

# **LAMPIRAN**

### Lampiran 1. Daftar Terjemah

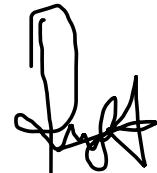
No.	Bab	Kutipan	Halaman	Terjemah
1	I	Surah Ar-Rum ayat 41		Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia. (Melalui hal itu) Allah membuat mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka agar mereka kembali (ke jalan yang benar)

**Lampiran 2. Modul Ajar Kelas Eksperimen**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melakukan penyusunan Modul Ajar Kimia materi Kimia Hijau untuk kelas X SMA/MA Fase E. Modul ajar ini memuat materi Kimia Hijau yang meliputi *(1) Definisi dan konsep kimia hijau (2) Manfaat kimia hijau (3) 12 prinsip kimia hijau (4) Aplikasi Kimia Hijau*. Modul ini diharapkan dapat membantu peserta didik untuk lebih mudah dalam memahami materi Kimia Hijau sebagai materi yang membuat peserta didik akan lebih tertarik belajar kimia, sehingga peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran dan diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penulis menyadari dalam penyusunan Modul Ajar ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca.

Tanah Laut, 06 Juli 2025



Rosana

### ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)

**TAHUN PELAJARAN 2025-2026**

**Mata Pelajaran : Kimia**

**Kelas : XB**

**Fase : E**

**Materi : Kimia Hijau**

#### Capaian Pembelajaran (CP) Fase E (Berdasarkan Elemen Pemahaman Kimia)

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

Tujuan Pembelajaran (TP)	Model Pembelajaran	JP	Alokasi Waktu	Penilaian	Sumber Belajar
<b>TP1</b> Peserta didik mampu menjelaskan <b>konsep dasar kimia hijau</b> dan urgensinya dalam kehidupan melalui diskusi dan pengamatan video fenomena lingkungan dengan tepat.	<i>Project Based Learning (PjBL)</i> berbasis TPACK	3 JP	3 kali pertemuan	<b>Sikap:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Penilaian diri</li> </ul> <b>Keterampilan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskusi;</li> <li>- Presentasi</li> </ul> <b>Pengetahuan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pretest</i></li> <li>- <i>Postest</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan Ajar (LKS peserta didik);</li> <li>- LKPD;</li> <li>- PPT;</li> <li>- Internet;</li> </ul>
<b>TP2</b> Peserta didik mampu mengidentifikasi dan mengkomunikasikan <b>manfaat kimia hijau</b> dalam kehidupan sehari-hari melalui diskusi kelompok dan rancangan awal proyek dengan benar.					
<b>TP3</b> Peserta didik mampu memahami dan mengaitkan <b>12 prinsip kimia hijau</b> dengan proyek yang dirancang melalui bimbingan guru dan eksplorasi mandiri dengan tepat.					
<b>TP4</b> Peserta didik mampu mempresentasikan <b>aplikasi kimia hijau</b> melalui hasil proyek dan menjelaskan keterkaitannya dengan prinsip kimia hijau secara kritis					

## MODUL AJAR

### KIMIA HIJAU

**Kata Kunci:** Definisi dan konsep kimia hijau, manfaat kimia hijau, 12 prinsip kimia hijau, dan aplikasi kimia hijau

#### A. INFORMASI UMUM

##### 1. IDENTITAS PENULISAN MODUL

Identitas Modul	
Nama Penyusun	Rosana
Institusi	SMAN 1 Bati-Bati
Tahun	2025
Fase	E
Jenjang	SMA
Kelas	XB
Perkiraan Jumlah Siswa	34
Alokasi Waktu	3 x Pertemuan
Model Pembelajaran	Tatap Muka

##### 2. KOMPETENSI AWAL

###### Kompetensi Awal

Sebelum mempelajari materi kimia hijau, peserta didik diharapkan telah memahami beberapa konsep dasar kimia yang diperoleh saat pembelajaran IPA di jenjang SMP. Konsep-konsep tersebut mencakup pengenalan zat dan sifat-sifatnya, perubahan fisika dan kimia, struktur atom dan molekul, lambang unsur dan tabel periodik secara umum, serta contoh reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, peserta didik juga diharapkan memiliki pemahaman awal mengenai dampak penggunaan bahan kimia dalam kehidupan, seperti pencemaran lingkungan akibat limbah rumah tangga.

Pemahaman terhadap materi prasyarat tersebut akan membantu peserta didik dalam memahami konsep kimia hijau, yaitu pendekatan dalam ilmu kimia yang menekankan pada pentingnya merancang proses dan produk kimia yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Apabila peserta didik belum memperoleh materi-materi tersebut secara utuh, maka guru dapat mengintegrasikan kembali konsep-konsep dasar tersebut secara kontekstual di setiap tahapan pembelajaran. Dengan demikian, peserta didik dapat mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi baru yang dipelajari.

##### 3. PROFIL BELAJAR PANCASILA

Setelah melaksanakan pembelajaran, peserta didik diharapkan memiliki profil pelajar Pancasila meliputi Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia, bernalar kritis, mandiri, bergotong-royong, dan kreatif dalam kehidupan sehari-hari.

- a. *Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuan Yang Maha Esa:* Peserta didik memahami ajaran agama dan kepercayaannya dalam kegiatan berdoa sebelum belajar serta menerapkan pemahaman tersebut dalam kehidupan sehari-hari, jujur dalam mengerjakan lembar penilaian diri, teman sejawat maupun refleksi diri, budi pekerti dan berakhlak mulia (akhlak beragama, akhlak pribadi, akhlak kepada manusia, akhlak kepada alam dan akhlak bernegara) dalam kegiatan diskusi dengan menghargai pendapat orang lain.
- b. *Bernalar Kritis:* mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.
- c. *Mandiri:* mengelola pikiran, perasaan, dan tindakannya agar tetap optimal

untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.

- d. *Bergotong royong*: memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukkan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat.
- e. *Kreatif*: Menghasilkan gagasan yang orisinal serta menghasilkan karya dan tindakan yang orisinal, mampu memodifikasi dan menghasilkan sesuatu yang orisinal, bermakna, bermanfaat, dan berdampak.

#### 4. SARANA DAN PRASARANA

- Pertemuan 1:** LCD proyektor, laptop, PPT presentasi, video pembelajaran, E-LKPD, koneksi internet.
- Pertemuan 2:** LCD proyektor, laptop, PPT presentasi, E-LKPD lanjutan, koneksi internet.
- Pertemuan 3:** LCD proyektor, laptop, PPT presentasi, E-LKPD, Canva atau aplikasi desain lainnya untuk presentasi hasil proyek **Google Form** untuk *post-test*

#### 5. TARGET PESERTA DIDIK

Modul ini dirancang untuk dapat digunakan oleh peserta didik reguler maupun peserta didik yang mengalami kesulitan belajar, khususnya pada materi-materi kimia yang bersifat abstrak, serta peserta didik dengan motivasi belajar yang rendah. Dukungan dalam bentuk kegiatan praktikum, proyek sederhana, pemanfaatan teknologi, dan akses internet yang memadai dapat membantu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Modul ini disusun untuk digunakan dalam pembelajaran tatap muka secara langsung di kelas.

#### 6. MODEL PEMBELAJARAN

Model Pembelajaran	
Komponen	Keterangan
Pendekatan	Saintifik
Model	<i>Project-Based Learning</i> (PjBL) berbasis TPACK
Metode	Diskusi kelompok, presentasi, ceramah, eksplorasi proyek

##### Keterangan:

###### •Pertemuan 1:

Model pembelajaran: *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis TPACK

Pendekatan: Saintifik

Metode: Diskusi kelompok, ceramah interaktif, eksplorasi video dan E-LKPD.

Catatan: Sebelum pembelajaran dimulai, peserta didik telah mengerjakan *pre-test* pada hari sebelumnya untuk mengukur pemahaman awal terkait konsep, manfaat, dan prinsip kimia hijau.

Kegiatan: Membahas definisi dan konsep kimia hijau serta manfaatnya; merancang dan menjadwalkan proyek secara kolaboratif

###### •Pertemuan 2:

Model pembelajaran: *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis TPACK

Pendekatan: Saintifik

Metode: Eksplorasi mandiri, diskusi kelompok, bimbingan proyek

Kegiatan: Mengkaji dan mengaitkan 12 prinsip kimia hijau dengan proyek yang dirancang, menganalisis relevansi proyek terhadap prinsip

keberlanjutan, menyusun laporan dan produk proyek untuk dipresentasikan.

**•Pertemuan 3:**

Model pembelajaran: *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis TPACK

Pendekatan: Saintifik

Metode: Presentasi proyek, diskusi kelas, refleksi, *post-test*

Kegiatan: Presentasi hasil proyek dan keterkaitannya dengan prinsip kimia hijau, diskusi antar kelompok dan refleksi proses pembelajaran, *post-test* sebagai evaluasi akhir.

## B. KOMPONEN INTI

### 1. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Berdasarkan elemen pemahaman kimia untuk Fase E, capaian pembelajaran yang diharapkan adalah peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari hari; **menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan** termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global ; menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia; memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.

### 2. TUJUAN PEMBELAJARAN

Model *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis TPACK dengan pendekatan saintifik pada modul ini, peserta didik diharapkan dapat berpikir kritis, berkomunikasi, berkolaborasi, dan terlibat aktif selama proses pembelajaran. Setelah menyelesaikan dan mempresentasikan proyek, peserta didik mampu:

- Mengidentifikasi dan menjelaskan definisi serta konsep dasar kimia hijau;
- Menganalisis manfaat kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari;
- Mengaitkan prinsip-prinsip kimia hijau dengan permasalahan lingkungan yang relevan;
- Menggambarkan penerapan kimia hijau melalui produk atau solusi berbasis proyek.

Selain itu, proses pembelajaran ini juga diharapkan dapat mengembangkan karakter berpikir kritis, mandiri, kreatif, dan gotong royong sebagai bagian dari penguatan Profil Pelajar Pancasila.

### 3. PENGETAHUAN PRASYARAT

Sebelum memasuki topik ini, peserta didik diharapkan telah memahami materi mengenai proses kimia dalam kehidupan sehari-hari serta hukum-hukum dasar kimia yang menjadi dasar dalam menganalisis reaksi dan penerapan kimia dalam konteks lingkungan.

### 4. PEMAHAMAN BERMAKNA

Peserta didik tidak hanya perlu memahami definisi dan konsep dasar kimia hijau, tetapi juga mampu menjelaskan peran dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, peserta didik diharapkan dapat menganalisis berbagai produk yang mengandung bahan kimia berdasarkan prinsip-prinsip kimia hijau serta memahami pentingnya keselamatan kerja saat melakukan kegiatan eksperimen atau proyek berbasis kimia.

Melalui penyelesaian dan presentasi proyek, peserta didik diharapkan mampu mengidentifikasi dan menganalisis penerapan konsep kimia hijau, mencakup:

- Definisi dan konsep dasar kimia hijau,
- Manfaat penerapan kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari,
- 12 prinsip kimia hijau sebagai pedoman dalam merancang proses dan produk yang ramah lingkungan,
- Aplikasi nyata kimia hijau dalam konteks industri, rumah tangga, maupun pendidikan.

Selama proses pembelajaran berlangsung, peserta didik juga diarahkan untuk

mengembangkan nilai karakter seperti berpikir kritis, mandiri, kreatif, dan gotong royong sebagai bagian dari penguatan Profil Pelajar Pancasila.

## 5. PERTANYAAN PEMANTIK

### Pertemuan-1

#### 1) Guru dapat memulai dengan memberikan pertanyaan pemantik:

- Saat berjalan di sekitar rumah atau sekolah, pernahkah kalian melihat limbah seperti botol plastik, kulit buah, atau sampah dapur yang terbuang begitu saja? Apa yang terlintas di pikiran kalian saat melihatnya?
- Menurut kalian, apakah limbah rumah tangga seperti minyak jelantah, kulit buah, atau sisa makanan bisa dimanfaatkan kembali? Jika bisa, bagaimana caranya?
- Pernahkah kalian mendengar istilah “kimia hijau”? Menurut kalian, apa yang membedakan kimia hijau dengan kimia konvensional?

#### 2) Guru memberikan pertanyaan lanjutan:

- Apa yang terjadi jika limbah organik dan anorganik terus dibiarkan tanpa pengolahan? Dampak apa yang bisa muncul bagi lingkungan?
- Mengapa penting bagi kita sebagai generasi muda untuk mengetahui dan menerapkan prinsip-prinsip kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari?

### Pertemuan-2

#### 1) Guru dapat memulai dengan memberikan pertanyaan pemantik:

- Bagaimana progres proyek yang kalian kerjakan sejak pertemuan sebelumnya? Apa saja yang sudah diselesaikan?
- Kalian sudah mulai menyusun proyek sejak pertemuan sebelumnya. Hari ini kita akan mempelajari 12 prinsip Kimia Hijau. Kira-kira, dari bagian proyek yang kalian rancang, adakah yang berhubungan dengan prinsip-prinsip tersebut?
- Menurut kalian, mengapa diperlukan prinsip-prinsip khusus agar kegiatan kimia tetap aman dan berkelanjutan?

#### 2) Guru memberikan pertanyaan lanjutan:

- Setelah mempelajari prinsip Kimia Hijau, adakah prinsip yang menurut kalian cocok diterapkan dalam proyek kalian? Mengapa?
- Apa yang bisa kalian ubah atau perbaiki dari proyek awal agar lebih sesuai dengan prinsip-prinsip tersebut?
- Apakah teknologi (seperti Canva, video, internet) dapat membantu kalian mengintegrasikan prinsip-prinsip ini dalam proyek? Bagaimana?

### Pertemuan-3

#### 1) Guru dapat memulai dengan memberikan pertanyaan pemantik:

- Bagaimana progres akhir proyek yang kalian kerjakan? Apa saja yang sudah diselesaikan dan apa yang paling menantang?
- Apa tantangan yang kalian hadapi selama menyusun dan mengerjakan proyek ini?
- Apakah kalian merasa proyek ini relevan dengan permasalahan lingkungan di sekitar kalian? Mengapa?

#### 2) Guru memberikan pertanyaan lanjutan:

- Prinsip kimia hijau mana saja yang berhasil kalian terapkan dalam proyek ini? Jelaskan contohnya.
- Bagaimana proses kerja kelompok dan penggunaan teknologi mendukung keberhasilan proyek kalian?

- Setelah menyelesaikan proyek ini, **adakah perubahan pola pikir atau sikap kalian terhadap lingkungan dan penggunaan bahan kimia?**

## 6. PERSIAPAN PEMBELAJARAN

Hal-hal yang harus dipersiapkan guru sebelum melakukan kegiatan pembelajaran antara lain sebagai berikut:

- Menyiapkan *Google Form* untuk *pre-test* dan *post-test*;
- Menyiapkan artikel bacaan atau referensi penunjang yang relevan dengan materi kimia hijau;
- Menyiapkan media presentasi berupa *PowerPoint* (PPT);
- Menyiapkan video pembelajaran dan video inspiratif terkait penerapan kimia hijau;
- Menyiapkan E-LKPD berbasis proyek kimia hijau;
- Menyiapkan contoh panduan proyek dan alternatif produk yang dapat dibuat oleh peserta didik;
- Menyiapkan alat bantu teknologi (seperti *Canva*, *Google Docs*, atau *Trello*) yang akan digunakan oleh peserta didik dalam proses proyek dan presentasi.

## 7. KEGIATAN PEMBELAJARAN

### 1) Pertemuan-1

Pembukaan
<b>a. Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam, mengikuti doa bersama, dan mengikuti presensi dari guru sebagai bentuk kedisiplinan.</li> <li>• Peserta didik ditanya kabar untuk membangun komunikasi dua arah dan suasana kelas yang nyaman.</li> <li>• Peserta didik menyiapkan buku pelajaran yang berkaitan dengan mata pelajaran kimia beserta alat tulis, serta memeriksa kerapian diri bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.</li> </ul>
<b>b. Apersepsi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diingatkan kembali materi prasyarat seperti konsep limbah, reaksi kimia sederhana, dan dampaknya terhadap lingkungan sekitar (<i>Content Knowledge – CK</i>).</li> <li>• Peserta didik mengamati gambar atau <i>slide</i> presentasi yang menampilkan contoh nyata seperti limbah rumah tangga, sampah plastik, atau sisa dapur yang mencemari lingkungan (<i>Technological Content Knowledge – TCK</i>).</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan pemantik berikut:            “Saat berjalan di sekitar rumah atau sekolah, pernahkah kalian melihat limbah seperti botol plastik, kulit buah, atau sampah dapur yang terbuang begitu saja? Apa yang terlintas di pikiran kalian saat melihatnya?”            “Menurut kalian, apakah limbah rumah tangga seperti minyak jelantah, kulit buah, atau sisa makanan bisa dimanfaatkan kembali? Jika bisa, bagaimana caranya?”            “Pernahkah kalian mendengar istilah ‘kimia hijau’? Apa yang membedakan kimia hijau dengan kimia biasa yang kita pelajari di sekolah?”</li> <li>• Peserta didik berdiskusi dengan guru untuk membangun koneksi awal antara permasalahan nyata dan konsep kimia hijau (<i>Pedagogical Knowledge – PK</i>).</li> <li>• Peserta didik memperoleh gambaran umum tentang pentingnya mempelajari kimia hijau untuk menemukan solusi inovatif dan ramah lingkungan (<i>Pedagogical Content Knowledge – PCK</i>).</li> </ul>
<b>c. Pemberian Acuan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang dijelaskan guru pada pertemuan hari ini.</li> </ul>
<b>d. Memberikan motivasi kepada peserta didik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diberikan motivasi melalui video yang ditampilkan dari Youtube :</li> </ul>

<https://youtu.be/pFjCoPJEUk0?si=B1Jf-Shtj6eDR5LC>

#### (Technological Knowledge)

Anak-anak, di tengah tantangan global seperti perubahan iklim dan pencemaran lingkungan, ilmu kimia tidak hanya tentang reaksi dan rumus, tetapi juga tentang solusi. Dengan mempelajari **kimia hijau**, kita belajar bagaimana menciptakan masa depan yang lebih berkelanjutan. Kita memahami cara mendesain proses dan produk kimia yang lebih aman bagi manusia dan lingkungan.

Kimia hijau mengajarkan kita untuk **berpikir inovatif dan bertanggung jawab**, dengan memanfaatkan **12 prinsipnya**, seperti mengurangi limbah, menggunakan bahan baku terbarukan, dan meminimalkan energi yang terbuang. Bayangkan, dengan memahami konsep ini, kalian bisa menjadi bagian dari generasi yang menciptakan bahan ramah lingkungan, mengganti plastik dengan material yang lebih aman, atau menemukan teknologi yang mendukung bumi kita tetap sehat.

Mari kita bersama-sama menjadikan ilmu ini sebagai langkah nyata untuk melindungi planet kita. Kalian bukan hanya belajar kimia, tetapi juga membangun masa depan yang lebih baik untuk diri kita, keluarga, dan dunia."

#### Kegiatan Inti

##### SINTAK PROJECT BASED LEARNING (PjBL)

###### **Sintak 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar**

- Peserta didik disajikan video perubahan lingkungan yang diakibatkan karena banyaknya sampah yang ada di Banjarmasin melalui video pada slide PPT. Link video (Youtube):

<https://youtu.be/Ebw2ElmYdRU?si=gWdlR0gyfy6xKsP3>

<https://youtu.be/xgtPPAeKC7U?si=oUCXf2Tx6n8vQOoN> (TPACK)

- Peserta didik diminta untuk mengamati video (**saintifik-mengamati**) dan diajukan pertanyaan berdasarkan video yang disajikan oleh guru tentang perubahan lingkungan yang diakibatkan karena banyaknya sampah (*Technological Pedagogical Knowledge*)
- Peserta didik melakukan tanya jawab dengan guru tentang video yang telah ditayangkan. Contoh pertanyaan yang diharapkan yaitu:
  - Apa yang menyebabkan sampah tersebut sangat banyak?
  - Menurut kalian hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah
- Peserta didik dibantu guru mengidentifikasi kenapa hal tersebut terjadi dan hal yang bisa dilakukan. (*Content Knowledge*)

###### **Sintak 2: Mendesain perencanaan produk**

- Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan hasil *pretest* yang sudah dilakukan sebelumnya. (*Pedagogical Knowledge*)
- Peserta didik bergabung dengan kelompoknya masing-masing dan berdiskusi untuk menyamakan pemahaman awal. (*Berkolaborasi*)
- Peserta didik mendengarkan penjelasan singkat dari guru mengenai konsep inti yang berkaitan dengan proyek, seperti prinsip dasar kimia hijau dan kaitannya dengan limbah. Penjelasan ini diikuti dengan diskusi kelompok agar peserta didik dapat lebih memahami arah proyek yang akan dirancang. (*Pedagogical Content Knowledge – PCK, saintifik: menalar*)
- Peserta didik menerima LKPD dan tautan video referensi dari guru untuk memahami lebih dalam materi dan petunjuk proyek. (*Technological Knowledge – TK*)

- **Peserta didik mendiskusikan:**
  - ✓ Masalah lingkungan yang akan diselesaikan
  - ✓ Tujuan proyek dan bahan yang digunakan
  - ✓ Keterkaitan proyek dengan prinsip kimia hijau (*Content Knowledge – CK*)
- Peserta didik mulai menyusun rancangan proyek dan mencatatnya pada LKPD. (*TPACK – mengumpulkan informasi dan menalar*)
- Guru memperkenalkan penggunaan aplikasi *Trello* atau aplikasi serupa sebagai alat pemantau proyek. Peserta didik membuat papan *Trello* kelompok mereka dan mencatat langkah-langkah, pembagian tugas, tenggat waktu, serta dokumentasi kegiatan secara kolaboratif. Panduan penggunaan *Trello* diberikan di dalam LKPD melalui tautan tutorial dan gambar panduan. (*Technological Pedagogical Knowledge – TPK*)

#### **Sintak 3: Menyusun Jadwal Proyek**

- Peserta didik bersama guru menyusun tahapan proyek dan menentukan waktu pelaksanaannya secara realistik. (*Pedagogical Knowledge – PK*)
- Peserta didik mencatat *timeline* proyek dan pembagian tugas antar anggota kelompok di LKPD (*TPK – mengomunikasikan*)
- Peserta didik menentukan media yang akan digunakan untuk membuat produk akhir (*Canva, PowerPoint, video, dll.*) (*Technological Knowledge – TK*)
- Peserta didik mendiskusikan kesepakatan penggunaan platform digital untuk pengerjaan proyek dan presentasi akhir. (*TPACK*)
- Peserta didik berdiskusi tentang kriteria keberhasilan proyek, termasuk aspek kebermanfaatan, prinsip kimia hijau, dan kreativitas. (*CK & PCK – menalar*)

#### Penutup

##### **Refleksi:**

- Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi tentang konsep dan manfaat kimia hijau.
- Peserta didik merefleksikan proses diskusi kelompok dan perencanaan proyek yang telah dilakukan.
- Guru memberikan umpan balik dan menjawab pertanyaan yang masih belum dipahami oleh peserta didik.

