelly Putri Camelita	56	59
11	Ervina Zahra Alfreda	66	81
12	Fadylah Febrian Alniwian	53	59
14	Fathan Alfarizi	59	56
15	Ilham Kenan Khasannov	47	56
16	Jesicha Ana Talita	62	66
17	Karunia Kumara Adhi	62	69
18	Kayla Amanda Salsabila	53	53
19	Keyla Sintya Paramita	59	69
20	Lukman Ariski	44	66
21	Moch. Syakuur Mu'izz	47	50
22	Mochammad Kevin Alamsyah	62	72
23	Mohammad Revan Saputra	47	50
24	Muhammad Sultan Radithya Sudibyo	44	47
25	Narasya Rafif Faiq Harsono	59	72
27	Radithya Davin Fernando	56	75
29	Ratna Saqqiya A'ilatie	56	56
30	Rieke Adistyani	66	78
31	Sabryna Almalika Andya Putri	50	75
32	Shinepy Rain Sahma	59	78
33	Sifa Zahra Astari	63	78
35	Yuliana Lestari	53	81

**Lampiran 21.** Hasil Uji Statistik Deskriptif

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre Eksperimen	23	44	78	59.87	8.961
Post Eksperimen	23	53	88	72.17	10.179
Pre Kontrol	28	44	66	55.25	6.530
Post Kontrol	28	47	81	64.68	10.904
Valid N (listwise)	23				

## Lampiran 22. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

### Uji Normalitas

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Eks dan Kontrol		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	Pre Eksperimen	.170	23	.085	.955	23	.376
	Post Eksperimen	.155	23	.161	.940	23	.181
Siswa	Pre Kontrol	.146	28	.133	.943	28	.129
	Post Kontrol	.127	28	.200*	.935	28	.084

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

### Uji Homogenitas

#### Test of Homogeneity of Variances

HASIL TES

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.200	3	44	.657

**Lampiran 23.** Hasil Uji *Independent sample t-test*

**Hasil Uji *Independent Sample t-test***

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
		F	Sig.	t	df	Significance		Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						One-Sided p	Two-Sided p			Lower	Upper
Nilai Siswa	Equal variances assumed	.200	.657	-4.351	44	<,001	<,001	-12.304	2.828	-18.003	-6.605
	Equal variances not assumed			-4.351	43.305	<,001	<,001	-12.304	2.828	-18.006	-6.603

## Lampiran 24. Hasil Uji *N-Gain*

		Descriptives		Statistic	Std. Error
N-Gain Score	Eksperimen	Mean		.3164	.03485
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.2441	
			Upper Bound	.3887	
		5% Trimmed Mean		.3193	
		Median		.3200	
		Variance		.028	
		Std. Deviation		.16713	
		Minimum		.00	
		Maximum		.58	
		Range		.58	
	Interquartile Range		.25		
	Skewness		-.423	.481	
	Kurtosis		-.830	.935	
	Kontrol	Mean		.2148	.03835
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	.1361	
			Upper Bound	.2935	
		5% Trimmed Mean		.2199	
		Median		.1878	
		Variance		.041	
		Std. Deviation		.20292	
Minimum			-.29		
Maximum			.60		
Range			.89		
Interquartile Range		.33			
Skewness		-.266	.441		
Kurtosis		-.066	.858		

**Hasil N-Gain Score Per Individu**  
**Kelas Eksperimen**

Absen	Pre	Post	N-gain
1	53	59	0,13
3	50	69	0,38
6	62	81	0,50
8	66	75	0,26
9	66	84	0,53
12	62	72	0,26
13	69	75	0,19
14	78	88	0,45
15	62	84	0,58
17	72	84	0,43
18	69	69	0,00
21	53	56	0,06
22	72	84	0,43
23	50	53	0,06
24	62	81	0,50
27	53	69	0,34
29	44	69	0,45
30	50	66	0,32
32	56	69	0,30
33	66	81	0,44
34	53	56	0,06
35	59	72	0,32
36	50	64	0,28

