

**PENGARUH *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)*
BERKONTEKS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES (SSI)*
TERHADAP MOTIVASI DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI
KIMIA HIJAU**

SKRIPSI

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



Oleh : **NOVI PUJI ASTUTIK**

NIM : 1908076071

**PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
2023**

**PENGARUH *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)*
BERKONTEKS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES (SSI)*
TERHADAP MOTIVASI DAN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI
KIMIA HIJAU**

SKRIPSI

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



Oleh : **NOVI PUJI ASTUTIK**

NIM : 1908076071

**PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novi Puji Astutik

NIM : 1908076071

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH *PROBLEM BASED LEARNING (PBL)*
BERKONTEKS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES (SSI)* TERHADAP
MOTIVASI DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA
PADA MATERI KIMIA HIJAU**

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

Semarang, 2 Maret 2023

Pembuat Pernyataan



Novi Puji Astutik

NIM. 1908076071



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

Jl.Prof. Dr. Hamka Ngalyan Semarang 50185
Telp. (024) 76433366, E-mail: fst@walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengaruh *Problem Based Learning (PBL)* Berkonteks *Socio-Scientific Issues (SSI)* Terhadap Motivasi dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Kimia Hijau**

Penulis : Novi Puji Astutik

NIM : 1908076071

Program Studi : 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, 3 April 2023

DEWAN PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Resi Pratiwi, M.Pd.

NIP. 198703142019032019

Muhammad Zammi, M.Pd.

NIP. 199001182016011901

Penguji III

Lenni Khotimah Harahap, M.Pd.

NIP. 199212202019032019

Penguji IV

Dr. Atik Rahmawati, M.Si.

NIP. 197505162006042002



Pembimbing I

Dr. Atik Rahmawati, M.Si.

NIP. 197505162006042002

NOTA DINAS

Semarang, 2 Maret 2023

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

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

Judul : Pengaruh *Problem Based Learning (PBL)* Berkonteks *Socio-Scientific Issues (SSI)* Terhadap Motivasi dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Kimia Hijau dalam Pembangunan Berkelanjutan Tahun 2030

Nama : Novi Puji Astutik

NIM : 1908076071

Program Studi : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I



Dr. Atik Rahmawati, M.Si

NIP. 19750516 200604 2002

ABSTRAK

Judul : Pengaruh *Problem Based Learning (PBL)* Berkonteks *Socio-Scientific Issues (SSI)* Terhadap Motivasi dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Kimia Hijau

Nama : Novi Puji Astutik

NIM : 1908076071

Model pembelajaran yang belum melibatkan keaktifan siswa dalam belajar menyebabkan motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa kurang berkembang. Selain itu materi pembelajaran yang belum menghubungkan masalah sosial atau isu sosial menjadikan materi kurang relevan dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning (PBL)* berkonteks *Socio-Scientific Issues (SSI)* terhadap keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa pada materi kimia hijau. Jenis penelitian ini yaitu pre-eksperimen dengan desain penelitian *One Group Pre-test – Post-test Design*. Sampel penelitian yaitu siswa SMA N 1 Limbangan kelas X-1 yang diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji *wilcoxon*. Nilai *Asymp. Sig (2 tailed)* pada hipotesis motivasi sebesar 0,017, sedangkan pada hipotesis keterampilan berpikir kritis diperoleh nilai *Asymp. Sig (2 tailed)* sebesar 0,005. Berdasarkan dasar pengambilan keputusan uji *wilcoxon* nilai *Asymp. Sig (2 tailed)* pada kedua variabel terikat tersebut tidak lebih besar dari nilai *alpha* yaitu 0,050, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, terdapat pengaruh model *PBL* berkonteks *SSI* terhadap keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa pada materi kimia hijau.

Kata kunci: berpikir kritis, motivasi, kimia hijau, PBL berkonteks SSI

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, taufik dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “pengaruh *Problem Based Learning (PBL)* berkonteks *Socio-Scientific Issues (SSI)* terhadap motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi kimia hijau dalam pembangunan berkelanjutan tahun 2030” ini dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa pula tercurah ke hadirat beliau Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya. Semoga kelak mendapatkan syafaat di hari kiamat nanti.

Kesempatan kali ini, perkenankanlah peneliti mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam penelitian maupun dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terimakasih ini peneliti sampaikan kepada:

1. Prof. Dr H. Imam Taufiq, M. Ag sebagai rektor UIN Walisongo Semarang
2. Dr. H. Ismail, M.Ag. sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Dr. Atik Rahmawati, M.Si. Sebagai Ketua Jurusan Pendidikan Kimia
4. Dr. Atik Rahmawati, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini
5. Nur Alawiyah, M.Pd. sebagai dosen wali yang selalu memberikan nasihat, masukan serta dukungan kepada penulis
6. Segenap dosen, pegawai, serta civitas akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Semarang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama perkuliahan.

7. Dalija, S.Pd sebagai guru mata pelajaran kimia SMA N 1 Limbangan yang telah memberikan waktu serta arahan ketika penelitian.
8. Kedua orang tua tersayang, Turyadi dan Walidah, yang telah sabar dalam membesarkan dan mendidik serta selalu memberikan kasih sayang. Terima kasih untuk semangat, kepercayaan dan doa tulus yang tiada henti untuk penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studi di Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.
9. Peserta didik kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2 dan X-1 SMA N 1 Limbangan yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
10. Teman-teman dari Pendidikan Kimia angkatan 2019 dan keluarga besar PK-D yang selalu memberikan semangat dan tempat bertukar pikiran selama penyusunan skripsi.
11. Teman terdekatku, Dilla, Rika dan Himma, terimakasih atas segala dukungan dan motivasinya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi.
12. Diri sendiri telah berjuang sampai saat ini, terimakasih sudah kuat menghadapi tantangan dan rintangan dengan ketabahan, sabar dan ikhtiar.
13. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terimakasih dan iringan doa semoga Allah SWT membalas setiap kebaikan yang telah diberikan. Aamiin Ya Robbal'Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

DAFTAR ISI

COVER	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	11
C. Pembatasan Masalah.....	12
D. Rumusan Masalah.....	12
E. Tujuan Penelitian.....	12
F. Manfaat Penelitian.....	13
BAB II LANDASAN PUSTAKA	15
A. Kajian Teori.....	15
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	43
C. Kerangka Berpikir	45
D. Hipotesis.....	48
BAB III METODE PENELITIAN	49

A. Jenis Penelitian	49
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	50
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	50
D. Definisi Operasional Variabel	51
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	51
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	54
G. Teknik Analisis Data	58
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	62
A. Deskripsi Hasil Penelitian	62
B. Hasil Uji Hipotesis.....	74
C. Pembahasan	76
D. Keterbatasan Penelitian.....	106
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	107
A. Simpulan.....	107
B. Implikasi.....	107
C. Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN.....	120

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	47
Gambar 3.1	<i>One Group Pretest-Posttest Design</i>	49
Gambar 4.1	Hasil Validitas Angket Motivasi	64
Gambar 4.2	Hasil Reliabilitas Angket Motivasi	65
Gambar 4.3	Hasil Validitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	67
Gambar 4.4	Hasil Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	69
Gambar 4.5	Hasil Analisis Tingkat Kesulitan Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	70
Gambar 4.6	Hasil Daya Beda Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	71

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sintak Pembelajaran <i>PBL</i>	19
Tabel 2.2	Keterkaitan Tahapan <i>PBL</i> dengan <i>SSI</i>	25
Tabel 3.1	Penskoran Butir Soal Angket Motivasi Belajar	52
Tabel 3.2	Indikator Berpikir Kritis	53
Tabel 3.3	Kriteria Validitas Instrumen	55
Tabel 3.4	Kriteria Reliabilitas Model <i>Rasch</i>	56
Tabel 3.5	Kriteria Nilai <i>Cronbach Alpha</i>	56
Tabel 3.6	Kriteria Tingkat Kesulitan Butir Soal	57
Tabel 3.7	Kriteria Tingkat Motivasi Belajar	59
Tabel 3.8	Interpretasi Skor Berpikir Kritis	60
Tabel 4.1	Hasil Normalitas <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Motivasi	73
Tabel 4.2	Hasil Normalitas <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Keterampilan Berpikir Kritis	74
Tabel 4.3	Hasil Uji Hipotesis Motivasi	74
Tabel 4.4	Hasil Uji Hipotesis Keterampilan Berpikir Kritis	76
Tabel 4.5	Persentase Cakupan Indikator Berpikir Kritis	80
Tabel 4.6	Hasil Persentase <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i> Keterampilan Berpikir Kritis	93
Tabel 4.7	Hasil Persentase <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i> Motivasi	101

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Modul Ajar Kelas X Kimia Hijau Dalam Pembangunan Berkelanjutan Pada Tahun 2030	120
Lampiran 2	Hasil Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	168
Lampiran 3	Dokumentasi Jawaban Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	169
Lampiran 4	Hasil Analisis Data Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	172
Lampiran 5	Hasil Uji Coba Angket Motivasi	176
Lampiran 6	Dokumentasi Jawaban Uji Coba Angket Motivasi	177
Lampiran 7	Hasil Analisis Data Uji Coba Angket Motivasi	180
Lampiran 8	Data Sampel Penelitian Kelas X-1 SMA N 1 Limbangan	182
Lampiran 9	Kisi-Kisi dan Soal Pre Test & Post Test Keterampilan Berpikir Kritis	183
Lampiran 10	Hasil <i>Pre-Test</i> Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	195
Lampiran 11	Hasil <i>Post-Test</i> Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	196
Lampiran 12	Dokumentasi Jawaban Soal <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i> Keterampilan Berpikir Kritis	197

Lampiran 13	Hasil Analisis Data <i>Pre-Test</i> Dan <i>Post-Test</i> Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	200
Lampiran 14	Soal <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i> Motivasi	201
Lampiran 15	Hasil <i>Pre-Test</i> Angket Motivasi	204
Lampiran 16	Hasil <i>Post-Test</i> Angket Tes Motivasi	205
Lampiran 17	Dokumentasi Jawaban Angket Motivasi Oleh Siswa	206
Lampiran 18	Hasil Analisis Data <i>Pre-Test</i> Dan <i>Post-Test</i> Motivasi	210
Lampiran 19	Dokumentasi Jawaban LKPD 1 Dan LKPD 2	211
Lampiran 20	Surat Permohonan Izin Riset	217
Lampiran 21	Surat Keterangan Penelitian	221
Lampiran 22	Lembar Penunjukan Validasi	222
Lampiran 23	Hasil Validasi Ahli Materi	223
Lampiran 24	Hasil Pra Riset	226
Lampiran 25	Dokumentasi	228

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang semakin pesat pada abad 21 memberikan dampak yang besar bagi kehidupan. Selain memudahkan informasi, perkembangan IPTEK juga memberikan dampak negatif seperti ledakan digital. Akibat dari ledakan digital seseorang sulit untuk mendapatkan informasi yang kebenarannya dapat dipercaya. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM). Adanya SDM yang berkualitas menjadikan seseorang mampu menghadapi tantangan yang berasal dari luar (Rahayu, 2016; Trisnawati dan Sari, 2019; Lase, 2019).

SDM dapat ditingkatkan melalui lembaga pendidikan (Nuraeni, 2017). Strategi lembaga pendidikan dalam meningkatkan SDM yaitu dengan menitikberatkan penguasaan keterampilan yang harus dimiliki siswa. Keterampilan tersebut dikenal dengan keterampilan abad 21 atau keterampilan *4C*. Keterampilan abad 21 meliputi berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan

masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) (4C). Keterampilan ini sangat dibutuhkan siswa, karena di masa yang akan datang siswa dituntut untuk dapat mengembangkan *life skill* dan *soft skill* (Nabilah dan Nana, 2020). Keterampilan abad 21 tersebut sejalan dengan kurikulum yang berlaku saat ini, yakni merdeka belajar – kampus merdeka (MBKM).

Kurikulum MBKM merupakan kurikulum yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh berbagai jenis pengetahuan yang diperlukan (Kemdikbud, 2020). Ciri dari kurikulum MBKM yaitu mengimplementasikan profil pelajar pancasila. Profil pelajar pancasila bertujuan untuk membentuk sikap atau perilaku siswa yang baik. Terdapat enam dimensi kunci pada profil pelajar pancasila yang harus ditekankan seperti beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME, berkebinekaan global, gotong royong, mandiri, bernalar kritis dan kreatif (Kemendikbud, 2021; Rachmawati *et al.*, 2022).

Berdasarkan penjelasan yang telah dipaparkan, dapat ditarik kesimpulan bahwa siswa harus memiliki keterampilan berpikir kritis dan

bernalair kritis, karena keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu tuntutan keterampilan abad 21 dan bernalair kritis merupakan salah satu dimensi kunci dalam keberhasilan implementasi kurikulum MBKM. Keterampilan berpikir kritis juga diperlukan untuk mempersiapkan generasi abad 21 yang mampu bersaing secara global (Rahmawati *et al.*, 2022).

Berpikir kritis merupakan pemikiran yang rasional, terbuka, dan logis dalam memecahkan masalah dan membuat solusi. Berpikir kritis diakui sebagai penentu keberhasilan belajar, bekerja, dan hidup di era globalisasi (Alghafri dan Ismail, 2014; Cahyono, 2017; Roudlo, 2020). Berpikir kritis ditekankan dalam pembelajaran supaya kedepannya siswa pandai dalam memecahkan masalah, memberikan keputusan yang matang dan semangat dalam belajar (Muhfahroyin, 2009). Norris dan Ennis (1989) juga menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis tumbuh ketika siswa memiliki rasa tidak pernah puas dalam belajar, tidak mudah percaya dan ragu terhadap kebenaran sebelum terbukti. Tujuan dari sikap tersebut yaitu untuk menumbuhkan rasa ingin tahu siswa sehingga keterampilan berpikir kritisnya akan berkembang.

Salah satu mata pelajaran yang dapat mengembangkan potensi keterampilan berpikir kritis adalah kimia (Saihaan, 2020). Menurut Nugraheni, Redhana dan Kartawan (2017) kimia berpotensi meningkatkan keterampilan berpikir kritis karena hakikat ilmu kimia sebagai bagian dari sains yang tidak lepas dari kegiatan *minds on*, *hand on* dan *hearts on*, yaitu siswa mampu mengasah keterampilan berpikir, praktik dan memiliki sikap budi pekerti luhur. Akan tetapi masih terdapat hambatan seperti ketertarikan siswa terhadap pelajaran kimia yang masih rendah dan menganggap pelajaran kimia sulit.

Berdasarkan angket pra riset yang diisi oleh 35 siswa kelas X-1 di SMA N 1 limbangan, 80% siswa menyatakan bahwa mata pelajaran kimia sulit. Sebagian dari mereka mengemukakan alasan kimia sulit karena materinya yang kompleks, banyak teori yang harus dipelajari khususnya pada materi kimia hijau dan materi kimia bersifat keberlanjutan. Pertama, materi kimia dianggap kompleks karena materi kimia berhubungan materi lain. Mempelajari kimia tidak hanya mempelajari konsepnya saja tetapi juga mempelajari fakta, teori dan juga praktik dalam kehidupan sehari-hari. Kedua, materi kimia khususnya

materi kimia hijau yang berisikan banyak teori dan konsep membuat siswa cenderung menghafal. Ketiga, materi kimia yang berkelanjutan, misalnya pada hari ini siswa mempelajari materi kimia hijau pada pekan berikutnya materi ini berkaitan dengan materi nanoteknologi, sehingga perlu pemahaman dari awal mempelajari kimia.

Anggapan siswa terhadap kimia yang dinilai sulit ini selaras dengan pendapat Chang (2005) yang menyatakan bahwa kimia sulit karena beberapa konsep yang dipelajari bersifat abstrak. Siswa juga memandang bahwa kimia berisi rumus dan fakta sehingga dalam belajar cenderung menghafalkan dan lama kelamaan akan lupa (Fibonacci, Haryani dan Sudarmin, 2016). Kurangnya penerapan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari juga membuat kimia dinilai sulit oleh siswa (Kurt dan Ayas, 2012). Pembelajaran kimia yang konseptual, artinya dalam pembelajaran hanya menekankan penguasaan konsep saja tanpa menunjukkan hubungan antara konsep yang dipelajari dengan penerapan konsep yang ada di kehidupan sehari-hari juga membuat kimia dinilai kurang bermakna (Holbrook 2005; Budiariawan, 2019).

Selain kimia dianggap sulit oleh siswa, model pembelajaran yang digunakan guru ketika pembelajaran kimia juga belum melibatkan keaktifan siswa dalam belajar. Berdasarkan hasil angket pra riset sebanyak 60% siswa menyatakan bahwa model yang sering digunakan guru dalam pembelajaran yaitu *teacher center learning (TCL)*. Siswa mengemukakan bahwa mayoritas kegiatan yang dilakukan guru yaitu menulis di papan tulis dan siswa mencatat dan mendengarkan, sehingga siswa kurang dilibatkan dalam pembelajaran. Kurangnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran menyebabkan keterampilan berpikir kritis siswa kurang berkembang. Selain itu model pembelajaran yang masih berpusat pada guru juga menyebabkan siswa merasa bosan karena aktifitas siswa yang monoton yakni mendengarkan dan mencatat sehingga mempengaruhi motivasi belajar siswa (Lestari dan Irawati, 2020).

Motivasi belajar sangat dibutuhkan supaya cita-cita yang diharapkan siswa dapat tercapai (Fauziah *et al.*, 2017). Motivasi merupakan rasa *antusiasme* seseorang dalam melakukan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang diharapkan dengan sungguh-sungguh (Suprihatin, 2015). Motivasi, sikap, gaya

belajar, jenis kelamin dan pengalaman belajar merupakan bagian penting dalam pembelajaran (Irawati dan Santaria, 2020). Sejalan dengan pendapat di atas Lim (2004) menyatakan bahwa motivasi dinilai penting karena berpengaruh besar dalam menentukan keberhasilan pembelajaran. Faktor yang mempengaruhi motivasi bukan hanya dari siswa melainkan juga dari guru (Dwijuliani *et al.*, 2021).

Motivasi harus tertanam pada diri siswa supaya tujuan pembelajaran dapat dicapai secara optimal (Emda, 2018). Salah satu contoh kegiatan pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi belajar yaitu melibatkan siswa di setiap kegiatan pembelajaran (Samir Abou El-Seoud *et al.*, 2014; Fauzi, 2016). Berbeda hal dengan Fadillah (2018) yang menyatakan bahwa motivasi belajar siswa dapat ditingkatkan dengan cara memodifikasi media, model dan strategi dalam pembelajaran. Modifikasi model, media dan strategi ini tidak perlu jauh-jauh dari era globalisasi saat ini, yang terpenting dengan modifikasi ini motivasi belajar siswa akan meningkat (Arkorful dan Abaidoo, 2015; Furmanti dan Hasan, 2019) Harapannya dengan penerapan model, media dan strategi pembelajaran yang bervariasi dan cocok

dengan materi yang diajarkan dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa kedepannya (Darmalaksana, 2020).

Model pembelajaran yang cocok untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar adalah model *PBL* (Guntara, Suarjana dan Riastini, 2014). *PBL* merupakan model pembelajaran yang karakteristiknya menyajikan masalah autentik di awal pembelajaran (Arends, 2008). Permasalahan yang disajikan dalam model *PBL* ini dapat diambil dari permasalahan lingkungan atau permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari siswa. Salah satu cara yang dapat dilakukan siswa untuk mengidentifikasi masalah, memecahkan masalah dan memberikan solusi pada saat pembelajaran dengan model *PBL* yaitu dengan cara mencari literatur yang cocok dengan permasalahan. Pencarian literatur ini bisa dengan cara membaca buku atau *searching* internet.

Salah satu manfaat pembelajaran model *PBL* yaitu menjadikan pembelajaran menjadi lebih bermakna karena permasalahan yang digunakan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa (Qomariyah, 2016; Khozin, Rahmawati dan Wibowo

2020). Selain itu dengan model *PBL* siswa juga akan terlibat aktif dalam memecahkan masalah sehingga rasa ingin tahu dan motivasi belajar siswa akan meningkat. Model *PBL* juga dapat dijadikan sebagai wadah untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa (Guntara, Suarjana dan Riastini, 2014).

Supaya pemahaman siswa meningkat dan masalah yang digunakan dalam pembelajaran lebih dekat dengan kehidupan sehari-hari, masalah yang disajikan dalam *PBL* diinterasikan dengan strategi pembelajaran yaitu *SSI* (Wilsa *et al.*, 2017). *SSI* merupakan salah satu strategi pembelajaran yang menyajikan isu-isu sosial di masyarakat, dalam strategi ini terjadi penggabungan masalah sosial dengan moral atau etika dengan relevansi ilmiah (Callahan, 2009). Ratcliffe dan Grace (2003) menyatakan bahwa pembelajaran berkonteks *SSI* adalah suatu pendekatan pembelajaran yang mengkaji fakta, fenomena, atau peristiwa berdasarkan isu-isu sosial yang berkaitan dengan sains yang ada di masyarakat.

SSI cocok digabungkan dalam pembelajaran sains karena dapat dijadikan penghubung permasalahan nyata di masyarakat dan dijadikan dasar oleh siswa dalam mengeksplorasi konten sains (Zeidler

dan Nichols, 2009). *SSI* yang diterapkan dalam pembelajaran akan membuat siswa lebih aktif, peka terhadap kondisi lingkungan sekitar dan dapat mengaitkan teori atau konsep yang didapat di sekolah dengan kondisi sosial masyarakat. (Rizkita, L., Suwono, H., dan Susilo, 2016). Menurut Britt *et al.*, (2011) penggunaan *SSI* dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan argumentasi, berpikir kritis dan literasi media.

Berikut beberapa penelitian yang berkaitan dengan konteks *SSI*. Pertama, penelitian oleh Ratnawati, Rahayu dan Fajaroh (2016) yang pada penelitiannya mengkombinasikan model pembelajaran *learning cycle-5E* berkonteks *SSI* menghasilkan hasil positif yaitu terdapat peningkatan pemahaman siswa pada materi larutan penyangga dan hidrolisis garam. Kedua, penelitian oleh Nurhayati, Rahayu dan Yahmin (2016) yang menerapkan pembelajaran dengan model *LC-5E* berkonteks *SSI*. Penelitian tersebut menyatakan bahwa ada pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, penelitian ini mendukung penelitian sebelumnya

dengan menganalisis pengaruh *PBL* berkonteks *SSI* terhadap motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi kimia hijau.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, dapat diperoleh identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang berpusat pada guru dan belum melibatkan keaktifan siswa dalam belajar mandiri menjadikan keterampilan berpikir kritis siswa kurang berkembang
2. Minat belajar siswa terhadap pelajaran kimia yang rendah dan menganggap bahwa pelajaran kimia sulit karena materinya yang kompleks, konseptual, dan berkelanjutan. Khususnya pada materi kimia hijau yang karakteristiknya banyak teori menjadikan siswa cenderung menghafalkan hal ini dapat mempengaruhi motivasi belajar siswa.
3. Konten/ materi pembelajaran yang belum dihubungkan dengan masalah sosial atau isu sosial yang ada di masyarakat sehingga siswa kurang memahami materi yang diajarkan.
4. Tuntutan pembelajaran abad 21 yang mengharuskan siswa mengembangkan *life skill*, *soft skill* dan pemikiran yang *open minded* sehingga

dalam pembelajaran diperlukan keterampilan berpikir kritis

5. Salah satu tujuan dari kurikulum MBKM yaitu untuk mewujudkan profil pelajar pancasila sehingga dibutuhkan kemampuan bernalar kritis.

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian semakin terarah, diperlukan pembatasan masalah. Pembatasan masalah pada penelitian ini terletak pada objek penelitian yang terbatas pada penerapan *PBL* berkonteks *SSI* pada materi kimia hijau.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan pada pembatasan masalah, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh penerapan *PBL* berkonteks *SSI* terhadap motivasi belajar siswa?
2. Bagaimana pengaruh penerapan *PBL* berkonteks *SSI* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan pada rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh penerapan *PBL* berkonteks *SSI* terhadap motivasi belajar siswa.

2. Menganalisis pengaruh penerapan *PBL* berkonteks *SSI* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Menambah pengetahuan dan referensi pembelajaran kimia dengan menggunakan model *PBL* berkonteks *SSI* terhadap motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Siswa

Meningkatkan motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa.

- b. Bagi Guru

Sebagai inovasi dalam mengajar dan menyampaikan materi pembelajaran dengan menerapkan *PBL* berkonteks *SSI* pada materi kimia hijau.

- c. Bagi Sekolah

Sebagai masukan dan acuan untuk meningkatkan pembelajaran kimia yang lebih baik dengan pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI*

d. Bagi Peneliti

Sebagai pengalaman dan pengetahuan dalam menerapkan model pembelajaran yang dapat membuat siswa termotivasi dalam belajar kimia dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model *Problem Based Learning (PBL)*

a. Pengertian Model *PBL*

Suatu kegiatan yang sistematis dalam proses pembelajaran supaya tujuan yang diharapkan dapat dicapai disebut model pembelajaran (Kurniasih dan Berlin, 2015). Menurut Rusman (2013) model pembelajaran adalah acuan yang diimplementasikan pada proses pembelajaran untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Banyak jenis model pembelajaran yang bisa diterapkan salah satunya model *PBL*.

Howard Barrows mengembangkan model pembelajaran *PBL* pada tahun 1970an di Universitas Mc Master Fakultas Kedokteran Kanada, Dahulu model *PBL* digunakan untuk mendiagnosis suatu masalah dengan Fokus dari *PBL* bukan hanya pemecahan masalah saja namun, difokuskan pada bagaimana masalah yang disajikan dapat menambah pemahaman, pengetahuan, keterampilan dan

sikap *generic* siswa (Williams, 2011; Zabiti, 2010).

Banyak manfaat yang diperoleh dengan menerapkan model *PBL* pada saat pembelajaran, salah satunya dapat meningkatkan sikap kolaboratif dan interaktif (Permatasari, Gunarhadi dan Riyadi, 2019). Sadia (2014) menyatakan bahwa penerapan *PBL* dalam pembelajaran dapat meningkatkan *critical thinking* dan *creative thinking*. Karakteristik *PBL* yang menggunakan masalah autentik di awal pembelajaran juga akan memberikan pengalaman tersendiri bagi siswa. Melalui pembelajaran siswa dapat belajar bagaimana memecahkan masalah, memberikan solusi dan berpikir logis seperti orang dewasa (Trianto, 2010).

b. Karakteristik *PBL*

Tujuh karakteristik dalam model *PBL*:

- 1) Pembelajaran dimulai dengan menyajikan masalah
- 2) Penyajian masalah berdasarkan fakta
- 3) Permasalahan memiliki *multiple perspective*

- 4) Karakteristik masalah yang disajikan memiliki tantangan tersendiri
- 5) Guru dapat mengkoordinir proses pembelajaran
- 6) Memikirkan solusi dari setiap permasalahan dalam proses pembelajaran
- 7) Pembelajaran dilakukan secara komunikatif, kooperatif dan kolaboratif

(Scott, 2014)

c. Kelebihan dan kekurangan *PBL*

Setiap model pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Berikut kelebihan model *PBL* menurut Williams (2011):

- 1) Meningkatkan keaktifan belajar
- 2) Mengembangkan potensi yang dimiliki siswa
- 3) Meningkatkan semangat belajar siswa
- 4) Model *PBL* memfasilitasi kurikulum inti yang terintegrasi
- 5) Melibatkan siswa dan guru ketika proses pembelajaran

- 6) Konsep sesuai dengan kehidupan sehari-hari
- 7) Mengaktifkan Kembali pemahaman siswa
- 8) Membangun kerangka kerja pengetahuan yang konseptual

Sedangkan kekurangan *PBL* menurut Williams (2011) yaitu:

- 1) Guru yang kurang menguasai model *PBL* dalam pembelajaran dapat menimbulkan kesalahpahaman
- 2) Siswa memerlukan akses internet dan buku secara bersamaan
- 3) Kreatifitas siswa yang terbatas
- 4) Tidak semua materi pembelajaran cocok dengan model *PBL*

d. Sintak *PBL*

Sintak pelajaran berisi tahapan yang yang harus dilakukan oleh guru dan siswa ketika melakukan kegiatan pembelajaran. Model *PBL* memiliki lima tahapan. Dimulai dari menyajikan masalah untuk ditemukan solusinya sampai dengan penyajian dan analisis hasil pemecahan masalah (Trianto,

2010). Selaras dengan pendapat Trianto, Arends (2008) mengemukakan 5 sintak yang harus diterapkan dalam model *PBL*. Berikut Tabel 2.1 yang menunjukkan sintak *PBL*:

Tabel 2.1 Sintak Pembelajaran *PBL*

Tahap	Tindakan
Tahap 1: Orientasi masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, memberikan motivasi belajar supaya siswa aktif dalam memecahkan masalah.
Tahap 2: Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa dalam belajar
Tahap 3: Membantu penyelidikan masalah	Guru membantu siswa dalam menyelidiki masalah untuk menemukan solusi.
Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru mengarahkan dan membantu siswa untuk menyajikan hasil karya misalnya dengan presentasi
Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa dengan memberikan penguatan terhadap dan proses- proses yang mereka gunakan

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, dapat ditarik kesimpulan bahwa *PBL* merupakan suatu model pembelajaran yang menyajikan masalah autentik di awal pembelajaran. Melalui permasalahan yang

disajikan, siswa dapat mengidentifikasi, memecahkan masalah dan memberikan solusi. Penerapan model *PBL* ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman, pengetahuan, keaktifan, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan dalam memecahkan masalah. Penerapan *PBL* ini dapat di hubungkan dengan salah satu strategi pembelajaran yaitu *SSI*.

2. *Socio-Scientific Issues (SSI)*

a. Pengertian

Socio-Scientific Issues (SSI) merupakan strategi dalam pembelajaran. Disebut strategi karena dalam pengimplementasiannya mempunyai kerangka yang teoritis dan dapat dijabarkan secara praktis (Yuliyastini, Rahayu dan Fajaroh, 2016). *SSI* merupakan isu-isu sosial yang beredar di masyarakat dan bersifat kontroversial. Isu yang digunakan secara konsep berhubungan dengan sains yang nantinya akan memberikan suatu permasalahan untuk dicari solusinya. (Windhy, Nurohman dan Wibowo, 2013; Sadler, 2011; Yuliyastini, Rahayu dan Fajaroh 2016). Karakteristik isu yang sifatnya

kontroversial ini memiliki unsur tambahan yang membutuhkan penalaran logis untuk menghasilkan solusi yang sesuai dengan isu yang sedang dipelajari (Zeidler dan Nichols, 2009). Isu yang digunakan dalam pembelajaran berkonteks *SSI* ini bisa berupa fenomena, fakta atau peristiwa yang berkaitan dengan sains. Isu-isu tersebut biasanya di publikasi dalam berita baik lokal, nasional maupun global. Isu yang digunakan dalam pembelajaran pun harus melibatkan nilai etika/ moral serta melibatkan pembangunan berkelanjutan termasuk resiko di dalamnya (Ratcliffe dan Grace, 2003; Ottander dan Ekborg, 2012).

Pengimplementasian *SSI* dalam pembelajaran sains ini diharapkan dapat meningkatkan keaktifan belajar, berargumentasi, berpikir kritis, memecahkan masalah, berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) dan pemahaman konsep sains, (Presley *et al.*, 2013; Rahayu, 2019). Berbeda dengan pendapat di atas Karisan dan Zeidler (2016) menyatakan bahwa pembelajaran berkonteks

SSI memberikan kesempatan pada siswa untuk mengembangkan kemampuan berargumentasi, berpikir logis, berdebat, berdiskusi dan bersaing secara ilmiah. Ketika siswa mempelajari konten dan praktik sains siswa akan menyadari bahwa ilmu sains relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka. Selain itu, siswa juga akan sadar bahwa ilmu sains juga berkaitan dengan kehidupan sosial, politik dan budaya sehingga perkembangan intelektual, moral dan etika siswa akan terstimulasi (Zo'bi, 2014; Sadler dan Zeidler, 2004; Eastwood *et al.*, 2012).

b. Strategi atau Tahapan Pembelajaran *SSI*

Terdapat tiga jenis strategi atau tahapan pembelajaran *SSI* yaitu:

1) *Socio-critical issues and problem-oriented approach*

Terdapat 4 strategi dalam *Socio-critical issues and problem-oriented approach* diantaranya:

- a) Tujuan pembelajaran
- b) Pemilihan isu sosial yang sesuai
- c) Metode pembelajaran

- d) Rencana pembelajaran
- 2) *The issue-oriented model*

The issue-oriented model bertujuan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap sains. Terdapat 4 prinsip dari model ini yaitu:

- a) Untuk menarik minat dan perhatian siswa disajikan sebuah isu di awal pembelajaran. penyajian masalah digunakan untuk menentukan isu/masalah apa yang akan dikaji
- b) Mengumpulkan, mengolah data yang sesuai lewat aktivitas seperti mencari tahu, pemodelan dan membaca literatur
- c) Menafsirkan pendapat atau pengetahuan baru dari hasil pengolahan data pada masalah yang dikaji
- d) Melakukan interpretasi dan membuat keputusan yang sesuai dengan hasil data yang diolah

Lima hal yang harus diperhatikan dalam menerapkan model ini yaitu: rancangan aktivitas diskusi, kolaborasi antar siswa, aplikasi data atau informasi ilmiah pada

gagasan keputusan, identifikasi capaian belajar siswa, dan strategi *assessment*.

3) *Character and values development approach*

Terdapat 3 prinsip dasar yang mendukung *Character and values development approach* diantaranya:

- a) Mengedepankan karakter dan nilai
- b) Diskusi dalam bentuk percakapan yang dilakukan dengan berbagai macam
- c) Pandangan antar individu, kelompok, sosial dan global yang bermacam-macam

Ketiga prinsip yang telah dijelaskan, didukung dengan lima langkah yang dapat diterapkan dalam model ini seperti:

- a) Pengenalan materi
- b) Pendapat awal terkait isu
- c) Pengkajian isi atau konsep terhadap isu yang sedang dipelajari
- d) Mencari reflektif moral dari isu yang dipelajari
- e) Membuat keputusan

(Subiantoro, 2017).

Tahapan pada *SSI* dapat dikaitkan ke dalam sintak *PBL* seperti Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Keterkaitan Sintak *PBL* dengan *SSI*

Tahap	Proses pembelajaran
Tahap 1: pengenalan masalah terhadap siswa	Menyajikan konten <i>SSI</i> kimia hijau sebagai masalah yang akan dikaji
Tahap 2: mengorganisasikan siswa untuk belajar	Menyajikan pertanyaan yang berhubungan dengan <i>SSI</i> lalu siswa menjawab pertanyaan secara individu atau kelompok untuk persiapan identifikasi masalah
Fase 3: Membantu investigasi siswa dan kelompok	Guru membimbing siswa untuk mencari informasi lebih lanjut terkait <i>SSI</i> yang dibahas
Fase 4: mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membimbing siswa untuk menyampaikan atau mempresentasikan hasil diskusi mereka
Fase 5: menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran

(Arends, 2008).

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, dapat di tarik kesimpulan bahwa *SSI* merupakan isu-isu sosial yang kontroversi di masyarakat yang berkaitan dengan sains dan dapat dikaji dari berbagai sudut pandang. Penerapan *SSI* dalam pembelajaran diharapkan dapat membuat pembelajaran lebih bermakna, relevan dengan kehidupan sehari-hari, dapat

meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan berargumentasi, keterampilan memecahkan masalah, membuat keputusan dan memberikan solusi terhadap isu yang sedang dipelajari. Penerapan pembelajaran dengan model *PBL* berkonteks *SSI* ini dapat digunakan untuk meningkatkan motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa.

3. Motivasi Belajar

a. Pengertian

Motivasi belajar adalah keinginan yang berasal dari dalam diri seseorang untuk belajar supaya tujuan yang dikehendaki dapat tercapai (Sadirman, 2012). Definisi lain menurut Suprijono (2009) motivasi merupakan proses terarah yang dapat mendorong semangat dan minat belajar siswa. Pengertian lain menurut Emda (2018) motivasi merupakan usaha seseorang untuk menyesuaikan diri dengan kondisi tertentu supaya mau melakukan sesuatu tanpa paksaan dan dapat menyesuaikan diri. Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2009) motivasi berbanding lurus dengan hasil

belajar siswa, dimana siswa yang memiliki motivasi belajar tinggi hasil belajarnya pun s

Motivasi sebagai pendorong usaha seseorang untuk mencapai prestasi yang diinginkan memiliki tiga fungsi yaitu:

- 1) Mendorong siswa untuk melakukan aktivitas belajar
- 2) Menentukan arah kegiatan yang akan dicapai
- 3) Menyeleksi perbuatan yang bermanfaat dan tidak bermanfaat

Fungsi dari motivasi belajar yaitu untuk mendorong, menentukan dan menyeleksi perbuatan seseorang supaya tujuan yang diinginkan dapat tercapai (Sadirman, 2012).

b. Faktor yang mempengaruhi motivasi belajar

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi motivasi belajar siswa. faktor tersebut bisa dari luar atau dalam diri siswa itu sendiri. Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2009) ada 6 faktor yang mempengaruhi motivasi belajar siswa seperti:

- 1) Cita-cita siswa sejak kecil
- 2) Kemampuan siswa dalam belajar

- 3) Kondisi kesehatan jasmani dan rohani
 - 4) lingkungan belajar
 - 5) pengalaman orang lain
 - 6) Upaya guru dalam proses pembelajaran
- c. Jenis motivasi

Berdasarkan sumbernya motivasi belajar dibagi menjadi dua jenis yaitu:

1) Motivasi Intrinsik

Motivasi intrinsik adalah motivasi yang berasal dari dalam diri seseorang, Motivasi ini tidak perlu dirangsang dari luar, karena dalam setiap diri seseorang sudah ada dorongan untuk melakukan sesuatu. motivasi ini menekankan pada faktor yang berasal dari dalam seseorang seperti minat belajar.

2) Motivasi Ekstrinsik

Motivasi ekstrinsik yaitu motivasi yang berasal dari luar. Motivasi ini berfungsi karena adanya rangsangan dari luar. Contoh dari motivasi ekstrinsik yaitu dorongan dari orang tua, guru, teman-teman dan anggota masyarakat. Rangsangan motivasi ekstrinsik ini bisa

berupa hadiah, pujian, penghargaan maupun hukuman.

(Winkel, 1996).

d. Indikator motivasi belajar

Motivasi belajar siswa dapat diamati melalui tingkah laku dan respon siswa ketika proses pembelajaran dengan bantuan indikator motivasi belajar. Berikut indikator motivasi belajar menurut Uno (2016):

- 1) Hasrat dan keinginan berhasil
- 2) Dorongan dan kebutuhan dalam belajar
- 3) Harapan dan cita-cita di masa depan
- 4) *Reward* belajar
- 5) Kegiatan yang menarik dalam belajar
- 6) Situasi belajar

Berbeda dari Uno, Berikut indikator motivasi belajar yang di kemukakan oleh Sadirman (2012):

- 1) Tekun
- 2) Ulet
- 3) Menunjukkan minat belajar
- 4) Mandiri
- 5) Kebosanan dalam mengerjakan tugas yang bersifat rutin

- 6) Mempertahankan pendapat
- 7) Antusias dalam memecahkan masalah

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, dapat ditarik kesimpulan bahwa motivasi belajar merupakan usaha yang berasal dari dalam atau luar diri seseorang untuk melakukan sesuatu supaya tujuan yang diinginkan dapat tercapai. Harapannya dengan motivasi belajar yang tinggi minat belajar, semangat belajar dan rasa ingin tahu siswa akan meningkat. Tumbuhnya rasa ingin tahu yang tinggi ketika siswa termotivasi untuk belajar akan mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa.

4. Keterampilan Berpikir Kritis

a. Pengertian Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah kemampuan seseorang untuk memanfaatkan keterampilan atau strategi kognitif dengan tujuan dapat menganalisis masalah, menemukan solusi, menyimpulkan, mengambil keputusan dan mempertahankan argumen. Berpikir kritis tidak hanya memikirkan pemikiran pribadi saja tetapi

dalam berpikir kritis harus didukung dengan bukti dan alasan tertentu untuk mengatasi sebuah masalah (Halpern, 2013). Berpikir kritis juga dapat dijadikan sebagai tolok ukur kualitas pembelajaran, Ada beberapa pertimbangan dasar dalam penilaian berpikir kritis seperti interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi. Penilaian tersebut disertai bukti-bukti konseptual, metodologis, kriteriologis, dan kontekstual (Facione, 1990). Seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis akan dapat mengembangkan pemikiran yang logis dan sistematis, kemampuan didapat dari kebiasaan seseorang dalam mengolah suatu masalah (Syafei, 2016).

Kemampuan berpikir kritis memiliki banyak manfaat, berikut manfaat berpikir kritis menurut Stephenson, Miller dan Sadler-Mcknight (2019):

- 1) Dapat memberikan solusi dan menarik kesimpulan dari suatu masalah
- 2) Dapat mempertahankan pendapat

- 3) Mempertimbangkan solusi yang dilihat dari berbagai sudut pandang
- 4) Mengklarifikasi masalah
- 5) Menyalurkan ide ke dalam suatu hal yang baru
- 6) Memberikan hipotesis
- 7) Menilai dugaan fakta
- 8) Mengeksplorasi, implikasi dan konsekuensi

Kebiasaan berpikir kritis dapat menunjang *life skill* yang dimiliki seseorang, sehingga kedepannya keterampilan dalam berpikir kritis akan semakin meningkat (Facione, 1990).

b. Indikator Berpikir Kritis

Terdapat enam indikator berpikir kritis yaitu:

1) Interpretasi

Memahami dan menyampaikan makna sebuah peristiwa, pengalaman, data, situasi dan lain sebagainya. Sub keterampilan yang dilakukan dalam interpretasi meliputi mengelompokkan,

menyandikan arti dan menjelaskan makna dengan jelas.

2) Analisis

Menganalisis hubungan antara pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi atau representasi bentuk lainnya yang berfungsi untuk menyampaikan pendapat. sub keterampilan dalam analisis meliputi mengenali pendapat, mengenali alasan atau pernyataan dan menguji konsep/ ide.

3) Evaluasi

Kejujuran dalam menilai pernyataan. Bentuk dari evaluasi ini berupa penjelasan situasi, penilaian, pengalaman, dan pendapat seseorang. Sub keterampilan dalam evaluasi meliputi menilai kejujuran argumen dan menilai kualitas argumen.

4) Inferensi

Mengidentifikasi dan mengamankan elemen yang digunakan untuk menarik kesimpulan yang logis.

Inferensi ini memiliki tujuan akhir yaitu dapat membentuk dugaan dan hipotesis, mempertimbangkan informasi yang relevan dan untuk mengurangi konsekuensi yang berasal dari data, bukti, pernyataan, opini dan lain sebagainya.

5) Penjelasan

Hasil penalaran seseorang disajikan secara yakin dan sistematis. Sub keterampilan dalam penjelasan ini meliputi menyatakan hasil, mendukung prosedur dan menyajikan pendapat.

6) Pengaturan diri

Memantau aktivitas kognitif seseorang seperti hasil dalam menerapkan keterampilan yang dianalisis dan evaluasi hasil atau alasan seseorang.

(Facione, 2011)

Berbeda dengan Facione, Ennis (1989) menyatakan bahwa terdapat lima indikator berpikir kritis yakni:

- 1) Menyampaikan penjelasan sederhana. Sub indikator yang ada di dalamnya meliputi memfokuskan pertanyaan, mengkaji pertanyaan dan menjawab pertanyaan
- 2) Membentuk keterampilan dasar. Sub indikator yang ada di dalamnya meliputi mempertimbangkan rujukan yang relevan dan mengidentifikasi hasil observasi.
- 3) Menyimpulkan, Sub indikator yang ada di dalamnya meliputi penarikan kesimpulan dari gambaran umum ke gambaran khusus.
- 4) Menyampaikan penjelasan lanjut. Sub indikator yang ada di dalamnya meliputi identifikasi pengenalan istilah, peninjauan definisi, dimensi dan peninjauan asumsi.
- 5) Mengatur strategi dan Teknik, sub indikator yang ada di dalamnya meliputi menentukan tindakan dan interaksi dengan seseorang.

c. Tingkatan Berpikir Kritis

Berpikir kritis diperlukan bagi setiap individu untuk menghadapi masalah dalam kehidupan nyata. Elder dan Paul (2008) menyatakan bahwa ada enam tingkatan berpikir kritis yaitu:

1) Berpikir yang tidak direfleksikan (*unreflective thinking*)

Seseorang tidak menyadari peran pemikiran dalam hidupnya, tidak menyadari evaluasi pemikirannya dan tidak menyadari perkembangan pemikirannya, sehingga menyebabkan ketidakmampuan untuk mengevaluasi pemikiran sebagai aktivitas teoritis.

2) Berpikir yang menantang (*challenged thinking*)

Seseorang sadar akan pemikirannya, menyadari bahwa pemikiran yang berkualitas membutuhkan pemikiran yang reflektif, dan menyadari bahwa terdapat kesenjangan dalam berpikir tetapi tidak tahu letak kesenjangan tersebut.

Tingkatan berpikir ini dikategorikan masih terbatas.

3) Berpikir permulaan (*beginning thinking*)

Seseorang yang berpikir dalam tingkat ini sudah mempunyai rancangan yang runtut namun belum mampu memodifikasi kemampuan berpikirnya atau dalam kata lain pandangannya masih terbatas.

4) Berpikir latihan (*practicing thinking*)

Seseorang sudah bisa menganalisis hasil pemikirannya secara aktif, tetapi pemikirannya belum mendalam.

5) Berpikir lanjut (*advanced thinking*)

Seseorang sudah bisa menganalisis pemikirannya secara aktif dan mendalam. Tetapi pada berpikir tingkat ini seseorang belum mampu berpikir pada tingkat yang lebih tinggi secara konsisten pada semua bidang.

6) Berpikir yang unggul (*accomplished thinking*)

Seseorang sudah berpikir mendalam dengan sadar dan magis,

sehingga seseorang dapat menilai bahwa pikirannya itu jelas, tepat, teliti, relevan dan logis.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, dapat ditarik kesimpulan bahwa berpikir kritis merupakan gabungan dari keterampilan, pengetahuan, dan sikap kognitif tingkat tinggi yang digunakan untuk memberikan solusi pada suatu permasalahan secara sistematis, logis dan sesuai, serta dapat menyampaikan argumen dari setiap pemikirannya. Melalui keterampilan berpikir kritis siswa diharapkan dapat mengembangkan *life skill* dan *soft skillnya*. Selain itu siswa juga diharapkan untuk memiliki pemikiran yang *open minded*. Materi yang cocok untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis salah satunya adalah materi kimia hijau.

5. Materi Kimia Hijau

Kimia hijau atau dikenal dengan *green chemistry* merupakan suatu usaha seseorang untuk mendesain produk kimia beserta prosesnya agar dapat mengurangi atau menghilangkan penggunaan bahan kimia yang berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup. Bahaya dari bahan

kimia ini bisa berupa ledakan, kebakaran, karsinogenik, toksikologi, mutasi genetik, menipisnya lapisan ozon, perubahan iklim dan masih banyak lagi bahaya lainnya yang diakibat dari paparan kimia. Bahaya tersebut menjadikan kita lebih hati-hati dan mencari cara untuk menanganinya dengan mempraktekan konsep yang lebih hijau. Konsep ini dipadukan dengan pembangunan berkelanjutan dimana kita harus lebih selektif untuk memilih bahan-bahan yang aman dan ramah lingkungan.