##### **Tindak Lanjut:**

- Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang aktif dan mengingatkan agar proyek dikerjakan sesuai rencana.

## 2) Pertemuan-2

#### Pembukaan

##### **a. Orientasi**

- Peserta didik menjawab salam, mengikuti doa bersama, dan mengikuti presensi dari guru sebagai bentuk kedisiplinan.
- Peserta didik ditanya kabar untuk membangun komunikasi dua arah dan suasana kelas yang nyaman.
- Peserta didik menyiapkan buku pelajaran yang berkaitan dengan mata pelajaran kimia beserta alat tulis, serta memeriksa kerapian diri bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.

##### **b. Apresiasi**

- Peserta didik mengamati cuplikan video yang menampilkan contoh nyata penerapan prinsip-prinsip kimia hijau dalam industri dan kehidupan sehari-hari, seperti pembuatan plastik *biodegradable*, daur ulang limbah rumah tangga, atau pemanfaatan limbah organik menjadi produk bernilai. (*Technological Content Knowledge – TCK, Saintifik: Mengamati*)

- Peserta didik menjawab pertanyaan pemantik berikut:
  - ✓ Bagaimana progres proyek yang kalian kerjakan sejak pertemuan sebelumnya? Apa saja yang sudah diselesaikan?
  - ✓ Apa tantangan yang kalian hadapi selama menyusun dan mengerjakan proyek ini?
  - ✓ Apakah kalian merasa proyek ini relevan dengan permasalahan lingkungan di sekitar kalian? Mengapa?
- Peserta didik dan guru berdiskusi tentang makna penting penerapan 12 prinsip kimia hijau sebagai dasar ilmiah dalam menciptakan solusi yang berkelanjutan. (*Content Knowledge – CK, Pedagogical Knowledge – PK*)
- Peserta didik diberikan gambaran bahwa proyek yang telah mereka rancang akan dipresentasikan dan dinilai berdasarkan keterkaitannya dengan prinsip kimia hijau, tingkat kreativitas, dan kebermanfaatannya bagi lingkungan dan masyarakat. (*Pedagogical Content Knowledge – PCK, membangun ekspektasi & motivasi*)

**c. Pemberian Acuan**

- Peserta didik mendengarkan penjelasan guru tentang tujuan pembelajaran hari ini, "Kalian akan mengevaluasi progres proyek, memperbaiki isi, dan memastikan proyek yang kalian rancang sesuai prinsip kimia hijau."
- Peserta didik mengetahui bahwa kegiatan hari ini terdiri dari:
  - ✓ Pemeriksaan internal dalam kelompok
  - ✓ Penyempurnaan konten proyek
  - ✓ Persiapan media presentasi

**d. Memberikan motivasi kepada peserta didik**

- Peserta didik diberikan motivasi oleh guru untuk percaya diri, fokus dan bekerja sama secara optimal dalam kelompok. Guru mengingatkan bahwa proses belajar melalui proyek ini bukan semata-mata tentang hasil akhir, tetapi juga tentang bagaimana peserta didik mampu bekerja sama, berpikir kritis, dan menemukan solusi ramah lingkungan yang bermanfaat bagi kehidupan.
- Guru juga menyampaikan bahwa dengan memahami dan menerapkan prinsip-prinsip kimia hijau, peserta didik tidak hanya belajar kimia, tetapi sedang ikut berkontribusi untuk masa depan bumi yang lebih bersih dan sehat.

**Kegiatan Inti**

**SINTAK PROJECT BASED LEARNING (PjBL)**

**Sintak 4 : Memonitor Keaktifan dan Perkembangan Proyek**

- Peserta didik membawa hasil sementara proyek (produk yang dibuat dan infografis, poster, atau prototipe produk dari bahan limbah, yang dibuat berdasarkan prinsip kimia hijau). (*Technological Knowledge – TK*)
- Peserta didik bekerja dalam kelompok untuk meninjau ulang isi dan struktur proyek mereka, memastikan bahwa produk mencerminkan minimal beberapa dari 12 prinsip kimia hijau. (*Content Knowledge – CK, saintifik: mengolah informasi*)
- Peserta didik berdiskusi secara internal dalam kelompoknya mengenai aspek-aspek proyek yang akan disampaikan:
  - ✓ Masalah lingkungan yang diselesaikan
  - ✓ Prinsip kimia hijau yang digunakan
  - ✓ Proses penggerjaan proyek
  - ✓ Media presentasi yang dipilih (*Canva, Google Slide, atau media cetak*) (*Pedagogical Knowledge – PK & Technological Content Knowledge – TCK*)
- Peserta didik menyempurnakan proyek menggunakan media digital yang disepakati. (*Technological Pedagogical Knowledge – TPK, saintifik: menalar & mengomunikasikan*) (*TPACK*)
- Guru memantau setiap kelompok, memberikan pertanyaan pemicu, klarifikasi, dan bimbingan apabila peserta didik menemui kesulitan dalam menyusun atau menyempurnakan proyek. (*Pedagogical Knowledge – PK*)

Penutup
<b>Refleksi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru menyimpulkan bahwa prinsip kimia hijau bukan hanya teori, tetapi bisa diterapkan dalam proyek nyata untuk menyelesaikan masalah lingkungan.</li> <li>• Peserta didik merefleksikan peran masing-masing dalam kelompok, sejauh mana proyek telah berjalan, dan bagaimana meningkatkan kualitasnya.</li> </ul>
<b>Tindak Lanjut</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengingatkan bahwa presentasi proyek akan dilakukan pada pertemuan selanjutnya (Pertemuan 3).</li> <li>• Peserta didik diminta menyelesaikan penyempurnaan proyek di luar kelas dan menyiapkan naskah/susunan presentasi.</li> </ul>
<b>3) Pertemuan-3</b>
Pembukaan
<b>a.Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam, mengikuti doa bersama, dan mengikuti presensi dari guru sebagai bentuk kedisiplinan.</li> <li>• Peserta didik ditanya kabar untuk membangun komunikasi dua arah dan suasana kelas yang nyaman.</li> <li>• Peserta didik menyiapkan buku pelajaran yang berkaitan dengan mata pelajaran kimia beserta alat tulis, serta memeriksa kerapian diri bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.</li> </ul>
<b>b .Apresiasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menyampaikan pertanyaan pemantik berikut untuk menggugah kesadaran peserta didik terhadap pentingnya proses dan dampak dari proyek yang mereka kerjakan:</li> <li>• Peserta didik menjawab pertanyaan pemantik berikut: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Prinsip kimia hijau mana saja yang berhasil kalian terapkan dalam proyek ini? Jelaskan contohnya!</li> <li>✓ Bagaimana proses kerja kelompok dan penggunaan teknologi mendukung keberhasilan proyek kalian?</li> <li>✓ Setelah menyelesaikan proyek ini, adakah perubahan pola pikir atau sikap kalian terhadap lingkungan dan penggunaan bahan kimia?</li> </ul> </li> </ul> <p>Peserta didik dan guru berdiskusi reflektif ringan untuk membangun koneksi antara pengalaman proyek dengan makna kimia hijau (<i>Pedagogical Content Knowledge – PCK</i>).</p>
<b>c.Pemberian Acuan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan penjelasan guru tentang bahwa kegiatan utama hari ini adalah mempresentasikan hasil proyek, mendiskusikan keterkaitan proyek dengan prinsip kimia hijau, dan mengevaluasi hasil belajar melalui refleksi dan <i>post-test</i>.</li> <li>• Guru menyampaikan kriteria penilaian presentasi proyek, yaitu: Peserta didik mengetahui bahwa kegiatan hari ini terdiri dari: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kesesuaian dengan prinsip kimia hijau</li> <li>✓ Inovasi dan kreativitas produk</li> <li>✓ Kemampuan mengomunikasikan hasil</li> <li>✓ Kolaborasi dan pemanfaatan teknologi</li> </ul> </li> </ul>
<b>d.Memberikan motivasi kepada peserta didik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diberikan motivasi oleh guru untuk percaya diri, fokus dan menjelaskan bahwa setiap proyek unik dan bermanfaat.</li> <li>• Guru menyampaikan bahwa ilmu yang dipelajari akan memiliki dampak besar jika diaplikasikan dalam kehidupan nyata.</li> </ul>

Kegiatan Inti
<b>SINTAK PROJECT BASED LEARNING (PjBL)</b>
<b>Sintak 5: Menguji Hasil</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik dari masing-masing kelompok memaparkan hasil proyek mereka kepada kelas secara bergantian. Presentasi dapat berupa:           <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Poster digital (Canva)</li> <li>✓ Slide presentasi (<i>Google Slides / PowerPoint</i>)</li> <li>✓ Video dokumentasi (<i>CapCut / YouTube</i>)</li> <li>✓ Prototipe produk nyata yang dipamerkan di depan kelas (<i>Technological Pedagogical Knowledge – TPK, Saintifik: Mengomunikasikan</i>)</li> </ul> </li> <li>Selama presentasi, peserta didik diminta untuk menjelaskan:           <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Masalah lingkungan yang diangkat</li> <li>✓ Ide solusi yang ditawarkan</li> <li>✓ Prinsip kimia hijau yang diterapkan</li> <li>✓ Bahan dan alat yang digunakan</li> <li>✓ Langkah-langkah pembuatan produk</li> <li>✓ Hambatan dan solusi selama penggeraan proyek (<i>Pedagogical Content Knowledge – PCK, Content Knowledge – CK</i>)</li> </ul> </li> <li>Kelompok lain memberikan tanggapan, pertanyaan, atau saran secara aktif untuk membangun diskusi sehat antarkelompok. (<i>Pedagogical Knowledge – PK, karakter: kolaboratif dan kritis</i>)</li> <li>Guru memberikan umpan balik konstruktif kepada tiap kelompok mengenai:           <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kesesuaian proyek dengan prinsip kimia hijau</li> <li>✓ Kualitas presentasi dan penggunaan teknologi</li> <li>✓ Nilai kebermanfaatan dan inovasi (<i>TPACK – integrasi teknologi, konten, dan pedagogi</i>)</li> </ul> </li> <li>Peserta didik diberikan penguatan dan apresiasi atas keberanian mereka dalam menyampaikan gagasan dan solusi berbasis proyek. Guru memberikan pujian khusus pada kelompok yang menunjukkan kreativitas, kerja sama, dan pemanfaatan teknologi secara optimal.</li> </ul>
<b>Sintak 6: Evaluasi Hasil Belajar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik melakukan refleksi individu terhadap seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran, termasuk pemahaman mereka mengenai konsep, definisi, manfaat, 12 prinsip, dan aplikasi kimia hijau, serta proses perancangan dan presentasi proyek yang telah dilakukan. (<i>Pedagogical Knowledge – PK; Saintifik: Mengevaluasi</i>)</li> <li>Peserta didik mengisi refleksi singkat berbasis digital (<i>Google Form</i>) yang berisi:           <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Apa pemahaman utama yang mereka peroleh</li> <li>✓ Prinsip kimia hijau mana yang paling menarik bagi mereka dan alasannya</li> <li>✓ Bagaimana pembelajaran ini mengubah cara pandang mereka terhadap limbah dan lingkungan (<i>Technological Pedagogical Knowledge – TPK</i>)</li> </ul> </li> <li>Peserta didik mengerjakan <i>post-test</i> berbasis <i>Google Form</i> dengan soal mencakup:           <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Konsep dan definisi kimia hijau</li> <li>✓ Manfaat penerapan kimia hijau</li> <li>✓ 12 prinsip kimia hijau dan contohnya</li> <li>✓ Aplikasi nyata kimia hijau dalam kehidupan (<i>Content Knowledge – CK; Saintifik: Mengomunikasikan hasil belajar</i>)</li> </ul> </li> </ul>
Penutup
<b>Refleksi:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Peserta didik bersama guru menyimpulkan pembelajaran dari seluruh rangkaian proyek Kimia Hijau.</li> <li>Peserta didik menyampaikan hal yang paling berkesan dan pelajaran hidup dari proyek yang telah diselesaikan.</li> </ul>

- Guru memberikan apresiasi dan penguatan moral atas kerja keras, kreativitas, dan kepedulian siswa terhadap lingkungan.
- bahwa prinsip kimia hijau bukan hanya teori, tetapi bisa diterapkan dalam proyek nyata untuk menyelesaikan masalah lingkungan.

**Tindak Lanjut**

- Guru mendorong peserta didik untuk mendokumentasikan proyek mereka dan membagikannya melalui platform sekolah atau media sosial edukatif.
- Guru menyarankan agar ide proyek yang potensial dikembangkan lebih lanjut untuk kompetisi ilmiah, pameran karya, atau pengabdian masyarakat sekolah.

## 8. ALTERNATIF PEMBELAJARAN

Kegiatan pembelajaran di atas sangat mungkin untuk dilakukan secara luring maupun daring. Dengan melakukan penyesuaian seperti menayangkan video dan PPT, dan mengerjakan e-LKPD.

## 9. ASESMEN

Pengetahuan	Sikap	Keterampilan
<p><b>1. Asesmen Formatif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis/Teknik: Tes tertulis berbentuk esai</li> <li>• Bentuk: Uraian berbasis kasus nyata</li> <li>• Waktu Pelaksanaan:           <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Pre-test:</i> Dilaksanakan sebelum pembelajaran dimulai pada Pertemuan 1</li> <li><i>Post-test:</i> Dilaksanakan setelah peserta didik mempresentasikan proyek pada Pertemuan 2</li> </ul> </li> <li>• Media: Dikerjakan menggunakan <i>Google Form</i></li> <li>• Indikator Penilaian: Berdasarkan indikator berpikir kritis Robert Ennis. Mencakup materi:           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep dan definisi kimia hijau</li> <li>• Manfaat kimia hijau</li> <li>• 12 prinsip kimia hijau</li> <li>• Aplikasi kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul> </li> </ul> <p><b>2. Asesmen Sumatif</b></p>	<p>Penilaian sikap tidak dilakukan melalui instrumen khusus seperti lembar observasi atau angket. Namun, guru tetap memperhatikan sikap aktif, tanggung jawab, dan kerja sama peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung secara informal.</p>	<p>Penilaian keterampilan dilakukan secara kualitatif melalui pengamatan terhadap proses perancangan, pelaksanaan, dan penyajian proyek yang dilakukan oleh peserta didik. Keterampilan yang diamati meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan bekerja sama dalam tim</li> <li>• Kemampuan menyusun ide proyek berdasarkan prinsip kimia hijau</li> <li>• Kreativitas dan pemanfaatan teknologi dalam presentasi</li> </ul> <p>Penilaian ini tidak menggunakan lembar observasi formal, tetapi menjadi pertimbangan tambahan dalam refleksi hasil pembelajaran.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penilaian sumatif diambil dari hasil <i>post-test</i> dan dibandingkan dengan hasil <i>pre-test</i> untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.</li> <li>• Evaluasi difokuskan pada pemahaman konsep dan kemampuan analisis setelah pembelajaran berbasis proyek.</li> </ul>		
---	--	--

## 10. PENGAYAAN, REMEDIAL, DAN REFLEKSI

### 1) PENGAYAAN

- Meminta peserta didik untuk melihat video tentang materi kimia hijau
- Meminta peserta didik untuk mencari referensi lain, dapat berupa berita, jurnal, maupun konten di internet yang terkait materi yang dipelajari
- Meminta peserta didik untuk membuat artikel tentang materi terkait, yang mana peserta didik dapat mencari informasi untuk menulis artikel tersebut lewat studi berbagai literatur.

### 2) REMEDIAL

Jika dari hasil evaluasi masih terdapat peserta didik yang belum memenuhi standar minimal yang sudah ditentukan guru, maka guru melaksanakan kegiatan remedial. Kegiatan ini diawali dengan *remedial teaching*, yaitu guru memberikan pengulangan untuk materi-materi yang CP nya belum tercapai

### 3) REFLEKSI

Refleksi Guru	Refleksi Peserta Didik
1) Keberhasilan apa saja yang sudah dicapai di tujuan pembelajaran ini?	1) Tuliskan 3 hal yang kamu pelajari dari pembelajaran hari ini!
2) Apa yang harus menjadi perhatian khusus dalam pelaksanaan tujuan pembelajaran?	2) Tuliskan hal yang kamu anggap menarik dari pembelajaran hari ini!
3) Apakah cara mengajar saya dapat dimengerti peserta didik?	3) Bagian mana yang menurutmu paling sulit dari materi ini?
4) Apa yang harus diperbaiki bila peserta didik tidak paham penjelasan saya?	4) Apa yang akan kamu lakukan agar dapat memahami materi ini dengan lebih baik lagi?
5) Peserta didik mana yang membutuhkan perhatian khusus?	5) Jika kamu diminta untuk memberikan bintang 1 sampai 5, berapa bintang akan kamu berikan pada usaha yang telah kamu lakukan dalam pembelajaran ini?

Pertanyaan Refleksi pada Sintak 6
Apa pemahaman utama yang kamu peroleh selama pembelajaran kimia hijau ini?

Pertanyaan Refleksi pada Sintak 6
(Tujuan: mengungkap pemahaman inti peserta didik terhadap konsep)
<b>Dari 12 prinsip kimia hijau, prinsip mana yang paling menarik bagimu? Mengapa?</b>
(Tujuan: menilai relevansi dan daya tarik prinsip kimia hijau dari sudut pandang peserta didik)
<b>Bagaimana pembelajaran ini mengubah cara pandangmu terhadap limbah dan lingkungan?</b>
(Tujuan: mengukur dampak sikap dan perspektif terhadap isu lingkungan)
<b>Apa tantangan terbesar yang kamu hadapi saat menyusun dan mempresentasikan proyek kelompokmu? Bagaimana kamu mengatasinya?</b>
(Tujuan: mengevaluasi keterampilan berpikir kritis dan problem solving)
<b>Apa hal yang paling kamu sukai dari kegiatan pembelajaran ini?</b>
(Tujuan: mengenali minat dan motivasi belajar)

## 11. LAMPIRAN

- <https://www.topworksheets.com/t/TBn8CfECvLM>

## 12. GLOSARIUM

Glosarium	
Istilah	Definisi
Kimia Hijau ( <i>Green Chemistry</i> )	Pendekatan dalam ilmu kimia untuk merancang produk dan proses yang mengurangi atau menghilangkan penggunaan serta pembentukan zat berbahaya bagi manusia dan lingkungan.
12 Prinsip Kimia Hijau	Dua belas panduan dasar yang dirumuskan untuk mengarahkan pengembangan proses kimia yang lebih efisien, hemat energi, ramah lingkungan, dan minim limbah.
TPACK ( <i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i> )	Kerangka kerja yang mengintegrasikan pengetahuan konten, pedagogi, dan teknologi, yang diperlukan guru untuk mengajar secara efektif di era digital.
<i>Content Knowledge</i> (CK)	Pengetahuan guru tentang konten atau materi pelajaran yang diajarkan, seperti konsep, teori, dan prinsip dalam kimia hijau.
<i>Pedagogical Knowledge</i> (PK)	Pengetahuan guru tentang strategi pembelajaran, pendekatan pengajaran, manajemen kelas, dan asesmen.
<i>Technological Knowledge</i> (TK)	Pengetahuan guru mengenai penggunaan teknologi, alat digital, dan media interaktif dalam pembelajaran.