**Hasil N-Gain Score Per Individu**  
**Kelas Kontrol**

Absen	Pre	Post	N-gain
1	59	75	0,39
3	44	53	0,16
4	59	47	-0,29
5	53	69	0,34
7	53	62	0,19
9	56	59	0,07
10	56	59	0,07
11	66	81	0,44
12	53	59	0,13
14	59	56	-0,07
15	47	56	0,17
16	62	66	0,11
17	62	69	0,18
18	53	53	0,00
19	59	69	0,24
20	44	66	0,39
21	47	50	0,06
22	62	72	0,26
23	47	50	0,06
24	44	47	0,05
25	59	72	0,32
27	56	75	0,43
29	56	56	0,00
30	66	78	0,35
31	50	75	0,50
32	59	78	0,46
33	63	78	0,41
35	53	81	0,60

## Lampiran 25. Surat Penunjukan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl Prof Dr Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50185  
Email: [fat@walisongo.ac.id](mailto:fat@walisongo.ac.id), Web: [fat.walisongo.ac.id](http://fat.walisongo.ac.id)

Nomor : B 8206/Un 10.8/J.7/DA.04.01/04/2024

01 April 2024

Lamp :

Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:  
Ella Izzatin Nada M Pd.  
Di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan hormat kami sampaikan, Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Kimia, Kami mohon berkenan Bapak/Ibu untuk membimbing Skripsi atas nama:

Nama : Putri Nadlifah Tiara Nita  
NIM : 2008076010  
Prodi : Pendidikan Kimia  
Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis *Socio Scientific Issue* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta didik Materi Kimia Hijau.

Demikian Penunjukan pembimbing Skripsi ini kami sampaikan terima kasih dan untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb



Dekan,  
Ketua Prodi Pendidikan Kimia

Dr. Atik Rahmawati, S.Pd, M.Si  
NIP. 197505162006042002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

## Lampiran 26. Surat Penunjukan Validator Ahli



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : Http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.9196/Un.10.8/D/SP.01.06/12/2023 21 Desember 2023  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Nur Alawiyah S.Pd, M.Pd  
Validator Perangkat ajar dan Instrumen Berpikir Kreatif  
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
  2. Resi Pratiwi M.Pd  
Validator Perangkat ajar dan Instrumen Berpikir Kreatif  
(Dosen Pendidikan Kimia FST UIN Walisongo)
- di tempat.

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : Putri Nadlifah Tiara Nita  
NIM : 2008076010  
Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo  
Judul : Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis SSI terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*



Dekan  
FST  
TU

Kharis, SH, M.H  
19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Arsip

## Lampiran 27. Surat Izin Pra riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang  
E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id). Web:[Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.5684/Un.10.8/K/SP.01.08/08/2023

03 Agustus 2023

Lamp : -

Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMAN 5 Semarang  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Mahasiswa pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, bersama ini kami sampaikan Saudara:

Nama : Putri Nadlifah Tiara Nita  
NIM : 2008076010  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia  
Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning Berbasis Socio Scientific Issue* terhadap Keterampilan Berikir Kreatif Peserta Didik Materi Kimia Hijau

Untuk melaksanakan observasi pra-riset di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin , Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud. Yang akan di laksanakan 04 Agustus 2023.

Data Observasi tersebut dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

A.n. Dekan  
Dekan  
Fak. TU  
Muh. Kharis, SH, M.H  
19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Arsip

## Lampiran 28. Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185  
E-mail: fst@uinsongo.ac.id Web : <http://fst.uinsongo.ac.id>

Nomor : B.751/Un.10.B/K/SP.01.08/02/2024 12 Februari 2024  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMA Negeri 5 Semarang  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Putri Nadifah Tiara Nita  
NIM : 2008076010  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia  
Judul Penelitian : Pengaruh Model *Problem Based Learning* Berbasis *Socio Scientific Issue* terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Materi Kimia Hijau.

Dosen Pembimbing : Elia Izzatin Nada

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut Meminta ijin melaksanakan Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin, yang akan dilaksanakan tanggal 16 Februari s/d 18 Maret 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.