Bahan kimia tidak hanya identik dengan bahan yang berbahaya dan beracun. Dapat dikaji lagi bahwa dalam kehidupan sehari-hari selalu berkaitan dengan bahan kimia. Salah satu contoh yaitu proses pembuatan roti panggang. Pada pembuatan roti sering kali menggunakan bahan kimia yang bernama soda kue atau rumus kimianya NaHCO_3 . Ketika di panggang soda kue akan menghasilkan gas CO_2 gas ini berperan penting untuk memberi tekanan pada dinding adonan roti sehingga terbentuk rongga-rongga sehingga menjadikan roti mengembang dan empuk. Berdasarkan contoh tersebut juga perlu

dikaji ulang apakah soda kue berbahaya atau tidak. Jika berbahaya maka harus ada langkah penanggulangan yakni dengan menerapkan prinsip kimia hijau menggunakan bahan-bahan alami tidak berbahaya namun memiliki fungsi dan tujuan yang sama (Mitarlis, Yonata dan Hidayah, 2016).

Banyak kontribusi yang dapat dilakukan untuk mewujudkan kimia hijau dengan cara yang sederhana. Misalnya masyarakat melakukan kegiatan seperti menggunakan bahan kimia secukupnya, membuang bahan kimia pada tempatnya, menyimpan bahan kimia sesuai SOP dan mencari alternatif bahan alami yang dapat menggantikan bahan kimia. Kontribusi-kontribusi tersebut dapat menjadikan lingkungan sekitar lebih lestari. Berikut 12 prinsip kimia hijau yang dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari

- a. Mencegah limbah
- b. Memaksimalkan nilai ekonomi suatu atom
- c. Sintesis kimia yang bahayanya sedikit
- d. Mendesain proses yang melibatkan bahan kimia yang aman

- e. Menggunakan pelarut dan kondisi reaksi yang lebih aman
- f. Mendesain efisiensi energi
- g. Menggunakan bahan baku terbarukan
- h. Mengurangi bahan turunan kimia
- i. Menggunakan katalis
- j. Mendesain bahan kimia dan produk yang terdegradasi setelah digunakan
- k. Menganalisis secara langsung untuk mencegah polusi
- l. Mencegah potensi kecelakaan

Prinsip kimia hijau merupakan salah satu peran dalam mendukung 17 program pemerintah dalam pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030. Berikut 17 program pembangunan berkelanjutan yang ditetapkan oleh pemerintah:

- a. Tanpa kemiskinan;
- b. Tanpa kelaparan;
- c. Kehidupan Sehat dan Sejahtera;
- d. Pendidikan Berkualitas;
- e. Kesenjangan Gender;
- f. Air Bersih dan Sanitasi Layak;
- g. Energi Bersih dan Terjangkau;
- h. Pekerjaan Layak dan Pertumbuhan Ekonomi;

- i. Industri, Inovasi, dan Infrastruktur;
- j. Berkurangnya Kesenjangan;
- k. Kota dan Permukiman yang Berkelanjutan;
- l. Konsumsi dan Produksi yang Bertanggungjawab;
- m. Penanganan Perubahan Iklim;
- n. Ekosistem Lautan;
- o. Ekosistem Daratan;
- p. Perdamaian, Keadilan dan Kelembagaan yang Tangguh;
- q. Kemitraan untuk Mencapai Tujuan.

Berdasarkan 17 program tersebut, kimia hijau berkontribusi pada program nomor 3,6,7,13,14 dan 15 yaitu hidup sehat dan sejahtera bagi semua manusia di bumi karena lingkungan yang aman dan bebas dari bahan berbahaya (Tjahjardarmawan, 2021).

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa kimia hijau merupakan salah satu sub bab pelajaran kimia yang mempelajari tentang bagaimana cara mendesain produk/ proses kimia yang aman bagi lingkungan dan kehidupan makhluk hidup. Terdapat 12 prinsip kimia hijau yang jika di

terapkan dengan baik akan mendukung 17 program pembangunan berkelanjutan tahun 2030. Siswa diharapkan dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan meningkatkan motivasi belajarnya setelah mempelajari kimia hijau, karena pada saat proses pembelajaran kimia hijau menggunakan model *PBL* berkonteks *SSI* sehingga menjadikan siswa lebih dekat dengan lingkungan dan membuat ilmu kimia relevan dengan kehidupan sehari-hari.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian penelitian yang relevan ini berfungsi menghindari kesamaan objek penelitian. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang peneliti lakukan. Pertama penelitian yang dilakukan oleh Utomo *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP.

Kedua, penelitian oleh Wulandari, Handoko dan Sri Anggoro (2017) yang menyatakan bahwa pembelajaran berkonteks *SSI* berpengaruh terhadap *Reflective judgment* siswa. Pada hasil penelitiannya menyatakan bahwa ketika siswa diberi suatu

permasalahan isu-isu sosial mereka akan lebih bijaksana dalam dalam mengambil keputusan.

Ketiga, penelitian oleh Sismawarni *et al.*, (2020) memberikan hasil bahwa *SSI* dalam model pembelajaran *PBL* berpengaruh terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Pembelajaran berkonteks isu-isu sosiosaintifik dapat dijadikan orientasi permasalahan dalam penerapan model *PBL*.

Keempat, penelitian oleh Pratiwi, Rahayu dan Fajaroh (2016) yang mengatakan bahwa pengimplementasian *SSI* pada pembelajaran laju reaksi dapat menstimulasi tingkat berpikir kritis siswa. Pada penelitiannya ketika *SSI* diterapkan dalam pembelajaran siswa akan berpikir dan memiliki rasa ingin tahu yang tinggi. Selain itu, dalam pembelajaran di kelas siswa juga terlihat diskusi aktif.

Kelima, penelitian oleh Ratnawati, Rahayu dan Fajaroh (2016) yang melakukan penelitian dengan mengimplementasikan model pembelajaran *Learning Cycle-5E* berkonteks *SSI*. Pada penelitiannya memberikan pengaruh yaitu dapat meningkatkan pemahaman siswa terkait hakikat sains pada materi larutan penyangga dan hidrolisis garam.

Keenam, penelitian oleh Nurhayati, Rahayu dan Yahmin (2016) yang mengimplementasikan model *LC-5E* berkonteks *SSI* pada pembelajaran. pada penelitiannya memberikan hasil yakni kelas yang menerapkan pembelajaran *LC-5E* berkonteks *SSI* keterampilan berpikir kritisnya meningkat dibanding kelas yang menerapkan pembelajaran konvensional.

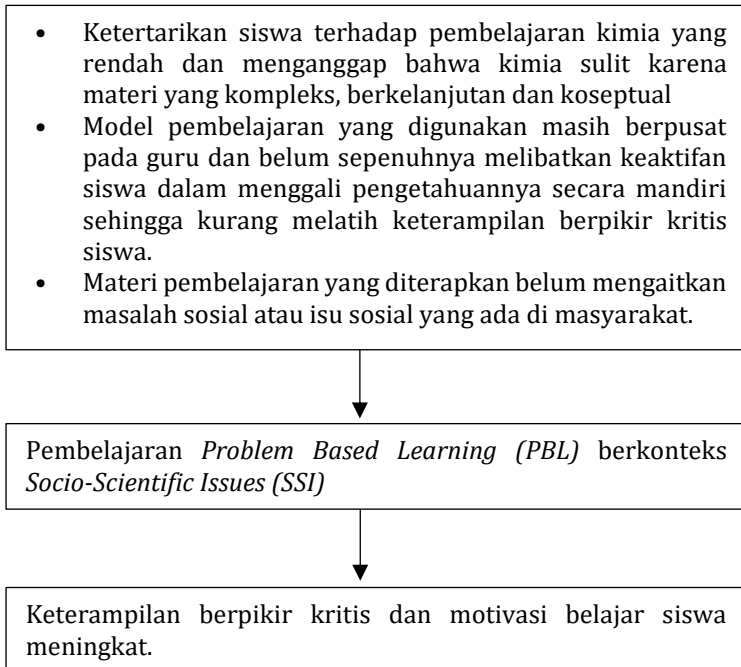
Berdasarkan kajian penelitian terdahulu yang telah dipaparkan, terdapat persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan. Persamaan penelitian ini terletak pada penerapan *SSI* pada pembelajaran, sedangkan perbedaan terletak pada materi dan variabel terikatnya. Dimana pada penelitian terdahulu mengukur keterampilan berargumentasi, keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*), Pemahaman materi, *Reflective judgment* dan hakikat sains.

C. Kerangka Berpikir

Model pembelajaran *TCL* yang diterapkan dalam pembelajaran kimia menyebabkan motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa kurang berkembang. Penerapan model *TCL* menjadikan siswa kurang terlibat dalam pembelajaran. Kurangnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran menjadikan siswa bosan, karena siswa hanya mencatat dan

mendengarkan penjelasan dari guru. Selain bosan, keterampilan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah juga kurang berkembang karena siswa hanya menerima materi dalam bentuk jadi. Untuk itu, diperlukan modifikasi model pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa yaitu dengan menerapkan model pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI*.

PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang karakteristiknya menyajikan masalah autentik di awal pembelajaran. Supaya masalah yang disajikan dalam pembelajaran relevan dengan kehidupan sehari-hari, materi dapat dikaitkan dengan *SSI*. *SSI* merupakan isu-isu sosial yang beredar di masyarakat berupa fenomena, fakta atau peristiwa yang berkaitan dengan sains. Berikut alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.1:



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir.

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir yang telah dipaparkan, dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

1. Hipotesis Motivasi

H_0 : Tidak terdapat pengaruh pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI* terhadap motivasi belajar siswa pada materi kimia hijau.

H_a : Terdapat pengaruh pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI* terhadap motivasi belajar siswa pada materi kimia hijau.

2. Hipotesis Keterampilan Berpikir Kritis

H_0 : Tidak terdapat pengaruh pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi kimia hijau

H_a : Terdapat pengaruh pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi kimia hijau

BAB III
METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan adalah pra-eksperimen dengan model *One Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk melihat pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat dengan perlakuan tertentu (Sugiyono, 2018). Berikut Gambar 3.1 desain penelitian:

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂

Gambar 3.1 One Group Pretest-Posttest Design

Keterangan:

- O₁ : *Pre test* kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan
- O₂ : *Post test* kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan
- X : Perlakuan model *PBL* berkonteks *SSI*

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 1 Limbangan pada semester gasal tahun ajaran 2022/2023.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian yang memiliki karakteristik yang sama (Arikunto, 2013). Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas X SMA N 1 Limbangan yang terdiri dari enam kelas yaitu kelas X-1, X-2, X-3, X-4, X-5 dan X-6 yang berjumlah 190 siswa.

Sampel merupakan bagian dari populasi yang akan diteliti berdasarkan karakteristik tertentu (Sugiyono, 2018). Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu menggunakan teknik *cluster random sampling*. *Cluster random sampling* merupakan teknik sampling daerah yang digunakan untuk menentukan sampel bila obyek yang akan diteliti sangat luas (Arikunto, 2013). Kriteria pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu berdasarkan jam pelajaran, kurikulum dan guru yang sama. Sampel dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X-1.

D. Definisi Operasional Variabel

Penelitian ini terdapat tiga variabel yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. variabel bebas dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI*. Variabel terikatnya yaitu motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis, dan variabel kontrolnya yaitu jam pelajaran dan penggunaan kurikulum yang sama.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik dan instrumen pengumpulan data pada aspek yang diteliti yaitu motivasi dan keterampilan berpikir kritis didapat melalui:

1. Angket

Angket ini digunakan untuk mengukur motivasi belajar siswa. Pengisian angket ini dilakukan sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan. Indikator motivasi yang dijadikan acuan yaitu indikator yang dikemukakan oleh Uno (2016) dan Sadirman (2012). Berikut indikator motivasi belajar yang digunakan sebagai acuan:

- a. Tekun
- b. Ulet
- c. Menunjukkan minat belajar

- d. Mandiri
- e. Bosan dengan tugas yang bersifat rutin
- f. Dapat mempertahankan argumennya
- g. Antusias dalam memecahkan masalah
- h. Hasrat dan keinginan berhasil
- i. Dorongan dan kebutuhan dalam belajar
- j. Harapan dan cita-cita masa depan
- k. *Reward* belajar
- l. Kegiatan yang menarik dalam belajar
- m. Situasi belajar

Penilaian angket motivasi menggunakan skala *likert*. Terdapat 4 skala yang digunakan sebagai jawaban yakni, sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS). Penskoran butir soal angket motivasi dengan skala *likert* dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Penilaian Butir Soal Angket Motivasi

Kriteria	Pernyataan	
	Positif	Negatif
Sangat tidak setuju (STS)	1	4
Tidak setuju (TS)	2	3
Setuju (S)	3	2
Sangat setuju (SS)	4	1

(Sugiyono, 2018).

2. Instrumen Tes

Instrumen tes ini digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa. Tes

dilakukan di awal sebelum diberi perlakuan dan diakhir setelah diberi perlakuan pada kelas eksperimen. Instrumen tes ini berbentuk uraian sebanyak 10 soal. Sebelum dibagikan ke siswa, instrumen ini diujikan terlebih dahulu pada 30-40 siswa/ mahasiswa yang bukan partisipan. Uji coba digunakan untuk mengetahui kelayakan instrumen tes. Instrumen tes mengacu pada indikator berpikir kritis yang dikemukakan oleh Facione (2011) yang dipaparkan pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Indikator Berpikir Kritis

No.	Indikator	Sub indikator
1.	Interpretasi	Mengategorikan Menguraikan
2.	Analisis	Mengartikan Menilai ide-ide Mengidentifikasi pendapat Menganalisis pendapat
3.	Evaluasi	Menilai faktor-faktor yang berkaitan dengan informasi serta kebenaran dari informasi Menilai pendapat yang sesuai dengan kesimpulan
4.	Inferensi	Menentukan informasi yang masuk akal dan dapat diterima Menentukan alternatif jawaban Menarik kesimpulan
5.	Penjelasan	Menyatakan hasil, prosedur dan pendapat yang tepat

-
6. Pengaturan diri Merefleksikan alasan dan memverifikasi hasil
-
3. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan sebagai bukti penelitian. Dokumentasi dalam penelitian ini berupa modul/ perangkat pembelajaran, *power point*, foto dan gambar.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Data yang diperoleh selanjutnya diolah dan dianalisis. Analisis data ini bertujuan untuk mengetahui apakah instrumen yang digunakan dalam penelitian layak dan memenuhi syarat yang baik atau tidak. Analisis instrumen ini menggunakan model rasch berbantuan *Software Ministep*. Penggunaan model rasch ini bertujuan untuk mengetahui kualitas dan karakteristik dari setiap butir soal yang diujikan. (Aziz, 2015).

1. Uji Validitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis dan Angket Motivasi oleh Ahli

Uji validitas dilakukan oleh 3 dosen dan 1 guru kimia sebagai ahli materi. Uji validitas ahli ini bertujuan untuk mengetahui apakah instrumen yang digunakan dalam penelitian sudah sesuai dengan indikator dan materi yang digunakan sebagai acuan atau belum.

2. Uji Validitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis dan Angket Motivasi

Validitas merupakan ketepatan antara objek penelitian dengan data yang diperoleh (Sugiyono, 2018). Uji validitas instrumen berguna untuk mengetahui valid atau tidaknya instrumen yang digunakan. Uji validitas ini menggunakan model rasch berbantuan *software Ministep*. Hal yang perlu diperhatikan pada uji validitas dengan model rasch yaitu nilai *outfit means-square (MNSQ)*, *outfit z-standard (ZSTD)*, dan *point measure correlation (Pt Mean Corr)*. Berikut adalah kriteria validitas instrumen tes dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Kriteria Validitas Instrumen

Kriteria	Keterangan
$0,5 < MNSQ < 1,5$	Nilai <i>MNSQ</i> diterima
$-0,2 < ZSTD < +0,2$	Nilai <i>ZSTD</i> diterima
$0,4 < Pt\ Mean\ Corr < 0,85$	Nilai <i>Pt Mean Corr</i> diterima

Instrumen tes dikatakan valid jika memenuhi setidaknya dua kriteria Tabel 3.3 (Sumintono dan Widhiarso, 2015).

2. Uji Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis dan Angket Motivasi

Reliabilitas digunakan untuk mengetahui instrumen tes sudah sesuai kriteria yang

ditetapkan atau belum (Arikunto, 2013). Uji reliabilitas ini menggunakan model rasch berbantuan *software Ministep*. Uji reliabilitas dengan model rasch dapat menunjukkan *person reliability*, *item reliability*, dan *Cronbach alpha*. *Person reliability* menunjukkan konsistensi jawaban siswa apakah siswa sungguh-sungguh dalam menjawab atau hanya menebak-nebak saja. *Item reliability* menunjukkan kualitas tiap butir instrumen yang diujikan. Sedangkan *Cronbach alpha* menunjukkan hubungan konsistensi jawaban siswa dengan item soal secara keseluruhan. Instrumen tes dapat dikatakan reliabel jika memenuhi kriteria reliabilitas instrumen yang ditunjukkan pada Tabel 3.4 dan 3.5

Tabel 3.4 Kriteria Reliabilitas Model Rasch

Nilai Reliabilitas	Kategori
$0,94 \leq \text{Nilai}$	Istimewa
$0,91 \leq \text{Nilai} < 0,94$	Bagus sekali
$0,81 \leq \text{Nilai} < 0,90$	Bagus
$0,67 \leq \text{Nilai} < 0,80$	Cukup
$\text{Nilai} < 0,67$	Lemah

Tabel 3.5 Kriteria Nilai *Cronbach Alpha*

Nilai <i>Cronbach Alpha</i>	Kategori
$0,8 \leq \alpha$	Bagus sekali
$0,7 \leq \alpha < 0,8$	Bagus
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Cukup
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Jelek
$\alpha < 0,5$	Buruk

(Sumintono dan Widhiarso, 2015).

3. Tingkat Kesulitan Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Uji tingkat kesulitan instrumen ini digunakan untuk mengkategorikan soal yang mudah dan yang sulit (Arikunto, 2013). Uji tingkat kesulitan ini menggunakan model rasch berbantuan *software ministep*. Tingkat kesulitan butir soal ini dapat dilihat nilai *Measure logit* dan nilai Simpangan Baku (SD) *logit item*. Tingkat kesulitan ini dibagi menjadi empat kategori yang dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Kriteria Tingkat Kesulitan Butir Soal

Nilai <i>Measure (logit)</i>	Kategori
$Measure\ logit < -SD\ logit$	Item sangat mudah
$-SD\ logit \leq Measure\ logit \leq 0$	Item mudah
$0 \leq Measure\ logit \leq SD\ logit$	Item sulit
$Measure\ logit > SD\ logit$	Item sangat sulit

(Sumintono dan Widhiarso, 2015).

4. Daya Beda Soal Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Daya beda soal merupakan kemampuan soal untuk membedakan tingkat kemampuan setiap siswa. Uji Daya Beda Soal ini menggunakan model rasch berbantuan *software Ministep*. Uji daya beda soal model rasch mengacu pada analisis tingkat

kemampuan individu yang digunakan untuk membedakan kemampuan siswa yang dapat menjawab soal dan yang tidak dapat menjawab soal. Daya beda soal dapat diketahui dengan menganalisis hasil DIF (*differential item functioning*). Jika setiap butir instrumen tes memenuhi ketentuan yaitu nilai probabilitas lebih besar dari 5% atau 0,05 maka butir soal tersebut dinyatakan tidak *bias*. (Sumintono dan Widhiarso, 2015).

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis merupakan cara pengolahan data yang telah diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan. Data yang akan dianalisis adalah data kuantitatif berupa data *pre-test* dan *post-test* instrumen tes keterampilan berpikir kritis dan angket motivasi. Berikut analisis yang dilakukan:

1. Penskoran Motivasi Belajar

Penilaian angket dihitung berdasarkan persentase skor yang diperoleh dengan menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

P : Persentase

F : Frekuensi

N : Skor ideal

Berdasarkan hasil persentase kemudian diinterpretasikan pada kriteria persentase skor hasil angket. Berikut cara menentukan nilai interval:

Persentase skor maksimum : $4/4 \times 100\% = 100\%$

Persentase skor minimum : $1/4 \times 100\% = 25\%$

Rentang persentase skor : $100\% - 25\% = 75\%$

Banyaknya kriteria : 5

Panjang Kelas Interval kriteria : rentang/ banyaknya kriteria
: $75/5$
: 15

Selanjutnya Panjang kelas interval digunakan untuk menentukan kriteria persentase skor hasil angket motivasi belajar seperti Tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Motivasi Belajar

Rentang	Kategori
$85\% \leq P \leq 100\%$	Sangat Tinggi
$70\% \leq P < 85\%$	Tinggi
$55\% \leq P < 70\%$	Sedang

$40\% \leq P < 55\%$	Rendah
$25\% < P < 40\%$	Sangat Rendah

(Sugiyono, 2018).

2. Penskoran Keterampilan Berpikir Kritis

Perhitungan nilai persentase dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan:

P : Persen yang dicari

R : Skor diperoleh siswa

SM : Skor maksimal

100 : Ketetapan

Tabel 3.8 Interpretasi Skor Berpikir Kritis

Rentang Nilai (%)	Kategori
81 - 100	Sangat Baik
61 - 80	Baik
41 - 60	Cukup
21 - 40	Kurang
0 - 20	Sangat Kurang

(Arikunto, 2013)

3. Uji Prasyarat: Uji Normalitas

Uji Normalitas digunakan untuk mengetahui sebaran data terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas ini menggunakan uji *kolmogorov-smirnov* dengan bantuan *SPSS versi 22*. Dasar pengambilan keputusan pada uji normalitas yaitu dengan melihat nilai signifikansi. Jika $\text{Sig} < 0,05$,

maka data tidak terdistribusi normal, Jika $Sig > 0,05$, maka data terdistribusi normal (Nurgiyantoro, Gunawan dan Marzuki, 2015).

4. Uji Hipotesis

a. Hipotesis Motivasi Belajar

Uji hipotesis motivasi belajar menggunakan uji *wilcoxon* dengan bantuan *SPSS versi 22*. Pengambilan keputusan dalam uji *Wilcoxon* ini menggunakan taraf signifikansi 5% dengan keputusan sebagai berikut:

Jika $Sig < 0,05$, maka H_0 ditolak.

Jika $Sig > 0,05$, maka H_a diterima.

(Arikunto, 2013).

b. Hipotesis Keterampilan Berpikir Kritis

Uji hipotesis keterampilan berpikir kritis menggunakan uji *wilcoxon* dengan bantuan *SPSS Versi 22*. Pengambilan keputusan dalam uji *wilcoxon* ini menggunakan taraf signifikansi 5% dengan keputusan sebagai berikut:

Jika $Sig < 0,05$, maka H_0 ditolak

Jika $Sig > 0,05$, maka H_a diterima.

(Arikunto, 2013).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *PBL* berkonteks *SSI* terhadap keterampilan berpikir kritis dan motivasi siswa pada materi kimia hijau. Penelitian dilaksanakan di SMA N 1 Limbangan pada tanggal 8 Desember sampai 17 Januari 2023. Sampel penelitian yaitu siswa kelas X-1 dengan jumlah 36 siswa. Data yang digunakan berupa data kuantitatif yang didapatkan dari *pre-test* dan *post-test*. Berikut hasil analisis data yang diperoleh:

1. Analisis Data Uji Coba Angket Motivasi

a. Validasi Angket Motivasi oleh Ahli Materi

Angket motivasi ini terdiri dari 25 item soal. Angket motivasi yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada indikator yang dikemukakan oleh Uno (2016) dan Sadirman (2012). Indikator tersebut meliputi: tekun, ulet, menunjukkan minat belajar, mandiri, kebosanan dalam tugas yang bersifat rutin, dapat mempertahankan pendapat, antusias dalam memecahkan masalah, Hasrat dan keinginan berhasil, dorongan dan kebutuhan

belajar, harapan dan cita-cita masa depan, *reward* belajar, kegiatan yang menarik dalam belajar dan situasi dalam belajar. Sebelum angket digunakan untuk mengukur motivasi, angket divalidasi oleh ahli materi. Hasil validasi menunjukkan bahwa angket sudah sesuai dengan indikator, hanya saja perlu penyederhanaan kalimat pada setiap butir soal. Setelah instrumen angket motivasi direvisi, angket motivasi dinyatakan layak untuk digunakan.

b. Validitas Butir Soal Angket Motivasi

Setelah angket dinyatakan layak digunakan oleh validator ahli materi, angket di uji cobakan ke 35 siswa. Uji coba dilakukan pada siswa kelas XI SMA N 1 Limbangan. Data yang dihasilkan selanjutnya dianalisis validitasnya. Analisis validitas ini menggunakan *software ministep*. Berikut Gambar 4.1 hasil analisis validitas angket motivasi:

Gambar 4.1 Hasil Validitas Angket Motivasi

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S. E.	INFINIT			OUTFIT			PTMEAS	JR-AL EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD					
20	84	35	1.18	.26	2.04	3.60	2.07	3.69	1A-.37	.41	34.3	55.6	P20	TV	
3	98	35	.19	.27	1.38	1.55	1.39	1.60	1B-.35	.40	40.0	56.8	P3	TV	
7	107	35	-.49	.28	1.33	1.33	1.29	1.21	1C-.51	.38	57.1	61.1	P7	IV	
5	98	35	.19	.27	1.22	.95	1.24	1.05	1D-.51	.40	62.9	56.8	P5	IV	
1	80	35	1.46	.28	1.16	.75	1.16	.74	1E-.47	.41	65.7	57.2	P1	IV	
10	102	35	-.11	.27	1.15	.70	1.16	.72	1F-.55	.39	42.9	59.1	P10	IV	
17	77	35	1.67	.27	1.11	.54	1.11	.55	1G-.45	.42	60.0	57.9	P17	IV	
9	94	35	.48	.27	1.07	.36	1.05	.30	1H-.40	.40	60.0	54.6	P9	IV	
14	87	35	.97	.27	1.07	.40	1.07	.37	1I-.43	.41	51.4	54.5	P14	IV	
13	101	35	-.04	.27	1.03	.19	1.03	.23	1J-.33	.39	51.4	58.4	P13	IV	
18	108	35	-.57	.28	1.03	.22	1.03	.19	1K-.34	.38	60.0	61.2	P18	IV	
8	107	35	-.49	.28	1.00	.06	.99	.03	1L-.45	.38	65.7	61.1	P8	IV	
11	94	35	.48	.27	.99	.05	1.00	.08	1M-.34	.40	57.1	54.6	P11	IV	
19	118	35	-1.40	.36	.87	-.57	.97	-.04	1N-.41	.34	65.7	59.5	P19	IV	
4	105	35	-.34	.28	.95	-.13	.94	-.17	1O-.49	.39	54.3	60.5	P4	IV	
15	118	35	-1.40	.36	.89	-.44	.86	-.58	1P-.43	.34	65.7	59.5	P15	IV	
6	111	35	-.81	.28	.86	-.54	.88	-.47	1Q-.43	.37	65.7	61.1	P6	IV	
25	87	35	.97	.27	.86	-.56	.87	-.51	1R-.41	.41	57.1	54.5	P25	IV	
22	102	35	-.11	.27	.83	-.71	.84	-.64	1S-.37	.39	65.7	59.1	P22	TV	
21	85	35	1.11	.26	.82	-.79	.83	-.74	1T-.45	.41	62.9	55.1	P21	IV	
16	98	35	.19	.27	.74	-1.15	.75	-1.11	1U-.37	.40	62.9	56.8	P16	TV	
2	107	35	-.49	.28	.71	-1.28	.71	-1.33	1V-.49	.38	77.1	61.1	P2	IV	
12	122	35	-1.77	.31	.69	-1.55	.66	-1.58	1W-.44	.32	68.6	59.5	P12	IV	
23	109	35	-.65	.28	.51	-2.53	.55	-2.24	1X-.40	.38	80.0	61.1	P23	IV	
24	103	35	-.19	.28	.48	-2.70	.50	-2.60	1Y-.44	.39	74.3	59.5	P24	TV	
MEAN	100.1	35.0	.00	.28	.99	-.09	1.00	-.05			60.3	58.2			
P.SD	11.7	.0	.88	.01	.31	1.28	.31	1.26			10.5	2.4			

Berdasarkan Gambar 4.1 terdapat 5 item soal yang tidak valid yaitu item soal nomor 20, 3, 22, 16 dan 24. Sedangkan 20 item soal dinyatakan valid yaitu soal nomor 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23 dan 25. Dua puluh item soal yang valid ini sudah memenuhi indikator motivasi yang dijadikan sebagai acuan. Kesesuaian indikator dengan item soal yang valid dapat dilihat pada **Lampiran 11**. Item soal dikatakan valid jika memenuhi sedikitnyanya dua kriteria berikut:

- 1) Nilai MNSQ berada di antara 0,5 – 1,5
- 2) Nilai ZSTD berada di antara (-0,2) – (+0,2)

3) Nilai Pt Mean Corr berada di antara 0,4 – 0,85

c. Reliabilitas Angket Motivasi

Analisis reliabilitas hasil uji coba ini menggunakan bantuan *software ministep*. Diperoleh 3 jenis reliabilitas pada *software ministep* yaitu *person reliability*, *item reliability* dan *Cronbach alfa*. Berikut hasil reliabilitasnya: Gambar 4.2 Hasil Reliabilitas Angket Motivasi

SUMMARY OF 35 MEASURED Person									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	
MEAN	71.5	25.0	.90	.33	1.01	-.08	1.00	-.13	
SEM	1.1	.0	.12	.00	.07	.28	.07	.27	
P.SD	6.5	.0	.72	.02	.43	1.61	.41	1.57	
S.SD	6.6	.0	.73	.02	.44	1.64	.42	1.60	
MAX.	90.0	25.0	3.13	.40	2.02	3.06	1.92	2.86	
MIN.	62.0	25.0	-.08	.32	.31	-3.42	.31	-3.48	
REAL RMSE	.36	TRUE SD	.62	SEPARATION	1.73	Person RELIABILITY	.75		
MODEL RMSE	.33	TRUE SD	.64	SEPARATION	1.94	Person RELIABILITY	.79		
S.E. OF Person MEAN	= .12								
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00									
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .77 SEM = 3.13									
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .88									
SUMMARY OF 25 MEASURED Item									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	
MEAN	100.1	35.0	.00	.28	.99	-.09	1.00	-.05	
SEM	2.4	.0	.18	.00	.06	.26	.06	.26	
P.SD	11.7	.0	.88	.01	.31	1.28	.31	1.26	
S.SD	11.9	.0	.90	.01	.31	1.31	.31	1.28	
MAX.	122.0	35.0	1.67	.31	2.04	3.60	2.07	3.69	
MIN.	77.0	35.0	-1.77	.26	.48	-2.70	.50	-2.60	
REAL RMSE	.29	TRUE SD	.83	SEPARATION	2.87	Item RELIABILITY	.89		
MODEL RMSE	.28	TRUE SD	.84	SEPARATION	3.02	Item RELIABILITY	.90		
S.E. OF Item MEAN	= .18								
Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00									
Global statistics: please see Table 44.									

Berdasarkan Gambar 4.2 Nilai *item reliability* diperoleh sebesar 0,89 yang dikategorikan bagus. Nilai *person reliability*

diperoleh sebesar 0,75 yang dikategorikan cukup. Nilai *cronbach alpha* yang diperoleh sebesar 0,77 yang dikategorikan bagus. Berdasarkan perolehan data pada Gambar 4.2 dapat disimpulkan bahwa angket yang digunakan sudah reliabel.

2. Analisis Data Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

a. Validasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis oleh Ahli Materi

Instrumen tes keterampilan berpikir kritis ini terdiri dari 15 item soal. Instrumen tes keterampilan berpikir kritis ini mengacu pada indikator yang dikemukakan oleh Facione (2011). Indikator tersebut meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan dan pengaturan diri.

Sebelum diuji cobakan instrumen tes keterampilan berpikir kritis di validasi oleh ahli materi. Hasil validasi menunjukkan bahwa instrumen tes keterampilan berpikir kritis di revisi. Revisi instrumen tes keterampilan berpikir kritis ini terletak pada penambahan kategori prinsip kimia hijau

pada setiap butir soal, pembatasan soal, dan penyederhanaan kalimat pertanyaan. Setelah revisi instrumen tes keterampilan berpikir kritis, instrumen dinyatakan layak untuk digunakan.

b. Validitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Setelah dinyatakan layak untuk digunakan, instrumen tes keterampilan berpikir kritis di uji cobakan pada 30 mahasiswa. Hasil uji coba selanjutnya dianalisis dengan bantuan *software ministep*. Berikut Gambar 4.3 hasil validitas instrumen tes keterampilan berpikir kritis:

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODE S.E.	INFIT		OUTFIT		PTMEAS CORR.	R-AL EXP.	EXACT MATCH		Item
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD			OBS%	EXP%	
4	122	30	-.22	.15	1.34	1.02	3.27	3.33	A .21	.44	40.0	40.8	P4
7	126	30	-.32	.17	1.37	1.03	2.28	2.12	B .27	.41	30.0	47.6	P7
10	126	30	-.32	.17	2.05	2.34	2.08	1.88	C .30	.41	40.0	47.6	P10
3	112	29	-.10	.14	.73	-.90	1.30	.77	D .34	.47	44.8	35.9	P3
14	116	30	-.09	.14	.57	-1.67	1.28	.75	E .43	.48	43.3	36.9	P14
5	141	30	-.99	.23	1.14	.42	.58	-.53	F .43	.27	83.3	74.2	P5
12	105	30	.12	.13	.67	-1.46	1.12	.43	G .46	.54	33.3	31.8	P12
13	114	30	-.05	.14	.99	.05	1.02	.19	H .38	.49	40.0	37.5	P13
11	78	30	.54	.12	1.00	.10	.87	-.29	I .74	.64	16.7	25.1	P11
1	76	30	.57	.12	.94	-.18	.83	-.44	J .74	.65	20.0	23.7	P1
15	123	30	-.24	.15	.72	-.80	.88	-.12	K .47	.44	50.0	41.0	P15
6	73	30	.61	.21	.79	-.85	.66	-1.07	L .80	.66	16.7	23.2	P6
2	119	30	-.15	.15	.53	-1.71	.71	-.59	M .45	.46	53.3	38.9	P2
8	68	30	.69	.19	.65	-1.52	.53	-1.58	N .78	.67	30.0	23.2	P8
9	114	30	-.05	.14	.39	-2.76	.52	-1.29	O .65	.49	53.3	37.5	P9
MEAN	107.5	29.9	.00	.15	.92	-.46	1.20	-.24			39.7	37.7	
P.SD	21.9	.2	.43	.04	.41	1.28	.75	1.31			16.5	12.6	

Gambar 4.3 Hasil Validitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Berdasarkan hasil validitas pada Gambar 4.3, dapat disimpulkan bahwa dari 15 item soal yang diuji cobakan terdapat 4 item soal yang

tidak valid. Item soal yang tidak valid yaitu nomor 4, 7, 10 dan 3. Item soal yang valid yaitu nomor 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14 dan 15. Kesebelas item soal yang dinyatakan valid hanya diambil 10 item soal yang digunakan dalam penelitian. Sepuluh soal tersebut yaitu nomor 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 14 dan 15. Kesepuluh item soal yang akan digunakan dalam penelitian ini sudah mewakili indikator kemampuan berpikir kritis yang dijadikan acuan, hal ini dapat dilihat pada **Lampiran 7**. Item soal dinyatakan valid jika memenuhi minimal 2 kriteria berikut:

- 1) Nilai MNSQ berada di antara 0,5 – 1,5
 - 2) Nilai ZSTD berada di antara (-0,2) – (+0,2)
 - 3) Nilai Pt Mean Corr berada di antara 0,4 – 0,85.
- c. Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Analisis reliabilitas instrumen tes keterampilan berpikir kritis ini menggunakan bantuan *software ministep*. Analisis reliabilitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah instrumen tes yang digunakan reliabel atau

tidak. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai *item reliability* sebesar 0,85 yang dikategorikan bagus. Nilai *person reliability* diperoleh sebesar 0,77 yang dikategorikan cukup. Nilai *cronbach alpha* yang diperoleh sebesar 0,84 yang dikategorikan bagus sekali. Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa instrumen tes reliabel. Berikut Gambar 4.4 hasil analisis reliabilitas instrumen tes keterampilan berpikir kritis:

SUMMARY OF 30 MEASURED Person									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	
MEAN	53.8	15.0	.59	.25	.99	-.23	1.19	.04	
SEM	2.5	.0	.13	.03	.10	.24	.17	.25	
P.SD	13.4	.2	.68	.15	.55	1.30	.92	1.34	
S.SD	13.6	.2	.69	.16	.56	1.32	.94	1.36	
MAX.	74.0	15.0	2.66	.93	2.91	1.98	4.93	3.06	
MIN.	22.0	14.0	-.48	.16	.26	-3.05	.29	-2.55	
REAL RMSE	.32	TRUE SD	.59	SEPARATION	1.88	Person RELIABILITY		.77	
MODEL RMSE	.30	TRUE SD	.61	SEPARATION	2.08	Person RELIABILITY		.73	
S.E. OF Person MEAN = .13									
Person RAW SCORE TO MEASURE CORRELATION = .62									
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .84 SEM = 5.38									
STANDARDIZED (SD ITEM) RELIABILITY = .93									
SUMMARY OF 15 MEASURED Item									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	
MEAN	107.5	29.9	.00	.15	.92	-.46	1.20	.24	
SEM	5.8	.1	.12	.01	.11	.34	.20	.35	
P.SD	21.9	.2	.43	.04	.41	1.28	.75	1.31	
S.SD	22.7	.3	.45	.04	.42	1.33	.78	1.36	
MAX.	141.0	30.0	.69	.28	2.05	2.34	3.27	3.33	
MIN.	68.0	29.0	-.99	.12	.39	-2.76	.52	-1.58	
REAL RMSE	.17	TRUE SD	.40	SEPARATION	2.38	Item RELIABILITY		.85	
MODEL RMSE	.16	TRUE SD	.40	SEPARATION	2.59	Item RELIABILITY		.82	
S.E. OF Item MEAN = .12									

Gambar 4.4 Hasil Reliabilitas Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

d. Tingkat Kesulitan Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Analisis tingkat kesulitan ini menggunakan bantuan *software ministep*. Tingkat kesulitan item soal ini dapat dilihat nilai *Measure logit* dan nilai Simpangan Baku (SD) *logit item*. Nilai SD yang diperoleh dapat dilihat pada *summary statistic* hasil analisis dengan *ministep*, dan diperoleh nilai SD sebesar 0,40. Setelah mendapatkan nilai SD selanjutnya dianalisis tingkat kesulitannya. Berikut hasil analisis tingkat kesulitan item soal:

ENTRY	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	ODEL	INFIT	OUTFIT	[PTMEASUR-AL	EXACT MATCH]	Item					
NUMBER	SCORE	COUNT	MEASURE	E.	[MSQ	ZSTD]	[MSQ	ZSTD]	CORR.	EXP.	OBSV	EXP]		
8	68	30	.69	.13	.65	-1.52	.53	-1.58	.78	.67	30.0	23.2	P8	sangat sulit
6	73	30	.61	.12	.79	-.85	.66	-1.07	.80	.66	36.7	23.2	P6	sangat sulit
1	76	30	.57	.12	.84	-.38	.83	-.44	.74	.65	28.0	23.7	P1	sangat sulit
11	78	30	.54	.12	1.00	.10	.87	-.29	.74	.64	16.7	25.1	P11	sangat sulit
12	105	30	.12	.13	.67	-1.46	1.12	.43	.46	.54	33.3	31.8	P12	sulit
9	114	30	+.05	.14	.39	-2.76	.52	1.29	.65	.49	53.3	37.5	P9	sangat mudah
13	114	30	-.05	.14	.99	.85	1.02	.19	.38	.49	40.0	37.5	P13	sangat mudah/ tidak digunakan
14	116	30	-.09	.14	.57	-1.67	1.28	.75	.43	.48	43.3	36.9	P14	sangat mudah
3	112	29	-.10	.14	.73	-.90	1.30	.77	.34	.47	44.8	35.9	P3	sangat mudah/ tidak valid
2	119	30	-.15	.15	.53	-1.71	.71	-.59	.45	.46	53.3	38.9	P2	sangat mudah
4	122	30	-.22	.15	1.34	1.02	3.27	3.33	.21	.44	40.0	40.8	P4	sangat mudah/ tidak valid
15	123	30	-.24	.16	.72	-.80	.88	-.12	.47	.44	58.0	41.0	P15	sangat mudah
7	126	30	-.32	.17	1.37	1.03	2.28	2.12	.27	.41	30.0	47.6	P7	sangat mudah/ Tidak valid
10	126	30	-.32	.17	2.05	2.34	2.08	1.88	.30	.41	40.0	47.6	P10	sangat mudah/ tidak valid
5	141	30	-.99	.28	1.14	.42	.58	-.53	.43	.27	83.3	74.2	P5	mudah
MEAN	107.5	29.9	.00	.15	.92	-.46	1.20	.24			39.7	37.7		
P.SD	21.9	.2	.43	.04	.41	1.28	.75	1.31			16.5	12.6		

Gambar 4.5 Hasil Analisis Tingkat Kesulitan Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis.

Berdasarkan Gambar 4.5 item soal nomor 8, 6, 1 dan 11 dinyatakan sangat sulit. Item soal nomor 12 dinyatakan sulit. Item soal nomor 9, 13, 14, 3, 2, 4, 15, 7 dan 10 dinyatakan sangat mudah. Item soal nomor 5 dinyatakan mudah.

e. Daya Beda Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Instrumen tes dikatakan valid jika tidak bias. Uji daya beda soal pada penelitian ini dianalisis dengan bantuan *software ministep*. Uji daya beda dapat dilihat nilai probabilitasnya. Item soal dikatakan bias apabila nilai probabilitasnya kurang dari 5% atau 0,05. Berdasarkan hasil probabilitas item soal nomor 1 sampai 15 nilainya di atas 5% atau 0,05, sehingga item soal nomor 1 sampai 15 dinyatakan tidak bias. Berikut Gambar 4.6 hasil daya beda instrumen tes keterampilan berpikir kritis:

DIF class/group specification is: DIF=\$S2W1

Person CLASSES	SUMMARY DIF CHI-SQUARED	D.F.	PROB.	BETWEEN-CLASS/GROUP UNWTD MNSQ	ZSTD	Item Number Name
10	2.7812	9	.9723	.6205	-.78	1 P1
10	1.6511	9	.9959	.3482	-1.73	2 P2
10	3.3509	9	.9487	.6795	-.61	3 P3
10	4.3698	9	.8854	1.1744	.51	4 P4
10	3.1680	9	.9572	.9249	-.01	5 P5
10	1.5847	9	.9965	.2584	-2.15	6 P6
10	4.0772	9	.9062	1.0583	.28	7 P7
10	1.9974	9	.9915	.3233	-1.84	8 P8
10	1.7286	9	.9951	.3604	-1.68	9 P9
10	7.7742	9	.5570	3.0068	2.98	10 P10
10	2.9272	9	.9671	.6276	-.76	11 P11
10	3.4673	9	.9428	.7149	-.52	12 P12
10	2.0552	9	.9906	.3632	-1.67	13 P13
10	3.1325	9	.9588	.5769	-.91	14 P14
10	3.5072	9	.9407	.7369	-.46	15 P15

▲TABLE 30.5 BK ZOUS15WS.TXT Jan 7 2023 8:55
INPUT: 30 Person 15 Item REPORTED: 30 Person 15 Item 6 CATS MINISTEP 5.3.0.0

Gambar 4.6 Hasil Daya Beda Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

3. Uji Prasyarat Data *Pre-test* dan *Post-test* Angket Motivasi

Uji pra-syarat pada penelitian ini hanya melakukan uji normalitas saja. Uji homogenitas tidak dilakukan karena dalam desain penelitian *one group pre-test post-test* desain yang dibandingkan berasal dari satu kelompok subjek saja, sehingga uji homogenitas tidak diperlukan. Uji normalitas ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *SPSS versi 22* dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* karena sampel yang digunakan lebih dari 30. Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui sebaran data *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak.

Hasil data *pre-test* pada penelitian ini terdistribusi normal sedangkan hasil *post-test* pada penelitian ini tidak terdistribusi normal. Berdasarkan hasil tersebut dapat diasumsikan bahwa data *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh tidak terdistribusi normal. Berikut Tabel 4.1 hasil normalitas *pre-test* dan *post-test* angket motivasi

Tabel 4.1 Hasil Normalitas *Pre-test* dan *Post-test* Angket Motivasi

	Tests of Normality		
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	Df	Sig.
pre test motivasi	.112	34	.200*
post test motivasi	.177	34	.008

4. Uji Prasyarat Data *Pre-test* dan *Post-test*

Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Sama seperti uji pra-syarat motivasi. Uji pra-syarat keterampilan berpikir kritis ini juga tidak melakukan uji homogenitas, uji prasyarat ini hanya melakukan uji normalitas saja. Uji normalitas dianalisis dengan bantuan *SPSS versi 22*. Uji yang digunakan yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah data *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Pada penelitian ini diperoleh hasil data *pre-test* terdistribusi normal sedangkan *post-test* tidak terdistribusi normal. Berdasarkan hasil tersebut dapat diasumsikan bahwa data *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh tidak terdistribusi normal. Berikut Tabel 4.2 hasil normalitas *pre-test* dan *post-test* keterampilan berpikir kritis:

Tabel 4.2 Hasil Normalitas *Pre-test* dan *Post-test* Keterampilan Berpikir Kritis

	Tests of Normality		
	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Pretest BK	.110	33	.200*
Posttest BK	.232	33	.000

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Hipotesis Motivasi

Berdasarkan hasil uji normalitas data *pre-test* dan *post-test* motivasi yang tidak terdistribusi normal maka dilakukan uji hipotesis dengan statistik non parametrik. Uji yang digunakan yaitu uji *wilcoxon*. Uji *wilcoxon* merupakan uji statistik non parametrik yang digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua sampel yang saling berpasangan. Uji *wilcoxon* digunakan sebagai alternatif dari uji *paired t test*. Jika data tidak terdistribusi normal. Berikut hasil uji hipotesis motivasi ada pada Tabel 4.3:

Tabel 4.3 Hasil Uji *wilcoxon* pada Hipotesis Motivasi belajar

		Ranks			
		N	Mean Rank	Sum of Ranks	
post test	Negative Ranks	11 ^a	14.41	158.50	
pre test	Positive Ranks	23 ^b	18.98	436.50	
	Ties	0 ^c			
	Total	34			

Test Statistics^b	
	Posttest motivasi - Pretest motivasi
Z	-2.379 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.017

Berdasarkan hasil uji *wilcoxon* pada Tabel 4.3, diperoleh nilai Z sebesar -2,379 dan nilai Asymp. Sig. (2 tailed) sebesar 0,017. Berdasarkan dasar pengambilan keputusan uji *wilcoxon*, nilai *Asymp. Sig. (2 tailed)* sebesar $0,017 < 0,05$ maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. Artinya, terdapat pengaruh pembelajaran dengan model *PBL* berkonteks *SSI* terhadap motivasi belajar siswa pada materi kimia hijau.

2. Hipotesis Keterampilan Berpikir Kritis

Berdasarkan uji normalitas data *pre-test* dan *post-test* keterampilan berpikir kritis yang juga dinyatakan tidak terdistribusi normal maka dilakukan uji hipotesis dengan statistik non parametrik. Uji yang digunakan pada statistik non parametrik yaitu uji *wilcoxon*. Uji *wilcoxon* merupakan salah satu uji yang digunakan untuk mengetahui perbedaan rata-rata dua sampel yang saling berpasangan. Uji *wilcoxon* digunakan sebagai alternatif dari uji *paired t-test* jika data

tidak terdistribusi normal. Berikut Tabel 4.4 hasil uji *wilcoxon* hipotesis keterampilan berpikir kritis:

Tabel 4.4 Hasil Uji *wilcoxon* Hipotesis Keterampilan Berpikir Kritis

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest BK	Negative Ranks	5 ^a	19,30	96,50
Pretest BK	Positive Ranks	25 ^b	14,74	368,50
		Ties	3 ^c	
		Total	33	

		Test Statistics^b
		Posttest BK - Pretest BK
Z		-2.799 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)		.005

Berdasarkan hasil uji *wilcoxon* pada Tabel 4.4 diperoleh nilai Z sebesar -2,799 dan nilai *Asymp. Sig. (2 tailed)* sebesar 0,005. Berdasarkan dasar pengambilan keputusan pada uji *wilcoxon*, nilai *Asymp. Sig. (2 tailed)* sebesar $0,005 < 0,05$ maka H_1 diterima dan H_0 ditolak. Artinya, model *PBL* berkonteks *SSI* berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi kimia hijau.