## 13. DAFTAR PUSTAKA

Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). *Green Chemistry: Theory and Practice*. New York: Oxford University Press.

Ivanković, A., Bešter-Rogač, M., & Pilepić, V. (2017). *Review of 12 Principles of Green Chemistry in Practice*. *Periodicum Biologorum*, 119(2), 141–146.  
<https://www.researchgate.net/publication/319273400>

Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). *What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?* *Journal of Education*, 193(3), 13–19.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684>.

Shulman, L. S. (1986). *Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching*. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.

### Lampiran 3. Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Eksperimen oleh Validator

#### 1. Lembar Validator 1 ( Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.)

<b>LEMBAR VALIDASI MODUL AJAR KELAS EKSPERIMEN</b>						
<b>A. Identitas</b>						
Judul Penelitian	Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Ketercapaian Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau					
Materi	Kimia Hijau					
Penulis/NIM	Rosma'ati 01010690067					
Institusi	Fakultas Keguruan dan Pendidikan UIN Ar-Raniry Banten					
<b>B. Tujuan</b>						
Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui penilaian dan nilai terkait kelayakan modul ajar kelas eksperimen yang dibuat untuk memfasilitasi penemuan model Project Based Learning (PjBL) berbasis TPACK pada peserta didik kelas X materi kimia hijau. Penilaian mencakup aspek format penyajian, lengkapnya diri kebenaran isi materi, serta penggunaan bahasa yang sesuai, ketidakheterositasan.						
<b>C. Petunjuk Pengisian</b>						
Instansi	Dapat ditulis dengan Garis					
Nama Validator	Trining Puji Astutik					
NIP/NIDN	198705162025212 004					
Tanggal Pengisian	25 Juli 2020					
1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengindikasi penilaian dari penilaian Bapak/Ibu terhadap modul ajar kelas eksperimen dalam penelitian berjudul "Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Ketercapaian Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau", yang sedang dikembangkan sebagai bahan dari penanggulangan						
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:						
Skor 5 = Sangat Baik						
Skor 4 = Baik						
Skor 3 = Cukup Baik						
Skor 2 = Kurang Baik						
Skor 1 = Tidak Baik						
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga ditugaskan memberikan koreksi, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah dijadikan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.						
4. Terima kasih atas kesedian Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan sehubungan modul ajar yang telah disajikan. Saran dan suggesyon Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyempurnaan modul ajar ini.						
<b>D. Tabel Penilaian</b>						
Aspek Penilaian Format	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
	1. Format modul ajar jelas sehingga memudahkan penilaian				✓	

	Jawaban yang benar (checklist)	
<b>Bu</b>	1. Jawa dan sunda bersama-sama Kesadaran tentang berbagai keanekaragaman hidup.	<input checked="" type="checkbox"/>
	2. Kecerdasan seni dan teknologi pertanian dan teknologi pertambangan	<input checked="" type="checkbox"/>
	3. Langkah-langkah peningkatan sosial dengan model TPS, berbasis TP PKK	<input checked="" type="checkbox"/>
	4. Sensasi dan alasan sekali	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Rahma</b>	1. Kebudayaan lokal yang ada	<input checked="" type="checkbox"/>
	2. Kesadaran tentang kultural dan budaya	<input checked="" type="checkbox"/>
	3. Kecerdasan pertanian dan teknologi	<input checked="" type="checkbox"/>
	4. Pihak-pihak lainnya	<input checked="" type="checkbox"/>

F. Kesiimpulan  
Kata-kata yang dimengerti

---



---



---

F. Kesiimpulan

Menurut hasil pertemuan, Modul Agama tentu saja  
Untuk digunakan untuk tugas-tugas semester awal.  
Layak digunakan untuk tugas semester awal.  
Tidak layak digunakan untuk tugas.  
Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom pertemuan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Bogor, 25 Juli 2025  
Natalia  
*[Signature]*  
Penulis PA, p. PD

## 2. Lembar Validator 2 (Helda Rahmawati, S. Si., M. Pd)

LEMBAR VALIDASI MODUL AJAR KELAS EKSPERIMEN																																																																							
<p><b>A. Identitas</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Nama Penulis</td> <td colspan="5">Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Ketercapaian Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Mata Kuliah Kimia</td> </tr> <tr> <td>Materi</td> <td colspan="5">Kimia Hidrokarbon</td> </tr> <tr> <td>Pengaruh/NIM</td> <td colspan="5">Rossa/10101090062</td> </tr> <tr> <td>Jurusan</td> <td colspan="5">Jalur Kimia FTK UIN Ar-Raniry Banten</td> </tr> </table> <p><b>B. Tujuan</b>          Lembar validasi ini dimaksudkan dengan tujuan untuk mengoreksasi penilaian dari ahli teknisi kriyakarya model ajar kelas eksperimen yang dimana untuk menilai kelayakan penelitian model Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK pada peserta didik kelas X materi kimia hidrokarbon terhadap aspek format penulisan, kelengkapan dan kesesuaian isi materi serta penggunaan bahasa yang semai kaidah kebahasaan.</p> <p><b>C. Petunjuk Pengisian</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Format</td> <td colspan="5">Untuk Penilaian Berpasangan</td> </tr> <tr> <td>Nama Validator</td> <td colspan="5">Helda Rahmawati, S. Si., M.Pd</td> </tr> <tr> <td>NIDN/DNI</td> <td colspan="5">08061726 4025 212002</td> </tr> <tr> <td>Tanggal Pengisian</td> <td colspan="5">5 Agustus 2025</td> </tr> </table> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui pendapat dan penilaian Bapak/Ibu terhadap model ajar kelas eksperimen dalam penelitian berjudul: "Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Ketercapaian Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Mata Kuliah Kimia Hidrokarbon", yang seiring diterjemahkan sebagai bahan awal pengembangan pembelajaran.</li> <li>2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah diketahui, dengan ketentuan skala sebagai berikut:</li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Skor 5 : Sangat Baik</li> <li>Skor 4 : Berk</li> <li>Skor 3 : Cukup Berk</li> <li>Skor 2 : Kurang Berk</li> <li>Skor 1 : Tidak Berk</li> </ul> <li>3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga dimintakan memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.</li> <li>4. Terima kasih atas kerjasama Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan saran-saran terhadap model ajar yang telah dibuat. Saran dan tanggapan Bapak/Ibu sangat bermanfaat bagi per penyempurnaan model ajar ini.</li> </ol> <p><b>D. Tabel Penilaian</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Aspek Penilaian</th> <th rowspan="2" style="width: 45%;">Indikator</th> <th colspan="5">Skor Penilaian</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="width: 15%;">Format</td> <td>1. Format model ajar jelas sehingga memudahkan penilaian</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #e0e0e0;">✓</td> </tr> </tbody> </table>						Nama Penulis	Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Ketercapaian Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Mata Kuliah Kimia					Materi	Kimia Hidrokarbon					Pengaruh/NIM	Rossa/10101090062					Jurusan	Jalur Kimia FTK UIN Ar-Raniry Banten					Format	Untuk Penilaian Berpasangan					Nama Validator	Helda Rahmawati, S. Si., M.Pd					NIDN/DNI	08061726 4025 212002					Tanggal Pengisian	5 Agustus 2025					Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian					1	2	3	4	5	Format	1. Format model ajar jelas sehingga memudahkan penilaian				✓
Nama Penulis	Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Ketercapaian Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Mata Kuliah Kimia																																																																						
Materi	Kimia Hidrokarbon																																																																						
Pengaruh/NIM	Rossa/10101090062																																																																						
Jurusan	Jalur Kimia FTK UIN Ar-Raniry Banten																																																																						
Format	Untuk Penilaian Berpasangan																																																																						
Nama Validator	Helda Rahmawati, S. Si., M.Pd																																																																						
NIDN/DNI	08061726 4025 212002																																																																						
Tanggal Pengisian	5 Agustus 2025																																																																						
Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian																																																																					
		1	2	3	4	5																																																																	
Format	1. Format model ajar jelas sehingga memudahkan penilaian				✓																																																																		

<b>Ibu</b>	7. Jenis dan ukuran bantuan sesuai	✓
	1. Kesesuaian materi dengan konten dan mendekati	
	2. Kesesuaian antara tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran	
	3. Langkah kegiatan pembelajaran sesuai dengan model PJBL berbasis TPACK	
<b>Bahasa</b>	4. Kesesuaian alokasi waktu	✓
	1. Kebenaran tata bahasa	
	2. Kesederhanaan struktur kalimat	
	3. Kejelasan petunjuk dan arahan	
	4. Bahasa mudah dipahami	✓

**E. Komentar/Saran**

Pada beberapa bagian kurikulum  
terdapat redaksi yang kurang

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penilaian, Modul Ajar dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.

Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi

Tidak Layak digunakan untuk uji coba

Mohon Bapak/Ibu memberikan **tanda centang (✓)** pada kolom pemeriksaan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Bandung, 5 Agustus 2025

Validator

Helda Rahmawati, S.Si, M.Pd

### 3. Lembar Validator 3 (Nurmila, ST)

#### LEMBAR VALIDASI MODUL AJAR KELAS EKSPERIMENTAL

##### A. Identitas

Judul Penelitian : Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keefektifitasan Pembelajaran Kimia Pada Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau  
 Mata pelajaran : Kimia Hijau  
 Penulis/NIM : Riniawati 210111090067  
 Instansi : Fakultas Kimia FTK UIN Anugerah Baturaja

##### B. Tujuan

Lembar validasi ini dimaksudkan dengan tujuan untuk memperoleh penilaian dari ahli terkait kelayakan modul ajar kelas eksperimen yang dimaksud untuk mendukung penerapan model Project-Based Learning (PjBL) berbasis TPACK pada peserta didik kelas X materi kimia hijau. Penilaian mencakup aspek format penilaian, lengkapnya dan kebenaran isi materi, serta penggunaan bahasa yang sesuai standar kebutuhan.

##### C. Petunjuk Pengisian

Institusi : SMAN 3 Batu - Blitar  
 Nama Validator : Nurmila, S.T  
 NIP/NDN : 19790315 201906 2608  
 Tanggal Pengisian : 26 Juli 2019

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dari penilaian Bapak/Ibu terhadap modul ajar kelas eksperimen dalam penelitian berjudul: "Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keefektifitasan Pembelajaran Kimia Pada Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau", yang sedang dikembangkan sebagaimana bagian dari peningkatan pembelajaran.
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan skemanya skala sebagai berikut:  
 Skor 5 : Sangat Baik  
 Skor 4 : Baik  
 Skor 3 : Cukup Baik  
 Skor 2 : Kurang Baik  
 Skor 1 : Tidak Baik
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga diharapkan memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.
4. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap modul ajar yang telah dimusn. Saran dan tanggapan Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyempurnaan modul ajar ini.

##### D. Tabel Penilaian

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Format	1. Format modul ajar jelas sehingga memudahkan penilaian					✓

	2. Siswa dan oknum berulang kali						
bd	1. Konsistensi muat dengan korelasi moodle						✓
	2. Konsistensi antara tugas penelajaran dan tugas penelitian						✓
	3. Langkah-langkah penelitian muat dengan model PjBL berbasis TPACK						✓
	4. Keteraturan aktivitas waktu						✓
Bahasa	1. Kebutuhan tugas bahasa						✓
	2. Konsistensi struktur kalimat						✓
	3. Keterkaitan penyelesaian dan analisis						✓
	4. Bahasa mudah dipahami						✓

### E. Komentar/Saran

Penulis menyatakan bahwa modul Ajar ini siap untuk diterapkan di sekolah.

### F. Kesimpulan

Hasilkan hasil penilaian, Modul Ajar disyaratkan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.

Layak digunakan untuk uji coba untuklah revisi.

Tidak Layak digunakan untuk uji coba.

Mohon Bapak/Ibu memberikan **tanda centang** (✓) pada kolom pertama di atas yang sesuai dengan kesimpulan flagak.Ibu.

26 April 2025  
Validator

Nomor

Penelitian

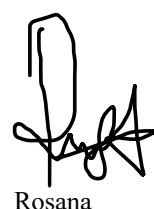
## Lampiran 4. Modul Ajar Kelas Kontrol



### KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melakukan penyusunan Modul Ajar Kimia materi Kimia Hijau untuk kelas X SMA/MA Fase E. Modul ajar ini memuat materi Kimia Hijau yang meliputi (1) *Definisi dan konsep kimia hijau* (2) *Manfaat kimia hijau* (3) *12 prinsip kimia hijau* (4) *Aplikasi Kimia Hijau*. Modul ini diharapkan dapat membantu peserta didik untuk lebih mudah dalam memahami materi Kimia Hijau sebagai materi yang membuat peserta didik akan lebih tertarik belajar kimia, sehingga peserta didik lebih aktif dalam proses pembelajaran dan diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penulis menyadari dalam penyusunan Modul Ajar ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca.

Tanah Laut, 06 Juli 2025



Rosana

### ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)

**TAHUN PELAJARAN 2025-2026**

**Mata Pelajaran : Kimia**

**Kelas : XC**

**Fase : E**

**Materi : Kimia Hijau**

<b>Capaian Pembelajaran (CP) Fase E (Berdasarkan Elemen Pemahaman Kimia)</b>					
<b>Tujuan Pembelajaran (TP)</b>	<b>Model Pembelajaran</b>	<b>JP</b>	<b>Alokasi Waktu</b>	<b>Penilaian</b>	<b>Sumber Belajar</b>
<b>TP 1</b> Peserta didik mampu mengamati permasalahan lingkungan melalui studi kasus, dan menjelaskan konsep dasar kimia hijau secara umum dengan tepat.	<i>Problem Based Learning (PBL)</i>	2 JP	2 kali pertemuan	<b>Sikap:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Penilaian diri</li> </ul> <b>Keterampilan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diskusi;</li> <li>- Presentasi</li> </ul> <b>Pengetahuan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Pretest</i></li> <li>- <i>Posttest</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahan Ajar (LKS peserta didik);</li> <li>- LKPD;</li> </ul>
<b>TP2</b> Peserta didik mampu menganalisis dan mengemukakan manfaat penerapan kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan permasalahan nyata yang diberikan dengan benar.					
<b>TP3</b> Peserta didik mampu mengidentifikasi 12 prinsip kimia hijau dan mengaitkannya dengan solusi terhadap permasalahan yang ada dengan tepat.					
<b>TP4</b> Peserta didik mampu menjelaskan aplikasi konsep dan prinsip kimia hijau berdasarkan studi kasus, serta menyampaikan solusi alternatif yang relevan dengan tepat.					

## MODUL AJAR

### KIMIA HIJAU

**Kata Kunci:** Definisi dan konsep kimia hijau, manfaat kimia hijau, 12 prinsip kimia hijau, dan aplikasi kimia hijau

## B. INFORMASI UMUM

### 7. IDENTITAS PENULISAN MODUL

Identitas Modul	
Nama Penyusun	Rosana
Institusi	SMAN 1 Bati-Bati
Tahun	2025
Fase	E
Jenjang	SMA
Kelas	XC
Perkiraan Jumlah Siswa	34
Alokasi Waktu	3 x Pertemuan
Model Pembelajaran	Tatap Muka

### 8. KOMPETENSI AWAL

Kompetensi Awal
<p>Sebelum mempelajari materi kimia hijau, peserta didik diharapkan telah memahami beberapa konsep dasar kimia yang diperoleh saat pembelajaran IPA di jenjang SMP. Konsep-konsep tersebut mencakup pengenalan zat dan sifat-sifatnya, perubahan fisika dan kimia, struktur atom dan molekul, lambang unsur dan tabel periodik secara umum, serta contoh reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, peserta didik juga diharapkan memiliki pemahaman awal mengenai dampak penggunaan bahan kimia dalam kehidupan, seperti pencemaran lingkungan akibat limbah rumah tangga.</p> <p>Pemahaman terhadap materi prasyarat tersebut akan membantu peserta didik dalam memahami konsep kimia hijau, yaitu pendekatan dalam ilmu kimia yang menekankan pada pentingnya merancang proses dan produk kimia yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Apabila peserta didik belum memperoleh materi-materi tersebut secara utuh, maka guru dapat mengintegrasikan kembali konsep-konsep dasar tersebut secara kontekstual di setiap tahapan pembelajaran. Dengan demikian, peserta didik dapat mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi baru yang dipelajari.</p>

### 9. PROFIL BELAJAR PANCASILA

Setelah melaksanakan pembelajaran, peserta didik diharapkan memiliki profil pelajar Pancasila meliputi Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Berakhlak Mulia, bernalar kritis, mandiri, bergotong-royong, dan kreatif dalam kehidupan sehari-hari.

- a. *Beriman dan Bertaqwa Kepada Tuan Yang Maha Esa:* Peserta didik memahami ajaran agama dan kepercayaannya dalam kegiatan berdoa sebelum belajar serta menerapkan pemahaman tersebut dalam kehidupan sehari-hari, jujur dalam mengerjakan lembar penilaian diri, teman sejawat maupun refleksi diri, budi pekerti dan berakhlak mulia (akhlak beragama, akhlak pribadi, akhlak kepada manusia, akhlak kepada alam dan akhlak bernegara) dalam kegiatan diskusi dengan menghargai pendapat orang lain.
- b. *Bernalar Kritis:* mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis

- informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.
- c. *Mandiri*: mengelola pikiran, perasaan, dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.
  - d. *Bergotong royong*: memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukkan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat.
  - e. *Kreatif*: Menghasilkan gagasan yang orisinal serta menghasilkan karya dan tindakan yang orisinal, mampu memodifikasi dan menghasilkan sesuatu yang orisinal, bermakna, bermanfaat, dan berdampak.

#### **10. SARANA DAN PRASARANA**

- **Pertemuan 1**: LKPD cetak, papan tulis
- **Pertemuan 2**: LKPD lanjutan (cetak), alat tulis, papan tulis
- **Pertemuan 3**: LKPD lanjutan (cetak), lembar *post-test*

#### **11. TARGET PESERTA DIDIK**

Modul ini dirancang untuk dapat digunakan oleh peserta didik reguler maupun peserta didik yang mengalami kesulitan belajar, khususnya pada materi-materi kimia yang bersifat abstrak, serta peserta didik dengan motivasi belajar yang rendah. Dukungan berupa kegiatan diskusi, pemecahan masalah kontekstual, dan penggunaan media pembelajaran sederhana dapat membantu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Modul ini disusun untuk digunakan dalam pembelajaran tatap muka secara langsung di kelas.

#### **12. MODEL PEMBELAJARAN**

<b>Model Pembelajaran</b>	
<b>Komponen</b>	<b>Keterangan</b>
Pendekatan	Saintifik
Model	<i>Problem Based Learning (PBL)</i>
Metode	Diskusi kelompok, presentasi, ceramah, dan analisis kasus

#### **Keterangan:**

##### **•Pertemuan 1**

Model pembelajaran: *Problem Based Learning (PBL)*  
 Pendekatan: Saintifik  
 Metode: Diskusi kelompok, ceramah interaktif, analisis kasus  
 Kegiatan: Peserta didik mengamati fenomena lingkungan melalui studi kasus tentang pencemaran akibat bahan kimia. Mereka mendiskusikan konsep dan definisi Kimia Hijau serta manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari. Dilanjutkan dengan mengidentifikasi permasalahan nyata terkait lingkungan sebagai dasar untuk pembelajaran selanjutnya.

##### **•Pertemuan 2**

Model pembelajaran: *Problem Based Learning (PBL)*  
 Pendekatan: Saintifik  
 Metode: Diskusi kelompok  
 Kegiatan: Peserta didik menganalisis 12 prinsip Kimia Hijau. Mereka menyusun hasil analisis secara berkelompok dan menyajikan temuannya. Guru membimbing selama proses penyelidikan dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik.

##### **•Pertemuan 3**

Model pembelajaran: *Problem Based Learning (PBL)*  
 Pendekatan: Saintifik

Metode: Peserta didik melakukan refleksi terhadap proses pembelajaran dan mengevaluasi solusi yang dikembangkan berdasarkan prinsip Kimia Hijau. Kegiatan dilanjutkan dengan diskusi tentang aplikasi prinsip Kimia Hijau dalam kehidupan sehari-hari, serta pelaksanaan *post-test* untuk mengukur peningkatan pemahaman dan keterampilan berpikir kritis.

### C. KOMPONEN INTI

#### 1. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Berdasarkan elemen pemahaman kimia untuk Fase E, capaian pembelajaran yang diharapkan adalah peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari; menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global; menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia; memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.

#### 2. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan saintifik, peserta didik diharapkan mampu terlibat aktif dalam mengamati, menganalisis, dan memecahkan permasalahan kontekstual terkait materi kimia hijau. Selama proses pembelajaran, peserta didik dilatih untuk berpikir kritis, bekerja sama dalam kelompok, serta mengkomunikasikan hasil temuannya secara rurut dan logis.

Setelah mengikuti rangkaian pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu:

- Menjelaskan definisi dan konsep dasar kimia hijau dengan bahasa sendiri;
- Menganalisis manfaat kimia hijau dalam konteks kehidupan sehari-hari;
- Mengidentifikasi dan menjelaskan prinsip-prinsip kimia hijau yang relevan terhadap isu lingkungan;
- Menyajikan hasil pemecahan masalah berdasarkan prinsip kimia hijau secara lisan maupun tertulis.