 Dekan  
Kabag TU  
Dr. Kharis, SH, M.H  
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )
2. Arsip



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I**

Jalan Geger Subroto, Komplek Tawakalna, Ungaran Selatan (3014) 7691 0006  
Faksimile (304) 7691 0066 Laman cabdin1 pdj Jateng.go.id  
Surel Elektronik cabdindwil1@gmail.com

**NOTA DINAS**

Kepada Yth. : Kepala SMA Negeri 5 Semarang  
Dari : Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I  
Tanggal : 29 Februari 2024  
Nomor : 071/489  
Hal : Ijin Riset

- Merindakanjuri surat permohonan dari Universitas Islam Negeri Walsongo Semarang, Nomor : B.751/Un.10.8/K/SP.01.08/02/2024 tanggal 12 Februari 2024, perihal Permohonan Ijin Riset sebagaimana tersebut pada pokok surat diatas, kami sampaikan hal-hal sebagai berikut:
- Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah, memberikan ijin kepada :
 

Nama	: Putri Nadilah Tiara Nita
NIM	: 2006076010
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Judul Penelitian	: Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Socio Scientific Issue terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Materi Kimia Hijau
  - Kegiatan dilaksanakan pada :
 

Tanggal	: 16 Februari 2024 s.d 19 Maret 2024
Pukul	: 08.00 WIB – Selesai
Lokasi	: SMA Negeri 5 Semarang
  - Hal – hal yang perlu diperhatikan:
    - Harus sesuai dengan peraturan yang berlaku;
    - Kepala Sekolah bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan ijin penelitian yang dimulai pukul 08.00 WIB sampai dengan selesai;
    - Saat pelaksanaan ijin Penelitian tidak mengganggu proses jam belajar mengajar;
    - Pemberian ijin ini hanya untuk kegiatan tersebut diatas, apabila dalam pelaksanaan terjadi penyimpangan dari ketentuan yang telah ditetapkan maka pemberian ijin ini dicabut;
    - Apabila Kegiatan tersebut telah selesai agar segera memberikan laporan hasil kegiatan ke Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

a.n. KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I  
Kepala Sub Bagian Tata Usaha



**ANGKY MAYANG SASIWATI, S.Pd., M.Si**  
Penata Tingkat I  
NIP 19791005 200802 1 001



## Lampiran 29. Surat Bukti Riset



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
SMA NEGERI 5 SEMARANG  
Jalan Pemuda Nomor 143, Semarang 50132; Telepon/Faksimile (024) 3543998  
Pos-el sman5smg@gmail.com, Laman sman5semarang.sch.id

### SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor: 423/238/2024

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : **Dra. SITI ASIVAH, MM., M.Pd.**  
NIP : 19651111 199702 2 001  
Pangkat/Gol. Ruang : Pembina Tingkat I/IVb  
Jabatan : Kepala SMA Negeri 5 Semarang  
Alamat : Jl. Pemuda No. 143 Semarang

Menerangkan dengan sebenarnya, bahwa :

Nama : **PUTRI NADLIFAH TIARA NITA**  
NPM : 2008076010  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Pendidikan Kimia  
Universitas : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang  
Waktu Penelitian : 16 Februari s.d 18 Maret 2024

Telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri 5 Semarang, untuk memenuhi Penelitian Tesis dengan judul :

**"PENGARUH MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* BERBASIS *SOCIO SCIENTIFIC ISSUE* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK MATERI KIMIA HIJAU "**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 28 Maret 2024

Kepala Sekolah,



**Dra. Siti Asivah, MM., M.Pd.**  
NIP. 19651111 199702 2 001

Semarang, 22 Maret 2024

Dengan ini, menyatakan bahwa mahasiswa berikut telah melakukan penelitian di SMAN 5 Semarang, yang bernama:

Nama : Putri Nadlifah Tiara Nita  
NIM : 2008076010  
Program Studi : Pendidikan Kimia  
Tanggal penelitian : 16 Februari-19 Maret 2024