C. Pembahasan

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh model *PBL* berkonteks *SSI* terhadap motivasi

dan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi kimia hijau. Menurut Dharma, Suardana dan Selamat (2019) model pembelajaran yang digunakan guru memiliki pengaruh yang besar terhadap keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa. Banyak model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran salah satunya model *PBL*. *PBL* merupakan model pembelajaran yang karakteristiknya menyajikan sebuah masalah autentik di awal pembelajaran. Melalui permasalahan yang disajikan dalam rangkaian pembelajaran *PBL*, siswa dapat melakukan investigasi, identifikasi dan analisis masalah untuk menemukan solusi yang tepat dengan permasalahan (Arends, 2008; Muniroh, 2015).

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kimia hijau. Kimia hijau merupakan salah satu sub bab ilmu kimia yang mempelajari tentang bagaimana cara mengurangi, mencegah, mendesain proses atau produk dengan bahan kimia yang tingkat bahayanya rendah (Mitarlis, Yonata dan Hidayah, 2016). Supaya permasalahan yang disajikan pada pembelajaran *PBL* relevan dan dekat dengan kehidupan sehari-hari, materi kimia hijau dapat dikaitkan dengan strategi pembelajaran *SSI* (Wilsa et

al., 2017). Ratcliffe dan Grace (2003) menyatakan bahwa *SSI* merupakan salah satu strategi pembelajaran yang mengkaji fakta, fenomena, atau peristiwa berdasarkan isu-isu sosial yang berkaitan dengan sains yang ada di masyarakat. *SSI* cocok digabungkan dalam pembelajaran karena dapat dijadikan penghubung permasalahan nyata di masyarakat. Selain itu, melalui *SSI* siswa juga dapat belajar mengeksplorasi konten sains (Zeidler dan Nichols, 2009). Harapannya dengan menerapkan model pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI* motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa akan meningkat.

Model *PBL* dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, karena siswa dilibatkan aktif dalam kegiatan pembelajaran (Temuningsih, Peniati dan Marianti, 2017). Salah satu kegiatan yang dilakukan siswa yaitu diskusi. Kegiatan diskusi ini mendukung teori belajar yang dikemukakan oleh Vygotsky, karena pada teori belajar Vygotsky menekankan aspek sosial pada proses pembelajaran. Saat proses diskusi berlangsung siswa akan berinteraksi satu sama lain yang akan memacu terbentuknya ide baru untuk memperkaya perkembangan intelektual siswa (Abdullah dan Ridwan, 2008).

Terlibatnya siswa dalam kegiatan pembelajaran juga dapat meningkatkan rasa ingin tahu siswa, sehingga keterampilan berpikir kritisnya meningkat (Guntara, Suarjana dan Riastini, 2014). Keterampilan berpikir kritis merupakan pola pikir seseorang yang terbuka, rasional dan logis dalam mengidentifikasi masalah, menganalisis masalah dan memberikan solusi. Keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar pada penelitian ini diukur dengan menggunakan instrumen tes berupa angket dan soal uraian.

Keterampilan berpikir kritis siswa diukur dengan menggunakan instrumen tes berupa soal uraian sebanyak 10 soal. Instrumen tes yang digunakan terintegrasi indikator keterampilan berpikir kritis yang dikemukakan oleh Facione (2011). Indikator keterampilan berpikir kritis tersebut meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan dan pengaturan diri. Persentase cakupan indikator dalam 10 soal *pre-test* dan *post-test* tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Persentase Cakupan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis dalam Soal *Pre-Test* dan *Post-Test*

Indikator BK	Persentase
Interpretasi	80 %
Analisis	80 %

Evaluasi	60 %
Inferensi	70 %
Penjelasan	90 %
Pengaturan diri	30 %

Berdasarkan Tabel 4.5 indikator berpikir kritis yang paling dominan yaitu penjelasan, interpretasi dan analisis.

Motivasi belajar siswa diukur dengan menggunakan angket motivasi dengan jumlah pertanyaan 20 soal. Soal tersebut terintegrasi indikator motivasi belajar yang dikemukakan oleh Uno (2016) dan Sadirman (2012). Indikator tersebut meliputi tekun, ulet, menunjukkan minat belajar, mandiri, kebosanan dalam tugas yang bersifat rutin, dapat mempertahankan pendapat, antusias dalam memecahkan masalah, hasrat dan keinginan berhasil, dorongan dan kebutuhan dalam belajar, harapan dan cita-cita masa depan, *reward* belajar, kegiatan yang menarik dalam belajar dan situasi belajar.

Sebelum dijadikan sebagai alat untuk mengukur motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa, instrumen divalidasi oleh dosen dan guru terlebih dahulu. Validasi dilakukan oleh 3 dosen dan 1 guru SMA. Validasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah instrumen yang digunakan sesuai dengan indikator dan materi yang digunakan sebagai acuan atau belum.

Jika sudah sesuai, maka instrumen layak untuk digunakan penelitian. Berdasarkan validasi yang telah dilakukan peneliti, instrumen tes keterampilan berpikir kritis dan motivasi belajar dinyatakan layak. Setelah dinyatakan layak, instrumen tersebut diujicobakan kepada siswa dan mahasiswa yang bukan partisipan.

Uji coba angket motivasi dilakukan oleh siswa SMA N 1 Limbangan kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 2. Jumlah siswa yang mengisi angket dari dua kelas hanya 35 siswa. Data yang diperoleh tersebut dianalisis kelayakannya dengan uji validitas dan reliabilitas dengan bantuan *software ministep*. Setelah dianalisis, dari 25 soal diperoleh 20 soal yang valid dan 5 soal yang tidak valid. Hasil dari 20 soal yang valid tersebut digunakan sebagai soal *pre-test* dan *post-test* pada saat penelitian.

Berbeda dari angket motivasi yang diuji cobakan ke siswa, instrumen tes keterampilan berpikir kritis ini diuji cobakan ke mahasiswa. Uji coba instrumen tes keterampilan berpikir kritis ini dilakukan secara *online* melalui *google formulir*. Mahasiswa yang mengerjakan soal uji coba ini memiliki kriteria sudah pernah mendapatkan materi kimia dasar, kimia lingkungan

atau sudah melaksanakan PPL. Terdapat 30 mahasiswa yang mengerjakan uji coba instrumen tes keterampilan berpikir kritis. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis kelayakannya dengan uji validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesulitan dengan bantuan *software ministep*. Setelah dianalisis dari 15 butir soal uraian diperoleh 11 soal yang valid dan 4 soal yang tidak valid. Hasil dari 11 soal yang valid diambil 10 soal untuk digunakan sebagai soal *pre-test* dan *post-test* dalam penelitian.

Setelah instrumen tes keterampilan berpikir kritis dan angket motivasi dinyatakan layak dan valid, instrumen digunakan untuk penelitian. Penelitian ini dilakukan di SMAN N 1 Limbangan dengan sampel penelitian siswa kelas X-1 sebanyak 36 siswa. Secara garis besar penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan yaitu *pre-test*, pemberian perlakuan dan *post-test*. Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan.

Pertemuan pertama yaitu siswa mengerjakan *pre-test* angket motivasi dan keterampilan berpikir kritis. *Pre-test* ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Setelah selesai *pre-test*, peneliti melanjutkan tahapan penelitian selanjutnya yaitu pemberian perlakuan. Pemberian perlakuan ini

dengan menerapkan model pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI* pada materi kimia hijau. Materi yang dipelajari pada pertemuan pertama yaitu pengertian kimia hijau, prinsip kimia hijau dan kegiatan yang menyimpang dari prinsip kimia hijau. Pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI* ini menerapkan 5 sintak. Lima sintaks pembelajaran meliputi, orientasi masalah, organisasi siswa dalam belajar, penyelidikan masalah, penyajian hasil karya dan menganalisis/ evaluasi pemecahan masalah.

Sintaks pertama yaitu orientasi masalah. Kegiatan yang dilakukan peneliti pada sintaks pertama yaitu menyajikan 2 ilustrasi permasalahan. Ilustrasi masalah yang pertama yaitu sampah plastik. Ilustrasi masalah yang kedua yaitu pencemaran sungai. Melalui kedua ilustrasi tersebut siswa mengamati, memahami dan mengkaji permasalahan secara mendalam.

Selanjutnya sintaks kedua yaitu organisasi siswa dalam belajar. Kegiatan yang dilakukan peneliti pada sintaks ini yaitu diskusi dan tanya jawab. Peneliti memberikan pertanyaan kepada siswa yang berkaitan dengan ilustrasi masalah yang pertama, yaitu masalah sampah plastik. Salah satu pertanyaan yang diajukan peneliti kepada siswa yaitu mengapa sampah plastik

tidak dibakar saja jika penguraiannya memakan waktu yang lama? Salah satu siswa menjawab, sampah plastik tidak dibakar karena dapat menimbulkan polusi udara. Setelah selesai diskusi dan tanya jawab pada permasalahan ilustrasi pertama, peneliti menjelaskan dan memberikan kesimpulan bahwa masalah sampah plastik tersebut menyimpang dari prinsip kimia hijau nomor satu, yaitu mencegah limbah. Kegiatan membakar sampah plastik juga merupakan kegiatan yang menyimpang dari prinsip kimia hijau.

Kegiatan selanjutnya yang dilakukan peneliti yaitu memberikan pertanyaan kepada siswa mengenai ilustrasi masalah kedua, yaitu masalah pencemaran air. Salah satu pertanyaan yang diajukan peneliti kepada siswa yaitu apa dampak pencemaran air bagi lingkungan dan makhluk hidup? Salah satu siswa menjawab pencemaran air akan menyebabkan ikan mati dan air menjadi kotor. Supaya siswa lebih memahami dan mengali pemahamannya sendiri, peneliti mengakhiri diskusi dan membagi siswa menjadi 6 kelompok untuk mengerjakan LKPD. Kelompok 1-3 mengerjakan LKPD 1 dan kelompok 4-6 mengerjakan LKPD 2.

Pembelajaran berbantuan LKPD ini mendukung teori belajar yang dikemukakan oleh David Ausubel. Teori belajar David Ausubel menekankan pembelajaran yang mandiri supaya siswa menggali pemahamannya sendiri dan guru tidak memberikan materi dalam bentuk jadi. Hal ini terbukti ketika pembelajaran dengan menggunakan LKPD siswa tidak menerima materi dalam bentuk jadi, tetapi siswa belajar mandiri untuk menemukan kembali. Penemuan kembali atau informasi baru yang diperoleh siswa dapat dikaitkan dengan teori/ materi yang sedang dipelajari.

Selanjutnya sintak ketiga yaitu penyelidikan masalah secara kelompok. Kegiatan yang dilakukan peneliti pada sintak tiga yaitu mengarahkan siswa untuk membentuk kelompok dan melakukan penyelidikan masalah. Salah satu kegiatan yang dilakukan siswa dalam menyelidiki masalah yaitu melakukan percobaan sederhana. Percobaan yang dilakukan siswa yaitu membandingkan ikan hidup dimasukkan kedalam air bersih dengan ikan hidup dimasukkan dalam air sabun dengan konsentrasi sabun yang berbeda. Kemudian siswa melakukan pengamatan terhadap ikan, pada menit beberapa ikan

akan mati. Melalui percobaan sederhana tersebut siswa membuktikan dampak pencemaran air terhadap biota laut. Setelah selesai melakukan penyelidikan siswa memberikan solusi terhadap masalah. Salah satu solusi yang dipaparkan siswa yaitu tidak membuang limbah cair seperti air sabun ke sungai. Jawaban atau hasil penyelidikan yang dihasilkan oleh siswa dituliskan dalam lembar jawab LKPD.

Selanjutnya sintaks keempat, yaitu menyajikan hasil karya. Setelah siswa selesai mengerjakan LKPD siswa menyajikan hasil karya dengan melakukan presentasi LKPD 1. Presentasi dilakukan secara perwakilan saja. Presentasi LKPD 1 diwakilkan oleh kelompok 1. Kelompok lain yang tidak presentasi memberikan pertanyaan, mengemukakan kritik dan saran dan melangkapi jawaban yang belum lengkap.

Selanjutnya sintak kelima yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Kegiatan pada sintak kelima ini peneliti memberikan penguatan, meluruskan kesalahpahaman dan mengarahkan siswa untuk menyimpulkan pembelajaran apa yang didapatkan pada pertemuan pertama. Salah satu kegiatan peneliti pada sintaks ini yaitu mengarahkan siswa untuk menyimpulkan materi. Salah satu siswa

menjawab kesimpulan materi pada pertemuan pertama yaitu kimia hijau adalah usaha seseorang dalam mengurangi bahan kimia berbahaya dengan menerapkan 12 prinsip kimia hijau. Kegiatan yang dapat dilakukan untuk mendukung kimia hijau yaitu seperti mencegah limbah, membuang sampah pada tempatnya dan mengurangi/ mengganti bahan kimia yang berbahaya dengan bahan yang lebih aman dan ramah lingkungan.

Selanjutnya Pertemuan kedua. Pertemuan kedua ini pada tahap pemberian perlakuan pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI*. Materi yang akan di pelajari pada pertemuan kedua yaitu kegiatan yang mendukung prinsip kimia hijau dan penerapan nanoteknologi dalam kehidupan sehari hari. Penerapan pembelajaran pada pertemuan kedua ini menerapkan 5 sintaks pembelajaran.

Sintak pertama dalam pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI* yaitu orientasi masalah. Kegiatan yang dilakukan peneliti dalam sintak pertama yaitu peneliti memaparkan 2 ilustrasi masalah. Ilustrasi pertama yaitu gerakan nasional naik angkutan umum. Ilustrasi kedua yaitu keterbatasan BBM yang bersumber dari

fosil. Melalui ilustrasi tersebut siswa mengamati, mengidentifikasi dan mengkaji masalah yang disajikan.

Selanjutnya sintaks kedua yaitu organisasi siswa dalam belajar. Kegiatan yang dilakukan peneliti pada sintaks ini yaitu diskusi dan tanya jawab. Peneliti memberikan pertanyaan kepada siswa yang berkaitan dengan ilustrasi pertama, yaitu masalah gerakan nasional naik angkutan umum. Salah satu pertanyaan yang ditanyakan peneliti kepada siswa yaitu mengapa kita disarankan untuk menggunakan angkutan umum? Salah satu siswa menjawab bahwa penggunaan angkutan umum akan mengurangi macet dan polusi udara.

Kegiatan selanjutnya yang dilakukan peneliti yaitu memberikan pertanyaan kepada siswa mengenai ilustrasi kedua, yaitu masalah keterbatasan BBM yang bersumber dari fosil. Peneliti memberikan pertanyaan kepada siswa solusi apa yang dapat ditawarkan untuk menanggulangi kelangkaan atau keterbatasan BBM yang bersumber dari fosil? Supaya siswa lebih memahami dan mengali pemahamannya sendiri, peneliti mengakhiri diskusi dan membagi siswa menjadi 6 kelompok untuk mengerjakan LKPD. Pengerjaan LKPD ini ditukar, kelompok yang pada

pertemuan pertama sudah mengerjakan LKPD 1 maka pada pertemuan kedua mengerjakan LKPD 2, sehingga pada pertemuan kedua ini kelompok 1-3 mengerjakan LKPD 2 dan kelompok 4-6 mengerjakan LKPD 1.

Pembelajaran berbantuan LKPD ini mendukung teori belajar yang dikemukakan oleh Jean Piaget, pada teori belajar Jean Piaget siswa secara aktif membangun pemahamannya sendiri dengan cara berinteraksi dengan lingkungan. LKPD yang terintegrasi *SSI*, dimana dalam LKPD menyajikan permasalahan yang berkaitan dengan permasalahan dilingkungan sekitar, menjadikan siswa secara tidak langsung berinteraksi dan lebih dekat lingkungan. Siswa akan mengkonstruksi pemahamannya dengan mengidentifikasi permasalahan kemudian mengaitkan dengan teori yang ada sehingga menemukan pemahaman baru. Siswa dapat belajar kimia melalui masalah dalam kehidupan sehari-hari bisa berupa isu sosial yang sedang *trending* di masyarakat atau berita baik *local* maupun global yang berkaitan dengan ilmu kimia.

Sintak ketiga yaitu penyelidikan masalah secara berkelompok. Kegiatan yang peneliti lakukan pada sintaks ketiga yaitu mengarahkan jalannya diskusi dan

penyelidikan masalah. Salah satu kegiatan yang dilakukan siswa pada sintaks ketiga ini yaitu membandingkan penggunaan mobil listrik dan mobil BBM. Melalui penyelidikan tersebut siswa menyimpulkan bahwa mobil yang memberikan dampak buruk bagi lingkungan adalah mobil BBM. Hal ini dikarenakan mobil yang bersumber dari bahan bakar fosil menghasilkan polusi udara yang dalam jangka panjang akan mengakibatkan menipisnya lapisan ozon dan pemanasan global. Siswa juga meninjau mobil listrik dari sisi lingkungan dan pembangunan berkelanjutan tahun 2030. Siswa memaparkan dari segi lingkungan mobil listrik lebih ramah lingkungan, selain itu mobil listrik juga dapat digunakan sebagai solusi penanggulangan kelangkaan BBM yang bersumber dari fosil. Jika mobil listrik dilihat dari sisi pembangunan berkelanjutan akan mendukung program energi bersih dan terjangkau. Selain itu siswa juga menghubungkan bahwa dalam mendukung kimia hijau seseorang dapat menciptakan teknologi dalam skala nano (nanoteknologi). Selanjutnya siswa menuliskan jawaban atau hasil penyelidikan pada lembar jawab LKPD.

Selanjutnya sintaks keempat yaitu menyajikan hasil karya. Kegiatan yang dilakukan pada sintaks ini yaitu siswa melakukan presentasi LKPD 2. Presentasi LKPD 2 ini hanya diwakilkan oleh satu kelompok saja yaitu kelompok 5. Saat presentasi, kelompok lain yang tidak presentasi memberikan pertanyaan, mengemukakan kritik dan saran dan melangkapi jawaban yang belum lengkap.

Selanjutnya sintak kelima yaitu menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Kegiatan pada sintak kelima ini peneliti memberikan penguatan, meluruskan kesalahpahaman dan mengarahkan siswa untuk menyimpulkan pembelajaran apa yang didapatkan pada pertemuan kedua. Salah satu siswa memaparkan kesimpulan pembelajaran pada pertemuan kedua bahwa kegiatan sederhana yang dapat dilakukan untuk mendukung pembangunan berkenajutan tahun 2030 yaitu menggunakan angkutan umum untuk mengurangi polusi udara, menjaga ekosistem daratan salah satunya dengan cara menanam pohon, menerapkan aplikasi nanoteknologi untuk mendukung kimia hijau. Peneliti memberikan penguatan terhadap materi yang di pelajari dengan memaparkan 17 program pembangunan berkelanjutan

dan memaparkan aplikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari.

penguatan setelah proses pembelajaran ini mendukung teori belajar Bruner. Menurut teori belajar Bruner setelah pembelajaran selesai, guru dapat membantu menuntaskan belajar atau menuntaskan pemecahan masalah dalam proses pembelajaran yang belum terpecahkan oleh siswa. Guru juga dapat menambahkan materi, menjelaskan materi yang belum dipahami siswa dan menyimpulkan materi yang dipelajari (Abdullah dan Ridwan, 2008).

Selanjutnya pertemuan ketiga yaitu *post-test* motivasi dan keterampilan berpikir kritis. *Post test* ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan akhir siswa. Hasil data *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan bantuan *SPSS Versi 22*. Secara garis besar analisis data *pre-test* dan *post-test* dibagi menjadi dua yaitu, uji pra-syarat dan uji hipotesis. Dilakukan uji normalitas pada uji pra-syarat dengan menggunakan *kolmogorof-smirnov*. Uji normalitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan hasil uji normalitas diperoleh hasil data *pre-test* motivasi dan keterampilan berpikir kritis terdistribusi normal

sedangkan data *post-test* motivasi dan keterampilan berpikir kritis tidak terdistribusi normal. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat diasumsikan bahwa data tersebut tidak terdistribusi normal. Tidak dilakukan uji homogenitas pada uji pra-syarat dikarenakan sampel yang digunakan berasal dari subjek yang sama.

Uji kedua, yaitu uji hipotesis motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa. Uji hipotesis ini menggunakan statistik non parametrik dengan uji wilcoxon. Menggunakan statistik non parametrik karena data yang diperoleh tidak terdistribusi normal. Uji *wilcoxon* merupakan uji statistik non parametrik yang digunakan untuk menentukan perbedaan rata-rata dua sampel yang saling berpasangan. Uji *wilcoxon* digunakan sebagai alternatif dari uji *paired t test* jika data tidak terdistribusi normal.

Berdasarkan hasil uji *wilcoxon* diperoleh nilai *Asymp. Sig (2 tailed)* sebesar 0,017 pada hipotesis motivasi belajar dan 0,005 pada hipotesis keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan dasar pengambilan keputusan uji *wilcoxon* nilai *Asymp. Sig (2 tailed)* pada kedua variabel tidak lebih besar dari nilai *alpha* yaitu 0,050, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya, terdapat pengaruh model *PBL* berkonteks *SSI*

terhadap motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi kimia hijau.

Selain di lihat dari uji *wilcoxon*, pengaruh ini juga dapat dilihat dari perbedaan persentase hasil *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh. Berikut Tabel 4.6 Hasil persentase *pre-test* dan *post-test* keterampilan berpikir kritis:

Tabel 4.6 Hasil Persentase *Pre-Test* dan *Post-Test* Keterampilan Berpikir Kritis

No	No. Soal dan Indikator BK pada tiap soal	<i>Pre-Test</i> (%)	<i>Post-Test</i> (%)	Keterangan
1.	interpretasi, analisis, evaluasi, penjelasan.	59,39	69,70	Baik
2.	interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan.	75,55	83,64	Sangat baik
3.	interpretasi, analisis, evaluasi, penjelasan.	60,61	63,03	Baik
4.	interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, penjelasan, pengaturan diri	58,18	71,52	Baik
5.	interpretasi, analisis, inferensi, penjelasan.	63,03	62,42	Baik
6.	interpretasi, analisis, inferensi, penjelasan	47,88	55,76	Cukup

7.	interpretasi, analisis, inferensi, penjelasan.	46,67	54,55	Cukup
8.	interpretasi, evaluasi, inferensi, penjelasan,	44,85	56,97	Cukup
9.	interpretasi, analisis, penjelasan.	53,94	66,06	Baik
10.	interpretasi, evaluasi, inferensi, pengaturan diri	66,06	73,94	Baik
RATA-RATA		57,52	65,76	Baik

Berdasarkan Tabel 4.6 diperoleh hasil persentase rata-rata *pre-test* sebesar 57,52% yang dikategorikan cukup. Setelah diberikan perlakuan dengan menerapkan model *PBL* berkonteks *SSI* keterampilan berpikir kritis siswa meningkat. Hal ini dibuktikan dengan hasil persentase rata-rata *post-test* yang diperoleh meningkat menjadi 65,76% yang dikategorikan baik.

Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* juga terdapat penurunan yaitu pada soal nomor 5. Hasil *pre-test* sebesar 63,03% dan hasil *post-test* turun menjadi 62,42%. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis jawaban siswa penurunan ini disebabkan karena terdapat beberapa siswa yang pada saat *pre-test* menjawab pertanyaan tetapi saat *post-test* tidak

menjawab pertanyaan. Selain itu, penurunan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yang bisa berasal dari luar atau dalam siswa itu sendiri, seperti siswa malas menuliskan jawaban, tidak mengetahui jawaban, tidak memperhatikan saat diberikan perlakuan, penjelasan kurang dipahami dan tidak dapat memahami pertanyaan pada soal.

Aspek keterampilan berpikir kritis siswa dapat diukur atau dilihat dari jawaban *pre-test* atau *post-test* siswa. Berikut contoh jawaban siswa yang mewakili indikator keterampilan berpikir kritis. Indikator pertama, yaitu interpretasi. Indikator ini siswa harus bisa memahami soal yang disajikan. Berikut perbedaan jawaban siswa saat *pre-test* dan *post-test* siswa:

Jawaban *pre-test*:

a. Reaksi 1: pembakaran tidak sempurna
 Reaksi 2: pembakaran sempurna

b. Pembakaran yang memberikan dampak negative yang lebih besar adalah pembakaran tidak sempurna

c. 4 dampak negative pembakaran tidak sempurna bagi lingkungan adalah timbulnya polutan:
 - gas CO₂ penyebab efek rumah kaca (global warming),
 - gas CO dalam darah membentuk COHb yang bersifat beracun
 - partikulat karbon (c),
 - timbal (Pb)
 - gas SO₂ menimbulkan hujan asam yang bersifat korosi.

- a. "Reaksi 1: pembakaran tidak sempurna
 Reaksi 2: pembakaran sempurna
- b. Pembakaran yang memberikan dampak negatif yang lebih besar adalah pembakaran tidak sempurna.

- c. Empat dampak negatif pembakaran tidak sempurna bagi lingkungan adalah timbulnya polutan: gas CO_2 penyebab efek rumah kaca, gas CO_2 dalam darah membentuk COHb yang beracun, menimbulkan hujan asam yang bersifat korosi, partikulat karbon dan timbal”.

Jawaban *post-test*:

a. Reaksi 1 termasuk dalam jenis pembakaran tidak sempurna
 Reaksi 2 termasuk pembakaran sempurna
 Alasannya karena hasil pembakaran sempurna menghasilkan karbon dioksida dan uap air. Sedangkan pada hasil pembakaran tidak sempurna menghasilkan karbon monoksida, karbon, uap air, dan partikel padat.

b. Pembakaran tidak sempurna memberikan dampak negatif yang lebih besar karena menghasilkan senyawa dan partikel yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

c. dampak negatif pembakaran tidak sempurna bagi kehidupan makhluk hidup

- gangguan pernapasan
- meningkatkan suhu bumi (efek rumah kaca → pemanasan global)
- menimbulkan hiasir
- hujan asam → korosi

d. Cara mengatasi pembakaran tidak sempurna

- menggunakan bahan bakar ramah lingkungan
- menggunakan kendaraan umum
- mencat ulang repoliasi
- memastikan pembakaran berlangsung sempurna dengan GT-1

- a. “Reaksi 1: pembakaran tidak sempurna
 Reaksi 2: pembakaran sempurna
 Alasan: karena pembakaran sempurna menghasilkan karbon dioksida dan uap air sedangkan pada pembakaran sempurna menghasilkan karbon monoksida, karbon, uap air dan partikel padat lainnya.
- b. Pembakaran tidak sempurna memberikan dampak negatif yang lebih besar karena menghasilkan senyawa dan partikel yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.
- c. Dampak negatif pembakaran tidak sempurna bagi kehidupan makhluk hidup: gangguan pernafasan, meningkatkan suhu bumi sehingga menyebabkan efek rumah kaca dan pemanasan global, menimbulkan

iritasi, menimbulkan hujan asam dan menyebabkan korosi.

- d. Cara mengatasi pembakaran tidak sempurna: menggunakan bahan bakar ramah lingkungan, menggunakan kendaraan umum, melakukan penghijauan atau reboisasi dan memastikan pembakaran berlangsung sempurna dengan EFI”.

Berdasarkan jawaban yang telah dipaparkan, terdapat perbedaan jawaban *pre-test* dan *post-test* siswa. Dimana pada jawaban *post-test* siswa menjawab soal lebih kompleks. Artinya siswa lebih memahami makna dari soal yang ditanyakan.

Indikator kedua, yaitu analisis. Siswa dapat mengidentifikasi masalah dan memberikan solusi yang tepat untuk permasalahan yang disajikan. Misalnya disajikan permasalahan dampak penggunaan energi yang bersumber dari fosil. Berdasarkan permasalahan siswa diharuskan dapat memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan disertai dengan alasan yang logis. Berikut contoh jawaban penyelesaian masalah oleh siswa:

a. Kekurangan energi fosil
1. Bahan bakar fosil terbatas, listrik dari bahan bakar fosil lama akan jika digunakan terus menerus, untuk mencegah kelangkaan maka pembangkitan tenaga ada energi fosil harus ditekan, salah satunya dengan beralih ke energi terbarukan seperti panel surya.
2. Menyebabkan pencemaran udara saat terjadi proses pembakaran pada pembangkit listrik dari sumber energi fosil, udara akan tercemar sehingga mempengaruhi kualitas udara, kekurangan ini tidak ditemukan di pembangkitan tenaga surya, energi panel surya ini bisa menerapkan.
3. Energi fosil yang tidak menyebabkan pencemaran udara.
3. Menyebabkan pemanasan global. Saat terjadi proses pembakaran yang terjadi pada bahan bakar maka suhu bumi akan semakin meningkat yang dapat mempengaruhi keberlangsungan makhluk hidup di bumi, salah satunya makhluk hidup bisa mengalami stres yang.
4. Cara menanggulangi kekurangan listrik yang bersumber dari fosil.
1. dan cara menanggulangi listrik
alasan, dan menanggung listrik, maka akan berpengaruh di masyarakat.
Penggunaan bahan bakar fosil akan tak terpisahkan, agar bahan bakar fosil itu bisa dimanfaatkan alternatif yang lainnya, misal dengan melakukan efisiensi energi jika sudah ada dapat dipakai & memanfaatkan lampu jika sudah tidak diperlukan.

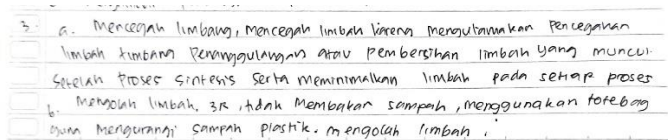
"kekurangan listrik energi fosil:

1. Bahan bakar fosil terbatas, dimana bahan bakar fosil lama kelamaan akan habis jika digunakan terus menerus. Untuk mencegah kelangkaan maka pemakaian fosil harus di tekan salah satunya dengan beralih ke energi terbarukan seperti panel surya.
2. Menyebabkan pencemaran udara karena saat terjadi proses pembakaran pada pembangkit listrik dari sumber energi fosil udara akan tercemar sehingga memperburuk kualitas udara. Kekurangan tersebut tidak ditemukan ketika kita menggunakan energi terbarukan seperti penggunaan panel surya. Panel surya ini bisa menerapkan energi bersih dan tidak menyebabkan pencemaran udara.
3. Menyebabkan pemanasan global. Saat proses pembakaran bahan bakar fosil muncul asap dari pembakaran yang bisa menyebabkan suhu bumi meningkat.

"Cara menanggulangi kekurangan listrik yang bersumber dari energi fosil yaitu dengan menghemat listrik. Alasannya yaitu dengan hemat listrik maka akan mengurangi penggunaan bahan bakar fosil agar tidak cepat habis. Supaya bahan bakar fosil tetap bisa dinikmati oleh generasi berikutnya. Cara menghemat listrik yang bersumber dari

energi fosil yaitu dengan mematikan lampu jika tidak digunakan“.

Indikator ketiga, yaitu evaluasi. Siswa dapat menuliskan jawaban dan menghubungkan jawaban dengan teori yang dipelajarinya. Misalnya alasan disajikan data sampah plastic yang meningkat di setiap tahunnya. Berdasarkan permasalahan siswa minta untuk menyebutkan prinsip kimia hijau yang cocok dengan permasalahan. Berikut contoh jawaban siswa:



“Prinsip kimia hijau yang cocok yaitu mencegah limbah. Dengan mencegah limbah artinya mengutamakan pencegahan dari pada penanggulangan atau pembersihan limbah yang muncul setelah proses sintesis serta meminimalkan limbah pada setiap prosesnya”.

Indikator keempat, yaitu inferensi. Siswa dapat menarik kesimpulan dari apa yang ditanyakan. Hal ini dapat dilihat siswa dapat menarik kesimpulan dan memberikan solusi dari permasalahan yang disajikan. Misalnya terdapat permasalahan limbah plastik semakin hari semakin meningkat. Siswa dapat memberikan solusi untuk mengatasi permasalahan dan menarik kesimpulan. Berikut contoh jawaban siswa:

totebag saat belanja sbs lebih efektif mengurangi sampah plastik dan kita juga bisa membawa tempat makan dan minum saat membeli dan masih banyak lagi yg bisa dilakukan v/ mengurangi permasalahan sampah plastik.

"menggunakan totebag ketika berbelanja efektif mengurangi sampah plastik selain itu dengan menggunakan tempat makan dan minum saat membeli makanan juga akan mengurangi sampah plastik. Kesimpulannya dengan melakukan kegiatan sederhana sudah berkontribusi mengurangi limbah plastik agar lingkungan tetap bersih".

Indikator kelima, yaitu penjelasan. Siswa dapat memberikan alasan dari jawaban yang dikemukakan. Siswa memberikan penjelasan pada setiap jawaban. Misalnya siswa menjelaskan mengapa pembakaran tidak sempurna berbahaya bagi lingkungan. Berikut contoh jawaban siswa:

a. Reaksi 1

menunjukkan reaksi pembakaran sempurna karena pada gambar menunjukkan adanya reaksi pembakaran sehingga hidrokarbon yg menghasilkan gas karbondioksida (CO_2) dan uap air (H_2O). reaksi pembakaran sempurna terjadi ketika pasokan oksigen/ oksidator cukup.

Reaksi 2 menunjukkan reaksi pembakaran tak sempurna karena pada gambar menunjukkan pembakaran yang menghasilkan karbon monoksida (CO) dan uap air (H_2O). reaksi ini terjadi ketika pasokan oksigen yg oksidator dalam keadaan yg kurang/ tak cukup.

b. Pembakaran yang berdampak negatif lebih berat adalah pembakaran tidak sempurna dikarenakan menghasilkan karbon dioksida dan air dan menghasilkan senyawa lain selain CO_2 dan partikel lain yang menyebabkan pencemaran lingkungan.

"Reaksi 1: pembakaran tidak sempurna
Reaksi 2: pembakaran sempurna

Alasan: karena pembakaran sempurna menghasilkan karbon dioksida dan uap air sedangkan pada pembakaran sempurna menghasilkan karbon monoksida, karbon, uap air dan partikel padat lainnya. Pembakaran tidak sempurna memberikan dampak negatif yang lebih besar karena menghasilkan senyawa dan partikel yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan”.

Indikator keenam, yaitu pengaturan diri. Siswa dapat mengkaji ulang jawaban yang dituliskan. Siswa dapat menuliskan, mengungkapkan dan mengkaji ulang jawaban dengan bahasanya sendiri secara logis. Misalnya disajikan pernyataan bahwa plastik ramah lingkungan merupakan solusi untuk mengurangi limbah plastik. Siswa diberikan pertanyaan setujukah dengan pernyataan tersebut. Siswa akan menuliskan jawabannya dengan pendapat dan bahasanya sendiri sesuai dengan pemikirannya. Berikut contoh jawaban siswa:

Ya saya setuju karena dalam waktu 3 tahun untuk mengurangi sampah bukan waktu yg sebentar sdangkan penggunaan plastik terus meningkat dr tahun ke tahun. Untuk mengatasi permasalahan di atas lebih baik mengurangi konsumsi saat belanja sbg lebih efektif mengurangi sampah plastik dan kita juga perlu membawa tempat makan dan minum saat membeli dan masih banyak lagi yg krng dilakukan untuk mengatasi permasalahan sampah plastik.

“Ya saya setuju, karena dalam waktu 3 tahun untuk mengurangi sampah bukan waktu yang sebentar. Sedangkan penggunaan plastik terus meningkat dari tahun ke tahun. Untuk mengatasi permasalahan di atas lebih baik

menggunakan keranjang belanja, menggunakan tempat makan dan minum ketika di kantin dan masih banyak lagi yang bisa dilakukan untuk mengatasi permasalahan sampah plastik“.

Berbeda dari hasil persentase indikator keterampilan berpikir kritis, berikut Tabel 4.7 hasil persentase *pre-test* dan *post-test* motivasi belajar:

Tabel 4.7 Hasil Persentase *Pre-Test* dan *Post-Test* Motivasi

No dan Indikator Motivasi	Pre-Test (%)	Post-Test (%)	Keterangan
1. Tekun	73,5	77,9	Tinggi
2. Tekun	72,1	76,5	Tinggi
3. Ulet	74,3	77,9	Tinggi
4. Menunjukkan minat belajar	70,6	75	Tinggi
5. Menunjukkan minat belajar	71,3	72,8	Tinggi
6. Mandiri	74,3	75	Tinggi
7. Mandiri	63,2	72,1	Tinggi
8. Bosan dalam melakukan tugas yang bersifat rutin	63,2	76,5	Tinggi
9. Bosan dalam melakukan tugas yang bersifat rutin	77,2	82,4	Tinggi
10. Dapat mempertahankan pendapat	72,1	75,7	Tinggi
11. Dapat mempertahankan pendapat	77,2	77,2	Tinggi
12. Antusias memecahkan masalah	69,1	77,9	Tinggi

13. Antusias memecahkan masalah	66,2	79,4	Tinggi
14. Hasrat dan keinginan berhasil	79,4	80,1	Tinggi
15. Dorongan dan kebutuhan dalam belajar	77,9	80,9	Tinggi
16. Dorongan dan kebutuhan dalam belajar	75,7	77,2	Tinggi
17. Harapan dan cita-cita masa depan	83,1	89	Sangat Tinggi
18. <i>Reward</i> dalam belajar	64	69,1	Sedang
19. Kegiatan yang menarik dalam belajar	70,6	74,3	Tinggi
20. Situasi belajar	63,2	72,1	Tinggi
RATA-RATA (%)	71,91	76,95	

Berdasarkan Tabel 4.7 diperoleh persentase rata-rata *pre-test* sebesar 71,91% yang dikategorikan tinggi. Setelah pemberian perlakuan dengan menerapkan model *PBL* berkonteks *SSI* motivasi belajar siswa meningkat, namun peningkatannya tidak signifikan. Hal ini dibuktikan dengan hasil persentase rata-rata *post-test* yang diperoleh sebesar 76,95% yang dikategorikan tinggi. Jadi, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *PBL* berkonteks *SSI* memberikan pengaruh yang sedikit terhadap motivasi belajar siswa. Jika dilihat dari kenaikan hasil persentase antara motivasi dan keterampilan berpikir kritis, kenaikan

persentase berpikir kritis sedikit lebih tinggi dari pada motivasi.

Pengaruh penerapan *PBL* berkonteks *SSI* terhadap motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa ini mendukung penelitian sebelumnya. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Wilsa *et al.*, (2017) yang dalam penelitiannya menerapkan pembelajaran *PBL* berbasis *SSI*. Penelitiannya memberikan hasil bahwa penerapan *PBL* berbasis *SSI* berpengaruh terhadap pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian lain yang dilakukan oleh Utami (2018) yang menyatakan bahwa dengan menerapkan model pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI* dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian lain yang dilakukan oleh Khozin, Rahmawati dan Wibowo (2020) yang menyatakan dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah berpendekatan *SSI* dapat meningkatkan sikap peduli lingkungan dan hasil belajar siswa. Penelitian lain oleh Fita, Jatmiko dan Sudibyو (2021) yang menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa meningkat ketika diberikan perlakuan pembelajaran dengan model *PBL* berbasis *SSI*.

D. Keterbatasan Penelitian

Peneliti menyadari bahwa dalam penelitian ini masih ada keterbatasan dan kekurangan. Berikut keterbatasan dalam penelitian ini:

1. Keterbatasan tempat

Tempat penelitian ini terbatas dilakukan di SMA N 1 Limbangan. Jika dilakukan penelitian di tempat lain akan menghasilkan hasil yang berbeda.

2. Keterbatasan materi

Materi yang digunakan dalam penelitian yaitu materi kimia kimia hijau. jika dilakukan penelitian dengan materi yang berbeda akan menghasilkan hasil yang berbeda.

3. Keterbatasan waktu

Waktu penelitian ini dibatasi sesuai dengan kebutuhan penelitian.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan data dan hasil penelitian dalam pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Model *PBL* berkonteks *SSI* berpengaruh terhadap motivasi belajar siswa pada materi kimia hijau. Hal ini dibuktikan dengan nilai *Asymp. Sig (2 tailed)* yang diperoleh pada uji *wilcoxon* sebesar 0,017. Nilai *Asymp. Sig (2 tailed)* yang diperoleh tidak lebih besar dari nilai *alpha* (0,050) sehingga dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_a diterima.
2. Model *PBL* berkonteks *SSI* berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi kimia hijau. Hal ini dibuktikan dengan nilai *Asymp. Sig (2 tailed)* yang diperoleh pada uji *wilcoxon* 0,005. Nilai *Asymp. Sig (2 tailed)* yang diperoleh tidak lebih besar dari nilai *alpha* (0,050) sehingga dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_a diterima.

B. Implikasi

Model *PBL* berkonteks *SSI* perlu diterapkan pada pembelajaran kimia, khususnya materi kimia hijau yaitu untuk meningkatkan motivasi dan keterampilan berpikir kritis siswa. Berikut implikasi hasil penelitian yang telah dilakukan:

1. Konsep kimia yang berhubungan dengan isu-isu sosial masyarakat baik lokal maupun global dapat diimplementasikan dalam model pembelajaran *PBL* berkonteks *SSI*. Siswa dapat mempelajari kimia hijau dengan melihat atau mengkaji fenomena sekitar melalui isu atau berita yang sedang *trending* di masyarakat.
2. Penerapan Model *PBL* berkonteks *SSI* berpengaruh terhadap motivasi belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa.

C. Saran

Bagi peneliti selanjutnya yang akan meneliti dengan menggunakan model *PBL* berkonteks *SSI* dapat menggunakan metode, media, pokok bahasan, variabel terikat yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. G. dan Ridwan, T. (2008) 'Implementasi Problem Based Learning (Pbl) Pada Proses Pembelajaran Di Bptp Bandung', *Invotec*, V(2), pp. 1–10. Available at: [http://jurnal.upi.edu/222/view/8/implementasi-problem-based-learning-\(pbl\)-pada-proses-pembelajaran-di-bptp-bandung.html](http://jurnal.upi.edu/222/view/8/implementasi-problem-based-learning-(pbl)-pada-proses-pembelajaran-di-bptp-bandung.html).
- Alghafri, A. S. R. dan Ismail, H. N. Bin (2014) 'The Effects of Integrating Creative and Critical Thinking on Schools Students' Thinking', *International Journal of Social Science and Humanity*, 4(6), pp. 518–525. doi: 10.7763/ijssh.2014.v4.410.
- Nugrahaeni, A., Redhana, I. W. dan Kartawan, I. M. A. (2017) 'Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Kimia', *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 1(1), p. 23. doi: 10.23887/jpk.v1i1.12808.
- Arends, R. (2008) *Learning to Teach. Penerjemah: Helly Prajitno & Sri Mulyani*. New York: McGraw Hill Company.
- Arikunto, S. (2013) *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arkorful, V. dan Abaidoo, N. (2015) 'The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education', *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 12(1), pp. 29–42.
- Aziz, R. (2015) 'Aplikasi Model Rasch [Application of the Rasch Model]', *Jurnal Psikoislamika*, 12(2), pp. 29–39. Available at: <http://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/psiko/article/view/6402/6966>.
- Britt, L. *et al.* (2011) 'Socio-scientific Issues—A Way to Improve Students' Interest and Learning?', *US-China Education Review B*, 3, pp. 342–347.
- Budiariawan, I. P. (2019) 'Hubungan Motivasi Belajar Dengan Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Kimia', *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(2), p. 103. doi:

- 10.23887/jpk.v3i2.21242.
- Cahyono, B. (2017) 'Analisis Ketrampilan Berfikir Kritis Dalam Memecahkan Masalah Ditinjau Perbedaan Gender', *Aksioma*, 8(1), p. 50. doi: 10.26877/aks.v8i1.1510.
- Callahan, B. E. (2009) 'Enhancing Nature of Science Understanding , Reflective Judgment , and Argumentation through Socioscientific Issues', in.
- Chang, R. (2005) *Kimia Dasar Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Darmalaksana, W. (2020) 'Analisis Pembelajaran Online Masa WFH Pandemic Covid-19 sebagai Tantangan Pemimpin Digital Abad 21', *Jurnal Sunan Gunung Djati Bandung Tahun*, 2(3), pp. 1–14.
- Dharma, I. L. V. V., Suardana, I. N. and Selamat, K. (2019) 'Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Vii Smp Pada Pembelajaran Ipa', *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 1(1), p. 44. doi: 10.23887/jppsi.v1i1.21916.
- Dimiyati dan Mudjiono (2009) *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT rineka cipta.
- Dwijuliani, R. *et al.* (2021) 'Increasing student achievement motivation during online learning activities', *Journal of Physics: Conference Series*, 1810(1). doi: 10.1088/1742-6596/1810/1/012072.
- Elder, L. dan Paul, R. (2008) 'Critical Thinking Development : A Stage Theory With Implications for Instruction Stage One: The Unreflective Thinker Stage Two: The Challenged Thinker'.
- Emda, A. (2018) 'Kedudukan Motivasi Belajar Siswa Dalam Pembelajaran', *Lantanida Journal*, 5(2), p. 172. doi: 10.22373/lj.v5i2.2838.
- Ennis, R. H. (1989) 'Critical Thinking and Subject Specificity: Clarification and Needed Research', *Educational Researcher*, 18(3), pp. 4–10. doi: 10.3102/0013189X018003004.
- Facione, P. a. (2011) 'Critical Thinking : What It Is and Why It

- Counts', *Insight assessment*, (ISBN 13: 978-1-891557-07-1.), pp. 1–28. Available at: <https://www.insightassessment.com/CT-Resources/Teaching-For-and-About-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-It-Counts-PDF>.
- Facione, P. A. (1990) 'Critical Thinking : A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction Executive Summary " The Delphi Report', *The California Academic Press*, 423(c), pp. 1–19. Available at: http://www.insightassessment.com/pdf_files/DEXadobe.PDF.
- Fadillah, A. (2018) 'Pengembangan Media Belajar Komik Terhadap Motivasi Belajar Siswa', *JTAM | Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika*, 2(1), p. 36. doi: 10.31764/jtam.v2i1.259.
- Fauzi (2016) 'Pengaruh Model Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 6(1).
- Fauziah, A. *et al.* (2017) 'Hubungan Antara Motivasi Belajar Dengan Minat Belajar Siswa Kelas IV SDN Poris Gaga 05 Kota', *Jurnal JBSD*, 4(2), pp. 47–53. Available at: <http://journal.uad.ac.id/index.php/jpsd/article/view/9594>.
- Fibonacci, A., Haryani, S. and Sudarmin (2016) 'Effectiveness Of Socio- Sciences Issues In Chemistry Class To Improve Scientific Literacy In High School : Redox R ...', *International Conference on Educational Research and Innovation (Prosiding)*, 97(17), pp. 249–256.
- Fita, M. N., Jatmiko, B. and Sudibyo, E. (2021) 'The Effectiveness of Problem Based Learning (PBL) Based Socioscientific Issue (SSI) to Improve Critical Thinking Skills', *Studies in Learning and Teaching*, 2(3), pp. 1–9. doi: 10.46627/silet.v2i3.71.