Proses ini juga bertujuan menumbuhkan karakter kritis, mandiri, peduli lingkungan, dan mampu bekerja sama, yang selaras dengan nilai-nilai dalam Profil Pelajar Pancasila.

#### 3. PENGETAHUAN PRASYARAT

Sebelum memasuki topik ini, peserta didik diharapkan telah memahami materi mengenai proses kimia dalam kehidupan sehari-hari serta hukum-hukum dasar kimia yang menjadi dasar dalam menganalisis reaksi dan penerapan kimia dalam konteks lingkungan.

#### 4. PEMAHAMAN BERMAKNA

Melalui pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*), peserta didik memahami bahwa kimia tidak hanya berkaitan dengan rumus dan reaksi di laboratorium, tetapi juga memiliki peran penting dalam menjaga keberlanjutan lingkungan. Kimia hijau hadir sebagai pendekatan ilmiah yang berupaya mengurangi dampak negatif bahan kimia terhadap manusia dan alam.

Dengan mempelajari konsep, manfaat, prinsip, dan penerapan kimia hijau, peserta didik akan menyadari pentingnya mengembangkan solusi berbasis sains untuk menyikapi berbagai persoalan lingkungan. Pemahaman ini menjadi bekal untuk menumbuhkan sikap peduli terhadap lingkungan serta keterampilan berpikir kritis dan analitis dalam menghadapi isu-isu kontemporer.

#### 5. PERTANYAAN PEMANTIK

##### Pertemuan-1

- 3) Guru dapat memulai dengan memberikan pertanyaan pemantik:

Di rumah atau lingkungan sekitarmu, pernahkah kamu menemukan kasus pencemaran atau iritasi akibat produk pembersih atau bahan kimia rumah tangga? Menurutmu, apa yang menyebabkan hal itu bisa terjadi?"

- 4) Guru memberikan pertanyaan lanjutan:

- Apa risiko jangka panjang dari penggunaan bahan kimia berbahaya secara terus-menerus di lingkungan rumah?
- Bagaimana cara kita bisa tahu bahwa suatu bahan kimia itu berbahaya atau tidak?

### Pertemuan-2

#### 1) Guru dapat memulai dengan memberikan pertanyaan pemantik:

Pada pertemuan lalu, kita sudah membahas berbagai jenis limbah yang berbahaya bagi lingkungan. Menurut kalian, bagaimana cara ilmuwan atau produsen membuat bahan kimia menjadi lebih aman dan ramah lingkungan? Pernahkah kalian membayangkan bahwa sabun, cat, atau pestisida bisa dibuat dengan prinsip yang tidak mencemari lingkungan?

#### 2) Guru memberikan pertanyaan lanjutan:

- Apa saja prinsip yang perlu diterapkan agar bahan kimia tersebut tidak berbahaya bagi manusia dan lingkungan?
- Menurutmu, prinsip mana dari 12 Prinsip Kimia Hijau yang paling relevan untuk diterapkan pada produk-produk seperti sabun atau pestisida?

### Pertemuan-3

#### 1) Guru dapat memulai dengan memberikan pertanyaan pemantik:

Selama ini kita terbiasa dengan berbagai produk dan kebiasaan yang berdampak buruk pada lingkungan. Kalau prinsip-prinsip kimia hijau benar-benar diterapkan, perubahan apa yang akan kamu harapkan terjadi di rumah, sekolah, atau industri?

#### 2) Guru memberikan pertanyaan lanjutan:

- Dari prinsip-prinsip yang telah dipelajari, mana yang menurutmu paling sering diterapkan di rumah, sekolah, atau industri? Mana yang paling jarang? Mengapa?
- Apa dampak nyata jika prinsip-prinsip kimia hijau diabaikan dalam kehidupan sehari-hari?

## 6. PERSIAPAN PEMBELAJARAN

Hal-hal yang harus dipersiapkan guru sebelum melakukan kegiatan pembelajaran antara lain sebagai berikut:

- Menyiapkan lembar soal untuk pelaksanaan *pre-test* dan *post-test*;
- Menyiapkan artikel bacaan, studi kasus, atau materi kontekstual yang relevan dengan permasalahan lingkungan akibat bahan kimia berbahaya;
- Menyiapkan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) berbasis pemecahan masalah dengan tahapan PBL (identifikasi masalah, formulasi pertanyaan, eksplorasi solusi);
- Menyiapkan alat bantu untuk presentasi hasil diskusi peserta didik.

## 7. KEGIATAN PEMBELAJARAN

### 1) Pertemuan-1

Pembukaan
<b>a.Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam, mengikuti doa bersama, dan mengikuti presensi dari guru sebagai bentuk kedisiplinan.</li> <li>• Peserta didik ditanya kabar untuk membangun komunikasi dua arah dan suasana kelas yang nyaman.</li> <li>• Peserta didik menyiapkan buku pelajaran yang berkaitan dengan mata pelajaran kimia beserta alat tulis, serta memeriksa kerapian diri bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.</li> </ul>
<b>b.Apersepsi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diingatkan kembali materi prasyarat seperti konsep limbah, reaksi kimia sederhana, dan dampaknya terhadap lingkungan sekitar</li> </ul>

*(Content Knowledge – CK).*

- Guru menunjukkan gambar cetak atau menempel poster di papan tulis yang menampilkan contoh limbah rumah tangga seperti botol plastik, sisa makanan, atau limbah cair dari aktivitas mencuci.
- *(Menggunakan media konvensional – tanpa TCK digital)*
- Peserta didik dipandu guru untuk merenungkan dan mendiskusikan pertanyaan berikut:  
“Pernahkah kalian melihat limbah rumah tangga yang mencemari lingkungan di sekitar rumah atau sekolah kalian? Apa yang terjadi jika limbah itu terus dibiarkan?” “Menurut kalian, apakah ada cara untuk mengelola limbah tersebut agar tidak berbahaya bagi lingkungan?” “Pernahkah kalian mendengar tentang konsep ‘kimia hijau’? Apa yang kira-kira dimaksud dengan kimia hijau dalam konteks ini?”
- Peserta didik difasilitasi diskusi kelas untuk menghubungkan permasalahan nyata dengan konsep kimia hijau, sebagai langkah awal penyelidikan.

*(Pedagogical Knowledge – PK)*

- Melalui diskusi tersebut, peserta didik memperoleh gambaran umum bahwa kimia hijau dapat menjadi solusi dalam mengurangi dampak limbah terhadap lingkungan, serta pentingnya berpikir kritis dalam menyikapi masalah kimia dalam kehidupan sehari-hari.

*(Pedagogical Content Knowledge – PCK)*

c.Pemberian Acuan

- Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang dijelaskan guru pada pertemuan hari ini.

d.Memberikan motivasi kepada peserta didik

- Peserta didik diberikan motivasi

*Kalian adalah generasi yang akan mewarisi bumi ini. Setiap hari, kita menggunakan berbagai bahan kimia untuk mencuci, membersihkan, bahkan memasak. Tapi pernahkah kalian berpikir, apakah semua bahan kimia itu aman? Atau justru bisa membahayakan kita dan lingkungan? Hari ini kita akan belajar bagaimana menjadi lebih bijak dalam menggunakan bahan kimia. Bukan hanya untuk menjaga diri sendiri, tapi juga untuk melindungi lingkungan tempat kita hidup. Mungkin dari pembelajaran hari ini, kalian bisa menemukan ide sederhana yang berdampak besar – seperti membuat produk ramah lingkungan atau menemukan cara memanfaatkan limbah. Kalian siap jadi agen perubahan kecil dari rumah masing-masing?”*

**Kegiatan Inti**

**SINTAK PROBLEM BASED LEARNING (PBL)**

**Sintak 1: Orientasi terhadap Masalah**

- Peserta didik dibagi ke dalam kelompok kecil secara heterogen berdasarkan arahan guru, dengan mempertimbangkan variasi kemampuan akademik. *(Pedagogical Knowledge – PK)*
- Peserta didik membaca narasi singkat tentang kasus pencemaran lingkungan yang dibagikan oleh guru dalam bentuk teks cetak (LKPD). Narasi memuat contoh nyata pencemaran akibat limbah rumah tangga seperti minyak jelantah, botol plastik, atau sisa sabun. *(Content Knowledge – CK)*
- Peserta didik mengidentifikasi permasalahan utama kemudian menuliskannya dalam LKPD berdasarkan narasi dan gambar yang telah diamati. *(Content Knowledge-CK)*

- Peserta didik diarahkan untuk menyadari bahwa permasalahan tersebut akan dikaji menggunakan pendekatan ilmu kimia, terutama melalui pemahaman konsep kimia hijau sebagai dasar solusi yang ramah lingkungan. (*Pedagogical Content Knowledge – PCK*)

#### **Sintak 2: Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar**

- Peserta didik mendiskusikan hasil identifikasi masalah yang telah mereka tulis, lalu menyepakati rumusan masalah kelompok yang paling relevan dan mendesak untuk dicari solusinya. (*Pedagogical Knowledge–PK*)
- Peserta didik menyusun daftar pertanyaan pemantik sendiri berdasarkan rumusan masalah yang telah disepakati. Pertanyaan ini akan membantu mereka menggali lebih dalam konsep-konsep kimia yang dibutuhkan untuk menyelesaikan permasalahan. (*Pedagogical Knowledge–PK*)
- Peserta didik menentukan informasi awal apa saja yang mereka miliki dan butuhkan terkait masalah tersebut, serta mencatatnya dalam tabel KWL (*Know–Want to Know–Learned*). (*Content Knowledge – CK*)
- Peserta didik mendiskusikan strategi awal yang dapat dilakukan untuk memahami permasalahan lebih lanjut, seperti mencari informasi dari buku paket, artikel bacaan, atau bahan cetak lain yang telah disiapkan guru. (*Pedagogical Knowledge – PK*)

#### **Sintak 3: Membimbing Penyelidikan Individual maupun Kelompok**

- Peserta didik mengumpulkan informasi dari berbagai sumber bacaan cetak yang telah disediakan guru, seperti buku paket, artikel ilmiah populer, atau lembar ringkasan materi tentang kimia hijau. (*Content Knowledge – CK*)
- Peserta didik menelaah informasi untuk menjawab pertanyaan yang telah mereka rumuskan sebelumnya dalam diskusi kelompok. Setiap anggota bertanggung jawab mempelajari bagian tertentu dan menyampaikan temuan mereka kepada kelompok. (*Pedagogical Knowledge – PK*)
- Peserta didik mengaitkan informasi yang diperoleh dengan rumusan masalah awal, lalu menuliskan kemungkinan solusi berdasarkan pemahaman konsep dasar kimia hijau. (*Content Knowledge – CK*)

### Penutup

#### **Refleksi:**

- Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari, yaitu tentang konsep dan manfaat kimia hijau.
- Peserta didik merefleksikan proses diskusi kelompok dan aktivitas penyelidikan yang telah dilakukan, serta menuliskan kesan atau pemahaman mereka secara singkat pada secarik kertas dan dikumpulkan.
- Guru memberikan umpan balik secara lisan, menjelaskan kembali poin-poin yang masih belum dipahami, dan mengapresiasi proses berpikir kritis yang muncul selama diskusi.

#### **Tindak Lanjut:**

- Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang aktif dalam kegiatan diskusi dan penyelidikan.
- Guru mengingatkan agar setiap kelompok menyusun rencana lanjutan untuk pertemuan berikutnya, sesuai dengan topik yang akan dikembangkan, yaitu prinsip-prinsip kimia hijau.
- Peserta didik diminta membawa contoh produk sehari-hari yang relevan untuk dianalisis pada pertemuan selanjutnya.

**2) Pertemuan-2**

Pembukaan
<b>a. Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam, mengikuti doa bersama, dan mengikuti presensi dari guru sebagai bentuk kedisiplinan.</li> <li>• Peserta didik ditanya kabar untuk membangun komunikasi dua arah dan suasana kelas yang nyaman.</li> <li>• Peserta didik menyiapkan buku pelajaran yang berkaitan dengan mata pelajaran kimia beserta alat tulis, serta memeriksa kerapian diri bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.</li> </ul>
<b>b. Apersepsi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diingatkan kembali hasil diskusi pada pertemuan sebelumnya tentang permasalahan limbah rumah tangga serta pentingnya mencari solusi berbasis pengetahuan kimia. (<i>Content Knowledge – CK</i>)</li> <li>• Guru mengaitkan topik pembelajaran hari ini dengan pengalaman peserta didik sebelumnya melalui pertanyaan pemantik, seperti: “Pada pertemuan lalu, kita sudah membahas berbagai jenis limbah yang berbahaya bagi lingkungan. Menurut kalian, bagaimana cara ilmuwan atau produsen membuat bahan kimia menjadi lebih aman dan ramah lingkungan?” “Pernahkah kalian membayangkan bahwa sabun, cat, atau pestisida bisa dibuat dengan prinsip yang tidak mencemari lingkungan?”</li> </ul>
<b>c. Pemberian Acuan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang dijelaskan guru pada pertemuan hari ini.</li> </ul>
<b>d. Memberikan motivasi kepada peserta didik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diberikan motivasi</li> </ul> <p><i>“Kalian adalah generasi masa depan yang punya peran besar dalam menjaga bumi kita. Lewat ilmu kimia, khususnya kimia hijau, kalian bisa menciptakan solusi ramah lingkungan. Bayangkan jika semua produk di sekitar kita—seperti sabun, plastik, atau pembersih—dibuat dengan cara yang lebih aman dan tidak mencemari lingkungan. Hari ini, kalian akan belajar prinsip-prinsip penting untuk mewujudkan itu semua. Siap jadi bagian dari perubahan?”</i></p>
Kegiatan Inti
<b>SINTAK PROBLEM BASED LEARNING (PBL)</b> <p><b>Sintak 4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik membaca narasi tentang 12 prinsip kimia hijau dalam bentuk LKPD cetak yang dibagikan oleh guru. (<i>Content Knowledge – CK</i>)</li> <li>• Peserta didik mendiskusikan isi bacaan dalam kelompok kecil dan memilih 3 prinsip kimia hijau yang dianggap paling penting atau relevan dalam kehidupan sehari-hari. (<i>Pedagogical Content Knowledge – PCK</i>)</li> <li>• Peserta didik menuliskan kembali ketiga prinsip tersebut menggunakan bahasa sendiri di atas kertas karton yang disediakan oleh guru, disertai ilustrasi atau contoh sederhana penerapan prinsip tersebut dalam kehidupan sehari-hari. (<i>Content Knowledge – CK; Creative Thinking – Scientific Approach</i>)</li> <li>• Peserta didik berdiskusi untuk menyamakan pemahaman terhadap</li> </ul>

<p>prinsip-prinsip yang dipilih dan menyusun penjelasan yang akan dipresentasikan. (<i>Pedagogical Knowledge – PK</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setiap kelompok memaparkan hasil kerja mereka di depan kelas secara bergiliran. Kelompok lain dapat memberikan tanggapan atau pertanyaan, dan guru memberikan penguatan atau klarifikasi bila dibutuhkan.</li> </ul> <p style="color: red;"><b>(PK + PCK)</b></p>
<b>Penutup</b>
<b>Refleksi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari, yaitu tentang 12 prinsip kimia hijau.</li> <li>• Peserta didik merefleksikan proses diskusi kelompok dan aktivitas penyelidikan yang telah dilakukan, serta menuliskan kesan atau pemahaman mereka secara singkat pada secarik kertas dan dikumpulkan.</li> <li>• Guru memberikan umpan balik secara lisan, menjelaskan kembali poin-poin yang masih belum dipahami, dan mengapresiasi proses berpikir kritis yang muncul selama diskusi.</li> </ul> <b>Tindak Lanjut:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang aktif dalam kegiatan diskusi dan penyelidikan.</li> <li>• Guru mengingatkan agar setiap kelompok menyusun rencana lanjutan untuk pertemuan berikutnya, sesuai dengan topik yang akan dikembangkan, yaitu aplikasi kimia hijau dalam kehidupan nyata.</li> </ul>

### 3) Pertemuan-3

Pembukaan
<b>a. Orientasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik menjawab salam, mengikuti doa bersama, dan mengikuti presensi dari guru sebagai bentuk kedisiplinan.</li> <li>• Peserta didik ditanya kabar untuk membangun komunikasi dua arah dan suasana kelas yang nyaman.</li> <li>• Peserta didik menyiapkan buku pelajaran yang berkaitan dengan mata pelajaran kimia beserta alat tulis, serta memeriksa kerapian diri bersikap disiplin dalam setiap kegiatan pembelajaran.</li> </ul>
<b>b. Apersepsi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diingatkan kembali hasil diskusi pada pertemuan sebelumnya tentang 12 prinsip kimia hijau. (<i>Content Knowledge – CK</i>)</li> <li>• Guru mengaitkan topik pembelajaran hari ini dengan pengalaman peserta didik sebelumnya melalui pertanyaan pemantik, seperti: “Selama ini kita terbiasa dengan berbagai produk dan kebiasaan yang berdampak buruk pada lingkungan. Kalau prinsip-prinsip kimia hijau benar-benar diterapkan, perubahan apa yang akan kamu harapkan terjadi di rumah, sekolah, atau industri?”</li> </ul>
<b>c. Pemberian Acuan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik mendengarkan tujuan pembelajaran yang dijelaskan guru pada pertemuan hari ini.</li> </ul>
<b>d. Memberikan motivasi kepada peserta didik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik diberikan motivasi</li> </ul> <p style="text-align: right;"><i>“Kalian sudah berhasil memahami dan menjelaskan prinsip-prinsip kimia hijau, sekarang saatnya menguji pemahaman itu dalam situasi</i></p>

<p>nyata. Hari ini, kita akan menghadapi kasus pencemaran akibat bahan kimia rumah tangga—masalah yang benar-benar terjadi di sekitar kita. Dari sinilah kemampuan berpikir kritis kalian diuji: Mampukah kalian menganalisis penyebab dan memberikan solusi yang tepat dengan pendekatan kimia hijau?</p>
<b>Kegiatan Inti</b>
<b>SINTAK PROBLEM BASED LEARNING (PBL)</b>
<b>Sintak 5: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik membaca studi kasus pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan bahan kimia rumah tangga, disediakan oleh guru dalam bentuk teks cetak. (<i>Content Knowledge – CK</i>)</li> <li>• Peserta didik menganalisis studi kasus tersebut dan menghubungkannya dengan prinsip kimia hijau yang telah mereka pelajari. (<i>Pedagogical Content Knowledge – PCK</i>)</li> <li>• Peserta didik menuliskan hasil analisis mereka pada LKPD kelompok dan menyiapkan penjelasan untuk dipresentasikan. (<i>Pedagogical Knowledge – PK</i>)</li> <li>• Peserta didik mempresentasikan hasil kerja kelompoknya di depan kelas, menyampaikan pemahaman tentang prinsip kimia hijau dan solusi terhadap masalah dalam studi kasus. (<i>Pedagogical Content Knowledge – PCK</i>)</li> <li>• Peserta didik saling memberikan tanggapan terhadap presentasi antar kelompok secara lisan, dan guru memberi penguatan atau pelurusan jika diperlukan. (<i>Pedagogical Knowledge – PK</i>)</li> <li>• Peserta didik mengerjakan <i>post-test</i> berupa soal esai berbasis kasus secara individu sebagai bentuk evaluasi akhir. <i>Post-test</i> dibagikan dalam bentuk cetak dan dikerjakan di kelas. (<i>Content Knowledge – CK</i>; <i>Scientific Approach – Mengomunikasikan</i>)</li> </ul>
<b>Penutup</b>
<p><b>Refleksi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> <li>• Peserta didik merefleksikan proses diskusi kelompok dan aktivitas penyelidikan yang telah dilakukan, serta menuliskan kesan atau pemahaman mereka secara singkat pada secarik kertas dan dikumpulkan.</li> <li>• Guru memberikan umpan balik secara lisan, menjelaskan kembali poin-poin yang masih belum dipahami, dan mengapresiasi proses berpikir kritis yang muncul selama diskusi.</li> </ul> <p><b>Tindak Lanjut:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan apresiasi kepada peserta didik yang aktif dalam kegiatan diskusi dan penyelidikan.</li> </ul>

## 8. ALTERNATIF PEMBELAJARAN

Kegiatan pembelajaran di atas sangat mungkin untuk dilakukan secara luring maupun daring. Dengan melakukan penyesuaian seperti menayangkan video dan PPT, dan mengerjakan e-LKPD.