Disetujui oleh,

Guru Mata Pelajaran Kimia



Sovhi Rintowati, M.Pd  
NIP. 196905041998012003

Guru Mata Pelajaran Kimia



Theresia Lina Widiawati, S.Si. M.Pd  
NIP. 197803182006042024

Wakil Kepala Sekolah Bagian Kurikulum



Leni Affah, S. Pd.  
NIP. 198004022009032005

**Lampiran 30.** Daftar Responden Uji Coba Instrumen

No	Nama Peserta Didik
1	Aditya Bagus Pratama
2	Al Fatah Pratama Santoso Putra
3	Andre Manthovanny
4	Ardine Rainafiah Setyari
5	Bayu Satrio Priyono
6	Billal Nur Hidayat
7	Cahaya Rizky Derawati
8	Christiandy Putra Bastono
9	Faradina Putri Nugroho
10	Helen Manuella Liesta
11	Jazzinda Valescha Tedjo Hermanto
12	Joe Fanes Anugrah Gemilang
13	Jonathan Ariesta Irnadi
14	Kaka Satria Priambudi
15	Kania Putri Rahmadani
16	Keylla Nur Intan
17	M. Nabil Destiana
18	Margaretha Putri Yunanita
19	Muhammad Aflah Syafiq Amrullah
20	Muhammad Fakhri Ramadhan
21	Muhammad Najwan Hafirsya
22	Nafisa Nadya Kurniaputri
23	Naila Nindya Kirana Budiarto
24	Nazwa Rahmaningsih
25	Nina Khairunnisa
26	Nuzula Sharikha Raihanum
27	Putri Shofie Ramadhani
28	Raditya Rizky Hamdani
29	Syahmi Afif Nagata
30	Syakillah Fakrun Nisa
31	Venuella Giselle Sanjaya
32	Wiranti Puji Syaharani
33	Yusuf Aldi Windu Maulana
34	Yusuf Arkananta
35	Zada Thuwba Muhammad
36	Zhey Axa Bintang Mustika Shaout

**Lampiran 31.** Daftar Responden Kelas Eksperimen dan Kontrol

Daftar Responden Kelas Eksperimen

Absen	Nama Peserta Didik
1	Ahmad Zaky Kurniawan
3	Andika Mirza Bhumi Iskandariyah
6	Diva Devina
8	Farel Cipta Sanjaya
9	Hilda Kurnia Ramadhani
12	Karina Salsabila Apriliya
13	Keyla Azzahra Oktavia
14	Keyssa Maulidini Putri
15	Kimi Aufrizal Ramadian
17	Masayu Karina Bunga Asti
18	Melati Denindra Diosatri
21	Muhamad Raditya Valerian
22	Nayla Mandalia Edina Rahmawati
23	Rafi Shan Ilham
24	Rahlil Farrel Putra Pratama
27	Reza Konaah
29	Satria Dimas Saputra
30	Savina Rizqi Farhani
32	Sheyka Khairunnisa Farras Atha
33	Silvy Bektu Afrida Putri
34	Sita Camelia Azzahra
35	Siti Mubarokah
36	Xyzivy Aulia Al-Fahra

## Daftar Responden Kelas Kontrol

Absen	Nama Peserta Didik
1	Aditya Nur Ramadhani
3	Aida Elfira Ningrum
4	Aisyah Putri Annirul Suprayoga
5	Aldina Rahmania Fitri
6	Andhika Nata Maulana
7	Annisa Putri Saskia
9	Davina Zenitha Ayu Bahari
10	Emelly Putri Camelita
11	Ervina Zahra Alfreda
12	Fadylah Febrian Alniwian
13	Fahrull Caesar Akbar
14	Fathan Alfarizi
15	Ilham Kenan Khasannov
16	Jesicha Ana Talita
17	Karunia Kumara Adhi
18	Kayla Amanda Salsabila
19	Keyla Sintya Paramita
20	Lukman Ariski
21	Moch. Syakuur Mu'izz
22	Mochammad Kevin Alamsyah
23	Mohammad Revan Saputra
24	Muhammad Sultan Radithya Sudibyo
25	Narasya Rafif Faiq Harsono
27	Radithya Davin Fernando
29	Ratna Saqqiya A'ilatie
30	Rieke Adistyani
31	Sabryna Almalika Andya Putri
32	Shinepy Rain Sahma
33	Sifa Zahra Astari
34	Tiara Winar Pratiwi
35	Yuliana Lestari
36	Zufia Ramadhani Az Zahra





### Lampiran 34. Dokumentasi



## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Putri Nadlifah Tiara Nita  
TTL : Lamongan, 02 Oktober 2002  
Alamat : Lamongan Jawa Timur  
E-mail : putrinadlifahahtiaranita@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
  - a. MI Mambaul Ulum (2014)
  - b. MTs Tarbiyatut Tholabah (2017)
  - c. MA Matholi'ul Anwar (2020)
  - d. UIN Walisongo Semarang (2024)
2. Pendidikan NonFormal
  - a. TPQ An-Nahdliyah Dagan
  - b. Madrasah Diniyah
  - c. Pondok Pesantren Tarbiyatut Tholabah
  - d. Pondok Pesantren Matholi'ul Anwar