- Furmanti, T. dan Hasan, R. (2019) 'Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan Berpikir Kritis, Motivasi dan Keaktifan Siswa di SMP N 5 Seluma', *Seminar Nasional Sains Dan Entrepreneurship Vi Tahun 2019*, pp. 1–9.
- Guntara, G., Suarjana, I. M. and Riastini, P. N. (2014) 'Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas V', *Jurnal Mimbar PGSD Universitas Pendidikan Ganesha*, 2(1).
- Halpern, D. F. (2013) *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking, Fifth Edition, Thought and Knowledge: An Introduction to Critical Thinking, Fifth Edition*. doi: 10.4324/9781315885278.
- Holbrook, J. (2005) 'Making chemistry teaching relevant', *Chemical Education International*, 6(1), pp. 3–8.
- Irawati, R. dan Santaria, R. (2020) 'Persepsi Siswa SMAN 1 Palopo Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran Daring Mata Pelajaran Kimia', *Studi Guru dan Pembelajaran*, 3(2), p. 265. Available at: <https://doi.org/10.30605/jsgp.3.2.2020.286>.
- Karisan, D. dan Zeidler, D. L. (2016) 'Contextualization of Nature of Science Within the Socioscientific Issues Framework: A Review of Research.', *International Journal of Education in Mathematics, Science* Karisan, D. and Zeidler, D. L. (2016) 'Contextualization of Nature of Science Within the Socioscientific Issues Framework: A Review of Research.', *International Journal of Education in Mathematics*, pp. 139–152.
- Kemdikbud (2020) *Buku Panduan Merdeka Belajar - Kampus Merdeka*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kemdikbud RI. doi: 10.31219/osf.io/ujmte.
- Kemendikbud, R. (2021) *Panduan Pengembangan Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila*. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. Available at: <http://ditpsd.kemdikbud.go.id/hal/profil-pelajar->

pancasila.

- Khozin, M. N., Rahmawati, A. dan Wibowo, T. (2020) 'Pembelajaran Berbasis Masalah Berpendekatan Socioscientific Issue Terhadap Sikap Peduli Lingkungan dan Hasil Belajar Siswa', *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(1), pp. 51–61. doi: 10.21580/phen.2020.10.1.6039.
- Kurniasih, I. dan Berlin, S. (2015) *Ragam Pengembangan Model Pembelajaran*. Jakarta: Kata Pena.
- Kurt, S. dan Ayas, A. (2012) 'Improving students' understanding and explaining real life problems on concepts of reaction rate by using a four step constructivist approach', 4(2), pp. 979–992.
- Lase, D. (2019) 'Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0 Education', *Jurnal Sunderman*, 1(1), pp. 28–43. doi: <https://doi.org/10.36588/sundermann.v1i1.18>.
- Lestari, D. G. dan Irawati, H. (2020) 'Literature Review: Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Dan Motivasi Siswa Pada Materi Biologi Melalui Model Pembelajaran Guided Inquiry', *Bioma*, 2(2), pp. 51–59.
- Lim, D. H. (2004) 'Cross cultural differences in online learning motivation', *Educational Media International*, 41(2), pp. 163–175. doi: 10.1080/09523980410001685784.
- Mitarlis, Yonata, B. dan Hidayah, R. (2016) 'Lesson Design of Science Character With Green Chemistry Insight on Basic Chemistry Course At Chemistry Department', *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya*, (3), pp. 144–160.
- Muhfahroyin (2009) 'Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Konstruktivistik', *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 16(1), pp. 88–93.
- Muniroh, A. (2015) *Academic Engagement Penerapan Model Problem Based Learning di Madrasah*. Yogyakarta: LKIS Pelangi Aksara.
- Nabilah, L. N. dan Nana (2020) 'Pengembangan Keterampilan Abad 21 dalam Pembelajaran Fisika di Sekolah

- Menengah Atas Menggunakan Model Creative Problem Solving', *Science Gate*. Available at: <https://osf.io/6vwhd/>.
- Norris, S. P. dan Ennis, R. (1989) *Evaluating Critical Thinking*. Pacific Grove. CA: Midwest Publications.
- Nuraeni, N. (2017) 'Memberdayakan Berpikir Kritis Siswa Melalui Model Problem Based Learning (PBL) Dengan Media Power Point Ditinjau Dari Gaya Kognitif', in *Proceeding Biology Education Conference*. Universitas Negeri Semarang, pp. 471–475.
- Nurgiyantoro, B., Gunawan dan Marzuki (2015) *Statistika Terapan Untuk Penerapan Ilmu Sosial*. Gadjah Mada University Press.
- Nurhayati, H., Rahayu, S. dan Yahmin, Y. (2016) 'Pengaruh Pembelajaran Kimia Kelarutan Dengan LC-5E Berkonteks SSI Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA', *JPS (Jurnal Pendidikan Sains)*, 4(4), pp. 137–143. Available at: <http://journal.um.ac.id/index.php/jps/article/view/8192>.
- Ottander, C. dan Ekborg, M. (2012) 'Students' Experience of Working with Socioscientific Issues - a Quantitative Study in Secondary School', *Research in Science Education*, 42(6), pp. 1147–1163. doi: 10.1007/s11165-011-9238-1.
- Permatasari, B. D., Gunarhadi dan Riyadi (2019) 'The influence of problem based learning towards social science learning outcomes viewed from learning interest', *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(1), pp. 39–46. doi: 10.11591/ijere.v8i1.15594.
- Pratiwi, Y. N., Rahayu, S. dan Fajaroh, F. (2016) 'Socioscientific issues (SSI) in reaction rates topic and its effect on the critical thinking skills of high school students', *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), pp. 164–170. doi: 10.15294/jpii.v5i2.7676.

- Presley, M. L. *et al.* (2013) 'A framework for socio-scientific issues based education', *Science Educator*, 22(1), pp. 26–32. Available at: <http://kaputcenter.org/2018/08/a-framework-for-socio-scientific-issues-based-education/>.
- Qomariyah, E. N. (2016) 'Pengaruh problem based learning (pbl) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran kimia', *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 23(2), pp. 132–141.
- Rachmawati, N. *et al.* (2022) 'Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila dalam Implementasi Kurikulum Prototipe di Sekolah Penggerak Jenjang Sekolah Dasar', 6(3), pp. 3613–3625.
- Rahayu, S. (2016) 'Mengembangkan Keterampilan Tingkat Tinggi Siswa Melalui Pembelajaran Kimia Berkonteks Socioscientific Issues (SSI) dan Nature of Science (NOS)', *Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya*, (May), pp. 11–19.
- Rahayu, S. (2019) 'Socioscientific Issues : Manfaatnya dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Socioscientific Issues : Manfaatnya dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Sains , Nature of Science (NOS) dan Higher Order Thinking Skills (HOTS)', *Seminar Nasional Pendidikan IPA UNESA*, (February), pp. 1–14. doi: 10.13140/RG.2.2.16332.16004.
- Rahmawati, A. *et al.* (2022) 'The Critical Thinking Skills Profile Of Pre-Service Chemistry Teacher On Global Environmental Problems In The Socio-Scientific', *International journal of education and research*, 10(1), pp. 41–52.
- Ratcliffe, M. dan Grace, M. (2003) *Science Education for Citizenship: Teaching Socio-Scientific Issues*. Philadelphia: Open University Press.
- Ratnawati, E., Rahayu, S. dan Fajaroh, F. (2016) 'Pengaruh Learning Cycle-5E Berkonteks SSI Terhadap Pemahaman Hakikat Sains Pada Materi Larutan

- Penyangga Dan Hidrolisis Garam Siswa SMA', *JPS (Jurnal Pendidikan Sains)*, 4(1), pp. 25–35.
- Rizkita, L., Suwono, H., dan Susilo, H. (2016) 'Pengaruh Pembelajaran Socio-Scientific Problem-Based Learning terhadap Keterampilan Metakognitif dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Kelas X SMAN Kota Malang', 2017, 1(4), pp. 732–738.
- Roudlo, M. (2020) 'Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar Melalui Model Pembelajaran Flipped Classroom dengan Pendekatan STEM', *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, (20). Available at: <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/download/602/520>.
- Rusman (2013) *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sadia, W. I. (2014) *Model-Model Pembelajaran Sains Konstruktivistik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sadirman, A. M. (2012) *Interaksi dan Motivasi Belajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sadler, T. D. (2011) *Socio-scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research*. New York: Springer.
- Sadler, T. D. dan Zeidler, D. L. (2004) 'The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas', *Science Education*, 88(1), pp. 4–27. doi: 10.1002/sce.10101.
- Saihaan, R. (2020) *Pengembangan Bahan Ajar Berorientasi Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pelajaran Kimia Kelas XI SMA*. Universitas Negeri Medan.
- Samir Abou El-Seoud, M. *et al.* (2014) 'E-learning and students' motivation: A research study on the effect of e-learning on higher education', *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 9(4), pp. 20–26. doi: 10.3991/ijet.v9i4.3465.
- Scott, K. S. (2014) 'A Multilevel Analysis of Problem-Based Learning Design Characteristics', *Interdisciplinary*

- Journal of Problem-Based Learning*, 8(2), pp. 4–9. doi: 10.7771/1541-5015.1420.
- Sismawarni, W. U. D. *et al.* (2020) 'Pengaruh Penggunaan Isu Sosiosaintifik dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa', *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 2(1), pp. 10–17. doi: 10.34312/jjec.v2i1.4265.
- Stephenson, N. S., Miller, I. R. dan Sadler-Mcknight, N. P. (2019) 'Impact of Peer-Led Team Learning and the Science Writing and Workshop Template on the Critical Thinking Skills of First-Year Chemistry Students', *Journal of Chemical Education*, 96(5), pp. 841–849. doi: 10.1021/acs.jchemed.8b00836.
- Subiantoro, A. W. (2017) 'Pembelajaran Biologi berbasis Socio-scientific Issues (SSI) untuk Mengasah Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi', *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Iain Syekh Nurjati*, (February), pp. 1–11.
- Sugiyono (2018) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sumintono, B. dan Widhiarso, W. (2015) *Aplikasi pemodelan rasch pada assessment pendidikan*. Cimahi: Trim Komunikata Publishing House.
- Suprihatin, S. (2015) 'Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa', *Jurnal pendidikan ekonomi UM metro*, 3(1), pp. 73–82. doi: 10.31316/g.couns.v3i1.89.
- Suprijono, A. (2009) *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka pelajar.
- Syafei, I. (2016) 'Pengembangan Model Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa', *Psymphatic : Jurnal Ilmiah Psikologi*, 2(2), pp. 133–140. doi: 10.15575/psy.v2i2.454.
- Temuningsih, Peniati, E. dan Marianti, A. (2017) 'Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning Berpendekatan Etnosains Pada Materi Sistem Reproduksi Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

- Siswa', *Journal of Biology Education*, 6(1), pp. 70–79. doi: 10.15294/jbe.v6i1.14060.
- Tjahjadarmawan, E. (2021) *Ilmu Pengetahuan Alam SMA Kelas X*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Trianto (2010) *Mendesain model-model pembelajaran inovatif-progresif konsep, landasan, dan implementasinya pada kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana.
- Trisnawati, W. W. dan Sari, A. K. (2019) 'Integrasi Keterampilan Abad 21 Dalam Modul Sociolinguistics: Keterampilan 4C (Collaboration, Communication, Critical Thinking, Dan Creativity)', *Jurnal Muara Pendidikan*, 4(2), pp. 455–466. doi: 10.52060/mp.v4i2.179.
- Uno, H. B. (2016) *Teori Motivasi dan Pengukurannya Analisis Dibidang Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Utami, W. D. W. I. (2018) 'Pengaruh problem based learning berkonteks socio scientific issues terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi laju reaksi', pp. 1–232.
- Utomo, A. P. *et al.* (2020) 'Penerapan model pembelajaran problem based learning berbasis socio- scientific issue (SSI) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP', 4, pp. 148–159.
- Williams, N. (2011) 'ABC of Learning and Teaching in Medicine', *Occupational Medicine*, 61(6), pp. 446–446. doi: 10.1093/occmed/kqr093.
- Wilsa, A. W. *et al.* (2017) 'Journal of Innovative Science Education Problem Based Learning Berbasis Socio-Scientific Issue untuk Mengembangkan', 6(1).
- Windhy, P., Nurohman, S. dan Wibowo, widodo setyo (2013) 'Model Integrated Science Berbasis Socio Scientific Issues Untuk Mengembangkan Thinking Skills Dalam Mewujudkan 21st Century Skills', *Jurnal Pendidikan*

Matematika Dan Sains.

- Winkel, W. . (1996) *Psikologi Pengajaran*. Jakarta: Gramedia.
- Wulandarai, F., Handoko, A. dan Sri Anggoro, B. (2017) 'Pengaruh Penggunaan Strategi Socio Scientific Issues Terhadap Reflective Judgment Siswa Kelas Ix Di Smp Negeri 11 Bandar Lampung', *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8(1), pp. 1–12. doi: 10.24042/biosf.v8i1.1259.
- Yuliyastini, Ika budi, Rahayu, S. dan Fajaroh, F. (2016) 'POGIL berkonteks socio scinetific issues (SSI) dan literasi sains siswa SMK', *Pros. Semas Pend. IPA Pascasarjana UM*, 1.
- Zabit, M. N. M. (2010) 'Problem-Based Learning On Students Critical Thinking Skills In Teaching Business Education In Malaysia: A Literature Review', *American Journal of Business Education (AJBE)*, 3(6), pp. 19–32. doi: 10.19030/ajbe.v3i6.436.
- Zeidler, D. L. dan Nichols, B. H. (2009) 'Socioscientific issues: Theory and practice', *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), pp. 49–58. doi: 10.1007/bf03173684.
- Zo'bi, A. S. (2014) 'The effect of using socio-scientific issues approach in teaching environmental issues on improving the students' ability of making appropriate decisions towards these issues', *International Education Studies*, 7(8), pp. 113–123. doi: 10.5539/ies.v7n8p113.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Modul Ajar kelas X Kimia Hijau

MODUL AJAR

KIMIA HIJAU DALAM PENGEMBANGAN BERKELANJUTAN PADA TAHUN 2030

Informasi Umum

Nama Novi Puji Astutik	Nama Mata Pelajaran Kimia	Fase E	Alokasi Waktu 2 x 45 menit
Nama Sekolah SMA N 1 Limbangan		Kelas X	

Kompetensi Awal	<p>Sebelum mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan sudah mampu:</p> <ol style="list-style-type: none"> Memahami kimia hijau Peranan kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari Manfaat mempelajari kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari
------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Profil Pelajar Pancasila	Kreatif, Kerja Sama dan Bernalar Kritis
Sarana dan Prasarana	Artikel, Buku paket pegangan siswa, LKPD, Akses internet, Alat Tulis, HP, Bahan Bacaan.
Target Peserta Didik	Peserta didik regular/ tipikal : umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi
Model Pembelajaran	<i>Problem Based Learning</i> berkonteks <i>Socioscientific Issues</i>


Komponen Inti


Capaian Pembelajaran	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 proyek 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 (<i>Sustainable Development Goals/SDGs</i>). 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.
Tujuan Pembelajaran	<p>Pertemuan 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat menelaah pengertian kimia hijau melalui diskusi dengan baik. 2. Siswa dapat menganalisis prinsip kimia hijau melalui diskusi dengan baik. 3. Siswa dapat menganalisis proses kimia yang tidak sesuai dengan kimia hijau melalui diskusi dengan baik. <p>Pertemuan 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dapat menciptakan kegiatan yang dapat mendukung kimia hijau dalam pembangunan berkelanjutan tahun 2030 melalui diskusi dengan baik.

	2. Siswa dapat menganalisis penerapan nanoteknologi/bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari melalui diskusi dengan baik.
Pemahaman Bermakna	Pernahkah kalian berpikir mengapa sampah-sampah yang ada di TPA (Tempat Pembuangan Akhir) yang sudah menumpuk tidak ditanggulangi dengan cara dibakar? karena reaksi pembakaran pasti akan menghasilkan karbon dioksida ke atmosfer sehingga akan menambah polutan dan menyebabkan pemanasan global atau jika hasil pembakaran tidak sempurna akan menghasilkan karbon monoksida yang beracun dan menyebabkan penyakit seperti asma. Secara lebih rinci, kegiatan belajar ini akan membahas mengenai prinsip kimia hijau dalam mendukung pembangunan berkelanjutan tahun 2030 yakni salah satunya dengan cara melestarikan lingkungan sekitar.
Langkah Pembelajaran	
Pertemuan I	<p>Pertanyaan Pemantik:</p> <p>Bagaimana cara melestarikan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari ?</p>

	Dampak apa yang dirasakan ketika kita tidak melestarikan lingkungan ?
	<p>Kegiatan Pembuka (15 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, memeriksa kehadiran peserta didik 2. Guru memberikan apersepsi kepada peserta didik dengan memberikan pertanyaan 3. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan 1 yaitu siswa dapat menelaah pengertian kimia hijau, menganalisis prinsip kimia hijau dan menganalisis proses kimia yang tidak sesuai dengan kimia hijau 4. Guru memberikan motivasi
	<p>Kegiatan Inti (60 menit)</p> <p>Orientasi masalah</p> <p>Guru menyajikan suatu masalah kepada siswa, contohnya :</p>

	<p>SAMPAH PLASTIK KIAN MENINGKAT</p>  <p>Sampah dari tahun ke tahun mengalami peningkatan yang cukup signifikan, hal ini dapat dilihat dari volume sampah yang semakin meningkat. Pada tahun 2021 volume sampah 68,5 juta ton dan pada tahun 2022 volume sampah meningkat menjadi 70 juta ton. Sampah yang mendominasi yaitu sampah plastik, kita tahu bahwa setiap kita membeli barang pasti diberi kantong plastik. Tak heran jika sampah plastik volumenya paling banyak. Sampah plastik ini memiliki kelemahan</p>
	<p>yakni sulit diuraikan. Sampah ini membutuhkan waktu berjuta-juta tahun lamanya agar terurai.</p> <p>Mengorganisasi siswa untuk belajar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengamati gambar dan membaca ilustrasi permasalahan diatas 2. Peserta didik mengidentifikasi masalah yang ada pada gambar dan ilustrasi 3. Guru mengajukan pertanyaan ke peserta didik, contoh : <i>Jika plastik sulit diurai dan menjadi masalah utama mengapa tidak dibakar saja?</i> dengan begitu akan akan cepat menyelesaikan masalah karena sampahnya akan habis terbakar. Setiap reaksi kimia pasti menghasilkan produk. <i>Dengan dibakar, massa plastiknya memang menghilang secara kasat mata, namun produk apa yang akan di hasilkan dari hasil pembakaran tersebut? dan apakah benar dapat menyelesaikan masalah atau sebaliknya?</i> 4. Peserta didik melakukan brainstorming dengan menjawab pertanyaan, mengungkapkan pendapat, ide dan tanggapan terhadap masalah.
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Dari permasalahan di atas guru menghubungkan bahwa permasalahan di atas berkaitan dengan kimia hijau. Kemudian guru memaparkan pengertian kimia hijau, prinsip kimia hijau dan proses kimia yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau. 6. Untuk lebih memahami materi guru membentuk kelompok dan membagikan LKPD <p>Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik membentuk kelompok dan melakukan berdiskusi 2. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber yang sesuai dengan isu yang sedang diinvestigasi supaya jelas dan dapat memecahkan masalah. <p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok.</p> <p>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>

	<p>Guru membantu peserta didik melakukan refleksi serta evaluasi terhadap penyelidikan dan pemecahan masalah,</p> <p>Kegiatan Penutup (15 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan Peserta didik Bersama-sama memberikan kesimpulan apa yang telah dipelajari dalam pertemuan ini 2. Guru mengingatkan materi untuk pertemuan selanjutnya 3. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa penutup
Pertemuan II	<p>Pertanyaan Pemantik</p> <p>Apa yang kalian ketahui tentang pembangunan berkelanjutan ? Sebutkan contoh dalam kehidupan sehari-hari yang mencerminkan kegiatan mendukung pembangunan berkelanjutan !</p> <p>Kegiatan Pembuka (15 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, memeriksa kehadiran peserta didik
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memberikan apresepasi kepada peserta didik dengan memberikan pertanyaan 3. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran pada pertemuan 2 yaitu siswa dapat menciptakan kegiatan yang dapat mendukung kimia hijau dalam pembangunan berkelanjutan tahun 2030 dan dapat menganalisis penerapan nanoteknologi/bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. 3. Guru memberikan motivasi <p>Kegiatan Inti (60 menit)</p> <p>Orientasi masalah</p> <p>GERAKAN NASIONAL KEMBALI KE ANGKUTAN UMUM</p>
	 <p>Kendaraan angkutan umum pernah melegenda di tanah air. Kini era penggunaan transportasi umum mulai bergeser karena kepemilikan kendaraan roda empat dan kendaraan roda dua bertambah luar biasa setiap tahunnya. Bertambahnya jumlah kendaraan pribadi yang melampaui batas telah menimbulkan banyak persoalan, khususnya di perkotaan. Kemacetan mulai muncul dimana-mana, terbatasnya lahan parkir kendaraan juga menimbulkan masalah tersendiri, polusi udara yang mencemari lingkungan kian mengkhawatirkan, demikian juga dengan tingkat kematian yang disebabkan oleh kecelakaan lalu lintas juga</p>

	<p>meningkat pesat. Saat ini pemerintah terus memperbaiki infrastruktur transportasi umum supaya menarik kembali minat masyarakat dalam menggunakan angkutan umum.</p> <p>Mengorganisasi siswa untuk belajar</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik mengamati gambar dan membaca ilustrasi permasalahan diatas 2. Peserta didik mengidentifikasi masalah yang ada pada gambar dan ilustrasi 3. Guru mengajukan pertanyaan ke peserta didik, contoh : <i>Dampak positif apa yang di rasakan Ketika masyarakat kembali menggunakan angkutan umum ?</i> tentuk akan mengurai kemacetan, mengurangi polusi udara dan mengurangi angka kecelakaan. <i>Apakah dengan menggunakan angkutan umum, masyarakat mendukung pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030 ? mengapa demikian? ya, dengan angkutan umum masyarakat mendukung program pembangunan berkelanjutan nomor 13 (penanganan perubahan iklim) dan 15 (menjaga ekosistem daratan).</i>
	<ol style="list-style-type: none"> 4. Peserta didik melakukan brainstorming dengan menjawab pertanyaan, mengungkapkan pendapat, ide dan tanggapan terhadap masalah. 5. Dari permasalahan di atas guru menghubungkan bahwa permasalahan di atas berkaitan dengan pembangunan berkelanjutan tahun 2030. Kemudian guru memaparkan kegiatan sehari-hari yang dapat mendukung pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030 dan penerapan nanoteknologi/ bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari seperti penerapan prinsip kimia hijau dan teknik hijau (Green engineering) untuk beragam bidang. 6. Untuk lebih memahami materi guru membentuk kelompok dan membagikan LKPD <p>Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta didik membentuk kelompok dan melakukan berdiskusi 2. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengumpulkan informasi dari berbagai sumber yang sesuai dengan isu yang sedang diinvestigasi supaya jelas dan dapat memecahkan masalah.
	<p>Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>Peseta didik mempresentasikan hasil kerja kelompok.</p> <p>Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <p>Guru membantu peserta didik melakukan refleksi serta evaluasi terhadap penyelidikan dan pemecahan masalah,</p> <p>Kegiatan Penutup (15 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dan Peserta didik Bersama-sama memberikan kesimpulan apa yang telah dipelajari dalam pertemuan ini 2. Guru mengingatkan materi untuk pertemuan selanjutnya 3. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa penutup
Pertemuan III	<p>Kegiatan pembuka (15 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru membuka kelas dengan salam, memeriksa kehadiran peserta didik 2. Guru memaparkan bahwa pertemuan ketiga akan diadakan evaluasi pembelajaran dengan mengerjakan soal

	Kegiatan inti (60 menit) Mengerjakan soal keterampilan berpikir kritis dan angket motivasi belajar kimia
	Kegiatan penutup (15 menit) 1. Guru mengingatkan materi untuk pertemuan selanjutnya 2. Guru dan peserta didik mengucapkan salam dan berdoa penutup

Asesmen

Jenis	Bentuk)*)*
1. Asesmen Diagnostik (sebelum pembelajaran)	Uraian dan Angket (<i>Pre test</i>)	✓ Sikap (profil pelajar pancasila): Observasi, penilaian diri, penilaian teman sebaya, dll ✓ Performa: observasi, jurnal ✓ Tertulis: uraian, pilihan ganda, jawab singkat, benar-salah
2. Asesmen Formatif (selama pembelajaran)	Presentasi	
3. Asesmen Sumatif (akhir pembelajaran)	Uraian dan Angket (<i>Post test</i>)	
4. Asesmen Sikap (profil pelajar Pancasila)	Observasi	

Pengayaan dan Remidi**Pengayaan :**

Jenis soal : Essay

Bacalah jurnal dengan judul "*Pengembangan Teknologi Bersih dan Kimia Hijau dalam Meminimalisasi Limbah Industri vol. 42, no. 1*" yang disusun oleh Oberlin Sidjabat pada tahun 2008, lalu jawablah pertanyaan berikut.

1. Mengapa konsep kimia hijau diperlukan dalam dunia industri?
2. Teknologi proses apa yang sudah berkembang dan terus dikembangkan untuk menanggulangi pencemaran limbah industri?
3. Sebutkan 2 fungsi teknologi bersih menurut Feckova

Pembahasan dan skor

No.	Pembahasan	Skor
1.	Perlunya konsep kimia hijau dalam dunia industri yaitu untuk mengurangi limbah industri melalui beberapa aspek	3

	diantaranya factor lingkungan, utilisasi atom dan peran katalis	
2.	Teknologi yang sudah berkembang dan terus dikembangkan yaitu teknologi katalitik	3
3.	Fungsi teknologi bersih menurut Feckova a. Menghemat bahan baku mentah dan energi, mengurangi bahaya dari bahan yang dihasilkan pada saat proses produksi. b. Mengonsumsi sedikit bahan baku dan energi pada proses produksi dan pengemasan, menghasilkan emisi dan limbah yang sedikit, dapat di pakai kembali, dapat di daur ulang dan memiliki dampak yang kecil ketika dibuang di lingkungan	4
TOTAL		10

Konversi tingkat penguasaan

75,01 - 100,00 = sangat baik

50,01 - 75,00 = baik

25,01 - 50,00 = cukup

00,00 - 25,00 = kurang

Remidi : -**Refleksi Peserta Didik dan Guru****Refleksi peserta didik**

No	Informasi yang diharapkan	Pertanyaan	Jawaban
1.	Mengetahui apa yang dipahami setelah pembelajaran	Apa yang sudah kalian pelajari pada pembelajaran ini?	
2.	Mengetahui pertanyaan saat pembelajaran berlangsung dan belum	Apa saja yang muncul dan belum didapatkan jawabannya	

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

	terjawab hingga akhir pembelajaran	selama pembelajaran berlangsung?	
--	------------------------------------------	----------------------------------------	--

Refleksi Guru

No	Informasi yang diharapkan	Pertanyaan	Jawaban
1.	Mengetahui kesesuaian antara tujuan pembelajaran dengan materi yang disampaikan	Apakah materi pembelajaran sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran?	

2.	Mengetahui kesesuaian alokasi waktu	Apakah alokasi waktu pembelajaran sudah sesuai dengan yang direncanakan?	
3.	Mengetahui efektivitas pembelajaran	Apakah pembelajaran dengan model <i>problem based learning</i> berkonteks <i>socioscientific issues</i> efektif diterapkan pada pembelajaran ini?	

LAMPIRAN PADA MODUL AJAR

1. LKPD pertemuan 1 dan 2
2. ASESMEN
3. Bahan Bacaan Guru dan Siswa
4. Glosarium
5. Daftar Pustaka

LKPD 1

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1



KIMIA HIJAU DALAM PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN PADA TAHUN 2030

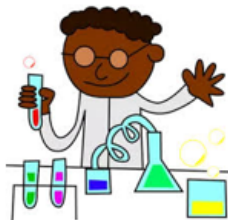
KELAS X – KURIKULUM MERDEKA

Nama :

Kelas :

No. Absen :

Kelompok :



KEGIATAN PEMBELAJARAN

139



Tahap 1: Mengorientasi siswa pada masalah



Sumber : detik.com

Masalah

Belum lama ini terjadi pencemaran sungai mulyorejo yang diakibatkan dari limbah rumah tangga. Uji laboratorium menyatakan bahwa air sungai mulyorejo tercemar air sisa sabun dari pemukiman warga. Selain dari warga sekitar ternyata ada hotel yang diduga ikut membuang limbah di sungai tersebut. Pencemaran sungai ini sudah dikategorikan sangat parah dan harus segera di tangani. Menurut kalian saran apa yang bisa dilakukan untuk menangani permasalahan di atas? Yuk tulis jawaban kalian di bawah ini!

Tahap 2: Mengorganisasi siswa untuk belajar

▶ Bagaimana dampak pencemaran air sungai bagi lingkungan dan makhluk hidup?



Permasalahan diatas telah menyimpang dari prinsip kimia hijau nomor berapa ? berikan alasannya

Berikan saran yang dapat dilakukan untuk menangani permasalahan diatas dengan mempertimbangkan prinsip kimia hijau!

Tahap 3: Membimbing Penyelidikan kelompok



Mari Kita lakukan! Ikuti prosedur kerja dibawah ini!

Dampak Pencemaran air terhadap ikan

Alat dan Bahan

- a. Alat
 1. 3 buah gelas plastic
 2. Stopwatch
 3. Sendok
 4. Alat tulis
- b. Bahan
 1. Deterjen secukupnya
 2. 2 ekor ikan hias
 3. Air secukupnya

Langkah Kerja

1. Siapkan 3 gelas yang sudah diisi air
2. Masukkan 1 ekor ikan ke dalam masing masing gelas
3. Masukkan deterjen pada gelas 1 dan 2, pada gelas 3 tidak ditambah deterjen
4. Amati kondisi ikan. Berapa lama ikah bertahan hidup
5. Tulis data ke dalam tabel pengamatan

Tabel Hasil Pengamatan

No	WAKTU	Kondisi ikan pada gelas		
		Gelas 1	Gelas 2	Gelas 3
1.	3 menit			
2.	6 menit			
3.	9 menit			

Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan data



Yuk Presentasikan hasil diskusi kalian

Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Tuliskan kesimpulan hasil pemecahan kalian dengan bantuan guru!



LKPD 2

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2



**KIMIA HIJAU DALAM
PEMBANGUNAN
BERKELANJUTAN PADA TAHUN
2030**

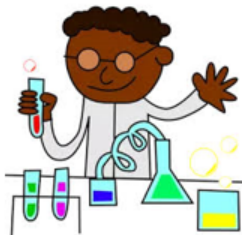
KELAS X – KURIKULUM MERDEKA

Nama :

Kelas :

No. Absen :

Kelompok :



KEGIATAN PEMBELAJARAN

143



Tahap 1: Mengorientasi siswa pada masalah



Sumber : detik.com

Masalah

Bahan bakar kendaraan merupakan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi mentah yang diolah dengan menggunakan teknik destilasi bertingkat sehingga menghasilkan bensin. Sumber energi yang berasal dari minyak bumi ini tidak dapat diperbaharui lagi karena ketersediaannya yang terbatas dan lama kelamaan akan habis. Selain itu hasil pembakaran bahan bakar pada mesin kendaraan ini juga memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Yuk analisis masalahnya dan kemukakan solusi kalian di bawah ini!

Tahap 2: Mengorganisasi siswa untuk belajar

Masalah apa yang di timbulkan dari ilustrasi di atas ?



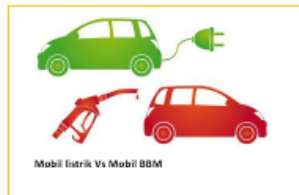
Dampak apa yang dirasakan dari permasalahan di atas ?

Solusi apa yang dapat kalian tawarkan untuk menanggapi permasalahan di atas ? pertimbangkan solusi kalian dengan program 17 pembangunan berkelanjutan!

Tahap 3: Membimbing Penyelidikan kelompok



Perhatikan gambar dibawah ini!



Tabel Pengamatan

Tuliskan dalam table pengamatan perbedaan mobil listrik vs mobil BBM

No	MOBIL LISTRIK	MOBIL BBM
1.		
2.		



Berdasarkan pengamatan kalian manakah mobil yang lebih ramah lingkungan?

Dampak apa yang akan di rasakan ketika mobil ramah lingkungan digencarkan di Indonesia? Uhatilah dari sisi pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030

Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan data



Yuk Presentasikan hasil diskusi kalian

Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Tuliskan kesimpulan hasil pemecahan kalian dengan bantuan guru!



Lampiran 2: Asesmen

1. ASESMEN SIKAP (PROFIL PELAJAR PANCASILA)

LEMBAR OBSERVASI

No	Aspek yang dinilai	Teknik penilaian	Waktu penilaian	Instrumen
1.	Kreatif	Pengamatan	Proses dan tugas	Lembar observasi
2.	Kerjasama	Pengamatan	Proses dan tugas	Lembar observasi
3.	Bernalar kritis	Pengamatan	Proses dan tugas	Lembar observasi

No	Nama Peserta Didik	Aspek sikap yang dinilai			Jumlah skor	Skor sikap	Kode nilai
		Kreatif	Kerjasama	Bernalar kritis			

RUBRIK PENILAIAN SIKAP

ASPEK	INDIKATOR	NILAI
Kreatif	Peserta didik memiliki rasa ingin tahu	25
	Peserta didik tertarik dalam mengerjakan tugas	25
	Peserta didik berani dalam mengambil resiko	25
	Peserta didik tidak mudah putus asa	25
TOTAL		100
Kerjasama	Peserta didik terlibat aktif dalam bekerja kelompok	25
	Peserta didik bersedia melaksanakan tugas sesuai kesepakatan	25
	Peserta didik bersedia membantu temannya dalam satu kelompok yang mengalami kesulitan	25
	Peserta didik menghargai hasil kerja anggota kelompok	25
TOTAL		100
Bernalar Kritis	Peserta didik mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan	25
	Peserta didik mampu mengungkap fakta yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah	25
	Peserta didik mampu memilih argumen logis, relevan, dan Akurat	25
	Peserta didik dapat mempertimbangkan kredibilitas (kepercayaan) sumber informasi yang diperoleh.	25
TOTAL		100

CATATAN:

Kode Nilai

- 15,01 – 100,00 = sangat baik
 10,01 – 75,00 = baik
 5,01 – 50,00 = cukup
 10,00 – 25,00 = kurang

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

2. ASESMEN FORMATIF (PRESENTASI)



RUBRIK PENILAIAN

ASPEK	INDIKATOR	NILAI
Kesesuaian respon dengan pertanyaan	Penggunaan tata bahasa baik dan benar	5
	Jawaban yang relevan dengan pertanyaan	10
	Menjawab sesuai dengan materi	5
	Mengaitkan jawaban dengan kehidupan sehari-hari	5
Aktifitas diskusi	Keterlibatan anggota kelompok	5
	Aktif bertanya dan menanggapi	10
	Mencatat hasil diskusi dengan sistematis	5
	Memperhatikan dengan seksama saat berdiskusi	10
Kemampuan Presentasi	Dipresentasikan dengan percaya diri	10
	Dapat mengemukakan ide dan berargumentasi dengan baik	10
	Manajemen waktu presentasi dengan baik	5
	Seluruh anggota kelompok berpartisipasi presentasi	10
Kerjasama dalam kelompok	Bersedia membantu orang lain dalam satu kelompok	5
	Kesediaan melakukan tugas sesuai dengan kesepakatan	5
		TD
		TA
		L
		100

KRITERIA PENILAIAN (SKOR)

- 100 = Sangat Baik
 75 = Baik
 50 = Kurang Baik
 25 = Tidak Baik

$$\text{Skor} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Total}} \times 100$$

KISI-KISI INSTRUMEN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Aspek Berpikir Kritis	Nomor soal	Deskripsi Aspek Berpikir Kritis	Indikator
Interpretasi	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15	Siswa dapat mengungkapkan dan memahami makna dari data yang disajikan.	Dapat memahami makna dan menuliskan apa yang ditanyakan pada soal dengan jelas dan tepat.
Analisis	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,13,14	Siswa mampu mengidentifikasi maksud dan dapat menghubungkan berbagai informasi untuk menyelesaikan suatu masalah.	Dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal.
Evaluasi	1,2,4,5,6,12,15	Siswa menilai kredibilitas pernyataan atau sumber informasi lain.	Dapat menuliskan penyelesaian soal.
Inferensi	2,6,7,8,9,10,11,12,13,15	Siswa dapat memilih argumen yang logis.	Dapat menarik kesimpulan dari apa yang ditanyakan secara logis.
Penjelasan	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,14	Siswa mampu menyatakan atau membenarkan suatu alasan dengan memberikan bukti.	1. Mampu menuliskan hasil akhir. 2. Mampu memberikan alasan tentang kesimpulan yang diambil.
Pengaturan diri	3,4,5,6,7,10,15	Siswa mampu mengonfirmasi atau mengoreksi alasan yang telah diberikan.	Dapat menguji ulang/ review jawaban yang dituliskan.

INSTRUMEN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS *PRE TEST* DAN *POST TEST*

Nama :

Kelas :

Petunjuk Pengerjaan Soal

- Bacalah Doa sebelum mengerjakan soal
- Tulisiah identitas dengan lengkap dan benar
- Bacalah soal dengan baik dan teliti
- Tulisiah jawaban anda pada lembar jawab yang disediakan.

No.	Kunci Jawaban
1. Perhatikan reaksi pembakaran suatu senyawa hidrokarbon berikut ini! Reaksi 1	a. Reaksi 1 merupakan reaksi pembakaran tidak sempurna sedangkan reaksi 2 merupakan pembakaran sempurna. Alasannya karena pada reaksi

$C_xH_y + O_2 \rightarrow C_{(s)} + CO_{(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ Reaksi 2 $C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ <ol style="list-style-type: none"> Identifikasi reaksi diatas manakah yang termasuk pembakaran sempurna dan tidak sempurna? Berikan alasannya! Pembakaran manakah yang memberikan dampak negatif yang lebih besar bagi lingkungan? Berikan alasannya! Sebutkan 4 dampak negatif pembakaran tidak sempurna bagi 	pembakaran sempurna menghasilkan gas karbondioksida dan dan air sedangkan pada pembakaran tidak sempurna menghasilkan gas karbon monoksida (CO) dan uap air (H ₂ O), hal ini terjadi karena kekurangan oksigen. Selain itu, pada pembakaran tidak sempurna juga menghasilkan senyawa lain seperti CO, C, dan partikel padat lainnya yang menyebabkan pencemaran lingkungan. b. Pembakaran yang memberikan dampak negatif yang lebih besar yaitu pembakaran tidak sempurna. Pada pembakaran tidak sempurna menghasilkan karbondioksida
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

lingkungan! d. Bagaimana cara mengatasinya? Sebutkan minimal 4 Analisis Indikator: Interpretasi: Perhatikan reaksi pembakaran suatu senyawa hidrokarbon berikut ini! (siswa memahami makna dari data yang disajikan) Analisis: reaksi diatas manakah yang termasuk pembakaran sempurna dan tidak sempurna (dengan menghubungkan berbagai informasi dengan teori yang ada siswa dapat mengidentifikasi reaksi pembakaran)	dan Air juga menghasilkan senyawa lain seperti CO, C, dan partikel padat lainnya yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Dampak tersebut ada pada jawaban point C. c. Dampak pembakaran tidak sempurna dan sempurna bagi lingkungan seperti: 1) Polutas gas CO ₂ yang melebihi batas mengakibatkan gangguan pernapasan dan meningkatnya suhu bumi yang disebut efek rumah kaca (pemanasan global). 2) Gas sulfur dioksida (SO ₂) menimbulkan iritasi dan hujan asam
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Evaluasi: Bagaimana cara mengatasinya? (siswa mampu menyelesaikan permasalahan)</p> <p>Penjelasan: Berikan alasannya ! (siswa memberikan penjelasan dengan memberikan alasan dari jawabannya)</p> <p>prinsip kimia hijau: memaksimalkan nilai ekonomi atom</p>	<p>yang bersifat korosif, oksida NO_x menghasilkan asap kabut (smog).</p> <p>3) Partikulat C dan Pb Menimbulkan pencemaran udara karena menghasilkan polutan.</p> <p>4) Gas CO dalam darah membentuk COHb menyebabkan hipoksia yang mematikan.</p> <p>5) Gas hasil pembakaran hidrokarbon yaitu CO₂ dan H₂O yang ketika bereaksi akan menjadi H₂CO₃ (menyebabkan hujan asam).</p> <p>d. Cara mengatasi</p> <p>1) Melakukan penanaman tumbuhan</p>
		<p>sebagai penyerap karbon dioksida hasil pembakaran</p> <p>2) Mengurangi penggunaan kendaraan pribadi, seperti naik angkutan umum.</p> <p>3) Menggunakan bahan bakar ramah lingkungan seperti kendaraan listrik, bioetanol, biodiesel dan lain sebagainya.</p> <p>4) Memastikan pembakaran berlangsung sempurna agar tidak timbul karbon monoksida, dengan cara menaikkan bilangan oktan dan konverter katalistik.</p> <p>5) EFI (<i>elektronik fuel injection</i>) pada</p>
		<p>sistem bahan bakar kendaraan akan menghasilkan pembakaran sempurna sehingga mengurangi emisi gas polutan</p> <p>6) Sel bahan bakar (<i>fuel cell</i>) melibatkan reaksi antara O₂ dan H₂ dengan produk reaksi yang ramah lingkungan yaitu H₂O</p>
2.	<p>Tahukah kalian bahwa listrik yang bersumber dari energi fosil memiliki beberapa kekurangan. Jika di tinjau dari prinsip kimia hijau</p> <p>a. Sebutkan dan jelaskan 3 kekurangan listrik energi fosil!</p>	<p>a. Kekurangan :</p> <p>1) Listrik energi fosil ketersediaannya terbatas. Karena fosil merupakan salah satu energi yang tak terbarukan sehingga lama kelamaan akan habis.</p> <p>2) Menyebabkan pencemaran lingkungan</p>

<p>b. Bagaimana cara menanggulangi kekurangan listrik yang bersumber dari energi fosil? Sebutkan minimal 3 cara beserta alasannya!</p> <p>c. Berdasarkan rekomendasi kalian identifikasi prinsip kimia hijau mana yang bisa diterapkan untuk menanggulangi kekurangan listrik energi fosil?</p> <p>d. Berdasarkan jawaban poin c jelaskan alasan kalian memilih prinsip kimia hijau tersebut?</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi: Tahukah kalian bahwa listrik</p>	<p>hal ini dikarenakan proses pembakaran pada pembangkit listrik fosil yang memperburuk kualitas udara.</p> <p>3) Menyebabkan global warming dimana hasil pembakaran yang mencemari udara lama kelamaan akan menyebabkan suhu bumi menjadi panas</p> <p>b. Cara menanggulangi kekurangan listrik energi fosil:</p> <p>1) Hemat listrik.</p> <p>Alasan: dengan hemat listrik kita juga sudah mengurangi penggunaan</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>yang bersumber dari energi fosil memiliki beberapa kekurangan. (siswa memahami makna dari data yang disajikan)</p> <p>Analisis: identifikasi prinsip kimia hijau mana yang bisa diterapkan untuk menanggulangi kekurangan energi listrik fosil? (siswa menghubungkan informasi yang ada dengan teori 12 prinsip kimia hijau)</p> <p>Evaluasi: Bagaimana cara menanggulangi kekurangan listrik energi fosil? (siswa mampu menyelesaikan permasalahan kekurangan listrik energi fosil)</p> <p>Inferensi: mengapa kalian memilih prinsip kimia hijau tersebut? (siswa dapat memilih</p>	<p>energi fosil. Misalnya mematikan lampu yang tidak di gunakan, mematikan AC jika tidak digunakan, mematikan TV ketika tidak ditonton dan masih banyak lagi lainnya. Dengan menghemat listrik kita juga menyelamatkan bumi kita dari emisi gas buang yang dihasilkan dari listrik energi fosil.</p> <p>2) Memanfaatkan energi ramah lingkungan seperti pembangkit listrik tenaga surya.</p> <p>Alasan: karena dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga surya kita</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>argumen yang logis)</p> <p>penjelasan: jelaskan kekurangan listrik energi fosil ! (siswa dapat menjelaskan kekurangan listrik energi fosil)</p> <p>prinsip kimia hijau: menggunakan bahan baku terbarukan</p>	<p>memanfaatkan sumber daya alam yang ada dan menghemat bahan bakar fosil. Selain itu energi surya juga ramah lingkungan karena tidak memancarkan gas rumah kaca. Ketersediaannya pun tidak akan habis meskipun di gunakan secara terus menerus.</p> <p>3) Memanfaatkan energi ramah lingkungan seperti pembangkit listrik tenaga angin.</p> <p>Alasan: sama seperti pembangkit listrik tenaga surya, pembangkit listrik tenaga angin ini juga ramah</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>lingkungan karena tidak mengakibatkan emisi gas buang. Ketika musim hujan tiba pembangkit listrik tenaga angin ini dapat digunakan sebagai pengganti listrik tenaga surya.</p> <p>4) Memanfaatkan energi ramah lingkungan PLTA (air terjun dan air deras)</p> <p>Alasan: Pembangkit listrik menggunakan tenaga air ini ramah lingkungan, bebas emisi karbon sehingga tidak menyebabkan polusi serta efek rumah kaca. Selain itu kalau</p>
		<p>kita lihat di Indonesia ini memiliki kekayaan alam yang luar biasa dimana banyak air terjun di daerah pegunungan yang belum dimanfaatkan dengan baik sebagai pembangkit listrik tenaga air sehingga akan menghemat listrik energi fosil.</p> <p>c. Prinsip kimia hijau yang sesuai dengan permasalahan adalah prinsip nomor 7 yakni menggunakan bahan baku terbarukan</p> <p>d. Alasan saya memilih prinsip kimia hijau tersebut karena kita dapat memanfaatkan bahan baku terbarukan seperti matahari,</p>
		<p>angin, air, bioetanol dan lain sebagainya, sehingga kita menghemat bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan batu bara. Dengan prinsip nomor 7 ini kita juga menjaga lingkungan agar tetap lestari.</p>
3.	<p>Reaksi kimia tidak hanya dikawatirkan sebagai reaksi yang berbahaya, beracun dan merugikan bagi lingkungan. Namun sebenarnya terdapat reaksi kimia yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari.</p> <p>a. Setujukah kalian dengan pernyataan di atas? Berikan alasannya!</p> <p>b. Sebutkan 3 reaksi kimia yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari!</p>	<p>a. Ya setuju, karena dalam kehidupan kita sehari-hari tidak terlepas dari bahan kimia. Kita makan pun tetap berkaitan dengan bahan kimia jadi tentunya bahan kimia tidak hanya merugikan tetapi juga bermanfaat dan menguntungkan bagi kita.</p> <p>b. 3 reaksi kimia yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari</p> <p>1) Proses kimia fotosintesis</p>