## 9. ASESMEN

Pengetahuan	Sikap	Keterampilan
<p><b>1. Asesmen Formatif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis/Teknik: Tes tertulis berbentuk esai</li> <li>• Bentuk: Uraian berbasis kasus nyata</li> <li>• Waktu Pelaksanaan: <i>Pretest</i>: Dilaksanakan sebelum kegiatan pembelajaran pada <i>Pertemuan 1</i> <i>Posttest</i>: Dilaksanakan setelah peserta didik menyelesaikan tugas akhir dan presentasi pada <i>Pertemuan 2</i></li> <li>• Media: Dikerjakan melalui lembar kertas (jika tanpa media digital)</li> <li>• Indikator Penilaian: Berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Robert Ennis, mencakup: Konsep dan definisi kimia hijau, Manfaat kimia hijau, 12 prinsip kimia hijau, Aplikasi kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari</li> </ul> <p><b>2. Asesmen Sumatif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tujuan:</b> Mengukur peningkatan keterampilan berpikir kritis dengan membandingkan nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>.</li> <li>• <b>Fokus Evaluasi:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pemahaman konsep</li> <li>○ Kemampuan analisis terhadap masalah nyata</li> <li>○ Kemampuan mengaitkan prinsip kimia hijau dengan solusi ramah lingkungan</li> </ul> </li> </ul>	<p>Penilaian sikap tidak dilakukan melalui instrumen khusus seperti lembar observasi atau angket. Namun, guru tetap memperhatikan sikap aktif, tanggung jawab, dan kerja sama peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung secara informal.</p>	<p>Pengamatan kualitatif selama proses pembelajaran dan presentasi. Penilaian ini tidak menggunakan lembar observasi formal, tetapi menjadi pertimbangan tambahan dalam refleksi hasil pembelajaran.</p>

## 10. PENGAYAAN, REMEDIAL, DAN REFLEKSI

### 1) PENGAYAAN

- i. Meminta peserta didik untuk membuat artikel tentang materi terkait, yang mana peserta didik dapat mencari informasi untuk menulis artikel tersebut lewat studi berbagai literatur.

### 2) REMEDIAL

Jika dari hasil evaluasi masih terdapat peserta didik yang belum memenuhi standar minimal yang sudah ditentukan guru, maka guru melaksanakan kegiatan remedial. Kegiatan ini diawali dengan *remedial teaching*, yaitu guru memberikan pengulangan untuk materi-materi yang CP nya belum tercapai

### 3) REFLEKSI

Refleksi Guru	Refleksi Peserta Didik
1) Keberhasilan apa saja yang sudah dicapai di tujuan pembelajaran ini?	1) Tuliskan 3 hal yang kamu pelajari dari pembelajaran hari ini!
2) Apa yang harus menjadi perhatian khusus dalam pelaksanaan tujuan pembelajaran?	2) Tuliskan hal yang kamu anggap menarik dari pembelajaran hari ini!
3) Apakah cara mengajar saya dapat dimengerti peserta didik?	3) Bagian mana yang menurutmu paling sulit dari materi ini?
4) Apa yang harus diperbaiki bila peserta didik tidak paham penjelasan saya?	4) Apa yang akan kamu lakukan agar dapat memahami materi ini dengan lebih baik lagi?
5) Peserta didik mana yang membutuhkan perhatian khusus?	5) Jika kamu diminta untuk memberikan bintang 1 sampai 5, berapa bintang akan kamu berikan pada usaha yang telah kamu lakukan dalam pembelajaran ini?

## 11. GLOSARIUM

Glosarium	
Istilah	Definisi
Kimia Hijau ( <i>Green Chemistry</i> )	Pendekatan dalam ilmu kimia yang berfokus pada perancangan produk dan proses yang mengurangi atau menghilangkan penggunaan dan pembentukan bahan berbahaya.
Limbah Rumah Tangga	Sisa bahan dari aktivitas rumah tangga seperti sisa makanan, plastik, minyak jelantah, dan bahan kimia pembersih yang dapat mencemari lingkungan.
12 Prinsip Kimia Hijau	Dua belas panduan utama dalam kimia hijau yang bertujuan meminimalkan dampak lingkungan dan meningkatkan efisiensi proses kimia.
Aplikasi Kimia Hijau	Penerapan konsep dan prinsip kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari, seperti penggunaan produk ramah lingkungan atau daur ulang limbah.

## 12. DAFTAR PUSTAKA

Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). *Green Chemistry: Theory and Practice*. New York: Oxford University Press.

Ivanković, A., Bešter-Rogač, M., & Pilepić, V. (2017). *Review of 12 Principles of Green Chemistry in Practice*. *Periodicum Biologorum*, 119(2), 141–146.  
<https://www.researchgate.net/publication/319273400>

**Lampiran 5. Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Kontrol oleh Validator****1. Lembar Validator 1 ( Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.)**

LEMBAR VALIDASI MODUL AJAR KELAS KONTROL						
<b>A. Identitas</b> Judul Penelitian: <i>Perancangan Model EPLI Berbasis TPACK untuk Konseling dan Terapi Kritis Pada Pelaku Kelak X pada Materi Kewirausahaan</i> Mata Kuliah: <i>Kewirausahaan</i> Penulis: <i>Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.</i> Jurusan: <i>Teknik Bisnis FTK UIN Ar-Raniry Banten</i>						
<b>B. Tujuan</b> Lembar validasi ini dimaksudkan sebagai bantuan untuk memperoleh penilaian dari ahli teknik terkait modul ini. Lembah kritis yang dimaksud untuk memberikan penilaian mengenai modul. Penilaian berdasarkan (PTK) pada penilaian tidak lebih 3 angka harus diberikan. Penilaian penilaian yang tidak diberikan angka 5. Kelebihan dan kekurangan dari lembah kritis ini akan ditindaklanjuti oleh penulis.						
<b>C. Penanda Pengajuan</b> Instansi: <i>UIN Ar-Raniry Banten</i> Nama Penulis: <i>Trining Puji, S.Pd., M.Pd.</i> NIDN/NIDM: <i>19870910 2020 4 004</i> Tanggal Pengajuan: <i>23 Januari 2022</i>						
1. Lembar validasi ini dibuat dalam bentuk cuestionario penilaian dan memiliki tiga bagian. Setiap bagian memiliki nilai akhir dalam penilaian berjumlah 100%. Lembar validasi ini berisi TPACK, termasuk Kewirausahaan. Penyajian Kritis Pelestari (Tdk Kelak X pada Materi Kewirausahaan), yang selanjutnya dibagikan sebagai rujukan dan pertimbangan penilaian. 2. Penilaian dibentuk pada skor nilai penilaian yang makin mendekat, dengan ketentuan skor sebagai berikut: Skor 5 : Sangat Baik Skor 4 : Baik Skor 3 : Cukup Baik Skor 2 : Kurang Baik Skor 1 : Tidak Baik 3. Masing-Bagikannya memiliki total cerita (1) pada kolom respon yang senilai dengan pendapat Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga diharapkan memberikan komentar, catatan, dan saran perbaikan pada kalimat yang masih dicantik agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi. 4. Totara hasil dari lembar Bapak/Ibu dalam mengetahui penilaian dan memberikan informasi respon yang tidak benar. Sesuai dengan imbauan Bapak/Ibu yang berbicara bagi penyelesaian modul ini.						
<b>D. Tabel Penilaian</b>						
Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5

<b>Format</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Format metni dan yang dewasaikan penulis</li> <li>2. Isi dan Akhir buku metode</li> </ol>
<b>isi</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keterangan tentang teknologi matematika</li> <li>2. Keterangan tentang teknologi pertelitian dan teknologi pendidikan</li> <li>3. Lingkup bagian pendekatan metodologi penelitian</li> </ol>
<b>Bahasa</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Keterjemahan bahasa</li> <li>2. Keterjemahan teknologi bahasa</li> <li>3. Kegiatan penulisan dan editing</li> <li>4. Bahasa asli dan terjemah</li> </ol>

E. Komponist-Namen  
Familienname + Vorname

五、*Karren podesta*

the most important regulatory shifts by age group.

二十一、《中国农业银行关于加强信贷管理的若干规定》

www.sagepub.com/journals/submit

Stok Sampah di rumah tangga (RST) pada kisaran pertamaan di atas yang sering dikenal sebagai Sampah Rumah Tangga.

Aug 25 1929  
Vesper

## 2. Lembar Validator 2 (Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd)

LEMBAR VALIDASI STOKILAH KELAS KINERJA						
<b>A. Identitas</b>						
Nama Penulis	Nugroho, Madi (PPL) Jurusan Diklat Keterampilan Komputer (Diklat Komputer Kelas Pemula Tingkat Keterampilan Matematika Dasar)					
Mata Pelajaran	Kelas 11					
Nomor NIPN	Nugroho, Tulus (19800307)					
Kontak	Telp. Rumah: 0361-4111000 dan Handphone: 0812-2222-1111					
<b>B. Tujuan</b>	<p>Lembar validasi ini dibuat dengan tujuan untuk memperbaiki penilaian matematika kelas XI yang tidak mencapai ketuntasan. Selain untuk memperbaiki penilaian matematika kelas XI pada semester I ini juga diharapkan untuk mendukung pembelajaran matematika di sekolah dan masyarakat agar selalu bersemangat belajar dan berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya yang sangat sosial sekarang.</p>					
<b>C. Perangkat Pengukur</b>	<p>Uraian: <a href="http://bit.ly/2BzJyfM">http://bit.ly/2BzJyfM</a></p> <p>Skor: 0-100</p> <p>Tanggal Pengumpulan: 9 Agustus 2020</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lembar validasi ini dibuat dalam bentuk uraian yang memuat pertanyaan matematika sederhana dan tidak boleh salah jawab. Mengutip Madi, (2011) bahwa “PPL” adalah Keterampilan lanjut atau “Skills” Pemula Diklat Kelas S pada Nama “Kelas 11” yang sebagian besar ditulis dengan benar dan pernah diperoleh nilai.</li> <li>Skor 0-100 berikan pada ketiga skala penilaian yang sudah disertai dengan keterangan skala sebagai berikut:</li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Skor 3: Sangat Baik</li> <li>Skor 4: Baik</li> <li>Skor 5: Cukup Baik</li> <li>Skor 2: Kurang Baik</li> <li>Skor 1: Total Baik</li> </ul> <li>Metode dapat dilakukan melalui cara (1) penilaian sebagaimana yang sudah diberikan pada lembar jawab dan (2) melalui cara bertemu batinan, entah itu secara perorangan pada ketiga skala penilaian agar dapat mengalihbahasakan makna dan makna tertulis ke dalam yang telah diberikan. Skor dan tanda pada lembar jawab yang perlu dicantumkan adalah angka 0-100.</li> <li>Tujuan kunci atau kesadaran: Supaya kita tidak memberikan penilaian tanpa makna terhadap hasil kerja yang telah diberikan. Skor dan tanda pada lembar jawab yang perlu dicantumkan adalah angka 0-100.</li> </ol>					
<b>D. Tabel Penilaian</b>						
Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5

Format	1. Format modul agar tidak membingungkan penelitian	✓	
<b>Bai</b>	2. Jernih dan akurat hasil penelitian	✓	
	3. Konsistensi materi dengan kisi-kisi mandat	✓	
	4. Konsistensi antara tujuan penelitian dan capaian penelitian	✓	
	5. Langsung, singkat, penjelasan mudah dengan model PISA	✓	
<b>Bahasa</b>	6. Konsistensi dalam bahasa	✓	
	7. Kesiapan bahan untuk diketahui	✓	
	8. Kesiapan penulis dan editor	✓	
	9. Bahasa yang dipakai	✓	

Kompetensi Standar  
Penulisan buku guru & sumber pt. rafah modul open

**Kesimpulan**  
Berdasarkan hasil penilaian, Modul Ajar disyaratkan:  
Layout digunakan untuk uji coba tanpa soal  
Layout digunakan untuk uji coba dengan soal  
Tidak Layout digunakan untuk uji coba.  
Mohon Bagusnya memberikan **tanda centang (✓)** pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bagusnya.

Surabaya, 6 Agustus 2024  
Validator  
  
Ibnu Fahruzzik, S.Kom, M.Pd

## Lembar Validator 3 (Nurmila, ST)

## LEMBAR VALIDASI MODUL AJAR KELAS KONSEP

**A. Identitas**

Judul Penelitian: Pengaruh Model PjBL Berbantuan TPACK terhadap Kompetensi Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau  
 Mata pelajaran: Kimia Hijau  
 Penulis/Ko-Penulis: Ressya/211001390067  
 Instansi: Fakultas Sains FTK UIN Sultan Syarif Kasim

**B. Tujuan**

Lembar validasi ini dibuat dengan tujuan untuk memperoleh penilaian dari ahli tentang kelayakan modul ajar kelas konsep yang dibuat oleh peselidik penerapan model *Problem Based Learning* (PjBL) pada peserta didik kelas X dengan materi Kimia Hijau. Penilaian mencakup unsur format penulisan, kelengkapan dan ketepatan isi materi, serta pengetahuan bahwa yang sesuai untuk kelas kelas tersebut.

**C. Petunjuk Pengisian**

Instrumen: LPPM d. Walt - Pak  
 Nama Validator: Nurwita, S.T.  
 NIP/NIDN: 19740317 201804 2009  
 Tanggal Penilaian: 24/06/2015

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui penilaian dan penilaian Bapak/Ibu sebagaimana hasil dari kelas konsep dalam penilaian berjudul "Pengaruh Model PjBL Berbantuan TPACK terhadap Kompetensi Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau", yang sedang dikembangkan sebagai bagian dari program pembelajaran.
2. Jawaban dilakukan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:  
 Skor 5: Sangat Baik  
 Skor 4: Baik  
 Skor 3: Cukup Baik  
 Skor 2: Kuning Baik  
 Skor 1: Lumat Baik
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga diharapkan memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.
4. Terima kasih atas kesadaran Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap modul ajar yang telah diminta. Setelah terselesaikan Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyelesaian riset ini.

**D. Tabel Penilaian**

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5

<b>Format</b>	1. Format modul apakah selanjutnya memadukan penelitian 2. Form dan ukuran form resmi	✓ ✓
<b>isi</b>	1. Kesesuaian materi dengan kurikulum merdeka 2. Kesesuaian etika dan tujuan pembelajaran dan capaian pembelajaran 3. Lengkap kegiatan pembelajaran sesuai dengan model PBL 4. Keamanan media/wacana	✓ ✓ ✓ ✓
<b>Bahasa</b>	1. Keteraturan nisa Sabana 2. Kesiadaran atau kreativitas kalimat 3. Kejelasan penjelasan dan zuhan 4. Bahasa mudah/dinamis	✓ ✓ ✓ ✓

L. Kammeyer-Kirchhoff

Frühstück: französischer Käse, Salat, Obstsalat, Orangensaft

## ► **↳** *biochemical*

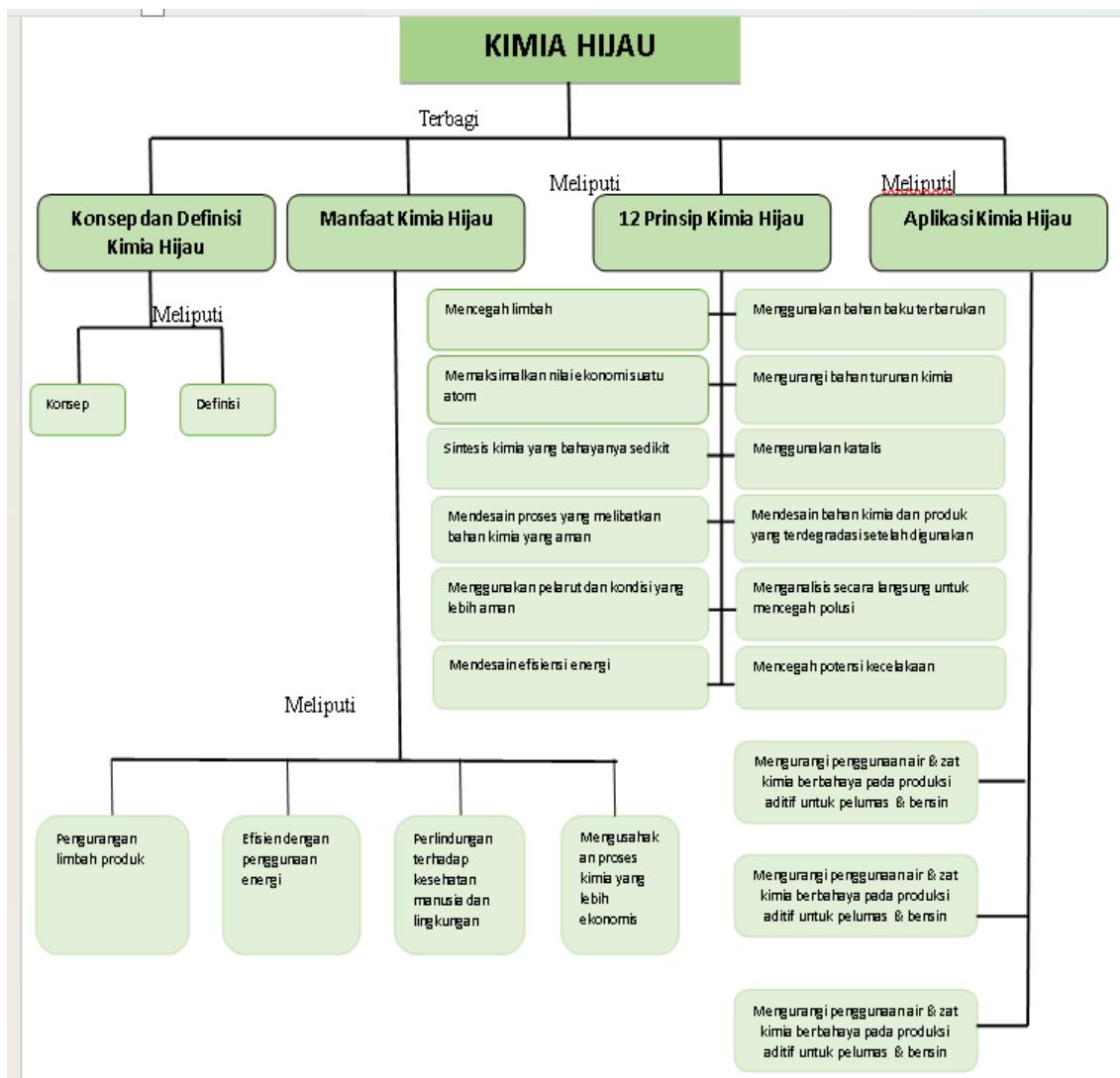
Belasarkan hasil penelitian, Model Ajar dituliskan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi  
Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi  
Tidak Layak digunakan untuk uji coba

Mohen Depok itu memberikan bantuan contang (+) pada zolim perwakilan di area yang masih dalam kesimpulan Banyak Ibu.

LB 3rd 2024  
Validate  
Handwriting  
(Signature)

## Lampiran 6. Peta Konsep



## Lampiran 7. Materi Kimia Hijau



### MATERI PEMBELAJARAN

#### A. KONSEP DAN DEFINISI KIMIA HIJAU

##### **Apersepsi**

Minyak jelantah sering kali dianggap limbah dan langsung dibuang ke saluran air atau tanah. Padahal, minyak ini bisa mencemari lingkungan dan berdampak buruk bagi ekosistem. Namun, melalui pendekatan Kimia Hijau, minyak jelantah dapat diolah kembali menjadi produk yang bermanfaat, seperti sabun ramah lingkungan. Inilah contoh nyata bagaimana ilmu kimia dapat digunakan untuk menjaga kelestarian lingkungan.

##### **1. Pengertian Kimia Hijau**

Kimia Hijau adalah cabang ilmu kimia yang berfokus pada perancangan produk dan proses kimia yang ramah lingkungan. Tujuannya adalah untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan dan pembentukan zat-zat berbahaya, baik bagi manusia maupun lingkungan. Kimia Hijau mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan ke dalam seluruh siklus hidup produk kimia mulai dari bahan baku, proses sintesis, penggunaan, hingga pembuangan limbah.

Kimia hijau bukan hanya sekadar mengelola limbah setelah tercipta, melainkan mencegah limbah dan bahaya dari awal, dengan memilih bahan-bahan yang aman dan proses yang efisien. Hal ini menjadikan Kimia Hijau sebagai pendekatan proaktif dalam mengatasi masalah pencemaran kimia dan krisis lingkungan global.

##### **2. Sejarah Singkat Kimia Hijau**

Konsep Kimia Hijau pertama kali diperkenalkan pada awal tahun 1990-an sebagai *respons* terhadap meningkatnya kekhawatiran terhadap dampak negatif industri kimia terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Istilah "*Green Chemistry*" mulai populer setelah *Environmental Protection Agency* (EPA) Amerika Serikat meluncurkan Program Kimia Hijau (*Green Chemistry Program*) pada tahun 1991.

Tonggak penting dalam sejarah Kimia Hijau terjadi pada tahun 1998, saat Paul T. Anastas dan John C. Warner menerbitkan buku berjudul *Green Chemistry: Theory and Practice*. Dalam buku tersebut, mereka merumuskan 12 Prinsip Kimia Hijau yang menjadi landasan dalam penerapan konsep ini di berbagai sektor, mulai dari industri, laboratorium pendidikan, hingga penelitian ilmiah.

Kimia Hijau awalnya diterapkan di industri untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya pengolahan limbah. Namun, seiring waktu, pendekatan ini berkembang menjadi

bagian dari kurikulum pendidikan kimia di berbagai jenjang, termasuk SMA. Penerapan Kimia Hijau di sekolah diharapkan dapat menumbuhkan kesadaran siswa akan pentingnya menjaga lingkungan melalui sains.