<p>c. Berdasarkan jawaban poin b, jelaskan mengapa reaksi tersebut bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari?</p> <p>d. Berdasarkan jawaban poin b, prinsip kimia hijau apa yang sesuai dengan jawaban kalian?</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi : sebenarnya terdapat reaksi kimia yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari.... (siswa memahami makna dari data yang disajikan)</p> <p>Analisis: Sebutkan 3 reaksi kimia yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari! (siswa dapat menghubungkan informasi</p>	<p>2) Proses kimia pemanggangan roti</p> <p>3) Proses fermentasi pada pembuatan tape</p> <p>c. Mengapa reaksi bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari</p> <p>1) Proses kimia fotosintesis</p> <p>Proses fotosintesis yang memerlukan gas karbondioksida, dimana gas ini merupakan gas yang dapat meningkatkan suhu bumi. Dengan adanya proses fotosintesis akan mengurangi jumlah karbondioksida sehingga dapat sedikit menanggulangi pemanasan global. Selain itu produk</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>dengan teori terkait reaksi kimia yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari)</p> <p>Penjelasan: Jelaskan mengapa reaksi tersebut bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari? (siswa dapat menjelaskan jawabannya)</p> <p>Pengaturan diri: Setujukah kalian dengan pernyataan di atas ? berikan alasannya! (pernyataan, pemikiran yang muncul dari pendapatnya sendiri)</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah dan mendesain proses yang melibatkan bahan kimia yang aman</p>	<p>dari proses fotosintesis yaitu glukosa dan oksigen juga bermanfaat bagi kehidupan karena glukosa digunakan sebagai sumber energi bagi tanaman dan dikonsumsi oleh tanaman itu sendiri, Sedangkan oksigen bermanfaat untuk manusia dan hewan.</p> <p>2) Proses kimia pemanggangan roti</p> <p>Pada saat pembuatan kue seringkali menambahkan soda kue (NaHCO_3). Ketika soda kue dipanaskan akan menghasilkan karbondioksida yang akan memberi tekanan pada dinding adonan roti sehingga membentuk</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>rongga. Keadaan ini membuat roti menjadi mengembang dan empuk.</p> <p>3) Proses fermentasi pada pembuatan tape</p> <p>Proses di mana glukosa terurai oleh bakteri dan jamur menjadi alkohol dan gas CO_2. Fermentasi akan mengubah tekstur dan rasa asam pada makanan. Rasa asam ini timbul karena terbentuknya asam asetat ketika makanan difermentasi dalam waktu yang lama. Dengan cara inilah beras ketan dan singkong berubah menjadi tape.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		d. Prinsip kimia hijau yang sesuai dengan jawaban pada poin b yaitu mendesain proses yang melibatkan bahan kimia yang aman
4.	Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2021 mencatat volume sampah di Indonesia yang terdiri dari 154 Kabupaten/kota se-Indonesia mencapai 18,2 juta ton/tahun. Volume sampah tersebut masih banyak sampah yang belum diolah. Hal ini dikarenakan minimnya tempat pembuangan akhir (TPA) maupun Tempat Penampungan Sementara (TPS). Tidak hanya permasalahan	a. Masalah lingkungan yang ada di lingkungan sekitar yaitu: 1) Membuang sampah di sungai/ di selokan saluran sungai 2) Membakar sampah plastik 3) Menggunakan pestisida berlebihan 4) Menebang pohon sembarangan 5) Menangkap ikan menggunakan dengan bom/listrik/bahan peledak b. Solusi untuk menanggulangi pencemaran


sampah, namun masih banyak permasalahan lingkungan lainnya yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Mari kita eksplorasi apa saja penyebab kerusakan lingkungan dengan menjawab soal di bawah ini: a. Sebutkan 5 masalah lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar kalian yang berkaitan dengan kerusakan lingkungan! b. Berdasarkan jawaban poin a, solusi apa yang dapat kalian tawarkan untuk menanggulangi permasalahan tersebut? c. Berdasarkan jawaban poin b, solusi yang ditawarkan kalian apakah berkaitan	lingkungan: 1) tidak membuang sampah di sungai, mengolah sampah menjadi barang yang bermanfaat. Kita juga dapat menerapkan 3R sehingga dapat mengurangi volume sampah. 2) Mengurangi sampah plastik sekali pakai dengan menggunakan totebag atau keranjang belanja 3) Untuk limbah hasil rumah tangga seperti sisa sayur-sayuran diolah menjadi pupuk alami/ kompos. 4) Tidak menebang pohon sembarangan. Ketika mau menebang pohon harus
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


dengan salah satu 17 program pembangunan berkelanjutan? Jika tidak berikan alasannya dan jika iya program pembangunan berkelanjutan apa yang berkaitan dengan solusi kalian? Berikan alasannya! Analisis Indikator: Interpretasi: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2021 mencatat volume sampah di Indonesia yang terdiri dari 154 Kabupaten/kota se-Indonesia mencapai 18,2 juta ton/tahun. (siswa memahami makna yang disajikan termasuk didalamnya soal soalnya)	memperhatikan daerah sekitar supaya tidak terjadi tanah longsor. 5) Tidak merusak ekosistem laut atau sungai. Jangan menangkap ikan menggunakan bom atau sejenisnya karena biota sungai atau laut akan mati dan rusak. c. Ya berkaitan dengan 17 program pembangunan berkelanjutan. Program pembangunan berkelanjutan yang berkaitan dengan solusi di atas yaitu program menjaga ekosistem darat, program menjaga ekosistem laut dan program penanganan iklim.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Analisis: solusi yang ditawarkan kalian apakah berkaitan dengan salah satu 17 program pembangunan berkelanjutan? (siswa dapat menghubungkan informasi dengan teori program pembangunan berkelanjutan)</p> <p>Evaluasi dan pengaturan diri: Solusi apa yang dapat <u>kalian tawarkan</u> untuk menanggulangi permasalahan tersebut? (Siswa menuliskan penyelesaian masalah dengan pemikiran dan pendapatnya sendiri)</p> <p>Penjelasan: Berikan alasannya (Siswa dapat menjelaskan alasannya)</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah</p>	<p>Alasannya : dengan tidak membuang sampah di sungai kita menjaga agar sungai tetap bersih ini sesuai dengan program pembangunan berkelanjutan menjaga ekosistem laut. Kemudian tidak membakar sampah dan tidak menggunakan pestisida yang berlebihan kita tidak akan mencemari lingkungan udara dan tanah sehingga sesuai dengan program pembangunan berkelanjutan menjaga ekosistem darat. Dengan menjaga ekosistem darat dan laut maka kita juga sudah mendukung program pembangunan berkelanjutan yaitu penyebab perubahan</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>5. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyebut total sampah nasional pada 2021 mencapai 68,5 juta ton, sebanyak 17% atau sekitar 11,6 juta ton, disumbang oleh sampah plastik. Sampah plastik ini belum di kelola dengan baik sebesar 16-24%. Berdasarkan pernyataan diatas jawablah pertanyaan di bawah ini:</p> <p>a. Prinsip kimia hijau manakah yang cocok untuk diterapkan pada permasalahan di atas? berikan alasannya!</p> <p>b. Jika permasalahan sampah tersebut terjadi di lingkungan sekolah kalian,</p>	<p>iklim.</p> <p>a. Solusi yang dapat ditawarkan antara lain:</p> <p>Prinsip kimia hijau nomor 1 yaitu mencegah limbah. Jadi kita meminimalisir hal yang menimbulkan banyak sampah seperti tidak menggunakan kantong plastik sekali pakai, menerapkan kantin yang ramah lingkungan yaitu membeli makanan dengan membawa tempat makan dan minum.</p> <p>b. Kegiatan yang mendukung prinsip kimia hijau di sekolah yaitu</p> <p>1) Membawa tempat makan dan minum ketika membeli makanan di kantin. Ini</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>sebutkan dan jelaskan kegiatan apa yang dapat dilakukan untuk mendukung prinsip kimia hijau di lingkungan sekolah?</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi : Kementerian lingkungan hidup menyatakan bahwa volume sampah di Indonesia meningkat (siswa memahami makna dari ilustrasi yang disajikan).</p> <p>Analisis : Prinsip kimia hijau manakah yang cocok untuk diterapkan pada permasalahan di atas? (siswa menghubungkan informasi yang ada dengan teori 12 prinsip kimia hijau)</p> <p>Evaluasi dan pengaturan diri: sebutkan</p>	<p>bertujuan mengurangi sampah di sekolah dan lingkungan menjadi tetap bersih.</p> <p>2) Membuang sampah pada tempatnya sesuai dengan kualifikasi organik, anorganik atau B3 supaya pengolahan terhadap sampah tersebut tepat</p> <p>3) Menerapkan 3R di sekolah. Dengan menerapkan 3R kita dapat mengurangi sampah, mengolah sampah menjadi barang yang bernilai ekonomi</p> <p>4) Tidak menimbun sampah di lingkungan sekolah, menimbun</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>dan jelaskan kegiatan apa yang dapat dilakukan untuk mendukung prinsip kimia hijau di lingkungan sekolah ? (Siswa menuliskan penyelesaian masalah dengan pemikiran dan pendapatnya sendiri)</p> <p>Penjelasan : berikan alasannya! (Siswa dapat menjelaskan alasannya)</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah</p>	<p>sampah menghasilkan gas metana yang berbahaya dan bisa menyebabkan pemanasan global</p> <p>5) Tidak membakar sampah di lingkungan sekolah supaya tidak mencemari udara sekitar dan menjaga tetap asri dan sejuk</p>
6.	<p>Perhatikan gambar berikut!</p> 	<p>a. Gas metana myang tinggi akan menyebabkan oksigen dalam bumi menurun sehingga suhu bumi akan naik</p> <p>b. Prinsip kimia hijau yang harus dipenuhi untuk mencegah peningkatan gas rumah kaca di Indonesia dari tahun ke tahun</p>

	<p>Gas Metana Sudah Masuk Pada Tingkat Berbahaya untuk Peningkatan Emisi Gas</p>  <p>Sumber : data.tempo.co</p> <p>a. Berdasarkan gambar diatas, mengapa metana dapat menyebabkan emisi gas rumah kaca?</p> <p>b. Sebutkan 1 prinsip kimia hijau yang cocok untuk untuk mencegah peningkatan emisi gas rumah kaca pada</p>	<p>adalah prinsip nomer 1 yaitu mencegah limbah.</p> <p>Alasan: dengan mencegah limbah seperti limbah sampah plastik, limbah sampah hasil rumah tangga kita dapat mengurangi emisi gas rumah kaca. Dikarenakan saat kita membuang sampah, sampah yang berada paling bawah akan mengalami pembusukan dan menghasilkan gas metana. Gas ini dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca yang dapat memicu perubahan iklim yang ekstrim.</p> <p>c. Kegiatan sehari-hari untuk mengurangi emisi gas rumah kaca:</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>sektor peternakan dan limbah organik? Berikan alasannya!</p> <p>c. Kemukakan pendapat kalian tentang kegiatan sehari-hari apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca! Minimal 4 kegiatan!</p> <p>Analisis Indikator: Interpretasi : Perhatikan gambar di bawah ini! (siswa memahami makna dari gambar yang disajikan).</p> <p>Analisis: prinsip manakah yang cocok untuk mencegah peningkatan gas rumah kaca di Indonesia? (siswa menghubungkan informasi yang ada dengan teori 12 prinsip</p>	<p>1) menggunakan pupuk organik yang ramah lingkungan.</p> <p>2) mengolah limbah organik menjadi pupuk organik dan biogas.</p> <p>3) menggunakan sumber energi alternatif non fosil.</p> <p>4) Menghindari metode pembakaran untuk keperluan replanting (peremajaan lahan).</p> <p>5) Jalan kaki untuk jarak dekat atau naik sepeda sepeda untuk transportasi yang tidak memiliki gas buang.</p> <p>6) hindari pemakaian sedotan plastik karena dapat menghasilkan emisi</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>kimia hijau)</p> <p>Evaluasi dan pengaturan diri: Kemukakan pendapat kalian tentang kegiatan sehari-hari apa yang dapat dilakukan untuk untuk mengurangi emisi gas rumah kaca! (Siswa menuliskan penyelesaian masalah dengan pemikiran dan pendapatnya sendiri)</p> <p>Inferensi: Kemukakan pendapat kalian (siswa memilih argumen yang logis)</p> <p>Penjelasan: Berikan alasannya (Siswa dapat menjelaskan alasannya).</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah dan menggunakan bahan baku terbarukan</p>	<p>karbon cukup besar.</p> <p>7) Matikan lampu jika tidak digunakan</p> <p>8) Manfaatkanlah sinar matahari untuk penerangan.</p>
<p>7. Bertambahnya jumlah populasi manusia di</p>	<p>a. Program pembangunan berkelanjutan</p>
<p>dunia menjadikan jumlah sampah semakin bertambah, terutama sampah rumah tangga. Sampah rumah tangga merupakan salah satu limbah yang pengolahannya masih minim sehingga di tempat pembuangan akhir (TPA) menumpuk. Berdasarkan permasalahan diatas jawablah pertanyaan dibawah ini:</p> <p>a. Sebutkan 2 program pembangunan berkelanjutan yang tidak sesuai dengan permasalahan yang dipaparkan!</p> <p>b. Berdasarkan jawaban poin a berikan 5 contoh kegiatan dalam kehidupan sehari-hari yang mendukung program pembangunan berkelanjutan tersebut!</p>	<p>menjaga ekosistem darat dan kota dan pemukiman yang berkelanjutan.</p> <p>b. Program pembangunan berkelanjutan :</p> <p>menjaga ekosistem daratan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tidak menimbun sampah hasil rumah tangga 2) Tidak membakar sampah hasil rumah tangga 3) Tidak membuang sampah hasil rumah tangga sembarangan 4) Mengolah sampah menjadi kompos <p>Program pembangunan berkelanjutan: kota dan pemukiman yang berkelanjutan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Menjaga kebersihan lingkungan
<p>c. Simpulkan jawaban kalian apakah program pembangunan berkelanjutan yang kalian sebutkan pada poin a saling berkaitan? mengapa demikian?</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi: Bertambahnya jumlah populasi manusia di dunia menjadikan jumlah sampah semakin bertambah (siswa memahami makna dari pernyataan yang disajikan).</p> <p>Analisis: Permasalahan diatas menyimpang dari program pembangunan berkelanjutan nomor berapa? (siswa menghubungkan informasi yang ada dengan teori 12 prinsip</p>	<p>pemukiman baik di kota atau di desa dengan cara kerja bakti seminggu sekali.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) Mengadakan bank sampah di setiap desa atau kota 3) Memperhatikan daerah resapan air dengan membuat biopori. 4) Melakukan penanaman pohon untuk mencegah banjir dan longsor. Selain itu untuk menyerap karbondioksida yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dari mesin kendaraan. 5) Menggunakan AC seperlunya. <p>Alasan : Program menjaga ekosistem darat</p>

<p>kimia hijau).</p> <p>Inferensi: contoh kegiatan dalam kehidupan sehari-hari yang mendukung program pembangunan berkelanjutan tersebut! (siswa dapat memilih argumen yang logis)</p> <p>Pengaturan diri: Simpulkan jawaban kalian apakah program yang kalian sebutkan saling berkaitan (pernyataan, pemikiran yang muncul dari pendapatnya sendiri).</p> <p>Penjelasan: mengapa demikian? (siswa dapat menjelaskan alasan dari simpulan yang dituliskan)</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah</p>	<p>dan program kota dan pemukiman berkelanjutan saling berkaitan. Misalnya tidak membakar sampah ini akan menjaga ekosistem daratan terhindar dari polusi udara dan menjadikan lingkungan sekitar rumah menjadi bersih.</p>
<p>8. Perhatikan reaksi di bawah ini! Setarakan!</p>	<p>Reaksi fotosintesis</p>

<p>$CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + O_2(g)$</p> <p>a. Identifikasi reaksi tersebut merupakan reaksi apa?</p> <p>b. Manfaat apa yang dirasakan dengan adanya reaksi tersebut dalam kehidupan sehari-hari? Berikan alasannya!</p> <p>c. Berdasarkan poin c, program pembangunan berkelanjutan apa yang sesuai dengan dampak yang dirasakan?</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi: Perhatikan reaksi di bawah ini apakah sudah setara? (siswa memahami makna dari pernyataan yang disajikan).</p>	<p>$6CO_2(g) + 6H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 6O_2(g)$</p> <p>Dampak reaksi fotosintesis</p> <p>1) Reaksi fotosintesis yang dibantu sinar uv memerlukan gas CO_2. Gas ini dikenal sebagai gas rumah kaca yang menyebabkan peningkatan suhu bumi. Dengan adanya fotosintesis akan mengurangi jumlah gas CO_2 sehingga turut mengurangi pemanasan global.</p> <p>2) Produk dari reaksi fotosintesis adalah glukosa ($C_6H_{12}O_6$) dan gas oksigen (O_2). Glukosa sebagai sumber energi bagi makhluk hidup sedangkan gas oksigen yang dihasilkan</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Analisis: Identifikasi reaksi tersebut merupakan reaksi apa? (siswa menghubungkan informasi yang ada dengan teori)</p> <p>Inferensi: Dampak apa yang dirasakan dengan adanya reaksi tersebut dalam kehidupan sehari-hari? (siswa memilih argumen yang logis untuk menjawab dampak dari reaksi yang disajikan)</p> <p>Penjelasan: berikan alasannya! (siswa menjelaskan dampak yang dirasakan dari reaksi yang disajikan)</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah</p>	<p>bermanfaat untuk bernafas manusia dan hewan.</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

9.	<p>Nanoteknologi merupakan teknologi yang dikembangkan dalam skala nano yang berukuran 10^{-9} meter. Saat ini nanoteknologi dimanfaatkan untuk membuat produk ramah lingkungan dan meningkatkan mutu keberlangsungan lingkungan. Nanoteknologi merupakan salah satu usaha untuk menciptakan kimia hijau dalam pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030.</p> <p>a. Mengapa Nanoteknologi dapat mendukung pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030?</p>	<p>1) Membantu menciptakan baterai yang dapat menyimpan lebih banyak energi untuk mobil listrik serta penciptaan panel surya yang dapat mengubah lebih banyak sinar matahari menjadi listrik. Ini merupakan perkembangan terbaru dalam mengatasi perubahan iklim yang terjadi dengan teknologi yang lebih efisien dan optimal.</p> <p>2) Memasukkan nanopartikel ke dalam makanan yang bekerja sebagai agen anti-bakteri dan hasilnya buah dan sayuran akan bertahan lebih lama.</p> <p>3) Penemuan material kayu berwujud</p>
----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>b. Sebutkan dan jelaskan 4 aplikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari!</p> <p>Analisis Indikator: Interpretasi: Nanoteknologi merupakan teknologi skala nano (kecil) untuk membuat produk ramah lingkungan dan meningkatkan mutu keberlangsungan lingkungan (siswa memahami makna dari pernyataan yang disajikan). Analisis dan inferensi: Sebutkan dan jelaskan aplikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari! (siswa dapat menghubungkan informasi dengan teori</p>	<p>tembus pandangan yang memiliki kekuatan setara atau bahkan melebihi baja tetapi dengan bobot yang lebih ringan.</p> <p>4) Pembuatan nanotube untuk mempercepat tumbuhnya bibit</p> <p>5) Pembuatan nanoenkapsulasi sebagai produksi benih pintar</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	<p>aplikasi nanoteknologi dan dapat menuliskan argumennya dengan logis).</p> <p>Penjelasan: jelaskan aplikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari! (siswa menjelaskan aplikasi nanoteknologi). Prinsip kimia hijau: menggunakan bahan baku terbarukan</p>	
10.	<p>PBB telah mencanangkan 17 program dalam mendukung pembangunan berkelanjutan hingga tahun 2030. Banyak yang dapat dilakukan dalam mensukseskan program tersebut. Mari eksplorasi apa yang dapat kalian lakukan untuk mendukung program tersebut dengan menjawab soal berikut:</p>	<p>a. 17 program pembangunan berkelanjutan yang dikontribusikan sebagai siswa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Prinsip Pendidikan bermutu 2) Energi bersih dan terjangkau 3) Penanganan iklim 4) Menjaga ekosistem laut 5) Menjaga ekosistem darat



<p>a. Berdasarkan 17 program pembangunan berkelanjutan apa yang dapat dikontribusikan sebagai seorang siswa? Sebutkan minimal 5 program!</p> <p>b. Berdasarkan jawaban poin a sebutkan 3 kegiatan yang mendukung program pembangunan berkelanjutan yang disebutkan!</p> <p>c. Berdasarkan jawaban poin b jelaskan dan berikan alasannya mengapa memilih kegiatan tersebut!</p> <p>Analisis Indikator: Interpretasi: PBB telah mencanangkan 17 program dalam mendukung pembangunan</p>	<p>b. Kegiatan yang mendukung program pembangunan berkelanjutan dan alasannya.</p> <p>1) Prinsip Pendidikan bermutu</p> <p>a) Belajar dengan sungguh-sungguh</p> <p>b) Semangat menggapai cita-cita</p> <p>c) Sekolah setinggi-tingginya</p> <p>Dari 3 tindakan tersebut dapat mendukung program Pendidikan bermutu karena dengan belajar setidaknya dapat mencerdaskan anak-anak bangsa dan mutu Pendidikan akan meningkat</p> <p>2) Penanganan iklim</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>berkelanjutan hingga tahun 2030 (siswa memahami makna dari pernyataan yang disajikan).</p> <p>Analisis: Dari 17 program tersebut apa yang dapat dikontribusikan sebagai seorang siswa? (siswa menghubungkan informasi yang ada dengan teori program pembangunan berkelanjutan)</p> <p>Penjelasan, inferensi dan pengaturan diri: jelaskan dan berikan alasannya! (siswa dapat menjelaskan alasan memilih program tersebut dengan argumennya/pemikirannya sendiri secara logis).</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah</p>	<p>a) Tidak membakar sampah</p> <p>b) Tidak menimbun sampah</p> <p>c) Meminimalisir pemakaian AC</p> <p>d) Semaksimal mungkin menggunakan transportasi umum/ bus sekolah/ busway Ketika pergi sekolah</p> <p>Dari 4 tindakan tersebut bisa mengurangi polusi udara yang dapat meningkatkan gas emisi rumah kaca dan pemanasan global sehingga tidak terjadi perubahan iklim yang ekstrim.</p> <p>3) Energi bersih dan terjangkau</p> <p>a) Memanfaatkan energi yang bersumber dari alam seperti PLTA,</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>PLTS</p> <p>b) Memanfaatkan energi aman dan terbarukan seperti biodisel, bioetanol</p> <p>c) Memanfaatkan energi aman dan ramah lingkungan seperti baterai H₂ - O₂</p> <p>d) Hemat energi listrik</p> <p>Dengan 3 tindakan tersebut lingkungan akan bersih dan sehat.</p> <p>4) Menjaga ekosistem laut</p> <p>a) Tidak membuang sampah di sungai</p> <p>b) Tidak melakukan penangkapan ikan dengan cara bom</p> <p>c) Ikut menjaga kebersihan pantai</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>Ketika berkunjung ke pantai</p> <p>Tindakan di atas merupakan salah satu yang dapat dilakukan untuk menjaga laut agar tetap bersih dan asri</p> <p>5) Menjaga ekosistem darat</p> <p>a) Tidak menebang pohon sembarangan</p> <p>b) Tidak membuat lahan menjadi tandus</p> <p>c) Melakukan reboisasi</p> <p>d) Tidak membuang sampah sembarangan</p> <p>Tindakan diatas merupakan salah satu tindakan untuk menjaga ekosistem darat supaya tidak terjadi bencana seperti</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		banjir, tanah longsor dan lain sebagainya
11.	Perhatikan gambar di bawah ini!	Ilustrasi menunjukkan adanya reaksi:
(a)		$SO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$
(b)	<p>Proses hujan asam</p> 	$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ $4NO + 3O_2 \rightarrow 2N_2O_5$ $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$
		<p>Yang menyebabkan hujan asam (tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau: mencegah limbah berbahaya). Hujan asam ini bermula dari industri yang menghasilkan polusi udara yang mengandung sulfur atau nitrat sehingga mengakibatkan hujan asam. Dampak dari hujan asam yang diilustrasikan</p>

(c)		<p>dalam gambar, terkait dengan biota laut. Bisa saja terjadi kematian dan ketidakseimbangan ekosistem laut.</p> <p>Akibat perekonomian yang terjadi adalah terganggunya aktivitas nelayan pesisir (langka tangkapan ikan, rumput laut mati, dll), yang berakibat pada ekonomi skala makro. Hal ini bisa merembet pada berkurangnya pasokan bahan baku industri berbahan dasar ikan, terganggunya proses ekspor, dan bahkan industri farmasi yang memanfaatkan sumber daya laut. Sedangkan dampak kelestarian lingkungan yaitu ekosistem laut akan rusak.</p>
(d)	<p>KONTRIBUSI PERIKANAN PADA PENDAPATAN NASIONAL BRUTO</p> 	
	<p>Sumber: orami.co.id</p> <p>Gambar ini memuat hal-hal yang terkait</p>	

<p>konservasi laut dalam mendukung agenda pembangunan berkelanjutan 2030. Prinsip kimia hijau manakah yang tidak sesuai dengan permasalahan di atas? Lakukan analisis, apa akibatnya bila hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau tersebut dibiarkan terus terjadi. Jelaskan akibat terhadap perekonomian dan kelestarian lingkungan!</p> <p>Analisis Indikator: Interpretasi: Perhatikan gambar di bawah ini! (siswa memahami makna pernyataan dan gambar yang disajikan). Analisis: Lakukan analisis, apa akibatnya</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>bila hal hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau tersebut dibiarkan terus terjadi (menghubungkan informasi yang ada dengan teori)</p> <p>Penjelasan dan inferensi: Jelaskan akibat terhadap perekonomian dan kelestarian lingkungan! (siswa dapat menjelaskan akibat dari permasalahan dengan argumen yang logis)</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah</p>	
<p>12. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) melaporkan bahwa di Indonesia mengalami kenaikan suhu pada Maret 2022 menjadi 27,1^o C. Sementara suhu udara</p>	<p>1) Mengurangi penggunaan AC dan kulkas. Karena gas yang digunakan CFC (sebagai zat pendingin) dalam alat tersebut memicu terjadinya pemanasan global dan berujung</p>

<p>klimatologis normal untuk Maret bila dihitung dalam periode 1991-2020 adalah sebesar 26,8°C. Hal ini mengalami kenaikan sebesar 0,3°C dari yang seharusnya. Dampak dari kenaikan suhu tersebut yaitu perubahan iklim yang mengubah pola cuaca di seluruh dunia seperti yang di rasakan saat ini musim kemarau yang berkepanjangan sehingga terjadi kekeringan dan ketika hujan turun maka intensitasnya bisa berlangsung lama hingga berhari-hari tanpa henti hingga terjadi bencana seperti banjir. Berdasarkan pernyataan di atas sebutkan dan jelaskan kegiatan sehari-hari yang dapat kita lakukan</p>	<p>pada perubahan iklim yang ekstrim. Berikut reaksi CFC dengan ozon: Reaksi perusakan ozon dan terbentuknya oksigen:</p> $O + O_2 \rightarrow 2O_2$ $O_3 + O_3 \rightarrow 3O_2$ <p>Reaksi perubahan ozon menjadi molekul oksigen adalah sebagai berikut:</p> $CFCl_3 + uv \rightarrow CFCI_2 + Cl^{\cdot}$ $Cl^{\cdot} + O_3 \rightarrow ClO + O_3$ $O_2 + uv \text{ energi} \rightarrow 2O$ $ClO + 2O \rightarrow O_2 + Cl^{\cdot}$ $Cl^{\cdot} + O_3 \rightarrow ClO + O_2$ <p>2) Mengurangi pemakaian kendaraan pribadi</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>untuk menanggulangi permasalahan di atas? minimal 4 kegiatan.</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) melaporkan bahwa di Indonesia mengalami kenaikan suhu pada Maret 2022 sebesar 27,1°C ... (siswa memahami makna pernyataan yang disajikan).</p> <p>Penjelasan, Evaluasi dan inferensi: Berdasarkan pernyataan di atas sebutkan dan jelaskan kegiatan sehari-hari yang dapat kita lakukan untuk menanggulangi permasalahan di atas? (siswa menuliskan</p>	<p>yaitu bisa dengan naik transportasi umum. Karena hasil pembakaran bahan bakar dari mesin kendaraan seperti CO₂ dapat menyebabkan pemanasan global yang memiliki efek perubahan iklim yang ekstrim.</p> <p>3) Penghijauan atau pembuatan taman kota untuk melindungi lingkungan dan mengubah gas buang CO₂ menjadi O₂ melalui proses fotosintesis. Dengan adanya proses fotosintesis akan mengurangi jumlah karbondioksida sehingga dapat sedikit menanggulangi pemanasan global.</p> <p>4) Tidak menimbun sampah. Karena pada</p>
<p>penyelesaian permasalahan dan menjelaskan dengan argumennya secara logis)</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah dan memaksimalkan nilai ekonomi atom</p>	<p>sampah akan menimbulkan gas metana yang menjadi salah satu penyebab terjadinya perubahan iklim.</p>
<p>13. AC adalah alat pendingin ruangan yang saat ini banyak dipakai di kota-kota besar. AC ini berfungsi untuk mendinginkan ruangan. Namun, tahukah kalian bahwa AC ini memiliki dampak negatif bagi lingkungan. Mari eksplorasi mengapa AC memiliki dampak negatif dengan menjawab pertanyaan berikut ini:</p>	<p>a. Dampak negatif penggunaan AC yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Meningkatkan gas emisi rumah kaca 2) Menipisnya lapisan ozon 3) Menyebabkan pemanasan global 4) Menyebabkan perubahan iklim yang ekstrim <p>AC memiliki dampak negatif bagi lingkungan karena gas yang digunakan dalam pendingin tersebut CFC yang</p>
<p>a. Sebutkan dan jelaskan 3 dampak negatif yang dihasilkan dari pemakaian AC?</p> <p>b. Menurut kalian penggunaan AC tidak mendukung program pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030 yang apa? Berikan alasannya!</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi: AC adalah alat pendingin ruangan yang saat ini banyak dipakai di kota-kota besar, AC ini berfungsi untuk mendinginkan ruangan (siswa memahami makna pernyataan yang disajikan).</p> <p>Analisis: Mengapa AC memiliki dampak negatif bagi lingkungan padahal memberikan</p>	<p>merupakan senyawa kimia yang dapat merusak lapisan ozon. 1 unit CFC dapat merusak 100.000 unit molekul ozon. CFC juga dapat menghasilkan efek pemanasan hingga ribuan kali lipat karbon dioksida sehingga dapat menyebabkan pemanasan global/ global warming dan perubahan iklim yang ekstrim. Reaksi CFC dengan ozon:</p> $CFCl_3 + uv \rightarrow CFCI_2 + Cl^-$ $Cl^- + O_3 \rightarrow ClO + O_2$ $O_2 + uv \text{ energi} \rightarrow 2O$ $ClO + 2O \rightarrow O_2 + Cl^-$ $Cl^- + O_3 \rightarrow ClO + O_2$

<p>manfaat bagi manusia? (menghubungkan informasi yang ada dengan teori).</p> <p>Inferensi: Menurut kalian penggunaan AC tidak mendukung program pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030 nomor berapa? (siswa dapat memberikan argumennya secara logis).</p> <p>Prinsip kimia hijau: menggunakan bahan baku terbarukan</p>	<p>b. Tidak mendukung Program pembangunan berkelanjutan penanganan perubahan iklim dan program pembangunan berkelanjutan menjaga ekosistem darat.</p>
<p>14. Kehidupan sehari-hari kita tidak terlepas dari penggunaan bahan kimia. Saat ini berkembang inovasi penggunaan produk ramah lingkungan. Penggunaan produk ramah lingkungan ini terus digencarkan</p>	<p>Produk yang lagi berkembang saat ini yang dapat kita temui yaitu</p> <p>a. Cat ramah lingkungan</p> <p>Cat ini menggunakan prinsip kimia hijau nomor 5 yaitu menggunakan pelarut</p>
<p>untuk mendukung pembangunan berkelanjutan tahun 2030. Sebutkan dan jelaskan 3 contoh produk ramah lingkungan yang sedang berkembang dan terus dikembangkan saat ini!</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi: Kehidupan sehari-hari kita tidak terlepas dari penggunaan bahan kimia kimia dan saat ini berkembang inovasi penggunaan bahan ramah lingkungan (siswa memahami makna pernyataan yang disajikan).</p> <p>Analisis dan penjelasan : Sebutkan dan jelaskan 3 contoh produk ramah lingkungan</p>	<p>yang aman. Cat ramah lingkungan saat ini menggunakan pelarut air bukan lagi tiner. Selain itu cat ramah lingkungan tidak menggunakan bahan VOC (Volatile organic compounds) yang merupakan bahan kimia mudah menguap dan bersifat karsinogenik.</p> <p>b. Sedotan re-useable</p> <p>Sedotan ini terbuat dari <i>stain/lesstel</i> atau bambu dan bisa digunakan berulang kali sehingga mengurangi limbah plastik</p> <p>c. Mobil listrik ramah lingkungan</p> <p>Mobil ini mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang semakin lama semakin</p>
<p>yang sedang berkembang dan terus dikembangkan saat ini! (siswa dapat menghubungkan informasi yang ada dengan teori dan menjelaskan)</p> <p>Prinsip kimia hijau: menggunakan bahan baku terbarukan</p>	<p>menipis. Selain itu juga mengurangi polusi udara akibat pembakaran bahan bakar pada mesin kendaraan.</p> <p>Masih banyak lagi lainnya produk ramah lingkungan yang sedang berkembang saat ini</p>
<p>15. Tahukan kalian plastik ramah lingkungan? Terdapat klaim yang menyatakan bahwa plastik ramah lingkungan lebih cepat terurai. faktanya terdapat penelitian yang menyatakan bahwa plastik ramah lingkungan tidak cepat terurai, hal ini dibuktikan dengan penelitian yang berjudul <i>Environmental Deterioration of</i></p>	<p>Ya saya setuju karena jangka waktu 3 tahun untuk menguraikan sampah bukan waktu yang sebentar sedangkan penggunaan plastik terus meningkat dari tahun ke tahun. Untuk mengatasi permasalahan di atas lebih baik menggunakan keranjang belanja atau totebag sehingga lebih efektif mengurangi sampah plastik. Kita juga dapat meminimalisir</p>

<p><i>Biodegradable, Oxo-Biodegradable, Compostable, and Conventional Plastic Carrier Bags in the Sea, Soil, and Open Air Over a 3 Years Period</i> yang dilakukan ahli biologi kelautan Inggris, Ricard Thompson. Beliau menyatakan bahwa plastik ramah lingkungan tidak mudah terurai, bahkan setelah ditimbun di tanah selama tiga tahun. Thompson bersama timnya dari Universitas Plymouth, meletakkan beberapa kantong plastik belanja, termasuk bioplastik di tiga lingkungan berbeda, di dalam tanah, di lahan terbuka, dan di laut. Hasil mengejutkan didapat dari pengujian kantong bioplastik</p>	<p>penggunaan sedotan plastik dan menggantinya dengan sedotan yang tidak sekali pakai seperti sedotan kayu atau <i>stainlesssteel</i>.</p>
<p>yang ditimbun di dalam tanah. Setelah tiga tahun sejak penimbunannya pada tahun 2015, kantong-kantong belanja yang diteliti Thompson tidak mengalami perubahan yang signifikan. Kantong bioplastik masih terlihat utuh, bahkan masih digunakan untuk mengangkut bahan makanan sekitar 2 kilogram.</p> <p>Setujukah kalian dengan pernyataan diatas ? Berikan alasannya! Jika setuju, Apa yang dapat kalian lakukan untuk mengatasi permasalahan di atas? Berikan alasannya!</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi: Tahukah kalian plastik ramah</p>	
<p>lingkungan? (siswa memahami makna pernyataan yang disajikan).</p> <p>Penjelasan: berikan alasannya! (siswa memberikan penjelasan melalui alasan tersebut).</p> <p>Evaluasi dan inferensi: . Jika setuju apa yang dapat kalian lakukan untuk mengatasi permasalahan di atas? (siswa dapat menuliskan solusi dari permasalahan tersebut dengan argumen yang logis)</p> <p>Pengaturan diri: Setujukah kalian dengan pernyataan diatas? (pernyataan, pemikiran yang muncul dari pendapatnya sendiri)</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah</p>	

**RUBRIK PENSKORAN INSTRUMEN KETERAMPILAN
BERPIKIR KRITIS**

No	Penskoran	Skor
1.	Tidak menjawab	0
	Menuliskan jawaban namun salah	1
	Menjawab perbedaan reaksi pembakaran sempurna dan tidak sempurna	2
	Memberikan alasan reaksi pembakaran sempurna dan tidak sempurna	3
	Mengidentifikasi pembakaran yang memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan menyebutkan dampak negatif	4
	Peserta didik memberikan solusi dari dampak negatif tersebut	5
	Tidak menjawab	0
2.	Menuliskan jawaban namun salah	1
	Menyebutkan kekurangan listrik energi fosil	2
	Menjelaskan setiap kekurangan listrik energi fosil yang disebutkan	3
	Memberikan solusi kekurangan listrik energi fosil	4
	Tidak menjawab	0

	Mengidentifikasi prinsip kimia hijau yang sesuai untuk diterapkan dengan permasalahan listrik energi fosil	5
3.	Tidak menjawab	0
	Menuliskan jawaban namun salah	1
	Menyatakan pendapat setuju atau tidak dengan pernyataan pada soal beserta alasannya	2
	Menyebutkan 1 contoh reaksi kimia yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari beserta alasannya	3
	Menyebutkan 2 contoh reaksi kimia yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari beserta alasannya	4
	Menyebutkan 3 contoh reaksi kimia yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari beserta alasannya	5
	Tidak menjawab	0
4.	Menuliskan jawaban namun salah	1
	Menyebutkan permasalahan lingkungan di lingkungan sekitar	2
	Memberikan solusi terhadap masalah lingkungan yang disebutkan	3
	Tidak menjawab	0

	Mengidentifikasi apakah solusi yang ditawarkan berkaitan dengan program pembangunan berkelanjutan	4		Memberikan alasan mengapa prinsip tersebut cocok	3
	Memberikan alasan mengapa identifikasi solusi berkaitan/tidak dengan program pembangunan berkelanjutan	5		Memberikan 3 solusi untuk menanggulangi permasalahan	4
				Memberikan 4 solusi untuk menanggulangi permasalahan	5
5.	Tidak menjawab	0	7.	Tidak menjawab	0
	Menuliskan jawaban namun salah	1		Menuliskan jawaban namun salah	1
	Menyebutkan prinsip kimia hijau yg cocok dengan permasalahan	2		Menyebutkan program pembangunan berkelanjutan yang menyimpang dengan permasalahan yang disajikan minimal 2	2
	Memberikan alasan mengapa prinsip kimia hijau tersebut cocok dengan permasalahan	3		Memberikan contoh kegiatan dalam kehidupan sehari-hari yang mendukung program pembangunan berkelanjutan	3
	Menyebutkan kegiatan apa yang dapat dilakukan di lingkungan sekolah untuk mendukung prinsip kimia hijau	4		Menyimpulkan program pembangunan berkelanjutan yang disebutkan pada point A apakah saling berkaitan	4
	Menjelaskan kegiatan apa yang dapat dilakukan di lingkungan sekolah untuk mendukung prinsip kimia hijau	5		Memberikan alasan mengapa saling berkaitan	5
6.	Tidak menjawab	0	8.	Tidak menjawab	0
	Menuliskan jawaban namun salah	1		Menuliskan jawaban namun salah	1
	Menyebutkan prinsip kimia hijau yang cocok dengan permasalahan	2		Menyetarakan reaksi	2

	Menyebutkan jenis reaksi pada soal	3		Menyebutkan 1 dari 17 program pembangunan berkelanjutan yang dapat dijadikan kontribusi seorang siswa	2
	Menyebutkan dampak dari reaksi dalam kehidupan sehari-hari	4		Menyebutkan 2 dari 17 program pembangunan berkelanjutan yang dapat dijadikan kontribusi seorang siswa	3
	Memberikan alasan dari dampak tersebut	5		Menyebutkan 3 dari 17 program pembangunan berkelanjutan yang dapat dijadikan kontribusi seorang pelajar	4
9.	Tidak menjawab	0		Memberikan penjelasan dan alasan program yang disebutkan	5
	Menuliskan jawaban namun salah	1		11. Tidak menjawab	0
	Menyebutkan 1 aplikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari beserta alasannya	2		Menuliskan jawaban namun salah	1
	Menyebutkan 2 aplikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari beserta alasannya	3		Menyebutkan prinsip kimia hijau yang cocok dengan gambar	2
	Menyebutkan 3 aplikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari beserta alasannya	4		Menganalisis permasalahan apabila terjadi penyimpangan prinsip kimia hijau	3
	Menyebutkan 4 aplikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari beserta alasannya	5		Menjelaskan dampak ekonomi akibat penyimpangan prinsip kimia hijau	4
				Menjelaskan dampak lingkungan akibat penyimpangan prinsip kimia hijau	5
10.	Tidak menjawab	0		12. Tidak menjawab	0
	Menuliskan jawaban namun salah	1			

	Menuliskan jawaban namun salah	1		Menyebutkan penggunaan AC menyimpang	5
	Menyebutkan dan menjelaskan 1 kegiatan untuk menanggulangi permasalahan pada soal	2		17 program pembangunan berkelanjutan yang mana	
	Menyebutkan dan menjelaskan 2 kegiatan untuk menanggulangi permasalahan pada soal	3	14.	Tidak menjawab	0
	Menyebutkan dan menjelaskan 3 kegiatan untuk menanggulangi permasalahan pada soal	4		Menuliskan jawaban namun salah	1
	Menyebutkan dan menjelaskan 4 kegiatan untuk menanggulangi permasalahan pada soal	5		Menyebutkan 3 contoh produk ramah lingkungan tanpa menjelaskan	2
				Menyebutkan dan menjelaskan 1 contoh produk ramah lingkungan	3
				Menyebutkan dan menjelaskan 2 contoh produk ramah lingkungan	4
				Menyebutkan dan menjelaskan 3 contoh produk ramah lingkungan	5
13.	Tidak menjawab	0	15.	Tidak menjawab	0
	Menuliskan jawaban namun salah	1		Menuliskan jawaban namun salah	1
	Menyebutkan 1 dampak penggunaan AC bagi lingkungan	2		Menyatakan pendapat dan memberikan alasan yang berkaitan dengan ilustrasi	2
	Menyebutkan 2 dampak penggunaan AC bagi lingkungan	3		Memberikan 1 solusi untuk mengatasi permasalahan beserta alasannya	3
	Memberikan alasan mengapa AC berdampak bagi lingkungan padahal memberikan manfaat	4		Memberikan 2 solusi untuk mengatasi permasalahan beserta alasannya	4

ANGKET MOTIVASI BELAJAR *PRE TEST* DAN *POST TEST***Petunjuk Pengerjaan Angket**

- Pengisian angket ini tidak mempengaruhi nilai anda
- Jawablah semua butir pernyataan dengan sejujurnya sesuai dengan keadaan yang anda alami
- Pilih satu respon penilaian dengan cara memberi tanda check (✓) pada kolom yang disediakan

Keterangan Penilaian:

STS : Sangat Tidak Setuju

TS : Tidak Setuju

S : Setuju

SS : Sangat Setuju

No.	Indikator	Pernyataan	Pernyataan		STS	TS	S	SS
			+	-				

1.	Tekun	1. Saya ditugaskan oleh bapak/ ibu guru untuk mengumpulkan tugas secara kolektif di ruang guru. Di waktu yang bersamaan saya ada acara OSIS yang tidak bisa ditinggal, lalu saya melimpahkan tugas saya ke teman satu kelas untuk mengumpulkan tugas ke ruang guru.		✓				
		2. Saya kesulitan dalam mengerjakan soal kimia.	✓					

		kemudian saya meminta bantuan ke teman satu kelas. Namun, teman saya juga tidak bisa akhirnya saya berusaha mengerjakan sendiri.							
2.	Ulet	3. Guru saya memberikan soal kimia HOTS sebanyak 20 soal. Karena saya kurang suka pelajaran kimia dan soalnya juga sulit saya memutuskan untuk mengerjakan semampu	✓						

		saya. Soal yang sulit tidak saya kerjakan yang terpenting saya tidak mencontek punya teman							
		4. Saya merasa sangat antusias ketika diberi soal kimia karena dengan mengerjakan soal kimia tingkat berpikir saya meningkat.	✓						
3.	Menunjukkan minat belajar	5. Saya senang jika dalam pembelajaran kimia diadakan presentasi karena dengan	✓						

		presentasi saya bisa menunjukkan hasil karya di depan teman-teman.							
		6. Saat pelajaran kimia saya tidak enak badan. Akhirnya saya memutuskan untuk tidak memperhatikan penjelasan dari bapak/ibu guru. Saya memilih untuk tidur supaya pembelajaran berikutnya keadaannya lebih baik.	✓						

4.	Mandiri	7. Teman saya ketika ujian membawa contekan di saku celananya. Di jam terakhir menjelang pengumpulan jawaban saya sengaja pura-pura meminta jawaban ke teman saya padahal saya sudah selesai mengerjakan, dan diberilah jawaban tersebut lalu saya segera mengganti jawaban.	✓				
		8. Saat ujian mata pelajaran kimia teman saya meminta jawaban, lalu saya memberi jawaban tersebut. Ketika pembagian nilai, nilai yang saya peroleh dibawahnya teman saya yang mencontek. Akhirnya saya menyesal dan menegurnya supaya kedepannya mengerjakan sendiri.	✓				
5.	Kebosanan dalam tugas yang bersifat rutin	9. Setiap piket kelas saya selalu dibuat kesal dengan teman saya karena teman saya tidak pernah piket. Suatu hari saya sengaja datang terlambat masuk sekolah supaya teman saya piket sendiri.	✓				
		10. Setiap hari ada ulangan ataupun tidak saya selalu menyempatkan untuk belajar dan berlatih mengerjakan soal.	✓				

6.	Dapat mempertahankan pendapat	11. Saat presentasi di depan kelas teman satu kelompok saya diam tidak memberikan argumen apapun, sedangkan saya selalu berargumen. Tujuan saya selalu berargumen untuk mendapatkan nilai keaktifan yang lebih.	✓						
		12. Saat diskusi ada teman saya yang tidak setuju dengan ide yang saya ungkapkan. Kemudian	✓						

		teman saya menyampaikan pendapatnya, saya tetap berusaha menghargai pendapatnya dan mencari jalan tengah supaya masalah dapat terpecahkan							
7.	Antusias dalam mencari dan memecahkan masalah	13. Di lingkungan sekolah bapak tukang kebun mau membakar sampah plastik. Saya menghampiri dan meminta untuk tidak	✓						

		membakarnya karena akan mengakibatkan polusi udara di lingkungan sekolah. Namun bapak tukang kebun tidak mau mengurungkan niatnya untuk membakar sampah dikarenakan tidak ada tempat membuang sampah lagi.							
		14. Teman saya membuang satu bungkus sampah plastik di sungai lalu	✓						

		saya menegurnya untuk tidak membuang sampah di sungai. Namun dia menjawab tidak apa-apa karena hanya satu bungkus tidak akan membuat sungai menjadi kotor.							
8.	Adanya hasrat dan keinginan berhasil	15. Suatu hari saya mendapatkan nilai ulangan kimia 70 sedangkan teman saya mendapatkan nilai 80. Pada ulangan selanjutnya	✓						

		saya berusaha belajar lebih keras lagi supaya nilai saya bisa diatasnya teman saya.							
		16. Salah satu mata pelajaran yang tidak saya sukai adalah pelajaran kimia. Ketika saya mengerjakan soal-soal kimia dan menemui kesulitan saya akan berhenti dan beralih ke main game terlebih dahulu.	✓						

9.	Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar	17. Saat diskusi kelompok mengerjakan LKPD, kelompok saya menemui kesulitan. Tanpa mencari referensi dan takut salah kelompok saya langsung bertanya ke bapak/ibu guru.	✓						
		18. Suatu ketika saya di suruh maju ke depan kelas untuk mengerjakan soal kimia. Karena saya belum paham dan belum mengerjakan soal	✓						

		tersebut tanpa berpikir panjang saya maju dan mengerjakan soal. Harapan saya ketika maju akan mendapat arahan dan bisa mengerjakan soal tersebut.						
10.	Adanya harapan dan cita-cita masa depan	19. Saya bercita-cita menjadi seorang ilmuwan. supaya cita-cita saya tercapai mulai dari sekarang saya harus belajar dengan sungguh-sungguh	✓					

		20. Hari senin akan diadakan ujian sekolah mata pelajaran bahasa Indonesia. Dihari itu juga batas akhir pengumpulan tugas kimia yaitu proyek kelompok. Akhirnya saya memutuskan untuk belajar bahasa Indonesia saja supaya mendapatkan nilai yang baik.		✓				
11.		21. Risa mendapatkan nilai ulangan kimia 100. Risa	✓					

	Adanya penghargaan dalam belajar	membeli barang yang diinginkan sebagai <i>reward</i> untuk dirinya sendiri. Karena nilai saya 100, saya juga ikutan membeli barang tersebut.						
		22. Ada slogan yang mengatakan bahwa hemat pangkal kaya. Dari slogan tersebut saya lebih suka menabung dari pada membelikan uang dengan barang	✓					

		tertentu ketika mendapatkan nilai kimia bagus							
12.	Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar	23. Pada pembelajaran kimia kemarin dilakukan diskusi kelompok. Karena saya tidak suka model pembelajaran diskusi kelompok, saya tidak ikut diskusi dan akhirnya tidak memahami materi. Ketika kelompok saya disuruh presentasi saya	✓						

		hanya ikut-ikutan maju tanpa memberikan argumen apapun karena takut salah.							
		24. Saya suka pembelajaran kimia yang disertai dengan diskusi, sehingga saya tidak mengantuk.	✓						
13.	Situasi dalam belajar	25. Setiap orang memiliki gaya belajar yang berbeda. Saya lebih suka belajar ditempat yang tenang. Sedangkan teman saya suka belajar sambil	✓						

		mendengarkan musik. Suatu hari saya belajar kelompok dengan teman saya, saat itu saya merasa terganggu karena rena terus memutar musik namun saya memilih tetap belajar bersama walupun tidak bisa konsentrasi.							
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

RUBRIK PENILAIAN ANGKET MOTIVASI BELAJAR

Pernyataan positif

Sangat setuju	: 4
Setuju	: 3
Tidak setuju	: 2
Sangat tidak setuju	: 1

Pernyataan negatif

Sangat setuju	: 1
Setuju	: 2
Tidak setuju	: 3
Sangat tidak setuju	: 4

Lampiran 3: bahan bacaan

BAHAN BACAAN PERTEMUAN 1

A. PENGANTAR AWAL KIMIA HIJAU

Taukah kalian tidak semua kimia itu berbahaya, beracun dan membahayakan lingkungan sekitar pada kenyataanya dalam kehidupan sehari hari kita selalu berkaitan dengan proses kimia. Mari kita lihat contoh-contoh proses kimia yang terdapat di sekitar kita

1. Besi berkarat
2. Fermentasi tape
3. Pembakaran bensin dalam mesin kendaraan
4. Hujan asam

B. PENGERTIAN DAN PENTINGNYA KIMIA HIJAU

Kimia hijau, juga disebut kimia berkelanjutan, adalah cabang ilmu kimia yang menganjurkan desain produk dan proses kimia untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan dan pembentukan senyawa-senyawa berbahaya. Pada tahun 1990 *Pollution Prevention Act* (Undang-Undang Pencegahan Pencemaran 1990) telah disahkan di Amerika Serikat. Undang-undang tersebut bertujuan membantu mencegah terjadinya masalah

pencemaran lingkungan akibat senyawa atau bahan kimia berbahaya.

Pengertian secara umum *green chemistry* adalah suatu metode baru untuk mengurangi bahaya bahan kimia, disamping memproduksi produk dengan cara yang lebih efisien dan lebih hemat (Kenneth dan James, 2004). Menurut Anastas dan Tracy C (1996), *green chemistry* adalah penggunaan teknik dan metode secara kimia untuk mengurangi atau mengeliminasi penggunaan bahan dasar, produk, produk samping, pelarut, pereaksi yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan masalah lingkungan. Tujuan *green chemistry* adalah untuk mencegah atau mengurangi masalah lingkungan. Menurut Rashmi Sanghi (2003), *green chemistry* merupakan bagian yang esensial dalam program yang komprehensif untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan. Secara umum *green chemistry* berhubungan dengan hal-hal untuk meminimalkan buangan pada sumbernya, pemakaian katalisator dalam reaksi, penggunaan pereaksi (*reagents*) yang tidak berbahaya, penggunaan bahan dasar yang dapat diperbaharui, peningkatan efisiensi

ekonomi, pelarut yang ramah lingkungan serta dapat didaur ulang. Berdasarkan beberapa pengertian diatas, dapat dikatakan bahwa *green chemistry* adalah proses kimia atau teknologi yang dapat memperbaiki lingkungan dan kualitas hidup.

Menurut Anastas & Warner hal yang penting dalam *green chemistry* adalah:

1. Mencegah terjadinya limbah di tempat pertama
2. Menggunakan pereaksi dan pelarut yang aman
3. Melakukan perubahan reaksi secara selektif dan efisien
4. Menghindari produk dan reaksi kimia yang tidak perlu

C. PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Pembangunan berkelanjutan adalah proses pembangunan (lahan, kota, bisnis, masyarakat, dsb) yang berprinsip "memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi masa depan" (menurut Laporan Brundtland dari PBB, 1987). Salah satu faktor yang harus dihadapi untuk mencapai pembangunan berkelanjutan adalah bagaimana memperbaiki kehancuran lingkungan

tanpa mengorbankan kebutuhan pembangunan ekonomi dan keadilan sosial.

Terkait dengan agenda pembangunan, pembangunan saat ini diarahkan pada pembangunan berkelanjutan dimana *World Commission on Environment and development (WCED)*, yaitu Komisi Sedunia Lingkungan Hidup dan pembangunan telah mensyaratkan bahwa dalam pembangunan harus meningkatkan produksi dengan cara yang ramah lingkungan serta menjamin terciptanya kesempatan yang merata dan adil bagi semua orang dimana taraf hidup masyarakat ditingkatkan dengan cara yang tidak merusak lingkungan hidup. Pembangunan diharapkan mengacu kepada pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan menuju terbentuknya *green globe* (bumi yang hijau/lestari).

Berkaitan dengan hal di atas, proses pembangunan di Indonesia memang mampu memberikan sumbangan yang signifikan pada pertumbuhan ekonomi, namun menimbulkan masalah, antara lain masalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh bahan-bahan kimia yang beracun dan berbahaya yang berdampak pada kesehatan

manusia dan lingkungan. Maka tidaklah keliru jika kondisi tersebut mendorong munculnya chemophobia dari masyarakat yang menganggap kimia sebagai racun dan penyebab timbulnya pencemaran lingkungan.

Memperhatikan kondisi di atas, para ahli kimia melakukan usaha untuk mencari bahan dasar yang tidak berbahaya dan mengubah proses proses kimia dalam industri menjadi lebih aman dan lebih bersih. Usaha tersebut lebih dikenal dengan nama *green chemistry*. Sebagai bidang kajian kimia yang relatif baru, *green chemistry* memfokuskan kajiannya pada penerapan sejumlah prinsip kimia yaitu dalam merancang, menggunakan atau memproduksi bahan kimia untuk mengurangi pemakaian atau produksi zat berbahaya. Bidang kajian ini mencakup konsep dan pendekatan yang efektif untuk mencegah pencemaran, karena penerapan metode pemecahan masalah secara ilmiah dan inovatif terhadap bahaya pencemaran akibat bahan kimia beracun langsung pada sumbernya.

BAHAN BACAAN PERTEMUAN 2

A. PRINSIP KIMIA HIJAU

Prinsip kimia hijau dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Kimia hijau tidak hanya berkaitan dengan penggunaan dan produksi bahan kimia saja. Untuk mewujudkan prinsip kimia hijau kita dapat memulainya dari hal yang kecil seperti meminimalisir penggunaan bahan kimia yang berbahaya, membuang bahan kimia pada tempatnya, menyimpan bahan kimia dengan cara yang benar, mengganti produk bahan kimia dengan bahan ramah lingkungan dan tidak menggunakan plastik sekali pakai. Terwujudnya prinsip kimia hijau menjadikan lingkungan sekitar kita tetap terjaga dan lestari.

Prinsip kimia hijau dikembangkan oleh Paul Anastas dan John C pada tahun 1998. Beliau mengembangkan 12 prinsip kimia hijau diantaranya:

1. Mencegah limbah
2. Mendesain produk bahan kimia yang aman
3. Mendesain proses sintesis yang aman
4. Menggunakan bahan baku yang terbarukan
5. Menggunakan katalis
6. Derivatisasi dan memodifikasi sementara reaksi kimia
7. Memaksimalkan atom ekonomi
8. Menggunakan pelarut yang aman
9. Peningkatan efisiensi energi dalam reaksi
10. Mendesain bahan kimia yang mudah terdegradasi
11. Penggunaan metode analisis secara langsung untuk mengurangi polusi
12. Meminimalisasi potensi kecelakaan

B. PENERAPAN KIMIA HIJAU

Penerapan kimia hijau ini memiliki manfaat yakni untuk mengurangi berbagai risiko pada saat proses produksi dan pemanfaatan zat kimia. Saat ini banyak inovasi kimia hijau yang dikembangkan dengan tujuan menghasilkan produk yang aman pada lingkungan. Berikut terdapat beberapa inovasi kimia hijau:

1. Cat ramah lingkungan

Saat ini telah berkembang inovasi cat ramah lingkungan. Yang membedakan dengan cat biasa, cat ramah lingkungan ini tidak mengandung APEO (*alkylphenol ethoxylate*), tidak mengandung formaldehid dan tidak menggunakan pelarut kimia. Sehingga cat ramah lingkungan lebih aman digunakan dan tidak menimbulkan penyakit jangka panjang. Cat ramah lingkungan ini juga

efisien terhadap energi sehingga mengurangi radiasi masuk ke dalam bangunan dan memiliki kinerja yang tinggi artinya lebih tebal dan tahan lama.

2. Plastik ramah lingkungan

Saat ini sudah ada plastik yang berbahan dasar tanaman seperti jagung, kentang dan gula dari buah bit. Produksi plastik ramah lingkungan ini sejalan dengan dengan prinsip kimia hijau yang ke tujuh yaitu memanfaatkan bahan baku pertanian yang dapat didaur ulang

Masih banyak penerapan kimia hijau lainnya yang dapat dilakukan dan di kembangkan. Yuk *explore* lebih lanjut.

Lampiran 4: Glosarium

GLOSARIUM

Kimia Hijau	: Pendekatan kimia yang bertujuan memaksimalkan efisiensi dan meminimalkan pengaruh bahaya bagi Kesehatan manusia dan lingkungan.
Nanoteknologi	: Pengetahuan dan teknologi yang mengontrol zat, material dan sistem pada skala nanometer sehingga menghasilkan fungsi baru yang belum pernah ada.
Bioteknologi	: Cabang ilmu yang mempelajari pemanfaat makhluk hidup maupun produk dari makhluk hidup dalam proses produksi untuk menghasilkan barang dan jasa.
Pembangunan berkelanjutan	: Proses pembangunan yang berprinsip memenuhi kebutuhan sekarang tanpa mengorbankan pemenuhan kebutuhan generasi masa depan.
Katalis	: Zat yang dapat mempercepat atau memperlambat reaksi yang pada akhir reaksi dilepaskan Kembali dalam bentuk semula.

*Lampiran 5: Daftar Pustaka***DAFTAR PUSTAKA**

- Sidjabat, O. (2008) 'Pengembangan Teknologi Bersih dan Kimia Hijau dalam Meminimalisasi Limbah Industri', *Lembaran Publikasi Minyak dan Gas Bumi*, 42(1), pp. 45-50.
- Tjahjardarmawan, E. Dkk. (2021) *Ilmu Pengetahuan Alam SMA Kelas X*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi.
- Nurbaity, (2011). "Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan". *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*. 1, (1), 13-21.

Lampiran 3 : Dokumentasi Jawaban Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Link Google formulir : <https://forms.gle/ZkxhLdGtKjS4KbB86>

<p>Nama * M. Syarifudin</p> <p>Kelas/Semester * 7</p> <p>Instansi/ Asal Sekolah * UM Waluyo</p>	<p>2. Tuliskan kalian bahwa listrik yang besumber dari energi fosil memiliki beberapa kekurangan, jika di tinjau dari prinsip kimia hijau.</p> <p>a. Sebutkan dan jelaskan 2 kekurangan listrik energi fosil!</p> <p>3. Bagaimana cara mengurangi/kekurangan listrik yang besumber dari energi fosil? Sebutkan minimal 2 cara beserta alasannya!</p> <p>4. Berdasarkan rekomendasi kalian identifikasi prinsip kimia hijau mana yang bisa diterapkan untuk mengurangi/kekurangan listrik energi fosil?</p> <p>5. Berdasarkan jawaban poin 2, jelaskan alasan kalian memilih prinsip kimia hijau tersebut!</p> <p>a. 1. Pemakaian energi gas alam atau bahan bakar fosil dapat mengikat polusi udara yang akan menjadi penyebab pemanasan global dan memancarkan udara yang telah terkumpul dari bahan bakar fosil dapat menyebabkan pencemaran partikel-partikel beracun yang bergabung dengan radikal bebas yang dihasilkan oleh debu, asap, asap, gas, partikel asap dan lain-lain. Jika terus menerus terjadi maka udara tidak akan pernah bersih karena dengan mengikat tingkat radikal bebas maka akan semakin banyak resin yang tertinggal dan membuat di dalam asap semakin banyak.</p> <p>2. Penggunaan bahan bakar fosil dapat memancarkan berbagai zat beracun ke udara seperti asam sulfat, kadmium dan nitro yang jika sudah mengumpul di dalam air dapat menjadi sumber air minum maka kita bisa minum maka akan terjadi proses terjadinya hujan asam.</p> <p>3. Sampah dari pelepasan emisi karbon hasil pembakaran dari bahan bakar fosil dapat menyebabkan kerusakan udara yang akan menimbulkan perubahan iklim yang semakin banyak sehingga suhu diprediksi dengan akurat dan banyak yang mengalami kondisi cuaca.</p> <p>b. 1. Memutuskan pemakaian baterai (PLTU). 2. Menggunakan Pemakaian listrik dari PLTA, PLTA, PLT (solar), PLT (solar dan air panas). 3. SDA untuk transportasi misal beralih ke penggunaan baterai listrik dan bialot.</p> <p>c. menggunakan bahan baku terasialan</p> <p>d. asalan dengan menggunakan energi terbarukan akan merambat hasil</p>	<p>4. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2021 mencatat, volume sampah di Indonesia yang terdiri dari 154 Kabupaten/kota se-Indonesia mencapai 18,2 juta ton/tahun. Volume sampah tersebut masih banyak sampah yang belum diolah. Hal ini dikarenakan minimnya tempat pembuangan akhir (TPA) maupun Tempat Penampungan Sementara (TPS). Tidak hanya permasalahan sampah, namun masih banyak permasalahan lingkungan lainnya yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Mari kita eksplorasi apa saja penyebab kerusakan lingkungan dengan menjawab soal di bawah ini!</p> <p>a. Sebutkan 5 masalah lingkungan yang terjadi di lingkungan sekitar kalian yang berkaitan dengan kerusakan lingkungan!</p> <p>b. Berdasarkan jawaban poin a, solusi apa yang dapat kalian tawarkan untuk mengurangi permasalahan tersebut?</p> <p>c. Berdasarkan jawaban poin b, solusi yang ditawarkan kalian apakah berkaitan dengan salah satu 17 program pembangunan berkelanjutan? Jika tidak berikan alasannya dan jika iya program pembangunan berkelanjutan apa yang berkaitan dengan solusi kalian? Berikan alasannya!</p> <p>a. pengunaan pestisida kimia yang berbahaya pengunaan kendaraan semotor yang menghasilkan asap tebal pencemaran udara pada kawasan industri banjir kebakaran hutan b. menggunakan pupuk kompos menggunakan bahan bakar yang angka octannya tinggi menggunakan bahan ramah lingkungan seperti biopestisida biopestisid di c. energi bersih berkelanjutan karena dengan menerapkan poin b akan mengikat energi yang ramah lingkungan dan hemat energi fosil</p>
<p>1. *</p> <p>Perhatikan reaksi pembakaran suatu senyawa hidrokarbon berikut ini!</p> <p>Reaksi 1</p> $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g) + C(s) + CO(g)$ <p>Reaksi 2</p> $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ <p>a. Identifikasi reaksi diatas manakah yang termasuk pembakaran sempurna dan tidak sempurna? Berikan alasannya!</p> <p>b. Pembakaran manakah yang memberikan dampak negatif yang lebih besar bagi lingkungan? Berikan alasannya!</p> <p>c. Sebutkan 4 dampak negatif pembakaran tidak sempurna bagi lingkungan!</p> <p>d. Bagaimana cara mengatasinya? Sebutkan minimal 4</p> <p>a. Reaksi 1: reaksi pembakaran tidak sempurna karena pada reaksi pembakaran sempurna menghasilkan gas karbon dioksida dan dan air sedangkan reaksi 2: merupakan pembakaran sempurna karena menghasilkan gas karbon monoksida (CO) dan asap air (H₂O). Hal ini terjadi karena kekurangan oksigen. Selain itu, pada pembakaran tidak sempurna juga menghasilkan senyawa lain seperti CO, O₂, dan partikel padat lainnya yang menyebabkan pencemaran lingkungan.</p> <p>b. Pembakaran tidak sempurna karena hasil akhirnya padat lainnya menyebabkan polusi dan pencemaran udara. c. permasalahan global yang diakibatkan oleh karbon dioksida pada akhirnya menyebabkan polusi dan pencemaran udara. sulfur menyebabkan masalah lapisan ozon karbon menyebabkan polusi udara op yang mengikat dalam mengikatkan ho menjadi coho menyebabkan hipoksia yang beracun dan mematikan d. menanam pohon menggunakan konverter katalitik menggunakan kendaraan atau angkutan umum menggunakan bahan ramah lingkungan</p>	<p>2. Reaksi kimia tidak hanya dikonstruksikan sebagai reaksi yang berbahaya, beracun dan mengikat bagi lingkungan, namun sebenarnya terdapat reaksi kimia yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari.</p> <p>a. Sebutkan kalian dengan pernyataan di atas? Berikan alasannya!</p> <p>b. Sebutkan dan jelaskan 2 reaksi kimia yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari!</p> <p>3. Berdasarkan jawaban poin 1, prinsip kimia hijau apa yang sesuai dengan jawaban kalian!</p> <p>a. ya setuju karena dalam kehidupan sehari-hari tidak jauh dari kimia seperti sabun yang digunakan untuk mandi, deterjen yang digunakan untuk mencuci, atau garam dapur yang digunakan untuk memasak itu semua adalah bahan-bahan kimia.</p> <p>b. dan o. sabun dan deterjen. Melalui bahan atau pelarut juga melibatkan proses kimia dimana dengan beresap sebagai surfaktan yang mampu membersihkan diri juga kosolven kimia.</p> <p>c. pada saat pembuatan kue menambahkan soda kue (NaHCO₃) yang bertujuan untuk membuat roti menjadi mengembang dan empuk.</p> <p>d. pembakaran sempurna</p> <p>e. prinsip kimia hijau: meredakan proses yang melibatkan bahan kimia yang aman</p>	<p>5. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyebut total sampah nasional pada 2021 mencapai 68,5 juta ton, sebanyak 17% atau sekitar 11,6 juta ton, disumbang oleh sampah plastik. Sampah plastik ini belum di kelola dengan baik sebesar 16-24%. Berdasarkan pernyataan diatas jawablah pertanyaan di bawah ini:</p> <p>a. Prinsip kimia hijau manakah yang cocok untuk diterapkan pada permasalahan di atas? Berikan alasannya!</p> <p>b. Jika permasalahan sampah tersebut terjadi di lingkungan sekolah kalian, sebutkan dan jelaskan kegiatan apa yang dapat dilakukan untuk mendukung prinsip kimia hijau di lingkungan sekolah?</p> <p>a. menegah limbah, dengan menegah maka akan mengurangi volume sampah terutama sampah plastik, atau lebih banyak menggunakan kreasi sehingga dapat diolah kembali</p> <p>b. jika terjadi di lingkungan sekolah yang harus ditangkal yaitu: mengolah sampah organik menjadi kompos mengolah sampah plastik menjadi kerajinan tangan menggunakan tumbler air minum menggunakan tempat makan menggunakan kain bebas plastik</p>

6. perhatikan gambar berikut!

- Berdasarkan gambar diatas, mengapa metana dapat menyebabkan emisi gas rumah kaca?
- Sebutkan 1 prinsip kimia hijau yang cocok untuk untuk mencegah/pengalihan emisi gas rumah kaca pada sektor pertanian dan limbah organik? Berikan alasannya!
- Kemukakan pendapat kalian tentang kegiatan sehari-hari apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca! Minimal 2 kegiatan!



Sumber : data.tempo.co

a. Gas metana pada kadar tinggi dapat mengurugi kadar oksigen pada atmosfer bumi. Gas metana dapat menyebabkan penurunan oksigen sehingga bumi akhirnya mendingin. b. mencegah limbah pada sektor sektor pertanian dengan memisahkan limbah gas rumah kaca seperti gas metana (CH₄) dan ditirgung menjadi (H₂O) melalui fermentasi anaerobik dan kompos ternak. c. mengolah limbah organik dan sisa pakan menjadi menjadi biogas, mengolah menjadi pupuk kompos, mengurangi penggunaan bahan kimia yang berbahaya bagi lingkungan.

7. Diantarabnyajumlah populasi manusia di dunia menjadikan jumlah sampah semakin bertambah, terutama sampah rumah tangga. Sampah rumah tangga merupakan salah satu limbah yang pengolahannya masih minim sehingga di tempat pembuangan akhir (TPA) menumpuk.

Berdasarkan permasalahan diatas lewibah pertanyaan dibawah ini:

- Sebutkan 2 program pembangunan berkelanjutan yang tidak sesuai dengan permasalahan yang dipeperikan!
- Berdasarkan jawaban poin a berikan 3 contoh kegiatan dalam kehidupan sehari-hari yang mendukung program pembangunan berkelanjutan tersebut!
- Simpulan jawaban kalian apakah program pembangunan berkelanjutan yang kalian sebutkan pada poin a saling berkaitan? mengapa demikian?

a. ekosistem dasar dan energi bersih dan terjangkau.
b. mengolah limbah hasil rumah tangga menjadi kompos
mengolah limbah menjadi biogas seperti limbah pembuatan tahu
pembuatan salutan air
pembuatan PUL
c. tidak program yang diabaikan dalam poin a saling berkaitan, karena ekosistem dasar yang terjaga akan menghasilkan energi bersih dan terjangkau. artinya limbah rumah tangga dalam menjadi biogas maka akan hemat energi fosil dan terjaga energi ramah lingkungan yang bersih dan terjangkau.

2.

Perhatikan reaksi di bawah ini! Setarakan!



- Identifikasi reaksi tersebut tentukan reaksi apa?
- Manfaat apa yang dirasakan dengan adanya reaksi tersebut dalam kehidupan sehari-hari? Berikan alasannya!
- Berdasarkan poin c. program pembangunan berkelanjutan apa yang sesuai dengan dampak yang dirasakan?

a. reaksi fotosintesis ($6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$). b) menghasilkan oksigen untuk bernafas makhluk hidup, c) mencegah limbah, yakni seperti polusi udara dapat dihangulangi dengan proses fotosintesis

9. Nanoteknologi merupakan teknologi yang dikembangkan dalam skala nano yang berukuran 10⁻⁹ meter. Saat ini nanoteknologi dimanfaatkan untuk membuat produk rumah lingkungan dan meningkatkan mutu keberlangsungan lingkungan. Nanoteknologi merupakan salah satu usaha untuk menipulkan kimia hijau dalam pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030.

- Mengapa Nanoteknologi dapat mendukung pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030?
- Sebutkan dan jelaskan 3 aplikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari!

a. Nanoteknologi penting karena keunggulannya dalam memahami, mengumpulkan, dan mengendalikan sejumlah kecil materi, mirip dengan tingkat atom, digunakan untuk membuat bahan, instrumen, dan kerangka lainnya.
b. penerapan teknologi nano pada bidang pertanian dan pengolahan pangan di Indonesia, seperti pupuk, antifoulant, pengawet makanan, fortifikasi, pangan fungsional, nutrasetika, dan kemasan pintar.

10. PBB telah mencanangkan 17 program dalam mendukung pembangunan berkelanjutan hingga tahun 2030. Reaksi yang dapat dilakukan dalam menaukakan program tersebut. Meri ekplorasi apa yang dapat kalian lakukan untuk mendukung program tersebut dengan menjawab acal berikut:

- Dari 17 program pembangunan berkelanjutan apa yang dapat dikontribusi sebagai seorang siswa? Sebutkan minimal 3 program!
- Berdasarkan jawaban poin A sebutkan 3 kegiatan yang mendukung program pembangunan berkelanjutan yang diabaikan!
- Berdasarkan jawaban poin B jelaskan dan berikan alasannya mengapa memilih kegiatan tersebut!

a. 1) Prinsip Pendidikan bermutu
2) Energi bersih dan terjangkau
3) Penerapan ilmu
4) Tanggung ekosistem laut
5) Meliputi ekosistem darat
b. belajar dengan sungguh-sungguh
mengurangi penggunaan pendingin ber AC atau kulkas
membuang sampah pada tempatnya
menanam pohon
c. karena kegiatan tersebut dapat dilakukan dalam kehidupan kita sehari-hari

11. Perhatikan gambar berikut!

Sumber: orami.co.id

Gambar ini memuat hal-hal yang terkait konservasi laut dalam mendukung agenda pembangunan berkelanjutan tahun 2030. Prinsip kimia hijau manakah yang tidak sesuai dengan permasalahan di atas? Lakukan analisis apa akibatnya bila hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau tersebut dibarengi terus terjadi. Jelaskan akibat terhadap perikanan dan kesehatan lingkungan!



tidak sesuai dengan prinsip merupakan limbah, gambar diatas merupakan gambar proses hujan asam dimana proses hujan yang ditimbulkan dari limbah industri menghasilkan polutan seperti sulfur dan nitrat yang mengumpul di awan lalu melalui proses siklus hujan sehingga menghasilkan hujan asam yang berbahaya bagi perairan seperti laut.

dampak ekonomi ikan-ikan laut atau bahkan mati menyebabkan nelayan sedikit terkejutnya dan menyebabkan pendapatan menurun
dampak lingkungan: lingkungan tercemar dan ekosistem seperti terumbu menjadi rusak

12. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) melaporkan bahwa di Indonesia mengalami kenaikan suhu pada Maret 2022 menjadi 27,10 C. Sementara suhu udara klimatologi normal untuk Maret bila ditinjau dalam periode 1991-2020 adalah sebesar 26,80C. Hal ini mengalami kenaikan sebesar 0,30C dari yang seharusnya. Dampak dari kenaikan suhu tersebut yaitu perubahan iklim yang mengubah pola cuaca di seluruh dunia seperti yang di rasakan saat ini musim kemarau yang berkepanjangan sehingga terjadi kekeringan dan ketika hujan turun maka intensitasnya bisa berlangsung lama hingga berhari-hari tanpa henti hingga terjadi bencana seperti banjir. Berdasarkan pernyataan di atas sebutkan dan jelaskan kegiatan sehari-hari yang dapat kita lakukan untuk menanggulangi permasalahan di atas? minimal 4 kegiatan.

gunakan transportasi umum & sepeda, jika serok dekat jalan kaki atau naik sepeda jika jarak jauh bisa menggunakan angkutan umum.
Klimatologi: Penggunaan Peralatan Yang Mengandung CFC, seperti AC dan kulkas jadi menggunakan alternatif sebagai itu ketika tidak digunakan dimatikan.
Mesin Peralangit Elektronik Saat Tidak Terpakai, sehingga menghemat energi fosil
Hemat Air.
Bauk. Reklame, Reklame, mengurangi sampah dan mengolah limbah yang dapat menghasilkan gas metana atau gas rumah kaca

13. AC adalah alat pendingin ruangan yang saat ini banyak dipakai di kota-kota besar. AC ini berfungsi untuk mendinginkan ruangan. Namun, tahukah kalian bahwa AC ini memiliki dampak negatif bagi lingkungan. Mari eksplorasi mengapa AC memiliki dampak negatif dengan menjawab pertanyaan berikut ini!

- Sebutkan dan jelaskan 3 dampak negatif yang dihasilkan dari pemakaian AC?
- Menurut kalian penggunaan AC tidak mendukung program pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030 yang apa? Berikan alasannya!
- pememan global yang disebabkan dari gas pada freon AC perubahan iklim yg ekstrim akibat pememanan global seperti kemarau yang berkepanjangan dan hujan yang terus menerus
pencemaran lapisan ozon yang dihasilkan dari gas CFC pada AC yang menimbulkan gas gas yang redikal seperti Sulfur dan nitrat
- perubahan iklim, karena dengan menggunakan es terus menerus akan menyebabkan perubahan iklim

14. Kehidupan sehari-hari kita tidak terlepas dari penggunaan bahan kimia. Saat ini berkembang inovasi penggunaan produk ramah lingkungan. Penggunaan produk ramah lingkungan ini terus digantikan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan tahun 2030. Sebutkan dan jelaskan 3 contoh produk ramah lingkungan yang sedang berkembang dan terus dikembangkan saat ini!

Membuat Tasuk dari Kantas Daun Ulang
Ganti Kantung Plastik dengan Tea Sajian Kain Remah Lingkungan
Mempromosikan Kantas Daun Ulang
Menggunakan Lempu UED di Rumah-Ande
Mengopti Detakan Pakaian dengan yang Remah Lingkungan
Gunakan Sabun dan Sampo yang Bebas Kandungan Karbon

15. Tahukah kalian plastik ramah lingkungan? Terdapat klaim yang menyatakan bahwa plastik ramah lingkungan lebih cepat terurai. Faktanya terdapat penelitian yang menyatakan bahwa plastik ramah lingkungan tidak cepat terurai, hal ini dibuktikan dengan penelitian yang berjudul 'Environmental Deterioration of Biodegradable, Oxo-Biodegradable, Compostable, and Conventional Plastic Carrier Bags in the Sea, Soil, and Open Air Over a 3 Years Period' yang dilakukan ahli biologi kelautan Inggris, Ricard Thomson. Beliau menyatakan bahwa plastik ramah lingkungan tidak mudah terurai, bahkan setelah ditimbun di tanah selama tiga tahun. Thomson bersama timnya dari Universitas Plymouth, meletakkan beberapa kantong plastik belanja, termasuk bioplastik di tiga lingkungan berbeda, di dalam tanah, di lahan terbuka, dan di laut. Hasil mengutipkan didapat dari pengujian kantong bioplastik yang ditimbun di dalam tanah. Setelah tiga tahun sejak penimbunannya pada tahun 2015, kantong-kantong belanja yang diteliti Thomson tidak mengalami perubahan yang signifikan. Kantong bioplastik masih terlihat utuh, bahkan masih digunakan untuk mengangkut bahan makanan sekitar 2 kilogram.

Setujukah kalian dengan pernyataan diatas? Berikan alasannya! Jika setuju, Apa yang dapat kalian lakukan untuk mengatasi permasalahan di atas? Berikan alasannya!

tidak karena bioplastik memiliki sifat mudah hancur terurai oleh mikroorganisme menjadi air dan gas karbondioksida. Bioplastik ini ramah lingkungan dan mudah terdegradasi secara ilmiah baik secara anaerobik atau aerobik, tergantung pada bagaimana mereka diproduksi.

Lampiran 4: Hasil Analisis Data Uji Coba Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

1. Validitas

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		PTMEASUR CORR.	R-AL EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD						
4	122	30	-.22	.15	1.34	1.02	3.27	3.33	A .21	.44	40.0	40.8	P4	T
7	126	30	-.32	.17	1.37	1.03	2.28	2.12	B .27	.41	30.0	47.6	P7	T
10	126	30	-.32	.17	2.05	2.34	2.08	1.88	C .30	.41	40.0	47.6	P10	T
3	112	29	-.10	.14	.73	-.90	1.30	.77	D .34	.47	44.8	35.9	P3	T
14	116	30	-.09	.14	.57	-1.67	1.28	.75	E .43	.48	43.3	36.9	P14	V
5	141	30	-.99	.28	1.14	.42	.58	-.53	F .43	.27	83.3	74.2	P5	V
12	105	30	.12	.13	.67	-1.46	1.12	.43	G .46	.54	33.3	31.8	P12	V
13	114	30	-.05	.14	.99	.05	1.02	.19	H .38	.49	40.0	37.5	P13	V
11	78	30	.54	.12	1.00	.10	.87	-.29	g .74	.64	16.7	25.1	P11	V
1	76	30	.57	.12	.94	-.18	.83	-.44	f .74	.65	20.0	23.7	P1	V
15	123	30	-.24	.16	.72	-.80	.88	-.12	e .47	.44	50.0	41.0	P15	V
6	73	30	.61	.12	.79	-.85	.66	-1.07	d .80	.66	16.7	23.2	P6	V
2	119	30	-.15	.15	.53	-1.71	.71	-.59	c .45	.46	53.3	38.9	P2	V
8	68	30	.69	.13	.65	-1.52	.53	-1.58	b .78	.67	30.0	23.2	P8	V
9	114	30	-.05	.14	.39	-2.76	.52	-1.29	a .65	.49	53.3	37.5	P9	V
MEAN	107.5	29.9	.00	.15	.92	-.46	1.20	.24			39.7	37.7		
P.SD	21.9	.2	.43	.04	.41	1.28	.75	1.31			16.5	12.6		

2. Reliabilitas

*RELIABILITAS BK - Notepad

File Edit Format View Help

SUMMARY OF 30 MEASURED Person

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	MNSQ	INFIT ZSTD	MNSQ	OUTFIT ZSTD
MEAN	53.8	15.0	.59	.25	.99	-.23	1.19	.04
SEM	2.5	.0	.13	.03	.10	.24	.17	.25
P.SD	13.4	.2	.68	.15	.55	1.30	.92	1.34
S.SD	13.6	.2	.69	.16	.56	1.32	.94	1.36
MAX.	74.0	15.0	2.66	.93	2.91	1.98	4.93	3.06
MIN.	22.0	14.0	-.48	.16	.26	-3.05	.29	-2.55
REAL RMSE	.32	TRUE SD	.59	SEPARATION	1.85	Person RELIABILITY	.77	
MODEL RMSE	.30	TRUE SD	.61	SEPARATION	2.05	Person RELIABILITY	.61	
S.E. OF Person MEAN = .13								

Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = .92 |

CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .84 SEM = 5.38

STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .93

SUMMARY OF 15 MEASURED Item

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	MNSQ	INFIT ZSTD	MNSQ	OUTFIT ZSTD
MEAN	107.5	29.9	.00	.15	.92	-.46	1.20	.24
SEM	5.8	.1	.12	.01	.11	.34	.20	.35
P.SD	21.9	.2	.43	.04	.41	1.28	.75	1.31
S.SD	22.7	.3	.45	.04	.42	1.33	.78	1.36
MAX.	141.0	30.0	.69	.28	2.05	2.34	3.27	3.33
MIN.	68.0	29.0	-.99	.12	.39	-2.76	.52	-1.58
REAL RMSE	.17	TRUE SD	.40	SEPARATION	2.38	Item RELIABILITY	.85	
MODEL RMSE	.16	TRUE SD	.40	SEPARATION	2.59	Item RELIABILITY	.87	
S.E. OF Item MEAN = .12								

Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.97

Global statistics: please see Table 44.

3. Daya Beda

DAYA BEDA - Notepad

File Edit Format View Help

▲TABLE 30.4 BK

ZOU515WS.TXT Jan 7 2023 8:55

INPUT: 30 Person 15 Item REPORTED: 30 Person 15 Item 6 CATS MINISTEP 5.3.0.0

DIF class/group specification is: DIF=\$S2W1

Person CLASSES	SUMMARY DIF			BETWEEN-CLASS/GROUP				Item	
	CHI-SQUARED	D.F.	PROB.	UNWTD	MNSQ	ZSTD	Number	Name	
10	2.7812	9	.9723	.6205	-.78		1	P1	
10	1.6511	9	.9959	.3482	-1.73		2	P2	
10	3.3509	9	.9487	.6795	-.61		3	P3	
10	4.3698	9	.8854	1.1744	.51		4	P4	
10	3.1680	9	.9572	.9249	-.01		5	P5	
10	1.5847	9	.9965	.2584	-2.15		6	P6	
10	4.0772	9	.9062	1.0583	.28		7	P7	
10	1.9974	9	.9915	.3233	-1.84		8	P8	
10	1.7286	9	.9951	.3604	-1.68		9	P9	
10	7.7742	9	.5570	3.0068	2.98		10	P10	
10	2.9272	9	.9671	.6276	-.76		11	P11	
10	3.4673	9	.9428	.7149	-.52		12	P12	
10	2.0552	9	.9906	.3632	-1.67		13	P13	
10	3.1325	9	.9588	.5769	-.91		14	P14	
10	3.5072	9	.9407	.7369	-.46		15	P15	

▲TABLE 30.5 BK

ZOU515WS.TXT Jan 7 2023 8:55

INPUT: 30 Person 15 Item REPORTED: 30 Person 15 Item 6 CATS MINISTEP 5.3.0.0

4. Tingkat Kesulitan

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL		INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-AL		EXACT MATCH		Item
				S.E.	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBSK	EXP%		
8	68	30	.69	.13	.65	-1.52	.53	-1.58	.78	.67	30.0	23.2	P8	sangat sulit
6	73	30	.61	.12	.79	-.85	.66	-1.07	.80	.66	16.7	23.2	P6	sangat sulit
1	76	30	.57	.12	.94	-.18	.83	-.44	.74	.65	20.0	23.7	P1	sangat sulit
11	78	30	.54	.12	1.00	.10	.87	-.29	.74	.64	16.7	25.1	P11	sangat sulit
12	105	30	.12	.13	.67	-1.46	1.12	.43	.46	.54	33.3	31.8	P12	sulit
9	114	30	-.05	.14	.39	-2.76	.52	-1.29	.65	.49	53.3	37.5	P9	sangat mudah
13	114	30	-.05	.14	.99	.05	1.02	.19	.38	.49	40.0	37.5	P13	sangat mudah/ tidak digunakan
14	116	30	-.09	.14	.57	-1.67	1.28	.75	.43	.48	43.3	36.9	P14	sangat mudah
3	112	29	-.10	.14	.73	-.90	1.30	.77	.34	.47	44.8	35.9	P3	sangat mudah/ tidak valid
2	119	30	-.15	.15	.53	-1.71	.71	-.59	.45	.46	53.3	38.9	P2	sangat mudah
4	122	30	-.22	.15	1.34	1.02	3.27	3.33	.21	.44	40.0	40.8	P4	sangat mudah/ tidak valid
15	123	30	-.24	.16	.72	-.80	.88	-.12	.47	.44	50.0	41.0	P15	sangat mudah
7	126	30	-.32	.17	1.37	1.03	2.28	2.12	.27	.41	30.0	47.6	P7	sangat mudah/ Tidak valid
10	126	30	-.32	.17	2.05	2.34	2.00	1.00	.30	.41	40.0	47.6	P10	sangat mudah/ tidak valid
5	141	30	-.99	.28	1.14	.42	.58	-.53	.43	.27	83.3	74.2	P5	mudah
MEAN	107.5	29.9	.00	.15	.92	-.46	1.20	.24			39.7	37.7		
P.SD	21.9	.2	.43	.04	.41	1.28	.75	1.31			16.5	12.6		

Nilai SD

SUMMARY OF 15 MEASURED Item

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S. E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	107.5	29.9	.00	.15	.92	-.46	1.20	.24
SEM	5.8	.1	.12	.01	.11	.34	.20	.35
P.SD	21.9	.2	.43	.04	.41	1.28	.75	1.31
S.SD	22.7	.3	.45	.04	.42	1.33	.78	1.36
MAX.	141.0	30.0	.69	.28	2.05	2.34	3.27	3.33
MIN.	68.0	29.0	-.99	.12	.39	-2.76	.52	-1.58
REAL RMSE	.17	TRUE SD	.40	SEPARATION	2.38	Item	RELIABILITY	.85
MODEL RMSE	.16	TRUE SD	.40	SEPARATION	2.59	Item	RELIABILITY	.87
S.E. OF Item MEAN = .12								

Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -.97

Global statistics: please see Table 44.

UMEAN=.0000 USCALE=1.0000

Lampiran 5: Hasil Uji Coba Angket Motivasi

1	Nama	kelas	1	2	2	3	3	4	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Jumlah	
2	zain amanatun		11	2	3	3	4	3	4	3	3	3	2	3	4	3	4	3	2	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	76	
3	Safira Shinta		11	2	3	3	2	2	2	2	3	4	3	2	2	4	2	3	3	3	2	3	2	3	4	2	3	3	2	3	67	
4	Astri mega mukti		11	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	2	3	4	2	3	3	3	3	71		
5	Anggun Dian P		11	1	3	4	3	3	3	3	3	3	1	2	3	3	2	2	4	3	2	2	4	3	3	2	2	3	2	66		
6	Desi Ristanti		11	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	72		
7	Rakha Giant A		11	2	3	2	2	3	1	3	3	2	3	2	3	4	3	2	3	2	1	2	3	3	3	2	2	3	3	3	62	
8	nathwa cbaerunnisa	XI MIPA 1	4	3	2	2	3	4	4	3	3	2	3	4	4	3	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	1	4	3	3	75	
9	nur ayudha rosenda B.A		2	4	2	3	2	2	4	3	4	4	2	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	1	4	3	4	3	4	3	79	
10	Minda Aulia Safita	XI MIPA 1	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	66	
11	Alamsyah aditga baskara	XI MIPA 2	4	4	3	4	1	4	4	4	4	3	2	2	4	2	2	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	4	2	79		
12	Hanan nur fa'iz	XI MIPA 1	2	3	2	2	2	4	3	3	3	4	3	4	3	4	2	2	4	3	1	4	3	3	2	3	3	3	3	1	69	
13	sibilia laili K	XI MIPA 1	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	4	4	3	3	2	4	3	3	2	3	2	72	
14	Nabila Dinda Anggraini N	XI MIPA 1	2	4	2	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	2	4	3	2	4	3	2	4	3	2	2	2	3	3	3	72	
15	ANDROMEDA DESYINTA	XI MIPA 2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	1	4	3	2	4	2	2	2	2	2	4	3	3	2	65	
16	Mirza Raditga Akmal	XI MIPA 2	2	3	3	4	4	4	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	73	
17	lussa ndia tazkiroh	ii mpa 1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	66	
18	Rindia noventa lofi	XI MIPA 2	1	3	4	3	1	3	4	3	3	1	3	4	3	3	2	2	3	4	3	3	4	3	3	2	3	2	2	2	68	
19	Ananda Putri Novivanesa	XI MIPA 2	2	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	70	
20	Ehilia Regina Dwi Puspita	XI MIPA 2	2	3	2	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	1	4	4	2	3	4	4	4	4	4	4	2	83	
21	Hana Amaratuz Sholihah	XI MIPA 2	2	3	2	3	3	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	66	
22	Elisa Tri Herawati	XI MIPA 1	2	2	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	62	
23	Iqbal ali rusli	XI MIPA 1	1	1	2	4	3	3	3	2	3	3	2	2	3	4	3	2	4	3	1	2	3	4	2	2	3	3	3	3	66	
24	Zaskia Nuraini Putri	XI MIPA 2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	66	
25	Aulia Rahmadhani	II MIPA 2	2	3	3	4	3	3	4	1	3	2	1	4	2	3	3	2	1	3	3	2	3	3	3	2	3	4	2	2	66	
26	Puput Julia Sari	XI MIPA 2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	4	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	70
27	Kartika Puspita Dewi	XI Mipa 1	2	4	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	4	2	1	3	3	2	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	69	
28	Erlina Kusumawardani	XI Mipa 1	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	4	2	2	3	3	2	64	
29	mafaza Maulida kusuma	ii mpa 1	2	2	4	3	3	4	3	4	1	3	3	4	3	2	4	3	1	4	4	3	1	4	4	2	2	2	3	4	2	73
30	marleta dwi hartati	xi	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3	4	3	3	2	3	3	3	3	4	1	2	3	4	3	3	72	
31	Nurul sa'digah	xi	2	3	3	3	3	4	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	2	71	
32	diana rheza	xi	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	77	
33	Salma Devita Damaganti	XI MIPA 2	2	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	73	
34	M. Rafly sepbastian		11	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	2	4	4	3	4	80	
35	Fabio bagus		11	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	2	4	3	4	2	2	4	4	1	3	3	4	3	2	81
36	Dimas Candra Pradipta		11	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	4	2	2	4	3	3	3	85

Lampiran 6: Dokumentasi jawaban uji coba angket motivasi

teman saya piket sendiri.				
10. Setiap hari ada ulangan ataupun tidak saya selalu menyempatkan untuk belajar dan berlatih mengerjakan soal.			✓	
11. Saat presentasi di depan kelas teman satu kelompok saya diam tidak memberikan argumen apapun, sedangkan saya selalu berargumen. Tujuan saya selalu berargumen untuk mendapatkan nilai keaktifan yang lebih.			✓	
12. Saat diskusi ada teman saya yang tidak setuju dengan ide yang saya ungkapkan. Kemudian teman saya menyampaikan pendapatnya, saya tetap berusaha menghargai pendapatnya dan mencari jalan tengah supaya masalah dapat terpecahkan				✓
13. Di lingkungan sekolah bapak tukang kebun mau membakar sampah plastik. Saya menghampiri dan meminta untuk tidak membakarnya karena akan mengakibatkan polusi udara di lingkungan sekolah. Namun bapak tukang kebun tidak mau mengurungkan niatnya untuk membakar sampah dikarenakan tidak ada tempat membuang sampah lagi.				✓
14. Teman saya membuang satu bungkus sampah plastik di sungai, lalu saya menegurnya untuk tidak membuang sampah di sungai. Namun dia menjawab tidak apa-apa karena hanya satu bungkus tidak akan membuat sungai menjadi kotor.	✓			
15. Suatu hari saya mendapatkan nilai ulangan kimia 70 sedangkan teman saya	✓			
mendapatkan nilai 80. Pada ulangan selanjutnya saya berusaha belajar lebih keras lagi supaya nilai saya bisa diatasnya teman saya.				
16. Salah satu mata pelajaran yang tidak saya sukai adalah pelajaran kimia. Ketika saya mengerjakan soal-soal kimia dan menemui kesulitan saya akan berhenti dan beralih ke main game terlebih dahulu.			✓	
17. Saat diskusi kelompok mengerjakan LKPD, kelompok saya menemui kesulitan. Tanpa mencari referensi dan takut salah kelompok saya langsung bertanya ke bapak/ibu guru.				✓
18. Suatu ketika saya di suruh maju ke depan kelas untuk mengerjakan soal kimia. Karena saya belum paham dan belum mengerjakan soal tersebut, tanpa berpikir panjang saya maju dan mengerjakan soal. Harapan saya ketika maju akan mendapat arahan dan bisa mengerjakan soal tersebut.				✓
19. Saya bercita-cita menjadi seorang ilmuwan. supaya cita-cita saya tercapai mulai dari sekarang saya harus belajar dengan sungguh-sungguh				✓
20. Hari senin akan diadakan ujian sekolah mata pelajaran bahasa Indonesia. Dihari itu juga batas akhir pengumpulan tugas kimia yaitu proyek kelompok. Akhirnya saya memutuskan untuk belajar bahasa Indonesia saja supaya mendapatkan nilai yang baik.				✓
21. Risa mendapatkan nilai ulangan kimia 100. Risa membeli barang yang diinginkan			✓	

ANGKET MOTIVASI BELAJAR PRE TEST DAN POST TEST
Petunjuk Pengerjaan Angket

1. Pengisian angket ini tidak mempengaruhi nilai anda
2. Jawablah semua butir pernyataan dengan sejujurnya sesuai dengan keadaan yang anda alami
3. Pilih satu respon penilaian dengan cara memberi tanda check (✓) pada kolom yang disediakan

Keterangan Penilaian:

- STS : Sangat Tidak Setuju
- TS : Tidak Setuju
- S : Setuju
- SS : Sangat Setuju