### **3. Latar Belakang Lahirnya Kimia Hijau**

Beberapa faktor yang mendorong lahirnya Kimia Hijau, antara lain:

- 1) Peningkatan pencemaran lingkungan akibat penggunaan bahan kimia berbahaya dalam industri, pertanian, dan rumah tangga.
- 2) Ancaman terhadap kesehatan manusia, seperti gangguan hormon, penyakit kronis, hingga kanker, yang terkait dengan paparan bahan kimia toksik.
- 3) Krisis energi dan keterbatasan sumber daya alam, yang menuntut pengembangan bahan dan proses alternatif yang lebih berkelanjutan.
- 4) Kebutuhan akan efisiensi produksi yang tidak hanya berfokus pada hasil, tetapi juga dampaknya terhadap lingkungan dan keselamatan kerja.

Dengan Kimia Hijau, ilmu kimia menjadi solusi, bukan penyebab masalah. Ilmu ini menunjukkan bahwa kemajuan teknologi dapat berjalan selaras dengan perlindungan lingkungan dan keberlanjutan kehidupan.

## **B. MANFAAT KIMIA HIJAU**

### **1. Mencegah Pencemaran Sejak Awal**

Kimia Hijau berorientasi pada upaya pencegahan pencemaran lingkungan sejak tahap awal proses produksi. Prinsip ini berbeda dari pendekatan konvensional yang mengandalkan pengolahan limbah setelah tercemar. Dengan merancang proses yang minim limbah, maka pencemaran dapat dicegah sejak awal reaksi kimia dilakukan.

### **2. Menjaga Kesehatan Manusia dan Makhluk Hidup Lainnya**

Kimia Hijau bertujuan mengurangi atau menghindari penggunaan bahan kimia beracun dan berbahaya bagi manusia serta makhluk hidup lainnya. Dengan mengganti bahan berisiko tinggi dengan bahan yang lebih aman, kesehatan pekerja, konsumen, dan komunitas sekitar industri kimia dapat lebih terlindungi.

### **3. Efisiensi Energi**

Salah satu manfaat penting Kimia Hijau adalah menurunkan konsumsi energi dalam proses kimia, terutama dengan merancang reaksi yang berlangsung pada suhu dan tekanan ruang. Penggunaan energi yang lebih hemat akan mengurangi ketergantungan terhadap sumber daya tak terbarukan dan menurunkan jejak karbon.

### **4. Penggunaan Sumber Daya Terbarukan**

Kimia Hijau mendorong pemanfaatan bahan baku yang berasal dari sumber daya alam terbarukan seperti minyak nabati, pati, dan biomassa lainnya. Hal ini membantu mengurangi eksploitasi terhadap sumber daya tak terbarukan yang terbatas dan tidak ramah lingkungan.

### **5. Meningkatkan Efisiensi Atom dan Reaksi**

Kimia Hijau berusaha memaksimalkan hasil reaksi sehingga sebanyak mungkin atom dari reaktan menjadi bagian dari produk akhir. Dengan demikian, pemborosan bahan dapat ditekan dan efisiensi produksi meningkat.

### **6. Pengurangan Limbah Berbahaya**

Penerapan Kimia Hijau menghasilkan limbah yang lebih sedikit dan lebih ramah lingkungan. Limbah beracun dan berbahaya yang umumnya sulit dikelola dapat digantikan dengan limbah organik yang lebih mudah terurai secara hayati.

### **7. Menurunkan Biaya Produksi Jangka Panjang**

Meskipun inovasi berbasis Kimia Hijau bisa memerlukan investasi awal, manfaat jangka panjangnya meliputi efisiensi proses, pengurangan biaya pengolahan limbah, serta keamanan kerja yang lebih baik, yang akan menurunkan biaya produksi secara keseluruhan.

### **8. Mendorong Inovasi Produk Ramah Lingkungan**

Kimia Hijau memotivasi pengembangan teknologi dan produk baru yang lebih aman, seperti pelarut berbasis air, plastik *biodegradable*, cat tanpa timbal, dan bahan pembersih alami yang tidak mencemari lingkungan.

**9. Mendukung Pendidikan dan Kesadaran Lingkungan**

Kimia Hijau dapat dimanfaatkan dalam dunia pendidikan untuk menumbuhkan kepedulian siswa terhadap isu lingkungan sejak dini. Pendekatan ini memperkuat integrasi antara ilmu pengetahuan, etika, dan keberlanjutan dalam proses pembelajaran.

**10. Berperan dalam Pencapaian Pembangunan Berkelanjutan (SDGs)**

Kimia Hijau secara langsung mendukung pencapaian SDGs seperti tujuan nomor 3 (kehidupan sehat), nomor 12 (konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab), serta nomor 13 (penanganan perubahan iklim).

**C. 12 Prinsip Kimia Hijau**

**1. Pencegahan (*Prevention*)**

Prinsip ini menekankan bahwa lebih baik mencegah terbentuknya limbah daripada harus mengelola atau membersihkannya setelah terbentuk. Dalam praktiknya, proses kimia sebaiknya dirancang agar tidak menghasilkan limbah sama sekali atau seminimal mungkin, sehingga mengurangi dampak terhadap lingkungan dan menekan biaya pengelolaan limbah.

**2. Efisiensi Atom (*Atom Economy*)**

Proses kimia idealnya dirancang agar sebanyak mungkin atom dari bahan awal berkontribusi membentuk produk akhir. Artinya, sedikit atau tidak ada atom yang terbuang menjadi produk samping. Efisiensi atom yang tinggi menunjukkan proses kimia yang hemat bahan dan lebih ramah lingkungan.

**3. Sintesis Bahan Kimia yang Lebih Aman (*Less Hazardous Chemical Syntheses*)**

Reaksi kimia harus dirancang sedemikian rupa sehingga menggunakan dan menghasilkan bahan yang beracun seminimal mungkin, baik untuk manusia maupun lingkungan. Reaksi yang tidak berbahaya mengurangi risiko kecelakaan, paparan bahan beracun, dan pencemaran.

**4. Desain Produk Kimia yang Lebih Aman (*Designing Safer Chemicals*)**

Produk kimia yang dihasilkan harus tetap memenuhi fungsinya secara optimal, namun memiliki toksisitas serendah mungkin. Produk yang aman mengurangi risiko terhadap kesehatan manusia dan organisme lain, serta lebih mudah digunakan tanpa pengamanan khusus.

**5. Penggunaan Pelarut dan Kondisi Reaksi yang Lebih Aman (*Safer Solvents and Auxiliaries*)**

Penggunaan pelarut dan zat tambahan (*auxiliaries*) sebaiknya dihindari, dan jika tidak bisa dihindari, harus dipilih yang paling aman dan ramah lingkungan. Air, etanol, dan pelarut dari sumber terbarukan merupakan contoh pelarut hijau yang dapat digunakan sebagai alternatif pelarut organik beracun.

**6. Efisiensi Energi (*Design for Energy Efficiency*)**

Proses kimia yang baik harus hemat energi, dilakukan pada suhu dan tekanan normal (ruang), serta meminimalkan penggunaan energi listrik atau panas. Selain mengurangi biaya, efisiensi energi juga membantu menurunkan emisi gas rumah kaca dari pembangkit energi.

**7. Penggunaan Bahan Baku Terbarukan (*Use of Renewable Feedstocks*)**

Bahan baku idealnya berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbarui seperti tanaman, minyak nabati, atau limbah biomassa. Hal ini berbeda dengan sumber daya tak terbarukan seperti minyak bumi, batu bara, atau gas alam yang persediaannya terbatas dan tidak ramah lingkungan.

**8. Mengurangi Derivatisasi (*Reduce Derivatives*)**

Penggunaan tahapan tambahan dalam reaksi kimia seperti penggunaan pelindung (*protecting group*), bahan pengarah (*directing group*), atau modifikasi sementara harus dihindari. Tahapan-tahapan tersebut menambah bahan kimia, menghasilkan lebih banyak limbah, dan mengurangi efisiensi proses.

**9. Katalisis (*Catalysis*)**

Proses kimia sebaiknya menggunakan katalis, yaitu zat yang mempercepat reaksi tanpa habis terpakai. Katalis memungkinkan reaksi terjadi dengan lebih efisien, lebih selektif, dan dalam kondisi yang lebih ringan, serta mengurangi kebutuhan energi dan bahan kimia.

#### **10. Desain untuk Produk yang Dapat Terurai (*Design for Degradation*)**

Produk kimia sebaiknya dirancang agar dapat terurai menjadi zat yang tidak berbahaya setelah digunakan. Produk yang tidak dapat terurai dapat mencemari lingkungan dalam jangka panjang. Contoh aplikasi prinsip ini adalah bioplastik dan detergen ramah lingkungan.

#### **11. Analisis Secara Real-Time untuk Pencegahan Pencemaran (*Real-Time Analysis for Pollution Prevention*)**

Pemantauan dan pengendalian proses secara real-time bertujuan agar reaksi kimia berlangsung secara efisien, aman, dan bebas dari pembentukan produk samping yang tidak diinginkan. Dengan teknologi pemantauan modern, reaksi kimia bisa langsung dikoreksi jika menyimpang dari jalur yang aman.

#### **12. Aman Secara Inheren untuk Mencegah Kecelakaan (*Inherently Safer Chemistry for Accident Prevention*)**

Prinsip ini mendorong penggunaan bahan dan kondisi reaksi yang secara alami (inheren) aman, sehingga mengurangi risiko kebakaran, ledakan, atau pelepasan bahan kimia berbahaya. Proses yang aman sangat penting dalam skala industri dan laboratorium untuk menjaga keselamatan pekerja dan lingkungan sekitar.

### **D. APLIKASI KIMIA HIJAU**

Kimia hijau tidak hanya diterapkan di laboratorium atau industri besar, tetapi juga memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari. Prinsip-prinsip kimia hijau dapat diterapkan untuk menciptakan produk yang aman, efisien, dan ramah lingkungan, serta untuk mengurangi limbah dan konsumsi energi dalam aktivitas harian. Berikut ini beberapa contoh aplikasinya.

#### **1. Pemanfaatan Minyak Jelantah Menjadi Produk Bermanfaat**

Minyak goreng bekas (minyak jelantah) yang dibuang ke saluran air dapat mencemari lingkungan dan merusak ekosistem perairan. Dalam pendekatan kimia hijau, minyak jelantah dapat dimanfaatkan kembali menjadi sabun padat, biodiesel, atau lilin. Proses ini memanfaatkan bahan limbah (prinsip pencegahan dan penggunaan bahan terbarukan) dan menghasilkan produk ramah lingkungan.

#### **2. Penggunaan Produk Pembersih Ramah Lingkungan**

Produk pembersih rumah tangga seperti deterjen atau sabun kini banyak yang diformulasikan dengan bahan-bahan alami seperti ekstrak jeruk nipis, cuka, atau soda kue, yang tidak berbahaya bagi lingkungan. Ini sejalan dengan prinsip “desain bahan kimia yang lebih aman” dan “sintesis yang tidak berbahaya.”

#### **3. Pertanian Organik**

Penggunaan pupuk kompos, pestisida alami, dan metode pertanian berkelanjutan merupakan bentuk penerapan kimia hijau dalam bidang pertanian. Pupuk dan pestisida berbasis bahan alami mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia sintetis yang dapat mencemari tanah dan air.

#### **4. Penggunaan Energi Alternatif**

Kimia hijau mendorong pemanfaatan energi terbarukan seperti biodiesel, bioetanol, dan sel surya. Biodiesel misalnya, dapat dihasilkan dari minyak nabati atau lemak hewani yang direaksikan dengan alkohol menggunakan katalis. Ini mendukung prinsip penggunaan bahan terbarukan dan efisiensi energi.

#### **5. Pengemasan Ramah Lingkungan**

Dalam industri makanan dan minuman, kemasan berbahan dasar bioplastik dari pati jagung atau rumput laut mulai banyak digunakan untuk menggantikan plastik konvensional. Bioplastik dapat terurai secara hayati (*biodegradable*), sehingga tidak mencemari lingkungan.

#### **6. Industri Kosmetik dan Farmasi**

Kimia hijau mendorong penggunaan ekstrak tumbuhan dan bahan alami lainnya dalam pembuatan kosmetik dan obat-obatan. Misalnya, penggunaan minyak esensial, lidah buaya, atau bahan alami lain dalam pembuatan *lotion* atau sabun herbal tanpa bahan kimia keras.

**7. Daur Ulang dan Upcycling Bahan Limbah**

Botol plastik bekas, kaleng, atau kertas dapat dimanfaatkan kembali menjadi produk baru, baik secara industri maupun melalui kegiatan rumah tangga. Ini mendukung prinsip “pencegahan limbah” dan “penggunaan ulang.”

**8. Desain Reaksi Tanpa Pelarut**

Dalam praktik laboratorium pendidikan, banyak reaksi yang sekarang didesain tanpa pelarut atau menggunakan pelarut air sebagai alternatif pelarut organik volatil yang berbahaya, mendukung prinsip pelarut aman dan efisiensi energi.

**9. Pendidikan dan Proyek Sekolah Ramah Lingkungan**

Pengintegrasian proyek berbasis kimia hijau di sekolah misalnya pembuatan sabun herbal dari limbah dapur atau penyulingan minyak atsiri membantu siswa memahami pentingnya ilmu kimia dalam menjaga lingkungan dan meningkatkan kesadaran terhadap isu keberlanjutan.

**Sumber Referensi:**

Jusniar, A., Aulia, A., Fadly, D., Zubair, S., Ahmad, F., & Ruslan, Z. A. (2024). *Buku Ajar Green Chemistry (untuk Sekolah Menengah Atas)* [PDF]. Penerbit Eureka. <https://repository.penerbiteureka.com/media/publications/589987-buku-ajar-green-chemistry-untuk-sekolah-b87b0623.pdf>

Santosa, N. K. Y., Sulistyowati, L., & Aji, S. S. (2024). Penerapan kimia hijau dan pengetahuan lingkungan serta keterkaitannya dengan perilaku peduli lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 12(2), 351–360.

## Lampiran 8. Lembar Validasi Materi oleh Validator

### 1. Lembar Validator 1 ( Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.)

LEMBAR VALIDASI MATERI	
<b>PENGARUH MODEL PjBL BERBASIS TPACK TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIK PESERTA DIDIK KELAS X PADA MATERI KIMIA HIJAU</b>	
<b>A. Identitas</b>	
Judul Penelitian	: Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau
Materi	: Kimia Hijau
Penyusun/NIM	: Rosana/210101098067
Instansi	: Ibadah Kimia FTK UIN Antasari Banjarmasin
<b>B. Tujuan</b>	
Instrumen ini digunakan untuk memvalidasi isi dan kredibilitas dari model penelitian "Kimia Hijau" yang dimana untuk mendukung penerapan model <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) berbasis TPACK pada peserta didik kelas X.	
<b>C. Petunjuk Pengisian</b>	
Instansi	: Ibadah Kimia FTK UIN Antasari Banjarmasin
Nama Validator	: Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.
NIP/NIDN	: 15070519 2002 2 004
Tanggal Pengisian	: 24 Juli 2019
1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian Bapak/Ibu terhadap materi Kimia Hijau dalam penelitian berjudul: "Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau", yang sedang dikembangkan sebagai bagian dari media pembelajaran berbasis proyek.	
2. Jawaban diberikan pada kolom skala pernyataan yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:	
Skor 5 : Sangat Benar	
Skor 4 : Benar	
Skor 3 : Cukup	
Skor 2 : Ruang Setuju	
Skor 1 : Sangat Kurang Setuju	
3. Mahasiswa Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom tanya/jawab yang sejalan dengan pendapat Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga diharapkan memberikan keterangan, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah diajukan agar dapat mengalami evaluasi dan revisi.	
4. Terima kasih atas kesedian Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap materi yang telah disusun. Saam dan teman-teman Bapak/Ibu sangat berminat bagi pencapaian tujuan materi pembelajaran ini.	
<b>D. Tabel Penilaian</b>	

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Materi	1. Materi sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran				✓	
	2. Materi yang diajarkan telah mencakup ruang lingkup yang lengkap dan sistematis sesuai dengan peta konsep yang dikembangkan.				✓	
	3. Materi telah memuat pembahasan tentang kimia hijau secara jelas dan aplikatif				✓	
	4. Materi dirancang untuk menstimulasi kemampuan berpikir kritis peserta didik				✓	
	5. Cakupan materi mencerminkan kedalaman dan keluasan sesuai kebutuhan jenjang SMA.				✓	
Bahasa	1. Bahasa yang digunakan komunikatif dan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik				✓	
	2. Struktur kalimat jelas, tidak menimbulkan makna ganda atau ambigu				✓	
	3. Penggunaan istilah kimia konsisten dan sesuai kodak Bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓	

E. Komentar/Saran  
Berikut beberapa hasil dari penilaian pt. naskah materi.

F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian, instrumen Materi Ajar dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.	✓
Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi.	

Tidak Layak digunakan untuk uji coba.

Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Signature \_\_\_\_\_  
Validator \_\_\_\_\_  
Date \_\_\_\_\_ 2024

*J.W.*  
*James Raff, M.D.*

## 2. Lembar Validator 2 (Helda Rahmawati, S. Si., M. Pd)

**LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**  
**PENGARUH MODEL PJBL BERBASIS TPACK TERHADAP KETERAMPILAN**  
**BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X PADA MATERI KIMIA HIJAU**

**A. Identitas**

Judul Penelitian	: Pengaruh Model PJBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau
Materi	: Kimia Hijau
Penyusun/NIM	: Rosana/210101090067
Instansi	: Tadris Kimia FTK UIN Antasari Banjarmasin

**B. Tujuan**  
Instrumen ini digunakan untuk menilai kelayakan isi dan kebahasaan dari materi pembelajaran "Kimia Hijau" yang disusun untuk mendukung penerapan model *Project-Based Learning* (PJBL) berbasis TPACK pada peserta didik kelas X.

**C. Petunjuk Pengisian**

Instansi	: UIN Antasari Banjarmasin
Nama Validator	: Helda Rahmawati, S.S. M.Pd
NIP/NIDN	: 19890728 2026 21002
Tanggal Pengisian	: 5 Agustus 2026

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian Bapak/Ibu terhadap materi Kimia Hijau dalam penelitian berjudul "Pengaruh Model PJBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau", yang sedang dikembangkan sebagai bagian dari media pembelajaran berbasis proyek.
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:  
Skor 5 : Sangat Setuju  
Skor 4 : Setuju  
Skor 3 : Cukup  
Skor 2 : Kurang Setuju  
Skor 1 : Sangat Kurang Setuju
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (/) pada kolom angka yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga diharapkan memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.
4. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap materi yang telah disusun. Saran dan tanggapan Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyempurnaan materi pembelajaran ini.

**D. Tabel Penilaian**

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kesiapan Materi	1. Materi yang dapat capai perbaikan dan dapat penilaian.					✓
	2. Materi yang dikenal oleh peserta didik yang lengkap dan sistematis dan dapat pula dengan yang dikembangkan.					✓
	3. Materi tidak memerlukan tambang kosa kata untuk bisa dipahami.					✓
	4. Materi ditulis untuk memudahkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.					✓
	5. Capaian materi memenuhi kebutuhan dan tujuan soal tes tertulis jenjang SMA.					✓
Bahasa	1. Bahasa yang digunakan termasuk dalam standar tingkat pertama peserta didik.					✓
	2. Struktur kalimat baik, tidak menggunakan makna ganda atau ambigu.					✓
	3. Penggunaan istilah kosa-kamus dan sebutan khalayak Bahasa Indonesia yang baik dan benar.					✓

E. Komentar Narasumber

Ditambah COCER, dapat  
Dikatakan merupakan seperti tulisan

F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian, instrumen Materi Ajar disyorkan

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi

Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi

✓

Tidak layak digunakan untuk uji coba

Materi Bapak Ibu memperbaiki tanki setengah (1) pada ketiga pertanyaan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak Ibu.

Banjarmasin 5 Agustus 2025

Validator



( Hilda Rahmawati, S.Si, M.Pd )

### 3. Lembar Validator 3 (Nurmila, ST)

<b>LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI</b> <b>PENGARUH MODEL PjBL BERBASIS TPACK TERHADAP KETERAMPILAN</b> <b>BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X PADA X MATERI KIMIA HIJAU</b>
<b>A. Identitas</b> Judul Penelitian : Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau Materi : Kimia Hijau Penulis/NIM : Roviana/210101099867 Instansi : Tadris Kimia FTK UIN Antasari Banjarmasin <b>B. Tujuan</b> Instrumen ini digunakan untuk memerlukan validitas isi dan kelayakan dari materi pembelajaran "Kimia Hijau" yang dimaksud untuk mendukung perwujudan model <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) berbasis TPACK pada peserta didik kelas X. <b>C. Petunjuk Pengisian</b> Instansi : Sekolah S. Gede - Banjarmasin Nama Validator : Nurul Hikma, ST NIP/NIDN : 616517101974 2005 Tanggal Pengisian : 18-07-2017 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar validasi ini ditujukan untuk mengidentifikasi penilaian Bapak/Ibu terhadap materi Kimia Hijau dalam penelitian berjudul "Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau", yang sedang dikembangkan sebagai bahan dan media pembelajaran berbasis project.</li> <li>2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang telah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:            Skor 5 : Sangat Sesuai            Skor 4 : Sesuai            Skor 3 : Cukup            Skor 2 : Kurang Sesuai            Skor 1 : Sangat Kurang Sesuai</li> <li>3. Motiv Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan pernyataan Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga diharapkan memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.</li> <li>4. Terima kasih atas kesabaran Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap materi yang telah disusun. Saya dan teman-teman Bapak/Ibu sangat berterimakasih atas sumbangan materi pembelajaran ini.</li> </ol> <b>D. Tabel Penilaian</b>

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Kesesuaian Materi	1. Materi sesuai dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran.				<input checked="" type="checkbox"/>	
	2. Materi yang disampaikan telah mencakup ruang lingkup yang lengkap dan sistematis sesuai dengan petunjuk konten yang dicantumkan.			<input checked="" type="checkbox"/>		
	3. Materi tidak memuat penekanan terhadap kisi-kisi soal yang jelas dan spesifik.		<input checked="" type="checkbox"/>			
	4. Materi dianjurkan untuk memotivasi kemandirian berpikir kritis peserta didik.		<input checked="" type="checkbox"/>			
	5. Cakupan materi mencerminkan ketuntasan dan relevansi seiring latihan-latihan jenjang SMA.		<input checked="" type="checkbox"/>			
Bahasa	1. Bahasa yang digunakan komunikatif dan sesuai dengan tingkat perkembangan peserta didik.		<input checked="" type="checkbox"/>			
	2. Sentuhan kalimat jelas, tidak membulatkan makna pada situasi.		<input checked="" type="checkbox"/>			
	3. Penggunaan istilah kunci/konsep dan senonoh kandungan Bahasa Indonesia yang baik dan benar.		<input checked="" type="checkbox"/>			

E. Komentar/Saran  
Banyak soal

F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian, instrumen Materi A ini ditetaskan:

Tidak digunakan untuk uji calon mengaji revisi	<input checked="" type="checkbox"/>
Tidak digunakan untuk uji calon secalih revisi	<input type="checkbox"/>
Tidak Layak digunakan untuk uji secalih	<input type="checkbox"/>
Mohon Bagus/Ibu memberikan tanda centang (/) pada kolom pertama di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu	



## Lampiran 9. Instrumen *Pre-test* dan *Post-test* Kimia Hijau

### iINSTRUMEN PRE-TEST DAN POST-TEST KIMIA HIJAU

Nama : Rosana

NIM : 210101090067

Jurusan : Tadris Kimia

---

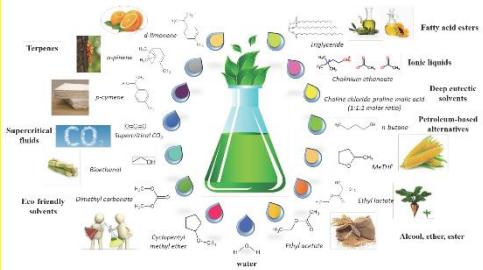
---

### INSTRUMEN PRE-TEST DAN POST-TEST

Materi/Subbab	Indikator Pencapaian Materi	Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis	Jenjang Pencapaian ( <i>Cognition Level</i> )	Butir Soal
Konsep & Definisi Kimia Hijau	Siswa mampu menganalisis pertanyaan dasar tentang konsep Kimia Hijau	Memberikan penjelasan sederhana	Menganalisis pertanyaan yang diberikan	C4 ( <i>Analyzing</i> )	1
<p><b>Pre-test:</b></p> <p><b>Narasi Soal:</b></p>  <p>The image shows a view of Sungai Martapura in Banjarmasin. The water is dark and appears dirty, with various pieces of trash and debris floating on the surface. The surrounding area includes some buildings and trees. A red banner at the bottom of the image contains the text "BANJARMASIN" and "KONDISI SUNGAI MARTAPURA TERKINI, MULAI TERLIHAT KOTOR KARENA SAMPAH".</p> <td data-cs="5" data-kind="parent"><p>Perhatikan gambar di samping! Sungai Martapura di Banjarmasin mulai tercemar berat akibat limbah rumah tangga seperti sabun, deterjen, minyak bekas, sampah serta limbah industri. Pencemaran ini membuat air sungai mengandung bahan berbahaya yang bisa mengganggu kehidupan di sekitarnya. Pemerintah daerah sudah berupaya menangani masalah ini, salah satunya dengan mendorong penggunaan konsep Kimia Hijau, yaitu penggunaan bahan dan proses ramah lingkungan (Seputaran.id, 2022; Diklatkerja.com, 2025; Banjarmasinkota.go.id, 2025).</p></td> <td data-kind="ghost"></td> <td data-kind="ghost"></td> <td data-kind="ghost"></td> <td data-kind="ghost"></td>	<p>Perhatikan gambar di samping! Sungai Martapura di Banjarmasin mulai tercemar berat akibat limbah rumah tangga seperti sabun, deterjen, minyak bekas, sampah serta limbah industri. Pencemaran ini membuat air sungai mengandung bahan berbahaya yang bisa mengganggu kehidupan di sekitarnya. Pemerintah daerah sudah berupaya menangani masalah ini, salah satunya dengan mendorong penggunaan konsep Kimia Hijau, yaitu penggunaan bahan dan proses ramah lingkungan (Seputaran.id, 2022; Diklatkerja.com, 2025; Banjarmasinkota.go.id, 2025).</p>				

	<p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan narasi tersebut, bagaimana kamu menjelaskan apa itu konsep pendekatan Kimia Hijau?</p> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sungai Martapura tercemar berat akibat limbah rumah tangga, industri, dan sampah. Penanganan jadi prioritas pemerintah daerah &amp; provinsi (Seputaran.id, 2022) Link: <a href="https://seputaran.id/hm-faisal-hariyadi-penanganan-pencemaran-sungai-martapura-harus-skala-prioritas/">https://seputaran.id/hm-faisal-hariyadi-penanganan-pencemaran-sungai-martapura-harus-skala-prioritas/</a></li> <li>• Penelitian tahun 2022 menyebut kualitas air Sungai Martapura mengandung logam berat melebihi ambang batas nasional; limbah rumah tangga, pertanian, dan industri jadi penyebab utama (Diklatkerja.com, 2025) Link: <a href="https://www.diklatkerja.com/blog/sungai-martapura-tercemar-logam-berat-fakta-lapangan-dan-dampaknya-bagi-masyarakat-kalimantan-selatan">https://www.diklatkerja.com/blog/sungai-martapura-tercemar-logam-berat-fakta-lapangan-dan-dampaknya-bagi-masyarakat-kalimantan-selatan</a></li> <li>• Dinas LH Banjarmasin &amp; KLH RI kolaborasi atasi pencemaran Sungai Martapura; sumber pencemaran utama berasal dari limbah domestik dan industri (Banjarmasinkota.go.id, 2025) Link: <a href="https://www.banjarmasinkota.go.id/2024/12/klh-dan-pemerintah-daerah-berupaya.html">https://www.banjarmasinkota.go.id/2024/12/klh-dan-pemerintah-daerah-berupaya.html</a></li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><i>Post-test</i></p> <p><b>Narasi Soal:</b></p>  <p>Pemerintah Kota Banjarmasin meluncurkan Gerakan Sedekah Sampah pada Hari Lingkungan Hidup Sedunia 2025 sebagai upaya mengurangi limbah rumah tangga non-organik seperti plastik, kertas, dan pakaian bekas. Wali Kota H. Muhammad Yamin HR menegaskan pentingnya peran aktif masyarakat dan aparatur negara dalam pengelolaan sampah dengan pendekatan religius, di mana sampah yang disumbangkan akan diolah menjadi paket sembako bagi yang membutuhkan. Program ini menjadi bagian dari kampanye pelestarian lingkungan berkelanjutan untuk menjaga kebersihan dan kesejahteraan kota (banjarmasinkota.go.id, 2025).</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan narasi tersebut, bagaimana kamu menjelaskan apa itu konsep pendekatan Kimia Hijau?</p> <p><b>Sumber Referensi:</b> <a href="https://www.banjarmasinkota.go.id/2025/07/bentuk-kampanye-pelestarian-lingkungan.html">https://www.banjarmasinkota.go.id/2025/07/bentuk-kampanye-pelestarian-lingkungan.html</a></p>

	<p><b>Kunci Jawaban:</b></p> <p>Konsep Kimia Hijau adalah cabang ilmu kimia yang merancang produk dan proses kimia untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan dan pembentukan zat berbahaya, dengan tujuan melindungi lingkungan dan kesehatan manusia (US EPA dalam Materi Kimia Hijau di Scribd, 2025). Intinya, Kimia Hijau fokus pada proses dan produk yang ramah lingkungan, mencegah polusi dari awal, bukan mengatasi setelah pencemaran terjadi.</p> <p>Konsep Kimia Hijau adalah pendekatan dalam kimia yang menggunakan bahan dan proses yang ramah lingkungan untuk mengurangi dampak negatif limbah, seperti yang diterapkan di Sungai Martapura dengan mengurangi penggunaan bahan berbahaya dari limbah rumah tangga dan industri. Tujuannya untuk menjaga kualitas air dan ekosistem sekitar agar lebih sehat dan berkelanjutan</p> <p>Gerakan Sedekah Sampah di Banjarmasin juga mencerminkan Kimia Hijau karena mengajak masyarakat mengelola limbah non-organik dengan cara yang bermanfaat dan ramah lingkungan, mengurangi sampah mencemari sungai dan lingkungan, serta mendukung pelestarian dan kesejahteraan kota</p>
	<p><b>Rubrik Penilaian</b></p> <p>Skor 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep benar, jelas dan spesifik (Konsep Kimia Hijau dijelaskan dengan benar, jelas, dan spesifik sesuai definisi ilmiah).</li> <li>• Alur berpikir jelas, konsep saling berkaitan</li> <li>• Ejaan Yang Disempurnakan, Baik</li> <li>• Bukti, fakta-fakta jelas</li> </ul> <p>Skor 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya sebagian konsep yang benar (Sebagian besar konsep kimia hijau dijelaskan benar dan cukup jelas, namun ada sedikit kurang spesifik)</li> <li>• Sebagian alur berpikir jelas</li> <li>• Ejaan sebagian baik (kesalahan kecil)</li> </ul> <p>Skor 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian kecil konsep benar dan jelas</li> <li>• Sebagian kecil uraian benar, tetapi alasan tidak tepat</li> <li>• Alur berpikir cukup jelas</li> <li>• Tata bahasa cukup</li> </ul> <p>Skor 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep berlebihan, tidak didasarkan data</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uraian tidak didukung fakta</li> <li>Tata Bahasa cukup</li> <li>Secara keseluruhan hanya sebagian kecil aspek terlihat benar</li> </ul> <p>Skor 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Semua konsep tidak benar</li> <li>Uraian tidak benar</li> <li>Tata Bahasa tidak baik</li> <li>Secara keseluruhan tidak memenuhi tetapi ada jawaban</li> </ul> <p>Skor 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak ada jawaban.</li> </ul>			
Manfaat Kimia Hijau	Siswa mampu menganalisis manfaat penerapan prinsip Kimia Hijau berdasarkan data observasi	Mengembangkan keterampilan dasar	Mengamati serta meninjau hasil laporan observasi	C4 ( <i>Analyzing</i> ) 2
	<p><b>Narasi Soal</b></p> <p>Perhatikan gambar berikut yang menunjukkan berbagai jenis pelarut ramah lingkungan yang dapat digunakan sebagai alternatif dari pelarut kimia berbahaya.</p>  <p>Gambar tersebut memperlihatkan bahwa pelarut seperti air, ester asam lemak, minyak nabati dapat digunakan dalam proses kimia yang lebih aman bagi manusia dan lingkungan.</p> <p>Sebuah perusahaan kosmetik mulai menerapkan prinsip Kimia Hijau dalam proses produksinya. Mereka mengganti pelarut kimia berbahaya seperti metanol dan toluena dengan pelarut alami berbasis air dan minyak nabati. Selain itu, limbah produksi yang sebelumnya langsung dibuang ke saluran air kini dialirkan ke unit pengolahan biologis terlebih dahulu. Dalam 6 bulan, perusahaan melaporkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Penurunan biaya pengolahan limbah</li> <li>Tidak ada lagi keluhan iritasi kulit dari pekerja di bagian produksi</li> <li>Peningkatan kepuasan konsumen karena klaim "produk ramah lingkungan"</li> </ul> <p><b>Pertanyaan:</b></p>			

	<p>Berdasarkan hasil observasi tersebut, apa saja manfaat yang diperoleh dari penerapan prinsip Kimia Hijau? Jelaskan bahwa perubahan ini tidak hanya berdampak pada lingkungan, tetapi juga pada kesehatan dan aspek ekonomi perusahaan!</p> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <p>Valisakkagari, H., Chaturvedi, C., &amp; Vasantha Rupasinghe, H. P. (2024). <i>Green Extraction of Phytochemicals from Fresh Vegetable Waste and Their Potential Application as Cosmeceuticals for Skin Health</i>. Processes, 12(4), 742. <a href="https://doi.org/10.3390/pr12040742">https://doi.org/10.3390/pr12040742</a></p>
	<p><i>Post-test</i></p> <p><b>Narasi Soal:</b> Berikut adalah visual logo dari program “<i>A Green Commitment</i>” Bio Farma menampilkan identitas perusahaan sebagai <i>Green Company</i> yang menekankan keseimbangan antara <i>profit, people</i>, dan <i>planet</i> (<i>Triple-P</i>) dalam operasionalnya.</p>  <p>PT Bio Farma (Persero), produsen vaksin nasional, menerapkan prinsip <i>green company</i> dengan pendekatan <i>Triple-P</i> (<i>profit, people, planet</i>) melalui teknologi hijau, efisiensi proses, dan pengelolaan limbah berkelanjutan. Kegiatan operasi Bio Farma dilakukan dengan prinsip-prinsip yang melindungi kelestarian lingkungan dan keragaman hayati. Dalam proses produksinya, sejak dari hulu hingga hilir, Bio Farma menjaga agar aktivitas operasionalnya memberikan manfaat maksimal kepada seluruh <i>stakeholders</i> dan tidak mencederai lingkungan. Karena berkomitmen untuk menjadi <i>green company</i>, Bio Farma meraih penghargaan PROPER Hijau dari KLHK pada 2020 sebagai bukti kinerja lingkungan yang unggul di sektor farmasi (Bio Farma, 2020; Bio Farma, 2021).</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan hasil observasi tersebut, apa saja manfaat yang diperoleh dari penerapan prinsip Kimia Hijau? Jelaskan bahwa perubahan ini tidak hanya berdampak pada lingkungan, tetapi juga pada kesehatan dan aspek ekonomi perusahaan!</p> <p><b>Sumber Referensi:</b></p>

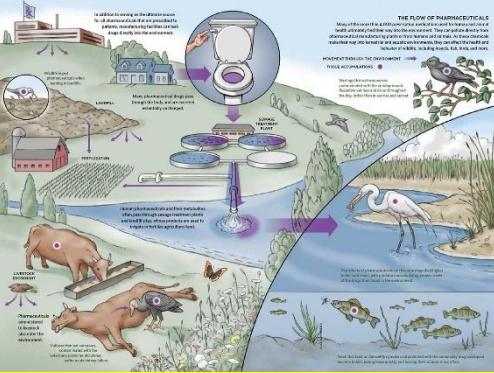
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bio Farma. (2020). <i>Bio Farma menjadi leading sector industri farmasi dalam kepatuhan terhadap peraturan lingkungan hidup.</i> <a href="https://www.biofarma.co.id/en/latest-news/detail/bio-farma-menyadi-leading-sector-industri-farmasi-dalam-kepatuhan-terhadap-peraturan-lingkungan-hidup">https://www.biofarma.co.id/en/latest-news/detail/bio-farma-menyadi-leading-sector-industri-farmasi-dalam-kepatuhan-terhadap-peraturan-lingkungan-hidup</a></li> <li>Bio Farma. (2021). <i>A Green Commitment.</i> <a href="https://www.biofarma.co.id/en/latest-news/detail/a-green-commitment">https://www.biofarma.co.id/en/latest-news/detail/a-green-commitment</a></li> </ul>
	<p><b>Kunci Jawaban</b></p> <p><b>Pre-test</b></p> <p>Perubahan praktik industri kosmetik yang mengganti pelarut berbahaya seperti metanol dan toluena dengan pelarut alami berbasis air dan minyak nabati serta meningkatkan pengolahan limbah biologis memberikan banyak manfaat nyata. Dari segi <b>lingkungan</b>, keberlanjutan terlihat jelas melalui penurunan limbah toksik yang dibuang langsung ke saluran air, sehingga mengurangi risiko pencemaran ekosistem air dan darat. Proses pengolahan biologis ini juga lebih ramah lingkungan dan selaras dengan prinsip Kimia Hijau tentang pencegahan limbah.</p> <p>Dari aspek <b>kesehatan</b>, pergantian pelarut berbahaya tersebut telah menghilangkan keluhan iritasi kulit pada pekerja. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan kimia yang lebih aman mendukung perlindungan kesehatan manusia sesuai prinsip <i>safer chemicals</i>.</p> <p>Sedangkan dari segi <b>ekonomi</b>, perusahaan mengalami efisiensi biaya melalui penurunan biaya pengolahan limbah. Selain itu, klaim “produk ramah lingkungan” berhasil meningkatkan kepuasan konsumen dan nilai merek, yang berdampak positif terhadap citra dan potensi peningkatan penjualan.</p> <p>Dengan demikian, penerapan prinsip Kimia Hijau di sektor kosmetik tidak hanya ideal dalam mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga melindungi kesehatan pekerja dan meningkatkan keuntungan perusahaan, menjadikannya pilihan berkelanjutan yang menguntungkan di berbagai aspek.</p> <p><b>Post-test</b></p> <p>Dari segi lingkungan, penerapan prinsip Kimia Hijau di PT Bio Farma terlihat dari penurunan limbah berbahaya yang dibuang ke lingkungan, sehingga mengurangi risiko pencemaran dan menjaga kelestarian ekosistem. Proses produksi yang lebih efisien dan ramah lingkungan juga sejalan dengan konsep pencegahan limbah. Dari sisi kesehatan, teknologi hijau dan pengelolaan limbah berkelanjutan membantu melindungi pekerja dari paparan bahan kimia berbahaya sehingga mendukung keselamatan dan kesehatan kerja. Sedangkan dari segi ekonomi, efisiensi proses mengurangi biaya produksi dan pengolahan limbah sekaligus meningkatkan reputasi perusahaan sebagai <i>green company</i> yang berkomitmen pada keberlanjutan. Dengan demikian, penerapan prinsip Kimia Hijau di Bio Farma memberikan manfaat menyeluruh bagi lingkungan, kesehatan, dan ekonomi perusahaan.</p>
	<p><b>Rubrik Penilaian:</b></p> <p>Skor 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep benar, jelas dan spesifik( Menyebut semua manfaat (lingkungan, kesehatan, ekonomi)yang dijelaskan benar, jelas, dan spesifik)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alur berpikir jelas, konsep saling berkaitan</li> <li>• Ejaan Yang Disempurnakan, Baik</li> <li>• Bukti, fakta-fakta jelas (Bukti/data observasi atau contoh nyata sangat jelas mendukung jawaban Memberikan fakta nyata dari kasus yang disebut (misalnya: penurunan biaya, peningkatan kesehatan pekerja, kepuasan konsumen, dll)).</li> </ul> <p>Skor 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya sebagian konsep yang benar (Sebagian besar manfaat dijelaskan benar dan cukup jelas, namun ada sedikit kurang spesifik)</li> <li>• Sebagian alur berpikir jelas</li> <li>• Ejaan sebagian baik (kesalahan kecil)</li> </ul> <p>Skor 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian kecil konsep benar dan jelas</li> <li>• Sebagian kecil uraian benar, tetapi alasan tidak tepat</li> <li>• Alur berpikir cukup jelas</li> <li>• Tata bahasa cukup</li> </ul> <p>Skor 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep berlebihan, tidak didasarkan data</li> <li>• Uraian tidak didukung fakta</li> <li>• Tata Bahasa cukup</li> <li>• Secara keseluruhan hanya sebagian kecil aspek terlihat benar</li> </ul> <p>Skor 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep tidak benar</li> <li>• Uraian tidak benar</li> <li>• Tata Bahasa tidak baik</li> <li>• Secara keseluruhan tidak memenuhi tetapi ada jawaban</li> </ul> <p>Skor 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada jawaban.</li> </ul>				
Manfaat Kimia Hijau	Siswa mampu menyimpulkan dari argumen ilmiah tentang manfaat penerapan kimia hijau	Menarik kesimpulan	Menarik dan menilai hasil deduksi	C5 (Evaluating)	3
	<p style="text-align: center;"><i>Pre-test:</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Narasi Soal:</b></p>				

	<p>Beberapa perusahaan tekstil dunia seperti <i>ColorZen</i> (USA) dan <i>DyeCoo</i> (Belanda) mengembangkan teknologi pewarnaan tanpa air dan tanpa bahan kimia berbahaya (<i>DyeCoo</i>, n.d.; <i>ColorZen</i>, n.d.; <i>Adidas</i>, 2023). Sehingga diperoleh manfaat pada tabel berikut.</p> <table border="1"> <tr> <td>Tidak memerlukan air dalam proses pewarnaan</td><td>Teknologi ini sudah digunakan oleh <i>brand</i> internasional seperti Nike dan Adidas dalam produk ramah lingkungan mereka.</td></tr> <tr> <td>Menghilangkan penggunaan mordant dan surfaktan sintetis</td><td></td></tr> <tr> <td>Tidak menghasilkan limbah cair berbahaya.</td><td></td></tr> </table> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan inovasi pada kasus tersebut, apa kesimpulan utama yang dapat diambil tentang kontribusi Kimia Hijau dalam mengatasi pencemaran air oleh industri tekstil?</p> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>DyeCoo</i>. (n.d.). <i>Water-free and chemical-free dyeing with CO<sub>2</sub> technology</i>. Retrieved from <a href="https://dyecco.com/co2-dyeing/">https://dyecco.com/co2-dyeing/</a></li> <li>• <i>ColorZen</i>. (n.d.). <i>Eco-Friendly Cotton Dyeing Technology</i>. Retrieved from <a href="https://textileconnect.com/directory/colorzen/">https://textileconnect.com/directory/colorzen/</a></li> <li>• <i>Adidas</i>. (2023, October). <i>New dyeing technology slashes greenhouse gas emissions</i>. VnExpress International. <a href="https://vnexpress.net/news/business/new-dyeing-technology-slashes-greenhouse-gas-emissions-4658374.html">https://vnexpress.net/news/business/new-dyeing-technology-slashes-greenhouse-gas-emissions-4658374.html</a></li> </ul>	Tidak memerlukan air dalam proses pewarnaan	Teknologi ini sudah digunakan oleh <i>brand</i> internasional seperti Nike dan Adidas dalam produk ramah lingkungan mereka.	Menghilangkan penggunaan mordant dan surfaktan sintetis		Tidak menghasilkan limbah cair berbahaya.	
Tidak memerlukan air dalam proses pewarnaan	Teknologi ini sudah digunakan oleh <i>brand</i> internasional seperti Nike dan Adidas dalam produk ramah lingkungan mereka.						
Menghilangkan penggunaan mordant dan surfaktan sintetis							
Tidak menghasilkan limbah cair berbahaya.							