Nama : Salma Davita Damayanti
 Kelas : XI MIPA 2

Pernyataan	STS	TS	S	SS
1. Saya ditugaskan oleh bapak/ ibu guru untuk mengumpulkan tugas secara kolektif di ruang guru. Di waktu yang bersamaan saya ada acara OSIS yang tidak bisa ditinggal, lalu saya melimpahkan tugas saya ke teman satu kelas untuk mengumpulkan tugas ke ruang guru.			✓	
2. Saya kesulitan dalam mengerjakan soal kimia, kemudian saya meminta bantuan ke teman satu kelas. Namun, teman saya juga tidak bisa akhirnya saya berusaha mengerjakan sendiri.			✓	
3. Guru saya memberikan soal kimia HOTS sebanyak 20 soal. Karena saya kurang suka pelajaran kimia dan soalnya juga sulit saya memutuskan untuk mengerjakan semampu saya. Soal yang sulit tidak saya kerjakan yang terpenting saya tidak	✓			

mencontek punya teman				
4. Saya merasa sangat antusias ketika diberi soal kimia karena dengan mengerjakan soal kimia tingkat berpikir saya meningkat.			✓	
5. Saya senang jika dalam pembelajaran kimia diadakan presentasi karena dengan presentasi saya bisa menunjukkan hasil karya di depan teman-teman.			✓	
6. Saat pelajaran kimia saya tidak enak badan. Akhirnya saya memutuskan untuk tidak memperhatikan penjelasan dari bapak/ibu guru. Saya memilih untuk tidur supaya pembelajaran berikutnya keadaannya lebih baik.		✓		
7. Teman saya ketika ujian membawa contekan di saku celananya. Di jam terakhir menjelang pengumpulan jawaban saya sengaja pura-pura meminta jawaban ke teman saya padahal saya sudah selesai mengerjakan, dan diberilah jawaban tersebut lalu saya segera mengganti jawaban.			✓	
8. Saat ujian mata pelajaran kimia teman saya meminta jawaban, lalu saya memberi jawaban tersebut. Ketika pembagian nilai, nilai yang saya peroleh dibawahnya teman saya yang mencontek. Akhirnya saya menyesal dan menegurnya supaya kedepannya mengerjakan sendiri.				✓
9. Setiap piket kelas saya selalu dibuat kesal dengan teman saya karena teman saya tidak pernah piket. Suatu hari saya sengaja datang terlambat masuk sekolah supaya			✓	

sebagai <i>reward</i> untuk dirinya sendiri. Karena nilai saya 100, saya juga ikutan membeli barang tersebut.				
22. Ada slogan yang mengatakan bahwa hemat pangkal kaya. Dari slogan tersebut saya lebih suka menabung dari pada membelikan uang dengan barang tertentu ketika mendapatkan nilai kimia bagus			✓	
23. Pada pembelajaran kimia kemarin dilakukan diskusi kelompok. Karena saya tidak suka model pembelajaran diskusi kelompok, saya tidak ikut diskusi dan akhirnya tidak memahami materi. Ketika kelompok saya disuruh presentasi saya hanya ikut-ikutan maju tanpa memberikan argumen apapun karena takut salah.		✓		
24. Saya suka pembelajaran kimia yang disertai dengan diskusi, sehingga saya tidak mengantuk.			✓	
25. Setiap orang memiliki gaya belajar yang berbeda. Saya lebih suka belajar ditempat yang tenang. Sedangkan teman saya suka belajar sambil mendengarkan musik. Suatu hari saya belajar kelompok dengan teman saya, saat itu saya merasa terganggu karena rena terus memutar musik namun saya memilih tetap belajar bersama walupun tidak bisa konsentrasi.			✓	

Lampiran 7: Hasil Analisis Data Uji Coba Angket Motivasi

1. Validitas

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	JMLE MEASURE	MODEL S. E.	INFIT		OUTFIT		PTMEASUR-A		EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.				
20	84	35	1.18	.26	2.04	3.60	2.07	3.69	A-.37	.41	34.3	55.6	P20	TV
3	98	35	.19	.27	1.38	1.55	1.39	1.60	B.35	.49	40.0	56.8	P3	TV
7	107	35	-.49	.28	1.33	1.33	1.29	1.21	C.51	.33	57.1	61.1	P7	V
5	98	35	.19	.27	1.22	.95	1.24	1.05	D.51	.49	62.9	56.8	P5	V
1	80	35	1.46	.26	1.16	.75	1.16	.74	E.47	.41	65.7	57.2	P1	V
10	102	35	-.11	.27	1.15	.70	1.16	.72	F.55	.39	42.9	59.1	P10	V
17	77	35	1.67	.27	1.11	.54	1.11	.55	G.45	.42	60.0	57.9	P17	V
9	94	35	.48	.27	1.07	.36	1.05	.30	H.40	.49	60.0	54.6	P9	V
14	87	35	.97	.27	1.07	.40	1.07	.37	I.43	.41	51.4	54.5	P14	V
13	101	35	-.04	.27	1.03	.19	1.03	.23	J.33	.39	51.4	58.4	P13	V
18	108	35	-.57	.28	1.03	.22	1.03	.19	K.34	.33	60.0	61.2	P18	V
8	107	35	-.49	.28	1.00	.06	.99	.03	L.45	.33	65.7	61.1	P8	V
11	94	35	.48	.27	.99	.05	1.00	.08	M.34	.49	57.1	54.6	P11	V
19	118	35	-1.40	.30	.87	-.57	.97	-.04	l.41	.34	65.7	59.5	P19	V
4	105	35	-.34	.28	.95	-.13	.94	-.17	k.49	.39	54.3	60.5	P4	V
15	118	35	-1.40	.30	.89	-.44	.86	-.58	j.43	.34	65.7	59.5	P15	V
6	111	35	-.81	.28	.86	-.54	.88	-.47	i.43	.37	65.7	61.1	P6	V
25	87	35	.97	.27	.86	-.56	.87	-.51	h.41	.41	57.1	54.5	P25	V
22	102	35	-.11	.27	.83	-.71	.84	-.64	g.37	.39	65.7	59.1	P22	TV
21	85	35	1.11	.26	.82	-.79	.83	-.74	f.45	.41	62.9	55.1	P21	V
16	98	35	.19	.27	.74	-1.15	.75	-1.11	e.37	.49	62.9	56.8	P16	TV
2	107	35	-.49	.28	.71	-1.28	.71	-1.33	d.49	.33	77.1	61.1	P2	V
12	122	35	-1.77	.31	.69	-1.55	.66	-1.58	c.44	.32	68.6	59.5	P12	V
23	109	35	-.65	.28	.51	-2.53	.55	-2.24	b.40	.33	80.0	61.1	P23	V
24	103	35	-.19	.28	.48	-2.70	.50	-2.60	a.44	.39	74.3	59.5	P24	TV
MEAN	100.1	35.0	.00	.28	.99	-.09	1.00	-.05			60.3	58.2		
P.SD	11.7	.0	.88	.01	.31	1.28	.31	1.26			10.5	2.4		

2. Reliabilitas

SUMMARY OF 35 MEASURED Person								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	71.5	25.0	.90	.33	1.01	-.08	1.00	-.13
SEM	1.1	.0	.12	.00	.07	.28	.07	.27
P.SD	6.5	.0	.72	.02	.43	1.61	.41	1.57
S.SD	6.6	.0	.73	.02	.44	1.64	.42	1.60
MAX.	90.0	25.0	3.13	.40	2.02	3.06	1.92	2.86
MIN.	62.0	25.0	-.08	.32	.31	-3.42	.31	-3.48
REAL RMSE	.36	TRUE SD	.62	SEPARATION	1.73	Person RELIABILITY	.75	
MODEL RMSE	.33	TRUE SD	.64	SEPARATION	1.94	Person RELIABILITY	.79	
S.E. OF Person MEAN = .12								
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00								
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .77 SEM = 3.13								
STANDARDIZED (50 ITEM) RELIABILITY = .88								
SUMMARY OF 25 MEASURED Item								
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT	
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD
MEAN	100.1	35.0	.00	.28	.99	-.09	1.00	-.05
SEM	2.4	.0	.18	.00	.06	.26	.06	.26
P.SD	11.7	.0	.88	.01	.31	1.28	.31	1.26
S.SD	11.9	.0	.90	.01	.31	1.31	.31	1.28
MAX.	122.0	35.0	1.67	.31	2.04	3.60	2.07	3.69
MIN.	77.0	35.0	-1.77	.26	.48	-2.70	.50	-2.60
REAL RMSE	.29	TRUE SD	.83	SEPARATION	2.87	Item RELIABILITY	.89	
MODEL RMSE	.28	TRUE SD	.84	SEPARATION	3.02	Item RELIABILITY	.90	
S.E. OF Item MEAN = .18								
Item RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = -1.00								
Global statistics: please see Table 44.								

Lampiran 8: Data Sampel Penelitian Kelas X-1 SMA N 1 Limbangan

NO.	NAMA
1.	ADITYA ARAKAT
2.	ADITYA WAHYU PAMUNGKAS
3.	ALIEFA ARDIANY WIDODO
4.	AQILLA AGHISNI ROZAQ
5.	ARINA LAILATUL KHUSNA
6.	AURIN ATHALINA AZZAHRA
7.	CHOLIF GHIFARI AZHAR
8.	DANANG BAGUS HARIYANTO
9.	DANENDRA RAFIF HADYAN
10.	DESTIN YOBELTA KRISTIANI
11.	DIMAS KURNIAWAN SAPUTRA
12.	DINA INDRIYANI
13.	ELVA AVRILIANA
14.	FAJARWATI
15.	GITA MEI LINDA
16.	IRAWATI PRIHANING LESTARI
17.	KEITAYA PUTRI ALMA
18.	KINTAN RAMEYZA MUNIRA
19.	LOUIS ERICK FERNANDO
20.	LUTFI FITRIYANI
21.	MICHELLA SYLVIA ELIZABETH WIBOWO
22.	MUHAMMAD MIFTAKUL ULUM
23.	MUHAMMAD NELSON FAJAR
24.	MUHAMMAD FELIX ARYASATYA
25.	MUHAMMAD NAJIB PRATAMA
26.	MUSTAGFIRIN
27.	NAUFAL FADHIL ANTHONY
28.	NIKEN AYU ANGGRAINI
29.	PRAITA JATI PERTIWI
30.	RHEYZKA FEBRIYANA
31.	RISQI ASKA DWI SAPUTRA
32.	SALMA CITRA RAMADANI
33.	SYAHRIL ABDUL LATIF
34.	ULUNG GALIH LESMANA
35.	WIDIA NINGTIAS
36.	YESHA AJI NAVA ARILLA

Lampiran 9: Kisi-Kisi dan Soal Pre Test & Post Test Keterampilan Berpikir Kritis

1. Kisi-kisi

Aspek Berpikir Kritis	Nomor soal	Deskripsi Aspek Berpikir Kritis	Indikator
Interpretasi	1,2,5,6,8,9,1 1,12,14,15	Siswa dapat mengungkapkan dan memahami makna dari data yang disajikan.	Dapat memahami makna dan menuliskan apa yang ditanyakan pada soal dengan jelas dan tepat
Analisis	1,2,5,6,8,9,1 1,14	Siswa mampu mengidentifikasi maksud dan dapat menghubungkan berbagai informasi untuk menyelesaikan suatu masalah	Dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal

Evaluasi	1,2,5,6,12,15	Siswa mampu menilai kredibilitas pernyataan atau sumber informasi lain.	Dapat menuliskan penyelesaian soal
Inferensi	2,6,8,9,11,1 2, 15	Siswa dapat memilihargumen yang logis.	Dapat menarik kesimpulan dari apa yang ditanyakan secara logis
Penjelasan	1,2,5,6,8,9,1 1,12,14	Siswa mampu menyatakan atau membenarkan suatu alasan dengan memberikan bukti.	1. Mampu menuliskan hasil akhir. 2. Mampu memberikan alasan tentang kesimpulan yang diambil.

Pengaturan diri	5,6,15	Siswa mampu mengonfirmasi atau mengoreksi alasan yang telah diberikan	Dapat mengkaji ulang/ review jawaban yang dituliskan.
-----------------	--------	-----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

2. Soal Pre Test & Post Test Keterampilan Berpikir Kritis

No.		Kunci Jawaban
1.	<p>Perhatikan reaksi pembakaran suatu senyawa hidrokarbon berikut ini!</p> <p>Reaksi 1</p> $C_xH_y + O_2 \rightarrow C_{(s)} + CO_{(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ <p>Reaksi 2</p> $C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$ <p>a. Identifikasi reaksi diatas manakah yang</p>	<p>a. Reaksi 1 merupakan reaksi pembakaran tidak sempurna sedangkan reaksi 2 merupakan pembakaran sempurna. Alasannya karena pada reaksi pembakaran sempurna menghasilkan gas karbondioksida dan dan air sedangkan pada pembakaran tidak sempurna menghasilkan gas karbon monoksida (CO) dan uap air (H₂O), hal ini terjadi karena</p>


	<p>termasuk pembakaran sempurna dan tidak sempurna? Berikan alasannya!</p> <p>b. Pembakaran manakah yang memberikan dampak negatif yang lebih besar bagi lingkungan? Berikan alasannya!</p> <p>c. Sebutkan 4 dampak negatif pembakaran tidak sempurna bagi lingkungan!</p> <p>d. Bagaimana cara mengatasinya? Sebutkan minimal 4</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi: Perhatikan reaksi pembakaran suatu senyawa hidrokarbon berikut ini! (siswa memahami makna dari data yang disajikan)</p> <p>Analisis: reaksi diatas manakah yang termasuk pembakaran sempurna dan tidak</p>	<p>kekurangan oksigen. Selain itu, pada pembakaran tidak sempurna juga menghasilkan senyawa lain seperti CO, C, dan partikel padat lainnya yang menyebabkan pencemaran lingkungan.</p> <p>b. Pembakaran yang memberikan dampak negatif yang lebih besar yaitu pembakaran tidak sempurna. Pada pembakaran tidak sempurna menghasilkan karbondioksida dan Air juga menghasilkan senyawa lain seperti CO, C, dan partikel padat lainnya yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Dampak tersebut ada pada jawaban point C.</p> <p>c. Dampak pembakaran tidak sempurna dan sempurna bagi lingkungan seperti:</p>
	<p>sempurna (dengan menghubungkan berbagai informasi dengan teori yang ada siswa dapat mengidentifikasi reaksi pembakaran)</p> <p>Evaluasi: Bagaimana cara mengatasinya? (siswa mampu menyelesaikan permasalahan)</p> <p>Penjelasan: Berikan alasannya ! (siswa memberikan penjelasan dengan memberikan alasan dari jawabannya)</p> <p>prinsip kimia hijau: memaksimalkan nilai ekonomi atom</p>	<p>1) Polutas gas CO₂ yang melebihi batas mengakibatkan gangguan pernapasan dan meningkatnya suhu bumi yang disebut efek rumah kaca (pemanasan global).</p> <p>2) Gas sulfur dioksida (SO₂) menimbulkan iritasi dan hujan asam yang bersifat korosif, oksida NO_x menghasilkan asap kabut (smog).</p> <p>3) Partikulat C dan Pb Menimbulkan pencemaran udara karena menghasilkan polutan.</p> <p>4) Gas CO dalam darah membentuk COHb menyebabkan hipoksia yang mematikan.</p> <p>5) Gas hasil pembakaran hidrokarbon yaitu</p>
		<p>CO₂ dan H₂O yang ketika bereaksi akan menjadi H₂CO₃ (menyebabkan hujan asam).</p> <p>d. Cara mengatasi</p> <p>1) Melakukan penanaman tumbuhan sebagai penyerap karbon dioksida hasil pembakaran</p> <p>2) Mengurangi penggunaan kendaraan pribadi, seperti naik angkutan umum.</p> <p>3) Menggunakan bahan bakar ramah lingkungan seperti kendaraan listrik, bioetanol, biodiesel dan lain sebagainya.</p> <p>4) Memastikan pembakaran berlangsung sempurna agar tidak timbul karbon monoksida, dengan cara menaikkan</p>

		<p>bilangan oktan dan konverter katalistik.</p> <p>5) EFI (<i>elektronik fuel injection</i>) pada sistem bahan bakar kendaraan akan menghasilkan pembakaran sempurna sehingga mengurangi emisi gas polutan</p> <p>6) Sel bahan bakar (<i>fuel cell</i>) melibatkan reaksi antara O_2 dan H_2 dengan produk reaksi yang ramah lingkungan yaitu H_2O</p>
2.	<p>Tahukah kalian bahwa listrik yang bersumber dari energi fosil memiliki beberapa kekurangan, jika di tinjau dari prinsip kimia hijau</p> <p>a. Sebutkan dan jelaskan 3 kekurangan listrik energi fosil!</p> <p>b. Bagaimana cara menanggulangi</p>	<p>a. Kekurangan :</p> <p>1) Listrik energi fosil ketersediaannya terbatas. Karena fosil merupakan salah satu energi yang tak terbarukan sehingga lama kelamaan akan habis.</p> <p>2) Menyebabkan pencemaran lingkungan hal ini dikarenakan proses pembakaran</p>
	<p>kekurangan listrik yang bersumber dari energi fosil? Sebutkan minimal 3 cara beserta alasannya!</p> <p>c. Berdasarkan rekomendasi kalian identifikasi prinsip kimia hijau mana yang bisa diterapkan untuk menanggulangi kekurangan listrik energi fosil?</p> <p>d. Berdasarkan jawaban poin c jelaskan alasan kalian memilih prinsip kimia hijau tersebut?</p> <p>Analisis Indikator: Interpretasi: Tahukah kalian bahwa listrik yang bersumber dari energi fosil memiliki beberapa kekurangan. (siswa memahami</p>	<p>pada pembangkit listrik fosil yang memperburuk kualitas udara.</p> <p>3) Menyebabkan global warming dimana hasil pembakaran yang mencemari udara lama kelamaan akan menyebabkan suhu bumi menjadi panas</p> <p>b. Cara menanggulangi kekurangan listrik energi fosil:</p> <p>1) Hemat listrik. Alasan: dengan hemat listrik kita juga sudah mengurangi penggunaan energi fosil. Misalnya mematikan lampu yang tidak di gunakan, mematikan AC jika tidak digunakan, mematikan TV ketika tidak ditonton dan masih banyak lagi lainnya.</p>
	<p>makna dari data yang disajikan)</p> <p>Analisis: identifikasi prinsip kimia hijau mana yang bisa diterapkan untuk menanggulangi kekurangan energi listrik fosil? (siswa menghubungkan informasi yang ada dengan teori 12 prinsip kimia hijau)</p> <p>Evaluasi: Bagaimana cara menanggulangi kekurangan listrik energi fosil? (siswa mampu menyelesaikan permasalahan kekurangan listrik energi fosil)</p> <p>Inferensi: mengapa kalian memilih prinsip kimia hijau tersebut? (siswa dapat memilih argumen yang logis)</p> <p>penjelasan: jelaskan kekurangan listrik energi fosil ! (siswa dapat menjelaskan</p>	<p>Dengan menghemat listrik kita juga menyelamatkan bumi kita dari emisi gas buang yang dihasilkan dari listrik energi fosil.</p> <p>2) Memanfaatkan energi ramah lingkungan seperti pembangkit listrik tenaga surya. Alasan: karena dengan menggunakan pembangkit listrik tenaga surya kita memanfaatkan sumber daya alam yang ada dan menghemat bahan bakar fosil. Selain itu energi surya juga ramah lingkungan karena tidak memancarkan gas rumah kaca. Ketersediaannya pun tidak akan habis meskipun di gunakan secara terus menerus.</p>

	<p>kekurangan listrik energi fosil) prinsip kimia hijau: menggunakan bahan baku terbarukan</p>	<p>3) Memanfaatkan energi ramah lingkungan seperti pembangkit listrik tenaga angin. Alasan: sama seperti pembangkit listrik tenaga surya, pembangkit listrik tenaga angin ini juga ramah lingkungan karena tidak mengakibatkan emisi gas buang. Ketika musim hujan tiba pembangkit listrik tenaga angin ini dapat digunakan sebagai pengganti listrik tenaga surya.</p> <p>4) Memanfaatkan energi ramah lingkungan PLTA (air terjun dan air deras) Alasan: Pembangkit listrik menggunakan tenaga air ini ramah lingkungan, bebas emisi karbon sehingga tidak menyebabkan polusi serta efek rumah</p>
		<p>kaca. Selain itu kalau kita lihat di indonesia ini memiliki kekayaan alam yang luar biasa dimana banyak air terjun di daerah pegunungan yang belum dimanfaatkan dengan baik sebagai pembangkit listrik tenaga air sehingga akan menghemat listrik energi fosil.</p> <p>c. Prinsip kimia hijau yang sesuai dengan permasalahan adalah prinsip nomor 7 yakni menggunakan bahan baku terbarukan</p> <p>d. Alasan saya memilih prinsip kimia hijau tersebut karena kita dapat memanfaatkan bahan baku terbarukan seperti matahari, angin, air, bioetanol dan lain sebagainya, sehingga kita menghemat bahan bakar fosil</p>
		<p>kaca. Selain itu kalau kita lihat di indonesia ini memiliki kekayaan alam yang luar biasa dimana banyak air terjun di daerah pegunungan yang belum dimanfaatkan dengan baik sebagai pembangkit listrik tenaga air sehingga akan menghemat listrik energi fosil.</p> <p>c. Prinsip kimia hijau yang sesuai dengan permasalahan adalah prinsip nomor 7 yakni menggunakan bahan baku terbarukan</p> <p>d. Alasan saya memilih prinsip kimia hijau tersebut karena kita dapat memanfaatkan bahan baku terbarukan seperti matahari, angin, air, bioetanol dan lain sebagainya, sehingga kita menghemat bahan bakar fosil</p>

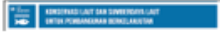

		seperti minyak bumi dan batu bara. Dengan prinsip nomor 7 ini kita juga menjaga lingkungan agar tetap lestari.
3.	<p>Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menyebut total sampah nasional pada 2021 mencapai 68,5 juta ton, sebanyak 17% atau sekitar 11,6 juta ton, disumbang oleh sampah plastik. Sampah plastik ini belum di kelola dengan baik sebesar 16-24%. Berdasarkan pernyataan diatas jawablah pertanyaan di bawah ini:</p> <p>a. Prinsip kimia hijau manakah yang cocok untuk diterapkan pada permasalahan di atas? berikan alasannya!</p> <p>b. Jika permasalahan sampah tersebut</p>	<p>a. Solusi yang dapat ditawarkan antara lain:</p> <p>Prinsip kimia hijau nomor 1 yaitu mencegah limbah. Jadi kita meminimalisir hal yang menimbulkan banyak sampah seperti tidak menggunakan kantong plastik sekali pakai, menerapkan kantin yang ramah lingkungan yaitu membeli makanan dengan membawa tempat makan dan minum.</p> <p>b. Kegiatan yang mendukung prinsip kimia hijau di sekolah yaitu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Membawa tempat makan dan minum ketika membeli makanan di kantin. Ini
	<p>terjadi di lingkungan sekolah kalian, sebutkan dan jelaskan kegiatan apa yang dapat dilakukan untuk mendukung prinsip kimia hijau di lingkungan sekolah?</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi : Kementerian lingkungan hidup menyatakan bahwa volume sampah di Indonesia meningkat (siswa memahami makna dari ilustrasi yang disajikan).</p> <p>Analisis : Prinsip kimia hijau manakah yang cocok untuk diterapkan pada permasalahan di atas? (siswa menghubungkan informasi yang ada dengan teori 12 prinsip kimia hijau)</p> <p>Evaluasi dan pengaturan diri: sebutkan dan</p>	<p>bertujuan mengurangi sampah di sekolah dan lingkungan menjadi tetap bersih.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) Membuang sampah pada tempatnya sesuai dengan kualifikasi organik, anorganik atau B3 supaya pengolahan terhadap sampah tersebut tepat 3) Menerapkan 3R di sekolah. Dengan menerapkan 3R kita dapat mengurangi sampah, mengolah sampah menjadi barang yang bernilai ekonomi 4) Tidak menimbun sampah di lingkungan sekolah, menimbun sampah menghasilkan gas metana yang berbahaya dan bisa menyebabkan pemanasan global
	<p>terjadi di lingkungan sekolah kalian, sebutkan dan jelaskan kegiatan apa yang dapat dilakukan untuk mendukung prinsip kimia hijau di lingkungan sekolah?</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi : Kementerian lingkungan hidup menyatakan bahwa volume sampah di Indonesia meningkat (siswa memahami makna dari ilustrasi yang disajikan).</p> <p>Analisis : Prinsip kimia hijau manakah yang cocok untuk diterapkan pada permasalahan di atas? (siswa menghubungkan informasi yang ada dengan teori 12 prinsip kimia hijau)</p> <p>Evaluasi dan pengaturan diri: sebutkan dan</p>	<p>bertujuan mengurangi sampah di sekolah dan lingkungan menjadi tetap bersih.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2) Membuang sampah pada tempatnya sesuai dengan kualifikasi organik, anorganik atau B3 supaya pengolahan terhadap sampah tersebut tepat 3) Menerapkan 3R di sekolah. Dengan menerapkan 3R kita dapat mengurangi sampah, mengolah sampah menjadi barang yang bernilai ekonomi 4) Tidak menimbun sampah di lingkungan sekolah, menimbun sampah menghasilkan gas metana yang berbahaya dan bisa menyebabkan pemanasan global



	<p> jelaskan kegiatan apa yang dapat dilakukan untuk mendukung prinsip kimia hijau di lingkungan sekolah ? (Siswa menuliskan penyelesaian masalah dengan pemikiran dan pendapatnya sendiri)</p> <p>Penjelasan : berikan alasannya! (Siswa dapat menjelaskan alasannya)</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah</p>	<p>5) Tidak membakar sampah di lingkungan sekolah supaya tidak mencemari udara sekitar dan menjaga tetap asri dan sejuk</p>
4.	<p>Perhatikan gambar berikut!</p>	<p>a. Gas metana myang tinggi akan menyebabkan oksigen dalam bumi menurun sehingga suhu bumi akan naik</p> <p>b. Prinsip kimia hijau yang harus dipenuhi untuk mencegah peningkatan gas rumah kaca di Indonesia dari tahun ke tahun adalah prinsip nomer 1 yaitu mencegah limbah.</p>

	 <p>Sumber : data.tempo.co</p> <p>a. Berdasarkan gambar diatas, mengapa metana dapat menyebabkan emisi gas rumah kaca?</p> <p>b. Sebutkan 1 prinsip kimia hijau yang cocok untuk untuk mencegah peningkatan emisi gas rumah kaca pada sektor peternakan dan limbah organik?</p>	<p>Alasan: dengan mencegah limbah seperti limbah sampah plastik, limbah sampah hasil rumah tangga kita dapat mengurangi emisi gas rumah kaca. Dikarenakan saat kita membuang sampah, sampah yang berada paling bawah akan mengalami pembusukan dan menghasilkan gas metana. Gas ini dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca yang dapat memicu perubahan iklim yang ekstrim.</p> <p>c. Kegiatan sehari-hari untuk mengurangi emisi gas rumah kaca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) menggunakan pupuk organik yang ramah lingkungan. 2) mengolah limbah organik menjadi pupuk organik dan biogas.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>Berikan alasannya!</p> <p>c. Kemukakan pendapat kalian tentang kegiatan sehari-hari apa yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca! Minimal 4 kegiatan!</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi : Perhatikan gambar di bawah ini! (siswa memahami makna dari gambar yang disajikan).</p> <p>Analisis: prinsip manakah yang cocok untuk mencegah peningkatan gas rumah kaca di Indonesia? (siswa menghubungkan informasi yang ada dengan teori 12 prinsip kimia hijau)</p> <p>Evaluasi dan pengaturan diri: Kemukakan pendapat kalian tentang kegiatan sehari-hari</p>	<ol style="list-style-type: none"> 3) menggunakan sumber energi alternatif non fosil. 4) Menghindari metode pembakaran untuk keperluan replanting (peremajaan lahan). 5) jalan kaki untuk jarak dekat atau naik sepeda sepeda untuk transportasi yang tidak memiliki gas buang. 6) hindari pemakaian sedotan plastik karena dapat menghasilkan emisi karbon cukup besar. 7) Matikan lampu jika tidak digunakan 8) Manfaatkanlah sinar matahari untuk penerangan.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>apa yang dapat dilakukan untuk untuk mengurangi emisi gas rumah kaca! (Siswa menuliskan penyelesaian masalah dengan pemikiran dan pendapatnya sendiri)</p> <p>Inferensi: Kemukakan pendapat kalian (siswa memilih argumen yang logis)</p> <p>Penjelasan: Berikan alasannya (Siswa dapat menjelaskan alasannya).</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah dan menggunakan bahan baku terbarukan</p>	
<p>5. Perhatikan reaksi di bawah ini! Setarakan!</p> $CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + O_{2(g)}$	<p>Reaksi fotosintesis</p> $6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow C_6H_{12}O_6(s) + 6O_{2(g)}$ <p>Dampak reaksi fotosintesis</p> <p>1) Reaksi fotosintesis yang dibantu sinar uv</p>
<p>a. Identifikasi reaksi tersebut merupakan reaksi apa?</p> <p>b. Manfaat apa yang dirasakan dengan adanya reaksi tersebut dalam kehidupan sehari-hari? berikan alasannya!</p> <p>c. Berdasarkan poin c, program pembangunan berkelanjutan apa yang sesuai dengan dampak yang dirasakan?</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi: Perhatikan reaksi di bawah ini apakah sudah setara? (siswa memahami makna dari pernyataan yang disajikan).</p> <p>Analisis: Identifikasi reaksi tersebut merupakan reaksi apa? (siswa menghubungkan informasi yang ada dengan</p>	<p>memerlukan gas CO₂. Gas ini dikenal sebagai gas rumah kaca yang menyebabkan peningkatan suhu bumi. Dengan adanya fotosintesis akan mengurangi jumlah gas CO₂ sehingga turut mengurangi pemanasan global.</p> <p>2) Produk dari reaksi fotosintesis adalah glukosa (C₆H₁₂O₆) dan gas oksigen (O₂). Glukosa sebagai sumber energi bagi makhluk hidup sedangkan gas oksigen yang dihasilkan bermanfaat untuk bernafas manusia dan hewan.</p>
<p>teori)</p> <p>Inferensi: Dampak apa yang dirasakan dengan adanya reaksi tersebut dalam kehidupan sehari-hari? (siswa memilih argumen yang logis untuk menjawab dampak dari reaksi yang disajikan)</p> <p>Penjelasan: berikan alasannya! (siswa menjelaskan dampak yang dirasakan dari reaksi yang disajikan)</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah</p>	
<p>6. Nanoteknologi merupakan teknologi yang dikembangkan dalam skala nano yang berukuran 10⁻⁹ meter. Saat ini nanoteknologi dimanfaatkan untuk membuat produk ramah lingkungan dan meningkatkan mutu</p>	<p>1) Membantu menciptakan baterai yang dapat menyimpan lebih banyak energi untuk mobil listrik serta penciptaan panel surya yang dapat mengubah lebih banyak sinar matahari menjadi listrik. Ini merupakan perkembangan</p>

<p>keberlangsungan lingkungan. Nanoteknologi merupakan salah satu usaha untuk menciptakan kimia hijau dalam pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030.</p> <p>a. Mengapa Nanoteknologi dapat mendukung pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030?</p> <p>b. Sebutkan dan jelaskan 4 aplikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari!</p> <p>Analisis Indikator: Interpretasi: Nanoteknologi merupakan teknologi skala nano (kecil) untuk membuat produk ramah lingkungan dan meningkatkan mutu keberlangsungan lingkungan (siswa</p>	<p>terbaru dalam mengatasi perubahan iklim yang terjadi dengan teknologi yang lebih efisien dan optimal.</p> <p>2) Memasukkan nanopartikel ke dalam makanan yang bekerja sebagai agen anti-bakteri dan hasilnya buah dan sayuran akan bertahan lebih lama.</p> <p>3) Penemuan material kayu berwujud tembus pandangan yang memiliki kekuatan setara atau bahkan melebihi baja tetapi dengan bobot yang lebih ringan.</p> <p>4) Pembuatan nanotube untuk mempercepat tumbuhnya bibit</p> <p>5) Pembuatan nanoenkapsulasi sebagai produksi benih pintar</p>
<p>memahami makna dari pernyataan yang disajikan).</p> <p>Analisis dan inferensi: Sebutkan dan jelaskan aplikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari! (siswa dapat menghubungkan informasi dengan teori aplikasi nanoteknologi dan dapat menuliskan argumennya dengan logis).</p> <p>Penjelasan: jelaskan aplikasi nanoteknologi dalam kehidupan sehari-hari! (siswa menjelaskan aplikasi nanoteknologi).</p> <p>Prinsip kimia hijau: menggunakan bahan baku terbarukan</p>	
<p>7. Perhatikan gambar di bawah ini!</p>	<p>Ilustrasi menunjukkan adanya reaksi:</p> $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$
<p>(a) </p> <p>(b) Proses hujan asam</p> 	$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ $4NO + 3O_2 \rightarrow 2N_2O_5$ $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$ <p>Yang menyebabkan hujan asam (tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau: mencegah limbah berbahaya). Hujan asam ini bermula dari industri yang menghasilkan polusi udara yang mengandung sulfur atau nitrat sehingga mengakibatkan hujan asam. Dampak dari hujan asam yang diilustrasikan dalam gambar, terkait dengan biota laut. Bisa saja terjadi kematian dan ketidakseimbangan ekosistem laut.</p> <p>Akibat perekonomian yang terjadi adalah terganggunya aktivitas nelayan</p>

(c)		pesisir (langka tangkapan ikan, rumput laut mati, dll), yang berakibat pada ekonomi skala makro. Hal ini bisa merembet pada berkurangnya pasokan bahan baku industri berbahan dasar ikan, terganggunya proses ekspor, dan bahkan industri farmasi yang memanfaatkan sumber daya laut. Sedangkan dampak kelestarian lingkungan yaitu ekosistem laut akan rusak.
(d)		

<p>Sumber: orami.co.id</p> <p>Gambar ini memuat hal-hal yang terkait konservasi laut dalam mendukung agenda pembangunan berkelanjutan 2030. Prinsip kimia hijau manakah yang tidak sesuai dengan permasalahan di atas? Lakukan analisis, apa akibatnya bila hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau tersebut dibiarkan terus terjadi. Jelaskan akibat terhadap perekonomian dan kelestarian lingkungan!</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi: Perhatikan gambar di bawah ini! (siswa memahami makna pernyataan dan gambar yang disajikan).</p> <p>Analisis: Lakukan analisis, apa akibatnya bila</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

<p>hal hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau tersebut dibiarkan terus terjadi (menghubungkan informasi yang ada dengan teori)</p> <p>Penjelasan dan inferensi: Jelaskan akibat terhadap perekonomian dan kelestarian lingkungan! (siswa dapat menjelaskan akibat dari permasalahan dengan argumen yang logis)</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah</p>	<p>1) Mengurangi penggunaan AC dan kulkas. Karena gas yang digunakan CFC (sebagai zat pendingin) dalam alat tersebut memicu terjadinya pemanasan global dan berujung pada perubahan iklim yang ekstrim. Berikut</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

8. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) melaporkan bahwa di Indonesia mengalami kenaikan suhu pada Maret 2022 menjadi 27,1° C. Sementara suhu udara klimatologis normal untuk Maret bila dihitung

<p>dalam periode 1991-2020 adalah sebesar 26,8°C. Hal ini mengalami kenaikan sebesar 0,3°C dari yang seharusnya. Dampak dari kenaikan suhu tersebut yaitu perubahan iklim yang mengubah pola cuaca di seluruh dunia seperti yang di rasakan saat ini musim kemarau yang berkepanjangan sehingga terjadi kekeringan dan ketika hujan turun maka intensitasnya bisa berlangsung lama hingga berhari-hari tanpa henti hingga terjadi bencana seperti banjir. Berdasarkan pernyataan di atas sebutkan dan jelaskan kegiatan sehari-hari yang dapat kita lakukan untuk menanggulangi permasalahan di atas? minimal 4 kegiatan.</p>	<p>reaksi CFC dengan ozon: Reaksi perusakan ozon dan terbentuknya oksigen: $O + O_2 \rightarrow 2O_2$ $O_1 + O_2 \rightarrow 3O_2$</p> <p>Reaksi perubahan ozon menjadi molekul oksigen adalah sebagai berikut: $CFCl_3 + uv \rightarrow CFCl_2 + Cl^-$ $Cl^- + O_3 \rightarrow ClO + O_2$ $O_2 + uv \text{ energi} \rightarrow 2O$ $ClO + 2O \rightarrow O_2 + Cl^-$ $Cl^- + O_3 \rightarrow ClO + O_2$</p> <p>2) Mengurangi pemakaian kendaraan pribadi yaitu bisa dengan naik transportasi umum. Karena hasil pembakaran bahan bakar dari</p>
<p>Analisis Indikator: Interpretasi: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) melaporkan bahwa di Indonesia mengalami kenaikan suhu pada Maret 2022 sebesar 27,1°C ... (siswa memahami makna pernyataan yang disajikan). Penjelasan, Evaluasi dan inferensi: Berdasarkan pernyataan di atas sebutkan dan jelaskan kegiatan sehari-hari yang dapat kita lakukan untuk menanggulangi permasalahan di atas? (siswa menuliskan penyelesaian permasalahan dan menjelaskan dengan argumennya secara logis) Prinsip kimia hijau: mencegah limbah dan</p>	<p>mesin kendaraan seperti CO₂ dapat menyebabkan pemanasan global yang memiliki efek perubahan iklim yang ekstrim.</p> <p>3) Penghijauan atau pembuatan taman kota untuk melindungi lingkungan dan mengubah gas buang CO₂ menjadi O₂ melalui proses fotosintesis. Dengan adanya proses fotosintesis akan mengurangi jumlah karbondioksida sehingga dapat sedikit menanggulangi pemanasan global.</p> <p>4) Tidak menimbun sampah. Karena pada sampah akan menimbulkan gas metana yang menjadi salah satu penyebab terjadinya perubahan iklim.</p>
<p>memaksimalkan nilai ekonomi atom</p> <p>9. Kehidupan sehari-hari kita tidak terlepas dari penggunaan bahan kimia. Saat ini berkembang inovasi penggunaan produk ramah lingkungan. Penggunaan produk ramah lingkungan ini terus digencarkan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan tahun 2030. Sebutkan dan jelaskan 3 contoh produk ramah lingkungan yang sedang berkembang dan terus dikembangkan saat ini! Analisis Indikator: Interpretasi: Kehidupan sehari-hari kita tidak terlepas dari penggunaan bahan kimia kimia dan saat ini berkembang inovasi penggunaan bahan ramah lingkungan (siswa</p>	<p>Produk yang lagi berkembang saat ini yang dapat kita temui yaitu</p> <p>a. Cat ramah lingkungan Cat ini menggunakan prinsip kimia hijau nomor 5 yaitu menggunakan pelarut yang aman. Cat ramah lingkungan saat ini menggunakan pelarut air bukan lagi tiner. Selain itu cat ramah lingkungan tidak menggunakan bahan VOC (Volatile organic compounds) yang merupakan bahan kimia mudah menguap dan bersifat karsinogenik.</p> <p>b. Sedotan re-useable</p>

	<p>memahami makna pernyataan yang disajikan).</p> <p>Analisis dan penjelasan : Sebutkan dan jelaskan 3 contoh produk ramah lingkungan yang sedang berkembang dan terus dikembangkan saat ini! (siswa dapat menghubungkan informasi yang ada dengan teori dan menjelaskan)</p> <p>Prinsip kimia hijau: menggunakan bahan baku terbarukan</p>	<p>Sedotan ini terbuat dari <i>stainless steel</i> atau bambu dan bisa digunakan berulang kali sehingga mengurangi limbah plastik</p> <p>c. Mobil listrik ramah lingkungan</p> <p>Mobil ini mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang semakin lama semakin menipis. Selain itu juga mengurangi polusi udara akibat pembakaran bahan bakar pada mesin kendaraan.</p> <p>Masih banyak lagi lainnya produk ramah lingkungan yang sedang berkembang saat ini</p>
10.	<p>Tahukan kalian plastik ramah lingkungan? Terdapat klaim yang menyatakan bahwa plastik ramah lingkungan lebih cepat terurai. faktanya terdapat penelitian yang menyatakan</p>	<p>Ya saya setuju karena jangka waktu 3 tahun untuk menguraikan sampah bukan waktu yang sebentar sedangkan penggunaan plastik terus meningkat dari tahun ke tahun. Untuk mengatasi</p>
	<p>bahwa plastik ramah lingkungan tidak cepat terurai, hal ini dibuktikan dengan penelitian yang berjudul <i>Environmental Deterioration of Biodegradable, Oxo-Biodegradable, Compostable, and Conventional Plastic Carrier Bags in the Sea, Soil, and Open Air Over a 3 Years Period</i> yang dilakukan ahli biologi kelautan Inggris, Ricard Thompson. Beliau menyatakan bahwa plastik ramah lingkungan tidak mudah terurai, bahkan setelah ditimbun di tanah selama tiga tahun. Thompson bersama timnya dari Universitas Plymouth, meletakkan beberapa kantong plastik belanja, termasuk bioplastik di tiga lingkungan berbeda, di dalam tanah, di lahan terbuka, dan</p>	<p>permasalahan di atas lebih baik menggunakan keranjang belanja atau totebag sehingga lebih efektif mengurangi sampah plastik. Kita juga dapat meminimalisir penggunaan sedotan plastik dan menggantinya dengan sedotan yang tidak sekali pakai seperti sedotan kayu atau <i>stainless steel</i>.</p>

<p>di laut. Hasil mengejutkan didapat dari pengujian kantung bioplastik yang ditimbun di dalam tanah. Setelah tiga tahun sejak penimbunannya pada tahun 2015, kantung-kantung belanja yang diteliti Thompson tidak mengalami perubahan yang signifikan. Kantung bioplastik masih terlihat utuh, bahkan masih digunakan untuk mengangkut bahan makanan sekitar 2 kilogram.</p> <p>Setujukah kalian dengan pernyataan diatas ? Berikan alasannya! Jika setuju, Apa yang dapat kalian lakukan untuk mengatasi permasalahan di atas? Berikan alasannya!</p> <p>Analisis Indikator:</p> <p>Interpretasi: Tahukah kalian plastik ramah</p>	
<p>lingkungan? (siswa memahami makna pernyataan yang disajikan).</p> <p>Penjelasan: berikan alasannya! (siswa memberikan penjelasan melalui alasan tersebut).</p> <p>Evaluasi dan inferensi: . Jika setuju apa yang dapat kalian lakukan untuk mengatasi permasalahan di atas? (siswa dapat menuliskan solusi dari permasalahan tersebut dengan argumen yang logis)</p> <p>Pengaturan diri: Setujukah kalian dengan pernyataan diatas? (pernyataan, pemikiran yang muncul dari pendapatnya sendiri)</p> <p>Prinsip kimia hijau: mencegah limbah</p>	

Lampiran 12 : Dokumentasi Jawaban Soal Pre-Test Dan Post-Test Keterampilan Berpikir Kritis

Nama: Ayha Aghini R.
:X-1/4

Pre test

- 1) a. Pembakaran tidak sempurna adalah reaksi 1, sedangkan pembakaran sempurna adalah reaksi 2, karena pembakaran ~~ada~~ sempurna yaitu pembakaran yg menghasilkan CO₂ dan H₂O yaitu reaksi 2
- b. Pembakaran tidak sempurna adl reaksi 1, karena selain menghasilkan karbon dioksida yg menghasilkan karbonmonoksida yg menyebabkan menurunnya kualitas udara ambient yg dpt berdampak bagi kesehatan spg gangguan pernapasan dll
- c. Pampas pembakaran tidak sempurna senyawa hidrokarbon adalah simbunya polutan, gas CO₂ penyebab efek rumah kaca, gas CO dlm rumah membentak COHb yg bersifat racun, partikulat karbon(C) dan simbol (Pb) dan gas SO₂ menimbulkan hujan asam yg bersifat korosif
- d. melakukan perencanaan sumberdaya sbg penyempit karbon dioksida
- kecil pembakaran bahan bakar
- mengurangi pengurangan kendaraan bermotor yg berlebihan
 - meminimalkan pembakaran berbangirng sempurna agar tidak timbul karbonmonoksida
 - menggunakan bahan bakar dg kadar belerang rendah
- 2) a. Bahan yg dibakar pada pembakaran hasil merupakan faktor terberat, sedangkan asap, hujan asam, pemanasan global sbg perubahan iklim
- manula sumbu & gasbus: menyalakan motoris yang tinggi untuk eksploitasi & eksploitasi
 - peredaran di area bumi vertebates
 - menggunakan pemanasan FITU (kalsitara)
- b. meningkatkan pemanfaatan plastik, p119, p110
- meningkatkan pemanfaatan plastik, p119, p110
 - BSM untuk transportasi mulai kecil ke penggunaan bahan litium & bipolar
- c. menggunakan bahan baru terbayaran
- A. berasal dari produk pertanian hasil alam

- 3) a. mencegah limbah, karena mengutamakan pencegahan limbah, berbagai m enganggalkan limbah yg muncul setelah proses sintesis serta meminimalkan limbah pada setiap proses
- b. mengolah limbah, SR, ide membuat sampah, mengganasi kemasan & reter dg totebag, mengolah limbah
- 4) a. karena ketika melana beraksi dg bumi oksigennya akan berfiting ~~kat~~ kemudian suhu bumi akan meningkat
- b. mencegah limbah karena dg mengurangi limbah, pemanasan diolah menjadi biogas akan mengurangi emisi gas rumah kaca
- 4) k. mengurangi penggunaan ac
- tidak membuat sampah
 - mengontrol campahorganik
 - kurangi penggunaan kertas
- 5) a. reaksi fotosintesis
- b. menghasilkan glukosa untuk sumber energi sbg tanaman, menghasilkan oksigen untuk bernafas makhluk hidup
- 4) a. ada, mengga resisten dari, karena menanam pohon
- mengurangi emisi gas rumah kaca
 - menerapkan nanoteknologi pd bidang akan mengubah kehidupan masyarakat modern dg membuat partikel bertala nanometer, kemudian menyuplakannya diudara partikel berukuran mikroskopis akan dihasilkan jenis material baru bersifat super
- b. -produk perawatan olahraga
- perbaikan rumah
 - Produk rumah tangga
- 1) itu secara alami hujan asam dpt terjadi akibat sembran dari gunung berapi dan dari proses biologis di tanah, rawa, laut. Akan tetapi, mayoritas hujan asam

- 1) disebabkan oleh aktivitas manusia spg industri, pl1, kendaraan bermotor dan pabrik pengolahan pertanian (terutama amonia). Salah satu dampak dari hujan asam adl menurunnya jumlah ikan di laut, rusaknya ekosistem laut. Dampak bagi perikanan adl nelayan sulit mendapat ikan
- 8) Minamam pohon
- Agak org lain melstarikan lingkungan
 - menerapkan SR
- 5) -tunangi & endaraan motor pribadi
- 9) cat rumah lingkungan kkn zat kimia berbahaya lebih tedak & bersifat biodegradable, bersih, netral, dan lebih aman
- 4) - mobil listrik karena tdk menggunakan bahan bakar fosil & polusi udara minim
- menggunakan tali belangse sendiri utk mengurangi plastik
- 1) usugi, karena plastik sulit terurai dan perlu ratusan tahun utk hancur. Satu-satunya cara yaitu mengurangi pemakaian sampah plastik, hindari penggunaan plastik sekali pakai, basakan membawa bekal agar tdk menyebabkan sampah plastik berlebih.

Agila, Ngluwi 15

XI 74

Peta Teori

- a. reaksi 1 merupakan pembakaran total sempurna sedangkan reaksi 2 pembakaran sempurna, sehingga reaksi 1 menghasilkan sempurna menghasilkan CO₂ dan H₂O sedangkan pembakaran tidak sempurna menghasilkan karbonmonoksida dan uap air. Hal ini disebabkan karena kekurangan O₂ selain itu pembakaran tidak sempurna dapat menghasilkan senyawa lain seperti CO, C dan partikel pencemar lingkungan lainnya
- b. Pembakaran dg kawat nyalai yg lebih baik yaitu pembakaran tidak sempurna dan pembakaran tidak sempurna menghasilkan CO₂, H₂O, CO, C dan partikel yg sangat berbahaya lingkungan
- c. CO₂ yg terlalu banyak mengakibatkan gangguan pernafasan dan asam gas rumah kaca
 - SO₂ mengakibatkan iritasi dan hujan asam bersifat korosif oksida NO_x yg menimbulkan asap kabut
 - Partikulat C dan Pb berakibat polutan
 - Gas hasil pembakaran CO₂ dan H₂O berakibat mgd H₂CO₃ yg menyebabkan hujan asam
- d. - Melakukan rehabilitasi sbg alat pemijer karbon aktif
 - Lindiri penggunaan kendaraan pribadi
 - Mengganti bahan bakar dg bahan bakar ramah lingkungan
 - Isi dg bahan bakar kendaraan menyebabkan pembakaran sempurna sehingga mengurangi emisi gas polutan
- e. - persediaan bahan energi tidak terbatas karena itu dapat diperbarui & lama-celamaan akan habis
 - menyebabkan pencemaran lingkungan tpa pembakaran total menurunkan kualitas udara
 - menyebabkan global warming karena hasil pembakaran

- a. pencemaran udara & suhu bumi naik
- b. - mengurangi suhu rna persediaan bahan energi gas
 - berakibat agar tidak tepat waktu
 - menggunakan energi alternatif untuk menghemat bahan bakar fosil
 - menggunakan tpa ramah lingkungan sng pldk pengganti pldk motor rumah hujan
- c. - Untuk menggunakan bahan baru tersebut
- d. - sehingga karena dg menggunakan bahan baru sehingga rna bahan-bahan, logam, air, biohazard agar memahami ptdl tpa minyak bumi dan batu bara. Agar lingkungan tetap sejuk
- e. - Hal ini dapat meminimalkan hal yg dapat mengakibatkan penyakit
 - sebab dapat menyebabkan terpaat manusia & hewan terdapat
 - saat juga diareksi
- f. - membuat tempat tinggal & rumah sendiri gas jangan diareksi
 - membuat sampah pada tempingnya sesuai jenis
 - melakukan 3R diceklist
 - tidak membuang sampah agar tidak mencemari udara
- g. - paku-paku akan meminum yg menyebabkan suhu bumi bumi akan dirasakan oleh gas rumah yg tinggi
- h. - prinsip rumah hijau untuk mengurangi pemanasan
 - gas rumah kaca akan pantiip mencegah kebocoran dengan mencegah kebocoran dg menggunakan emisi gas rumah kaca, karena mengurangi gas rumah kaca pemacu perubahan iklim yg ekstrim
 - menggunakan pupuk yg ramah lingkungan
 - menggunakan sumber energi alternatif pengganti fosil
 - menanam ac, vegetasi lain, bisa idr dipada
 - mengurangi pemakaian kendaraan pribadi

- a. merajakan reaksi katalisis
- b. dari proses foto sintesis menghasilkan oksigen dan glukosa, oksigen dipergunakan bagi manusia dan hewan utk bernapas, glukosa sng makanan tumbuhan
- c. - pembungkuan hutan, reboisasi us. mangrove, karbondioksida
- d. - sering berkebunnya zaman, penggunaan berkelebihan
 - bisa memicu pengurangan produk rumah kaca, sng dapat menciptakan produk rumah lingkungan nanoteknologi
 - berperan inovasi
- e. - bisa lebih karena mampu menahan emisi gas karbon penyebab polusi udara dan suhu yg makin ketika dipancarkan
 - lebih, dikarenakan untuk mengurangi pemakaian
 - karena plastik adalah polusi
 - efektifnya urea, pembungkuan makanan yg digigit
 - dan us. mengurangi Plastik
- f. Nitrat merupakan reaksi
 - SO₂ + H₂O → H₂CO₃
 - SO₂ + O₂ → 2 SO₃
 - SO₃ + H₂O → H₂SO₄
 - 4NO + 3O₂ → 2N₂O₅
 - N₂O₅ + H₂O → 2HNO₃
- g. penyebab hujan asam disebabkan industri yg menghasilkan polusi udara yg mengandung sulfur atau nitrat akibat dg bahan bakar fosil sebagai sumber dg uap air, berakibat H₂SO₄ dan asam lemah kemudian erosi/acid rain dapat perah rusak
- h. Dampak bagi perekonomian adalah nelayan yg sulit mendapatkan ikan menyebabkan nelayan idk mendapat penghasilan selain itu berpengaruh pakuhan industri yg berakibat baik dan menyebabkan setiap terganggu

- Sedangkan dampak bagi lingkungan yaitu rusaknya ekosistem laut karena hujan asam
- 8) - mengurangi penggunaan kendaraan pribadi agar tidak menyebabkan efek rumah kaca
- mengurangi penggunaan ac untuk mengurangi anomali efek rumah kaca
- rebasasi sbg alat penyerap CO₂
- tidak menimbun sampah
- 9) - Mobil listrik mampu menekan emisi karbon penyebab polusi udara dan suara yg minim ketika dijalankan
- penggunaan totebag untuk mengurangi pemakaian kantong plastik sekali pakai
- bees wax wrap, digunakan utk mengurangi plastik.
- 10) Sejuju, bila memang plastik yg diciptakan ramah lingkungan, penelitian yg dilakukan tdk akan berhasil, utk lebih amannya, sebaiknya mengganti penggunaan plastik dg totebag atau keranjang belanja kmn
- ~~plastik~~ dpt digunakan berkali-kali & ramah lingkungan
-
-
-
-
-
-
-
-
-



Lampiran 13: Hasil Analisis Data *Pre-Test* dan *Post-Test* Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

1. Normalitas

Tests of Normality			
Kolmogorov-Smirnov ^a			
	Statistic	df	Sig.
Pretest BK	.110	33	.200*
Posttest BK	.232	33	.000

2. Uji Wilxocon

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Posttest BK - Pretest BK	Negative Ranks	5 ^a	19.30	96.50
	Positive Ranks	25 ^b	14.74	368.50
	Ties	3 ^c		
	Total	33		
Test Statistics ^b				
Posttest BK - Pretest BK				
Z		-2.799 ^a		
Asymp. Sig. (2-tailed)		.005		

Lampiran 14: Soal Pre-test dan Post-test Motivasi

No.	Indikator	Pernyataan	Pernyataan		STS	TS	S	SS
			+	-				
1.	Tekun	1. Saya ditugaskan oleh bapak/ibu guru untuk mengumpulkan tugas secara kolektif di ruang guru. Di waktu yang bersamaan saya ada acara OSIS yang tidak bisa ditinggal, lalu saya melimpahkan tugas saya ke teman satu kelas untuk mengumpulkan tugas ke ruang guru.		✓				
		2. Saya kesulitan dalam mengerjakan soal kimia, kemudian saya meminta bantuan ke teman satu kelas. Namun, teman saya juga tidak bisa akhirnya saya berusaha mengerjakan sendiri.	✓					
2	Ulet	3. Saya merasa sangat antusias ketika diberi soal kimia karena dengan mengerjakan soal kimia tingkat berpikir saya meningkat.	✓					
3.	Menunjukkan minat belajar	4. Saya senang jika dalam pembelajaran kimia diadakan presentasi karena dengan presentasi saya bisa menunjukkan hasil karya di depan teman-teman.	✓					
		5. Saat pelajaran kimia saya tidak enak badan. Akhirnya saya memutuskan untuk tidak memperhatikan penjelasan dari bapak/ibu guru. Saya memilih untuk tidur supaya pembelajaran berikutnya keadaannya lebih baik.		✓				
4.	Mandiri	6. Teman saya ketika ujian membawa contekan di saku celananya. Di jam terakhir menjelang pengumpulan jawaban saya sengaja pura-pura meminta jawaban ke teman saya padahal saya sudah selesai mengerjakan, dan diberilah jawaban tersebut lalu saya segera mengganti jawaban.		✓				
		7. Saat ujian mata pelajaran kimia teman saya meminta jawaban, lalu saya memberi jawaban tersebut. Ketika pembagian nilai, nilai yang saya peroleh dibawahnya teman saya yang mencontek. Akhirnya saya menyesal dan menegurnya	✓					

		supaya kedepannya mengerjakan sendiri.							
5.	Kebosanan dalam tugas yang bersifat rutin	8. Setiap piket kelas saya selalu dibuat kesal dengan teman saya karena teman saya tidak pernah piket. Suatu hari saya sengaja datang terlambat masuk sekolah supaya teman saya piket sendiri. 9. Setiap hari ada ulangan ataupun tidak saya selalu menyempatkan untuk belajar dan berlatih mengerjakan soal.	✓						
6.	Dapat mempertahankan pendapat	10. Saat presentasi di depan kelas teman satu kelompok saya diam tidak memberikan argumen apapun, sedangkan saya selalu berargumen. Tujuan saya selalu berargumen untuk mendapatkan nilai keaktifan yang lebih.	✓						
		11. Saat diskusi ada teman saya yang tidak setuju dengan ide yang saya ungkapkan. Kemudian teman saya menyampaikan pendapatnya, saya tetap berusaha menghargai pendapatnya dan mencari jalan tengah supaya masalah dapat terpecahkan	✓						
7.	Antusias dalam mencari dan memecahkan masalah	12. Di lingkungan sekolah bapak tukang kebun mau membakar sampah plastik. Saya menghampiri dan meminta untuk tidak membakarnya karena akan mengakibatkan polusi udara di lingkungan sekolah. Namun bapak tukang kebun tidak mau mengurungkan niatnya untuk membakar	✓						
		sampah dikarenakan tidak ada tempat membuang sampah lagi. 13. Teman saya membuang satu bungkus sampah plastik di sungai, lalu saya menegurnya untuk tidak membuang sampah di sungai. Namun dia menjawab tidak apa-apa karena hanya satu bungkus tidak akan membuat sungai menjadi kotor.	✓						
8.	Adanya hasrat dan keinginan berhasil	14. Suatu hari saya mendapatkan nilai ulangan kimia 70 sedangkan teman saya mendapatkan nilai 80. Pada ulangan selanjutnya saya berusaha belajar lebih keras lagi supaya nilai saya bisa diatasnya teman saya.	✓						
9.		15. Saat diskusi kelompok mengerjakan LKPD, kelompok	✓						

		saya menemui kesulitan. Tanpa mencari referensi dan takut salah kelompok saya langsung bertanya ke bapak/ibu guru.						
	Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar	16. Suatu ketika saya di suruh maju ke depan kelas untuk mengerjakan soal kimia. Karena saya belum paham dan belum mengerjakan soal tersebut, tanpa berpikir panjang saya maju dan mengerjakan soal. Harapan saya ketika maju akan mendapat arahan dan bisa mengerjakan soal tersebut.	✓					
10.	Adanya harapan dan cita-cita masa depan	17. Saya bercita-cita menjadi seorang ilmuwan, supaya cita-cita saya tercapai mulai dari sekarang saya harus belajar dengan sungguh-sungguh	✓					
11.	Adanya penghargaan dalam belajar	18. Risa mendapatkan nilai ulangan kimia 100. Risa membeli barang yang diinginkan sebagai reward untuk dirinya sendiri. Karena nilai saya 100, saya juga ikut membeli barang tersebut.	✓					
12.	Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar	19. Pada pembelajaran kimia kemarin dilakukan diskusi kelompok. Karena saya tidak suka model pembelajaran diskusi kelompok, saya tidak ikut diskusi dan akhirnya tidak memahami materi. Ketika kelompok saya disuruh presentasi saya hanya ikut-ikutan maju tanpa memberikan argumen apapun karena takut salah.		✓				
13.	Situasi dalam belajar	20. Setiap orang memiliki gaya belajar yang berbeda. Saya lebih suka belajar ditempat yang tenang. Sedangkan teman saya suka belajar sambil mendengarkan musik. Suatu hari saya belajar kelompok dengan teman saya, saat itu saya merasa terganggu karena rena terus memutar musik namun saya memilih tetap belajar bersama walupun tidak bisa konsentrasi.		✓				

Lampiran 15: Hasil *Pre-Test* Angket Motivasi

	Nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	JUMLAH	PERSENTASE NILAI SETIAP SISWA (%)	
1																								
2	Aditya arakat	1	2	3	4	4	2	4	1	2	4	1	4	2	1	3	4	1	3	2	2	50	62,5	
3	Aditya wahyu pamungkas	3	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	55	68,75
4	Aliefa Ardiansyah Widodo	4	2	1	1	2	4	2	4	2	4	2	3	2	3	2	3	4	4	2	2	2	54	67,5
5	Aqilla aghlani rozaq	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	74	92,5
6	Arina Lailatul Khuzna	2	2	2	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	3	3	65	81,25
7	AUPIN ATHALINA AZZAHRA	3	4	2	2	3	4	2	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	1	2	2	60	75
8	Cholif Ghifari Azhar	3	3	3	2	3	3	4	1	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	61	76,25
9	Danang Bagus Hariyanto	4	4	4	4	4	2	2	1	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	48	60
10	Danendra Rafif Hadyan	3	4	3	3	3	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	2	2	60	75
11	Dimas Kurniawan Saputra	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	57	71,25
12	Dina indriyani	3	3	2	1	2	2	3	2	3	1	3	3	1	3	3	4	3	2	3	2	49	61,25	
13	Elva Avrilliana	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	4	3	2	4	4	3	3	2	4	3	60	75	
14	Fajarwati	2	3	4	4	3	3	2	2	3	2	1	3	3	2	3	2	3	2	4	1	53	66,25	
15	Gita Mei Linda	3	2	2	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	67	83,75
16	IPRAWATI PRIHANING LESTARI	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60	75
17	KEITAYA PUTRI ALMSA	4	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	73	91,25
18	Kintan Ramoza Munira	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	75	93,75
19	louic erick fernando	2	1	3	2	2	3	2	1	2	3	2	1	2	2	3	2	1	2	2	3	41	51,25	
20	Lufti Fitriyani	2	4	3	2	1	2	4	2	3	3	4	1	1	4	4	4	4	2	1	2	53	66,25	
21	M.MIFTAKUL ULUM	1	1	4	4	3	4	1	4	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	4	4	2	43	53,75
22	Michella Sylvia	4	3	4	3	3	1	3	2	3	3	4	1	1	4	4	4	4	4	1	4	60	75	
23	Muhammad Nelson Fajar	4	1	2	2	3	2	1	1	3	4	1	3	3	2	1	4	2	3	1	1	44	55	
24	Muhammad Felix Aryasatya	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	4	2	2	3	55	68,75	
25	Muhammad Najib Pratama	4	2	1	2	3	2	1	2	3	1	2	3	1	3	4	1	3	1	1	1	40	50	
26	Muztafirin	2	4	4	4	4	4	2	2	4	3	3	4	3	3	3	2	3	2	2	3	61	76,25	
27	Naufal Fadhil Anthony	3	3	4	4	2	4	2	4	3	4	3	1	4	3	4	3	4	4	2	3	64	80	
28	Niken syu angraini	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60	75	
29	Prasita Jati Pertiwi	2	3	4	4	3	3	2	2	3	2	1	3	3	2	3	2	4	2	4	1	53	66,25	
30	Rheyska Febriyana	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	62	77,5	
31	Risqi Azka Dwi Saputra	3	2	3	3	1	3	2	1	4	2	3	3	3	4	3	3	4	3	3	2	55	68,75	
32	Salma Citra Ramadhani	2	3	3	3	4	3	2	2	2	4	2	3	4	3	2	4	3	3	3	3	57	71,25	
33	Syahril Abdul Latif	3	2	3	2	3	4	2	3	3	3	3	2	4	3	3	3	3	2	3	3	56	70	
34	Ulung Galih Lecmana	4	3	2	2	3	4	1	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	65	81,25	
35	Widia Ningtiaz	3	4	2	2	4	2	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3	4	3	3	66	82,5	
36	JUMLAH SKOR	100	98	101	96	97	101	86	86	105	96	105	94	90	108	106	103	113	87	96	86	1956		
37	PERSENTASE JAWABAN (%)	73,5	72,1	74,3	70,6	71,3	74,3	63,2	63,2	77,2	72,1	77,2	63,1	66,2	79,4	77,3	75,7	83,1	64	70,6	63,2			
38	RATA-RATA (%)																					71,31	71,31	

Lampiran 17: Dokumentasi jawaban angket motivasi oleh siswa

Post-Test:

ANGKET MOTIVASI BELAJAR PRE TEST DAN POST TEST

Petunjuk Pengisian Angket

- Pengisian angket ini tidak mempengaruhi nilai anda
- Jawablah semua butir pernyataan dengan sejujurnya sesuai dengan keadaan yang anda alami
- Pilih satu respon penilaian dengan cara memberi tanda check (✓) pada kolom yang disediakan

Keterangan Penilaian:

STS : Sangat Tidak Setuju

TS : Tidak Setuju

S : Setuju

SS : Sangat Setuju

Nama : Fajarwati

Kelas : X.1

Pernyataan	STS	TS	S	SS
1. Saya ditugaskan oleh bapak/ ibu guru untuk mengumpulkan tugas secara kolektif di ruang guru. Di waktu yang bersamaan saya ada acara OSIS yang tidak bisa ditinggal, lalu saya melimpahkan tugas saya ke teman satu kelas untuk mengumpulkan tugas ke ruang guru.			✓	
2. Saya kesulitan dalam mengerjakan soal kimia, kemudian saya meminta bantuan ke teman satu kelas. Namun, teman saya juga tidak bisa akhirnya saya berusaha mengerjakan sendiri.		✓		
3. Saya merasa sangat antusias ketika diberi soal kimia karena dengan mengerjakan soal kimia tingkat berpikir saya meningkat.				✓

4. Saya senang jika dalam pembelajaran kimia diadakan presentasi karena dengan presentasi saya bisa menunjukkan hasil karya di depan teman-teman.			✓	
5. Saat pelajaran kimia saya tidak enak badan. Akhirnya saya memutuskan untuk tidak memperhatikan penjelasan dari bapak/ibu guru. Saya memilih untuk tidur supaya pembelajaran berikutnya keadaannya lebih baik.			✓	
6. Teman saya ketika ujian membawa contekan di saku celananya. Di jam terakhir menjelang pengumpulan jawaban saya sengaja pura-pura meminta jawaban ke teman saya padahal saya sudah selesai mengerjakan, dan diberilah jawaban tersebut lalu saya segera mengganti jawaban.		✓		
7. Saat ujian mata pelajaran kimia teman saya meminta jawaban, lalu saya memberi jawaban tersebut. Ketika pembagian nilai, nilai yang saya peroleh dibawahnya teman saya yang mencontek. Akhirnya saya menyesal dan menegurinya supaya kedepannya mengerjakan sendiri.	✓			
8. Setiap piket kelas saya selalu dibuat kesal dengan teman saya karena teman saya tidak pernah piket. Suatu hari saya sengaja datang terlambat masuk sekolah supaya teman saya piket sendiri.				✓
9. Setiap hari ada ulangan ataupun tidak saya selalu menyempatkan untuk belajar dan berlatih mengerjakan soal.			✓	
10. Saat presentasi di depan kelas teman satu kelompok saya diam tidak memberikan argumen apapun, sedangkan saya selalu berargumen. Tujuan saya selalu berargumen untuk		✓		

Pre-Test.

ANGKET MOTIVASI BELAJAR PRE TEST DAN POST TEST

Petunjuk Pengisian Angket

1. Pengisian angket ini tidak mempengaruhi nilai anda
2. Jawablah semua butir pernyataan dengan sejujurnya sesuai dengan keadaan yang anda alami
3. Pilih satu respon penilaian dengan cara memberi tanda check (✓) pada kolom yang disediakan

Keterangan Penilaian:

STS : Sangat Tidak Setuju

TS : Tidak Setuju

S : Setuju

SS : Sangat Setuju

Nama : *Arwani P.L*

Kelas : *X-1*

Pernyataan	STS	TS	S	SS
1. Saya ditugaskan oleh bapak/ ibu guru untuk mengumpulkan tugas secara kolektif di ruang guru. Di waktu yang bersamaan saya ada acara OSIS yang tidak bisa ditinggal, lalu saya melimpahkan tugas saya ke teman satu kelas untuk mengumpulkan tugas ke ruang guru.		✓		
2. Saya kesulitan dalam mengerjakan soal kimia, kemudian saya meminta bantuan ke teman satu kelas. Namun, teman saya juga tidak bisa akhirnya saya berusaha mengerjakan sendiri.			✓	
3. Saya merasa sangat antusias ketika diberi soal kimia karena dengan mengerjakan soal kimia tingkat berpikir saya meningkat.			✓	

4. Saya senang jika dalam pembelajaran kimia diadakan presentasi karena dengan presentasi saya bisa menunjukkan hasil karya di depan teman-teman.			✓	
5. Saat pelajaran kimia saya tidak enak badan. Akhirnya saya memutuskan untuk tidak memperhatikan penjelasan dari bapak/ibu guru. Saya memilih untuk tidur supaya pembelajaran berikutnya keadaannya lebih baik.		✓		
6. Teman saya ketika ujian membawa contekan di saku celananya. Di jam terakhir menjelang pengumpulan jawaban saya sengaja pura-pura meminta jawaban ke teman saya padahal saya sudah selesai mengerjakan, dan diberilah jawaban tersebut lalu saya segera mengganti jawaban.		✓		
7. Saat ujian mata pelajaran kimia teman saya meminta jawaban, lalu saya memberi jawaban tersebut. Ketika pembagian nilai, nilai yang saya peroleh dibawahnya teman saya yang mencontek. Akhirnya saya menyesal dan menengurnya supaya kedepannya mengerjakan sendiri.			✓	
8. Setiap piket kelas saya selalu dibuat kesal dengan teman saya karena teman saya tidak pernah piket. Suatu hari saya sengaja datang terlambat masuk sekolah supaya teman saya piket sendiri.			✓	
9. Setiap hari ada ulangan ataupun tidak saya selalu menyempatkan untuk belajar dan berlatih mengerjakan soal.				✓
10. Saat presentasi di depan kelas teman satu kelompok saya diam tidak memberikan argumen apapun, sedangkan saya selalu berargumen. Tujuan saya selalu berargumen untuk				✓

mendapatkan nilai keaktifan yang lebih.					
11. Saat diskusi ada teman saya yang tidak setuju dengan ide yang saya ungkapkan. Kemudian teman saya menyampaikan pendapatnya, saya tetap berusaha menghargai pendapatnya dan mencari jalan tengah supaya masalah dapat terpecahkan	✓				
12. Di lingkungan sekolah bapak tukang kebun mau membakar sampah plastik. Saya menghampiri dan meminta untuk tidak membakarnya karena akan mengakibatkan polusi udara di lingkungan sekolah. Namun bapak tukang kebun tidak mau mengurungkan niatnya untuk membakar sampah dikarenakan tidak ada tempat membuang sampah lagi.			✓		
13. Teman saya membuang satu bungkus sampah plastik di sungai, lalu saya menegurnya untuk tidak membuang sampah di sungai. Namun dia menjawab tidak apa-apa karena hanya satu bungkus tidak akan membuat sungai menjadi kotor.				✓	
14. Suatu hari saya mendapatkan nilai ulangan kimia 70 sedangkan teman saya mendapatkan nilai 80. Pada ulangan selanjutnya saya berusaha belajar lebih keras lagi supaya nilai saya bisa diatasnya teman saya.	✓				
15. Saat diskusi kelompok mengerjakan LKPD, kelompok saya menemui kesulitan. Tanpa mencari referensi dan takut salah kelompok saya langsung bertanya ke bapak/ibu guru.			✓		
16. Suatu ketika saya di suruh maju ke depan kelas untuk mengerjakan soal kimia. Karena saya belum	✓				
paham dan belum mengerjakan soal tersebut, tanpa berpikir panjang saya maju dan mengerjakan soal. Harapan saya ketika maju akan mendapat arahan dan bisa mengerjakan soal tersebut.					
17. Saya bercita-cita menjadi seorang ilmuwan. supaya cita-cita saya tercapai mulai dari sekarang saya harus belajar dengan sungguh-sungguh				✓	
18. Risa mendapatkan nilai ulangan kimia 100. Risa membeli barang yang diinginkan sebagai <i>reward</i> untuk dirinya sendiri. Karena nilai saya 100, saya juga ikutan membeli barang tersebut.			✓		
19. Pada pembelajaran kimia kemarin dilakukan diskusi kelompok. Karena saya tidak suka model pembelajaran diskusi kelompok, saya tidak ikut diskusi dan akhirnya tidak memahami materi. Ketika kelompok saya disuruh presentasi saya hanya ikut-ikutan maju tanpa memberikan argumen apapun karena takut salah.			✓		
20. Setiap orang memiliki gaya belajar yang berbeda. Saya lebih suka belajar ditempat yang tenang. Sedangkan teman saya suka belajar sambil mendengarkan musik. Suatu hari saya belajar kelompok dengan teman saya, saat itu saya merasa terganggu karena rena terus memutar musik namun saya memilih tetap belajar bersama walaupun tidak bisa konsentrasi.				✓	

Lampiran 18: Hasil Analisis Data Pre-Test dan Post-Test Motivasi

1. Normalitas

Tests of Normality			
		Kolmogorov-Smirnov ^a	
		Statistic	df Sig.
pre test motivasi		.112	34 .200*
post test motivasi		.177	34 .008

2. Uji Wilcoxon

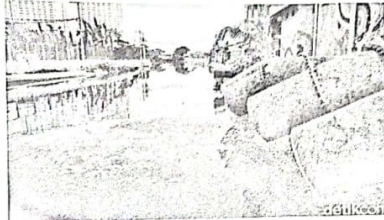
		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
post test motivasi - pre test motivasi	Negative Ranks	11 ^a	14.41	158.50
	Positive Ranks	23 ^b	18.98	436.50
	Ties	0 ^c		
	Total	34		
Test Statistics ^b				
		post test motivasi - pre test motivasi		
Z		-2.379 ^a		
Asymp. Sig. (2-tailed)		.017		

Lampiran 19: Dokumentasi jawaban LKPD 1 dan LKPD 2

KEGIATAN PEMBELAJARAN



Tahap 1: Mengorientasi siswa pada masalah



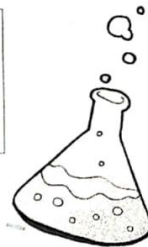
Sumber : detik.com

Masalah

Belum lama ini terjadi pencemaran sungai mulyorejo yang diakibatkan dari limbah rumah tangga. Uji laboratorium menyatakan bahwa air sungai mulyorejo tercemar air sisa sabun dari pemukiman warga. Selain dari warga sekitar ternyata ada hotel yang diduga ikut membuang limbah di sungai tersebut. Pencemaran sungai ini sudah dikategorikan sangat parah dan harus segera di tangani. Menurut kalian saran apa yang bisa dilakukan untuk menangani permasalahan di atas? Yuk tulis jawaban kalian di bawah ini

Tahap 2: Mengorganisasi siswa untuk belajar

Bagaimana dampak pencemaran air sungai bagi lingkungan dan makhluk hidup?
 Ikan mati, Sungai tercemar, menimbulkan bau



Permasalahan diatas telah menyimpang dari prinsip kimia hijau nomor berapa? berikan alasannya
 Nomor 1, mencegah limbah
 karena membuang limbah ke sungai membuat sungai tercemar

Berikan saran yang dapat dilakukan untuk menangani permasalahan diatas dengan mempertimbangkan prinsip kimia hijau!
 Membuat saluran limbah supaya tidak mencemari sungai
 Mengolah limbah sebelum dibuang ke sungai

Tahap 3: Membimbing Penyelidikan kelompok



Mari Kita lakukan! Ikuti prosedur kerja dibawah ini!

Dampak Pencemaran air terhadap ikan

Alat dan Bahan

- a. Alat
 1. 3 buah gelas plastic
 2. Stopwatch
 3. Sendok
 4. Alat tulis
- b. Bahan
 1. Deterjen secukupnya
 2. 2 ekor ikan hias
 3. Air secukupnya

Langkah Kerja

1. Siapkan 3 gelas yang sudah diisi air
2. Masukkan 1 ekor ikan ke dalam masing masing gelas
3. Masukkan deterjen pada gelas 1 dan 2, pada gelas 3 tidak ditambah deterjen
4. Amati kondisi ikan. Berapa lama ikah bertahan hidup
5. Tulis data ke dalam tabel pengamatan



Tabel Hasil Pengamatan

No	WAKTU	Kondisi ikan pada gelas		
		Gelas 1	Gelas 2	Gelas 3
1.	3 menit	Hidup	Hidup.	Hidup
2.	6 menit	Hidup	Mati	Hidup
3.	9 menit	Mati	Mati	Hidup

Semakin banyak Sabun yang ditambahkan semakin cepit ikan mati.

Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan data



Yuk Presentasikan hasil diskusi kalian

Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Tuliskan kesimpulan hasil pemecahan kalian dengan bantuan guru!
 Pencemaran sungai yg disebabkan dari air sabun menyebabkan
 bota laut mati dan sungai tercemar. Hal ini menyimpang
 dari prinsip kimia Hijau nomor 1, mencegah limbah.
 Hal yang harus dilakukan yaitu tidak membuang air bekas
 cucian di sungai supaya sungai tetap bersih.

Kimia Hijau : cara untuk mengurangi bahan kimia
 berbahaya supaya tidak mencemari
 lingkungan,

Prinsip kimia Hijau yang dapat dilakukan untuk
 melestarikan lingkungan yaitu : mencegah limbah.



KEGIATAN PEMBELAJARAN



Tahap 1: Mengorientasi siswa pada masalah



Sumber : detik.com

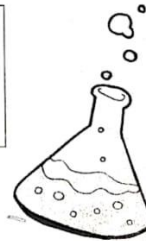
Masalah

Bahan bakar kendaraan merupakan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi mentah yang diolah dengan menggunakan teknik destilasi bertingkat sehingga menghasilkan bensin. Sumber energi yang berasal dari minyak bumi ini tidak dapat di perbaharui lagi karena ketersediaannya yang terbatas dan lama kelamaan akan habis. Selain itu hasil pembakaran bahan bakar pada mesin kendaraan ini juga memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Yuk analisis masalahnya dan kemukakan solusi kalian di bawah ini!

Tahap 2: Mengorganisasi siswa untuk belajar

Masalah apa yang di timbulkan dari ilustrasi di atas?

Polusi udara yang berasal dari asap kendaraan menyebabkan pencemaran udara. dari pencemaran yang ditimbulkan menyebabkan global warming, Penyakit Saluran pernafasan, Hujan asam.



Dampak apa yang dirasakan dari permasalahan di atas?

- BBM langka → lama kelamaan akan habis karena berasal dari bahan bakar fosil.
- polusi udara semakin meningkat.
- pemanasan global meningkat.

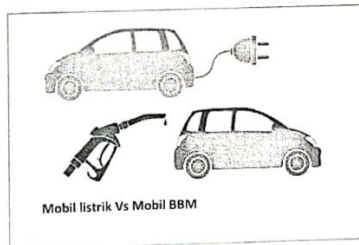
Solusi apa yang dapat kalian tawarkan untuk menanggulangi permasalahan di atas? pertimbangkan solusi kalian dengan program 17 pembangunan berkelanjutan!

Sebagai program pembangunan berkelanjutan yaitu mencegah pemanasan global dan menjaga ekosistem darat dapat mengurangi dampak seperti global warming, hujan asam, polusi udara. Kita juga bisa melakukan penanaman pohon, dan menggunakan energi ramah lingkungan seperti biodiesel, biofuel, panel surya, dll.

Tahap 3: Membimbing Penyelidikan kelompok



Perhatikan gambar dibawah ini!



Tabel Pengamatan

Tuliskan dalam table pengamatan perbedaan mobil listrik vs mobil BBM

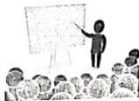
No	MOBIL LISTRIK	MOBIL BBM
1.	ramah lingkungan, mahal, jarang.	boros energi fosil, menyebabkan polusi udara
2.	hemat energi fosil,	kurang ramah lingkungan.



Berdasarkan pengamatan kalian manakah mobil yang lebih ramah lingkungan? Mobil listrik
Dampak apa yang akan di rasakan ketika mobil ramah lingkungan digencarkan di Indonesia? Lihatlah dari sisi pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030

lingkungan menjadi lebih bersih dari polusi udara dan mendukung pembangunan berkelanjutan menjaga ekosistem darat.

Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan data



Yuk Presentasikan hasil diskusi kalian

Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Tuliskan kesimpulan hasil pemecahan kalian dengan bantuan guru!

Program pembangunan berkelanjutan ada 17. Program ini bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi secara berkelanjutan sehingga kualitas hidup meningkat. Pembangunan ini ada 17 program salah satunya menjaga ekosistem darat, laut, meningkatkan kualitas pendidikan, mencegah pemanasan global dll



Lampiran 20: Surat Permohonan Izin Riset



PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL
BADAN PERENCANAAN, PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Jl. SoekarnoHatta No, 193 Kendal (51313) telp/fax. (0294) 381225
Email: baperlitbang@kendalkab.go.id website: baperlitbang.kendalkab.go.id

Kendal, 22 Desember 2022

Nomor : 070 / 2669 / 2022
Lampiran : 1 (satu) Lembar

Kepada :
Yth. 1)Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Cabang
Dinas Pendidikan Wilayah XIII
2)Kepala SMA N 1 Limbangan

Perihal : Pemberitahuan Ijin Penelitian
Novi Puji Astutik

di
Tempat

Menunjuk Peraturan Bupati Kendal Nomor 10 Tahun 2006 tanggal 29 Maret 2006 perihal Pelayanan Rekomendasi Penelitian dan surat Bupati Kendal Nomor : 070 / 2669R / Litbang / 2022 tanggal 22 Desember 2022, Perihal Surat Rekomendasi Penelitian atas nama Novi Puji Astutik, dengan Judul **PENGARUH PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERKONTEKS SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE (SSI) TERHADAP MOTIVASI DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI KIMIA HIJAU DALAM PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN TAHUN 2030**, maka bersama ini kami hadapkan peneliti tersebut untuk mendapatkan bimbingan dan bantuannya guna kelancaran pelaksanaan kegiatan penelitian tersebut.

Demikian pemberitaahuan ini disampaikan atas bantuan dan bimbingannya disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di Kendal

Pada tanggal 22 Desember 2022

a.n. BUPATI KENDAL

Kepala Badan Perencanaan, Penelitian dan Pengembangan

Bidang Penelitian dan Pengembangan


ADJI HENDRA LIESTYAWAN, S.IP
Pembina / IV a
NIP.1961061720050110015

Tembusan :

- 1 Bupati Kendal (sebagai laporan);
- 2 Kepala Badan Perencanaan, Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Kendal;
- 3 Saudara Novi Puji Astutik ;
- 4 Pertinggal;



PEMERINTAH KABUPATEN KENDAL
BADAN PERENCANAAN, PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Jl. SoekarnoHatta No. 193 Kendal (51313) telp/fax. (0294) 381225
Email: baperlitbang@kendakab.go.id website: baperlitbang.kendakab.go.id

SURAT REKOMENDASI PENELITIAN

Nomor :070 / 2669R / Litbang / 2022

- I Dasar : Peraturan Bupati Kendal Nomor 10 Tahun 2006 tanggal 29 Maret 2006 tentang Pelayanan Rekomendasi Penelitian.
- II Membaca : Surat Tanda Terima Pemberitahuan Pelaksanaan Penelitian dari Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Kendal Nomor : 070 / 2520 / XII / 2022, tanggal 20 Desember 2022, atas nama Novi Puji Astutik.

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Badan Perencanaan, Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Kendal bertindak atas nama Bupati Kendal menyatakan tidak keberatan atas pelaksanaan penelitian di Wilayah Kabupaten Kendal yang dilaksanakan oleh:

- 1 Nama : NOVI PUJI ASTUTIK
- 2 Pekerjaan : Mahasiswa
Fakultas sains dan teknologi Pendidikan kimia Universitas Islam Negeri Walisongo
- 3 Alamat : Krajan I, RT 01/RW 01, Gowak, Pringsurat, Temanggung
- 4 Penanggung jawab : Novi Puji Astutik
- 5 Judul penelitian : PENGARUH PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERKONTEKS SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE (SSI) TERHADAP MOTIVASI DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA PADA MATERI KIMIA HIJAU DALAM PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN TAHUN 2030
- 6 Lokasi : SMA N 1 LIMBANGAN

Dengan ketentuan - ketentuan sebagai berikut :

- a. Pelaksanaan penelitian tidak disalahgunakan untuk tujuan yang dapat mengganggu kestabilan Pemerintah.
- b. Sebelum pelaksanaan penelitian langsung kepada masyarakat, maka harus terlebih dahulu melaporkan kepada pimpinan Wilayah/ Desa/ Kelurahan setempat.
- c. Setelah penelitian selesai agar memberitahukan dan menyampaikan hasilnya kepada Bupati Kendal c.q. Kepala Badan Perencanaan, Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Kendal selambat-lambatnya 15 hari kerja.

- III Surat ijin penelitian ini berlaku dari tanggal 20 Desember 2022 sampai dengan 20 Maret 2023

Ditetapkan di Kendal
Pada tanggal 22 Desember 2022
a.n. BUPATI KENDAL

Kepala Badan Perencanaan, Penelitian dan Pengembangan
Ub.
Kepala Bidang Penelitian dan Pengembangan



Tembusan :

- 1 Bupati Kendal (sebagai laporan);
- 2 Kepala Badan Perencanaan, Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Kendal;
- 3 Saudara Novi Puji Astutik ;
- 4 Pertinggal;



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id, Web : Http://fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.8731/Un.10.8/K/SP.01.08/12/2022 Semarang, 19 Desember 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Kantor Badan Kesatuan Bangsa dan Politik
(Kesbangpol) Kab. Kendal
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi Prodi Pendidikan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, bersama ini kami sampaikan saudara :

Nama : Novi Puji Astutik
NIM : 1908076071
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Kimia.
Judul Skripsi : Pengaruh *Problem Learnig (PBL) Berkonteks Socio-Scientific (SSI)* terhadap Motivasi dan Ketrampilan Berpikir Kritis pada Materi Kimia Hijau dalam Pembangunan Berkelanjutan Tahun 2030.

Dosen Pembimbing : Dr. Atik rahmawati, M.Si

Untuk melaksanakan riset di sekolah SMA Negeri 1 Limbangan yang akan dilaksanakan tanggal 2 Januari 2023, maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

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



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

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.8731/Un.10.8/K/SP.01.08/12/2022 Semarang, 19 Desember 2022
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Limbangan
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi Prodi Pendidikan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, bersama ini kami sampaikan saudara :

Nama : Novi Puji Astutik
NIM : 1908076071
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/ Pendidikan Kimia.
Judul Skripsi : Pengaruh *Problem Learning (PBL) Berkonteks Socio-Scientific (SSI)* terhadap Motivasi dan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Kimia Hijau dalam Pembangunan Berkelanjutan Tahun 2030.

Dosen Pembimbing : Dr. Atik rahmawati, M.Si

Untuk melaksanakan riset di sekolah Bapak/Ibu pimpin yang akan dilaksanakan tanggal 2 Januari 2023, maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

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

Lampiran 21: Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 LIMBANGAN
Jl. Raya Limbangan – Boja Kabupaten Kendal KodePos: 51383
Telp (0294) 3673032 Surat Elektronik sma1limbangan@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 423.4 /028/ 2023

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Limbangan, Kabupaten Kendal menerangkan bahwa :

Nama	: Novi Puji Astutik
NIM	: 1908076071
Pogram Studi	: Sains dan Teknologi / S1 Pendidikan Kimia
Fakultas	: Fakultas Sains dan Teknologi
Institusi	: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Yang bersangkutan benar - benar telah melaksanakan Penelitian Tanggal 10 – 17 Januari 2023. Dengan Judul “Pengaruh *Problem Based Learning (PBL)* berkonteks *Socio- Scientific Issues (SSI)* Terhadap Motivasi Dan Ketrampilan Berpikir Kritis Siwa Pada Materi Kimia Hijau Dalam Pembangunan Berkelanjutan 2030.

Selama menjalankan Penelitian yang bersangkutan berperan aktif dan disiplin.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya

Limbangan, 25 Januari 2023
Kepala SMA Negeri 1 Limbangan

Hidayah, S.Pd., M.Pd.
Penata Tk. I
NIP. 19790722 200701 2 009



Lampiran 22: Lembar Penunjukan Validasi



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang Telp. 024-76433366
E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web: [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B. 8619/Un.10.8/K/SP.01.06/12/2022

14 Desember 2022

Lampiran : -

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswa

Yth.

1. Dr. Sri Mulyanti, M.Pd Validator ahli materi dan media
(Dosen Pend. Kimia FST UIN Walisongo).
2. M. agus Prayitno, M. Pd. Validator ahli materi dan media
(Dosen Pend. Kimia FST UIN Walisongo).
3. Kholidah, M.Sc Validator ahli materi dan media
(Dosen Pend. Kimia FST UIN Walisongo).
4. Dalija, S.Pd Validator ahli materi dan media
(Guru SMA Negeri 1 Limbangan).
5. Nurul Ismawati, M.Pd Validator ahli materi dan media
(Guru SMA Negeri 1 Limbangan)

di tempat.

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan menjadi validator untuk penelitian skripsi.

Nama : Novi Puji Astutik

NIM : 1908076071

Program Studi : Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Judul Skripsi : Pengaruh *Problem Based Learning* (PBL) Berkonteks Socio-Scientific (SSI) terhadap Motivasi dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Kimia Hijau dalam Pembangunan Berkelanjutan Tahun 2030.

Demikian atas perhatian dan keberannya menjadi validator, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.



Dekan
Fak. TU

Kharis, SH., MH
196910171994031002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo.

Lampiran 23: Hasil Validasi Ahli Materi

Validasi Angket Motivasi

kesimpulan hasil validasi soal keterampilan berpikir kritis pretest dan posttest	LD (layak digunakan) LDP (layak digunakan dengan perbaikan) TLD (tidak layak digunakan)
----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

- Susunlah Pertanyaan dengan menyesuaikan kalimat yang efektif tetapi memenuhi S, P, O, K
- Soal boleh panjang tapi fondo boro (hik) jangan terlalu jauh.

Semarang, 22 Desember 2022

Validator



M. Agus P.

Validasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Rubrik penilaian hasil validasi angket motivasi belajar pretest dan posttest.	LD (layak digunakan) LDP (layak digunakan dengan perbaikan) TLD (tidak layak digunakan)
-------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

Saran Validator

- 1) Buatlah kalimat yang mengacu pada S+P+O+K
- 2) kata hubung tidak boleh di awal kalimat
- 3) masih terdapat beberapa typo dalam penulisan
- 4) kalimat jangan terlalu panjang.

Semarang, 22 Desember 2022

Validator



M. Agus P.

Validasi Angket Motivasi

Rekomendasi hasil validasi angket motivasi belajar pretest dan posttest	<input checked="" type="radio"/> LD (layak digunakan) <input type="radio"/> LDP (layak digunakan dengan perbaikan) <input type="radio"/> TLD (tidak layak digunakan)
-------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A. Saran Validator

Semarang, ... Desember 2022

Validator

DWI W. A., S.Pd.

Validasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Rekomendasi hasil validasi angket motivasi belajar pretest dan posttest	<input checked="" type="radio"/> LD (layak digunakan) <input type="radio"/> LDP (layak digunakan dengan perbaikan) <input type="radio"/> TLD (tidak layak digunakan)
-------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A. Saran Validator

Semarang, ... Desember 2022

Validator

DWI W. A., S.Pd.

Validasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

kesimpulan hasil validasi soal keterampilan berpikir kritis pretest dan posttest	<input type="checkbox"/> LD (layak digunakan)
	<input checked="" type="checkbox"/> LDP (layak digunakan dengan perbaikan)
	<input type="checkbox"/> TLD (tidak layak digunakan)

D. Saran Validator

1. Penambahan Prinsip kimia Hijau pada setiap soal.
2. Periksa kembali Jawaban sudah ada pada naskah
3. Perpendekanaan kalimat.

Semarang, 20 Desember 2022
Validator


Dr. Sri Mulyanti, M.Pd.

Validasi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis

kesimpulan hasil validasi soal keterampilan berpikir kritis pretest dan posttest	<input checked="" type="checkbox"/> LD (layak digunakan)
	<input type="checkbox"/> LDP (layak digunakan dengan perbaikan)
	<input type="checkbox"/> TLD (tidak layak digunakan)

- Perbaikan / cek kembali penulisan (cth: soal no. 8.c)
- Perbaikan lagi "kemubikan" tahap penilaian dengan rubrik penilaian
- Cari lg sumber bahan yang digunakan untuk awal pembuatan soal ya ...
- Cek lagi tata penulisan kalimat yang baik, ada tanda baca!

Semarang, 21 Desember 2022
Validator

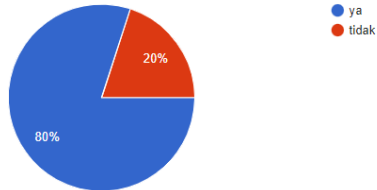

Kholidah, M.Sc.

Lampiran 24: Hasil Pra Riset

menurut kalian apakah pelajaran kimia sulit?

35 jawaban

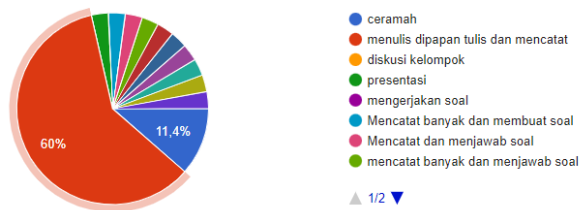
 Salin



model pembelajaran apa yang sering digunakan guru untuk mengajar kimia ?

35 jawaban

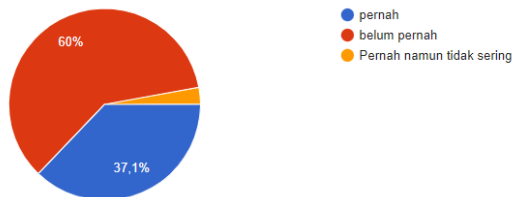
 Salin



pernahkah kalian saat pelajaran kimia menggunakan model PBL (pembelajaran dengan menyajikan masalah yang autentik dengan kehidupan sehari hari) lalu dari permasalahan itu kalian cari solusinya dengan mengkaitkan teori kimia yang sedang di pelajari ?

35 jawaban

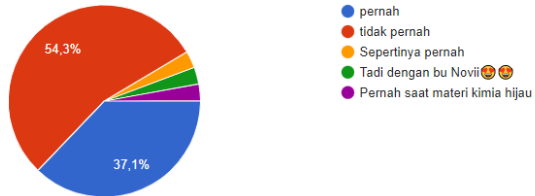
 Salin



penahkah pelajaran kimia menggunakan berita atau isu-isu sosial yang sedang trending di masyarakat ? misalnya menyajikan berita sampah menumpuk atau berita penggunaan aplikasi mytamina kemudian kalian mempelajari kimia dari sisi berita tersebut?



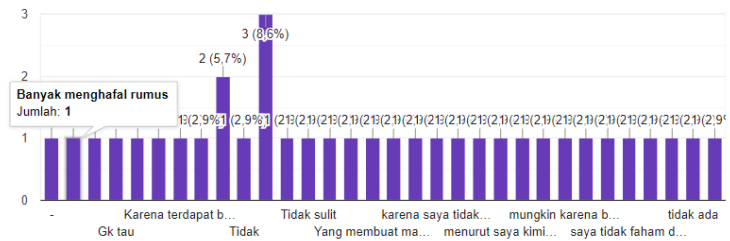
35 jawaban



menurut kalian apa yang membuat materi kimia hijau sulit ?



35 jawaban



Banyak menghafal rumus
Jumlah: 1

Lampiran 24: Dokumentasi

Pre-test



Post-test



Pemberian perlakuan



Presentasi LKPD





RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama :Novi Puji Astutik
2. Tempat & Tgl. Lahir :Temanggung, 03 November 1998
3. Alamat Rumah :Krajan I, RT01/ RW 01, Gowak, Pringsurat, Temanggung
4. HP :0857-2742-7601
5. Email :novipujiastutik335@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Pamardisiwi (2004 - 2005)
2. SD N 1 Gowak (2005 - 2011)
3. SMP N 1 Pringsurat (2011 - 2014)
4. SMK N 1 Temanggung (2014 - 2018)
5. UIN Walisongo Semarang (2019-Sekarang)