	<p style="text-align: center;"><i><b>Post-test</b></i></p> <p><b>Narasi Soal:</b>  <i>Enviplast</i>, perusahaan teknologi Indonesia berbasis di Yogyakarta, memproduksi kantong plastik berbahan pati singkong yang bisa terurai dalam 3–6 bulan (tidak meninggalkan <i>mikroplastik</i>). Produk tersebut telah diuji secara <i>biodegradasi</i> serta lolos uji toksisitas terhadap hewan laut (<i>Enviplast, Radar Jogja, 2023</i>). Penerapan ini dipandang sebagai bentuk prinsip Kimia Hijau karena menggunakan bahan baku terbarukan, meminimalkan limbah, dan mengganti plastik berbasis minyak bumi. Inisiatif ini juga dianggap dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan secara langsung</p> <p><b>Pertanyaan:</b>  Berdasarkan inovasi pada kasus tersebut, apa kesimpulan utama yang dapat diambil tentang kontribusi Kimia Hijau dalam mengatasi pencemaran air oleh industri tekstil?</p> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artikel Radar Jogja (2023): <i>Mengenal Enviplast, perusahaan pertama di Indonesia yang membuat inovasi bioplastik dari singkong</i> — menjelaskan detail inovasi, pengujian biodegradasi, dan keamanan bahan terhadap lingkungan.<a href="#">Radar Jogja+1</a><a href="#">Radar Jogja+1</a></li> <li>• Urban Plastic Indonesia: Data teknis tentang plastik singkong yang ramah lingkungan dan biodegradabilitasnya.  <a href="https://urbanplastic.id+1">tempo.co+1</a><a href="https://urbanplastic.id+1">https://urbanplastic.id+1</a><a href="https://urbanplastic.id+1">https://urbanplastic.id+1</a></li> </ul>
	<p><b>Kunci Jawaban:</b></p> <p><i>Pre-test</i></p> <p>Berdasarkan kasus inovasi dari perusahaan seperti <i>ColorZen</i> dan <i>DyeCoo</i>, kesimpulan utama yang dapat diambil adalah bahwa Kimia Hijau memberikan solusi nyata dan efektif dalam mengatasi pencemaran air yang disebabkan oleh industri tekstil. Prinsip Kimia Hijau yang diterapkan, seperti <i>penggunaan pelarut yang lebih aman</i> dan <i>desain proses yang mengurangi limbah</i>, memungkinkan proses pewarnaan tekstil dilakukan tanpa menggunakan air dan tanpa menghasilkan limbah cair berbahaya.</p>

	<p>Dengan demikian, penerapan prinsip Kimia Hijau dalam inovasi ini berkontribusi besar dalam mencegah pencemaran air, mengurangi emisi karbon, serta meningkatkan keberlanjutan industri tekstil.</p> <p><b>Post-test</b></p> <p><b>Kesimpulan Utama:</b></p> <p>Penerapan prinsip Kimia Hijau seperti pada kasus <i>Envioplast</i> menunjukkan bahwa inovasi berbasis bahan baku terbarukan dan proses yang minim limbah dapat secara signifikan mengurangi pencemaran air, terutama dari industri tekstil atau plastik sekali pakai yang umumnya menghasilkan limbah mikroplastik berbahaya. Pendekatan preventif kimia hijau (bahan ramah lingkungan, degradasi terkontrol, uji toksikologi) lebih efektif daripada penanganan limbah setelah terjadi polusi. Jadi, kontribusinya adalah mempercepat transisi ke produksi yang berkelanjutan dan mengurangi dampak air yang tercemar secara nyata</p>
	<p><b>Rubrik Penilaian:</b></p> <p>Skor 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep benar, jelas dan spesifik (misalnya: penggunaan bahan terbarukan, proses minim limbah, atau tanpa pelarut berbahaya)</li> <li>Alur berpikir jelas, konsep saling berkaitan</li> <li>• Ejaan Yang Disempurnakan, Baik</li> <li>• Bukti, fakta-fakta jelas</li> </ul> <p>Skor 4:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya sebagian konsep yang benar (misalnya hanya menyebut “ramah lingkungan” tanpa menjelaskan proses atau prinsip)</li> <li>• Sebagian alur berpikir jelas</li> <li>• Ejaan sebagian baik (kesalahan kecil)</li> </ul> <p>Skor 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian kecil konsep benar dan jelas</li> <li>• Sebagian uraian benar, tetapi alasan tidak tepat</li> <li>• Alur berpikir cukup jelas</li> <li>• Tata bahasa cukup</li> </ul> <p>Skor 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep berlebihan, tidak didasarkan data</li> <li>• Uraian tidak didukung fakta</li> <li>• Tata Bahasa cukup</li> <li>• Secara keseluruhan hanya sebagian kecil aspek terlihat benar</li> </ul> <p>Skor 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep tidak benar</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uraian tidak benar</li> <li>• Tata Bahasa tidak baik</li> <li>• Secara keseluruhan tidak memenuhi tetapi ada jawaban</li> </ul> <p>Skor 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada jawaban</li> </ul>				
12 Prinsip Kimia Hijau	Siswa mampu mengevaluasi pola umum dari data terkait 12 prinsip kimia Menarik kesimpulan	Menarik kesimpulan	Melakukan induksi dan mengevaluasi hasilnya	C5 (Evaluating)	4
	<p><b>Pre-test:</b></p> <p><b>Narasi Soal:</b> <b>Pembuangan Limbah Obat di Rumah Tangga dan Dampaknya bagi Lingkungan</b></p>  <p><b>Amatilah gambar berikut ini!</b></p> <p>Gambar tersebut menunjukkan alur pembuangan limbah berbahaya yang berasal dari rumah tangga, fasilitas pertanian, dan layanan kesehatan. Berbagai bahan kimia dari aktivitas manusia seperti pestisida, senyawa farmasi, dan produk pembersih rumah tangga dapat masuk ke sistem perairan melalui saluran pembuangan, tanah, dan udara.</p> <p>Senyawa-senyawa ini sulit terurai secara alami dan berdampak serius. Ini menjadi salah satu isu pencemaran lingkungan yang mengkhawatirkan di era modern.</p> <p>Dalam hubungannya dengan hal tersebut, sebuah studi <i>scoping review</i> tahun 2025 mengungkap bahwa banyak rumah tangga di negara berkembang, termasuk Indonesia, masih membuang obat-obatan kedaluwarsa ke tempat sampah atau saluran air. Praktik ini memperparah pencemaran air dan meningkatkan risiko resistensi antimikroba. Sebagai solusi, beberapa negara maju telah menerapkan sistem <i>take-back program</i> untuk mengelola limbah farmasi secara aman dan bertanggung jawab (Arke dkk., 2025).</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Berdasarkan kasus tersebut, lakukan evaluasi terhadap dampak pencemaran yang ditimbulkan. Bagaimana prinsip kimia hijau dapat diterapkan sebagai solusi dari permasalahan di atas?</p> <p><b>Sumber Referensi:</b></p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arke, M., Massoud, M. A., Mourad, Y. F., Jaffa, M. A., &amp; Habib, R. R. (2025). Environmental and health consequences of pharmaceutical disposal methods: A scoping review. <i>Environmental Management</i>, 75(6), 1388–1400. <a href="https://doi.org/10.1007/s00267-025-02167-5">https://doi.org/10.1007/s00267-025-02167-5</a>  <a href="#">Environmental and Health Consequences of Pharmaceutical Disposal Methods: A Scoping Review   Environmental Management</a></li> </ul>
	<p><b>Narasi Soal:</b></p> <p><b>Post-test</b></p> <p><b>Limbah Baterai Rumah Tangga dan Tantangan Keberlanjutan</b></p> <p>Perhatikan gambar berikut tentang jumlah limbah elektronik (<i>e-waste</i>) di Indonesia serta bacalah narasi berikut.</p> <p>Laporan “<i>e-Waste Management in Indonesia</i>” tahun 2024 mengungkapkan bahwa sebagian besar limbah elektronik rumah tangga di Indonesia, termasuk baterai bekas, dibuang ke tempat sampah biasa atau pasar barang bekas, tanpa pengelolaan berkelanjutan. Padahal, baterai bekas mengandung logam berat dan bahan kimia berbahaya. Diperkirakan limbah baterai <i>lithium-ion</i> di Indonesia dapat mencapai 250.000 ton pada 2030 jika tidak dikelola dengan baik. Dalam konteks ini, penting untuk menerapkan prinsip Kimia Hijau sebagai salah satu solusi..</p> <p><b>Pertanyaan:</b>  Berdasarkan kasus tersebut, lakukan evaluasi terhadap dampak pencemaran yang ditimbulkan.  Bagaimana prinsip kimia hijau dapat diterapkan sebagai solusi dari permasalahan di atas?</p> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kristianingsih, M. (2024). <i>E-Waste Management in Indonesia</i>. USAID-ASEAN SCP. PDF</li> <li>ResearchGate: Techno-Economic Analysis of Lithium-Ion Battery Recycling (2023). <a href="#">Link</a></li> <li>IESR (2023). <i>Managing EV Battery Waste in Indonesia</i>. Link</li> </ul>
	<p><b>Kunci Jawaban:</b></p> <p><b>Pre-test</b></p> <p>Pembuangan obat kedaluwarsa ke tempat sampah atau saluran air dapat menyebabkan kontaminasi lingkungan, terutama pada sistem perairan. Kandungan senyawa aktif dalam obat, seperti antibiotik, hormon, dan analgesik, sulit terurai di lingkungan dan</p>

	<p>dapat mencemari air tanah, sungai, serta memengaruhi biota akuatik. Salah satu dampak serius adalah munculnya resistensi antimikroba akibat paparan berulang terhadap antibiotik di lingkungan. Untuk mengatasi masalah ini, prinsip Kimia Hijau dapat diterapkan dalam dua pendekatan. Pertama, melalui desain molekul farmasi yang lebih mudah terurai (<i>benign by design</i>) sehingga tidak meninggalkan residu toksik di lingkungan. Kedua, dengan edukasi dan kebijakan pengelolaan limbah farmasi, seperti penerapan sistem <i>take-back program</i> di rumah sakit dan apotek, yang dapat mencegah pembuangan sembarangan oleh masyarakat. Prinsip Kimia Hijau yang relevan dalam konteks ini antara lain: <i>design for degradation, less hazardous chemical syntheses, and safer chemicals for human health and the environment.</i></p> <p><b>Post-test</b></p> <p>Limbah baterai rumah tangga yang dibuang sembarangan mengandung logam berat berbahaya seperti merkuri, timbal, kadmium, dan lithium. Zat-zat ini dapat mencemari air tanah dan lingkungan sekitar, sehingga berpotensi menyebabkan kerusakan pada ekosistem serta membahayakan kesehatan manusia. Paparan logam berat dalam jangka panjang dapat memicu gangguan saraf, penyakit ginjal, bahkan kanker. Selain itu, limbah baterai juga menyumbang pada peningkatan limbah elektronik yang belum tertangani dengan baik di Indonesia.</p> <p>Untuk mengurangi risiko tersebut, penerapan prinsip Kimia Hijau sangat diperlukan. Misalnya, prinsip pencegahan limbah mendorong masyarakat dan produsen untuk mengurangi penggunaan baterai sekali pakai dan beralih ke baterai isi ulang yang lebih ramah lingkungan. Prinsip lain, seperti penggunaan bahan baku terbarukan dan desain produk yang aman, dapat diterapkan melalui inovasi teknologi baterai berbasis bahan organik atau non-toksik. Prinsip daur ulang dan perancangan produk yang dapat didaur ulang juga penting untuk memastikan limbah baterai tidak berakhir mencemari lingkungan.</p> <p>Dengan demikian, penerapan prinsip Kimia Hijau dapat menjadi solusi konkret dalam menangani pencemaran akibat limbah baterai, baik dari sisi lingkungan, kesehatan, maupun keberlanjutan sumber daya.</p>
	<p><b>Rubrik Penilaian:</b></p> <p>Skor 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep benar, jelas dan spesifik (menyebut dampak pencemaran secara benar, jelas dan spesifik. Dan menjelaskan prinsip Kimia Hijau yang relevan secara benar, jelas dan spesifik , misalnya: <i>design for degradation, safer chemicals, less hazardous chemical syntheses, prevention</i>)</li> <li>• Alur berpikir jelas, konsep saling berkaitan</li> <li>• Ejaan Yang Disempurnakan, Baik</li> <li>• Bukti, fakta-fakta jelas</li> </ul> <p>Skor 4</p>

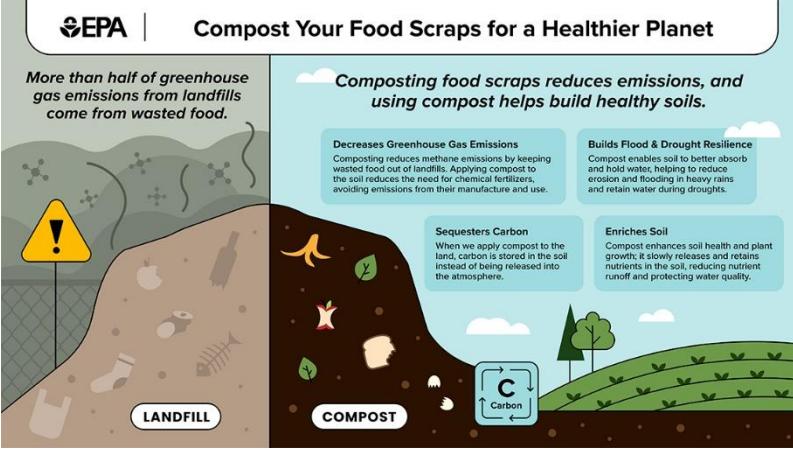
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya sebagian konsep yang benar (Menyebut sebagian besar dampak pencemaran, meskipun masih ada bagian yang kurang mendalam. Mengaitkan prinsip Kimia Hijau, namun belum sepenuhnya spesifik atau kurang tepat penerapannya)</li> <li>• Sebagian alur berpikir jelas</li> <li>• Ejaan sebagian baik (kesalahan kecil)</li> </ul> <p>Skor 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian kecil konsep benar dan jelas</li> <li>• Sebagian uraian benar, tetapi alasan tidak tepat</li> <li>• Alur berpikir cukup jelas</li> <li>• Tata bahasa cukup</li> </ul> <p>Skor 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep berlebihan, tidak didasarkan data</li> <li>• Uraian tidak didukung fakta</li> <li>• Tata Bahasa cukup</li> <li>• Secara keseluruhan hanya sebagian kecil aspek terlihat benar</li> </ul> <p>Skor 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep tidak benar</li> <li>• Uraian tidak benar</li> <li>• Tata Bahasa tidak baik</li> <li>• Secara keseluruhan tidak memenuhi tetapi ada jawaban</li> </ul> <p>Skor 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada jawab</li> </ul>				
12 Prinsip Kimia Hijau	Siswa mampu menjelaskan istilah-istilah penting seperti <i>biodegradable</i>	Memberikan penjelasan lanjutan	Mendefinisikan istilah penting	C4 ( <i>Analyzing</i> )	5
	<p style="text-align: center;"><i>Pre-test:</i></p> <p><b>Narasi Soal:</b>  <b>Meningkatnya Limbah Plastik Sekali Pakai dari Produk Rumah Tangga</b>  <b>Amati gambar berikut!</b></p>				

	<p>Gambar ini menunjukkan aksi masyarakat yang menuntut pengurangan plastik sekali pakai karena dampaknya yang merusak lingkungan dan sulit terurai. Pesan dalam gambar tersebut sejalan dengan isu yang saat ini menjadi sorotan, yaitu peningkatan penggunaan plastik sekali pakai dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>Fakta menunjukkan bahwa di Indonesia, penggunaan produk rumah tangga seperti deterjen, sabun cair, dan pembungkus makanan berbahan plastik sekali pakai terus meningkat. Limbah tersebut menumpuk di lingkungan dan mencemari ekosistem. Sebagai respons, beberapa produsen kini mulai berinovasi dengan beralih ke bahan-bahan <i>biodegradable</i>, misalnya plastik dari pati jagung atau bahan pembersih berbasis minyak nabati. Inovasi ini merupakan contoh penerapan prinsip Kimia Hijau yang berupaya mencegah pencemaran sejak tahap bahan baku.</p>  <p><b>Pertanyaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa yang dimaksud dengan istilah “<i>biodegradable</i>” dalam konteks Kimia Hijau?</li> <li>2. Mengapa penggunaan bahan <i>biodegradable</i> penting dalam mengurangi dampak limbah plastik sekali pakai terhadap lingkungan?</li> </ol> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Greenpeace Indonesia – <i>Tak Ada yang Abadi, Kecuali Sampah Plastik Sekali Pakai</i> <a href="https://www.greenpeace.org/indonesia/cerita/56840/tak-ada-yang-abadi-kecuali-sampah-plastik-sekali-pakai">https://www.greenpeace.org/indonesia/cerita/56840/tak-ada-yang-abadi-kecuali-sampah-plastik-sekali-pakai</a></li> <li>• Kompas.com – <i>Kurangi Limbah Plastik, Mattera Solutions Hadirkan Kemasan Ramah Lingkungan</i> <a href="https://money.kompas.com/read/2024/02/15/160100326/kurangi-limbah-plastik-mattera-solutions-hadirkan-kemasan-ramah-lingkungan">https://money.kompas.com/read/2024/02/15/160100326/kurangi-limbah-plastik-mattera-solutions-hadirkan-kemasan-ramah-lingkungan</a></li> </ul>
	<p><b>Post-test:</b></p> <p><b>Narasi Soal:</b></p>

	 <p>Amati gambar berikut! Gambar ini menunjukkan berbagai produk kemasan inovatif berbahan dasar rumput laut yang dikembangkan oleh <i>Evoware</i>, sebuah perusahaan asal Indonesia. Kemasan ini 100% <i>biodegradable</i>. Selain ramah lingkungan, produk ini juga bermanfaat sebagai pupuk alami setelah digunakan. Latar belakang pengembangan produk ini adalah tingginya pencemaran plastik di Indonesia, yang menjadi salah satu penyumbang terbesar sampah plastik laut di dunia. Dengan menggunakan rumput laut sebagai bahan baku, <i>Evoware</i> tidak hanya menawarkan solusi berkelanjutan untuk masalah plastik sekali pakai, tetapi juga membantu meningkatkan kesejahteraan petani rumput laut lokal yang selama ini menghadapi kesulitan ekonomi.</p> <p><b>Pertanyaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa yang dimaksud dengan istilah “<i>biodegradable</i>” dalam konteks Kimia Hijau?</li> <li>2. Mengapa penggunaan bahan <i>biodegradable</i> penting dalam mengurangi dampak limbah plastik sekali pakai terhadap lingkungan?</li> </ol> <p><b>Sumber Referensi:</b> Evoware sebagai inovator terkemuka: 100% kemasan berbahan rumput laut yang dapat dimakan dan biodegradable <a href="#">VERY COMPOSTABLE</a></p>
	<p>Kunci Jawaban:</p> <p><b>Pre-test dan Post-test</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Biodegradable</i> adalah sifat suatu bahan kimia (misalnya plastik atau polimer) yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme (seperti bakteri atau jamur) menjadi senyawa alami seperti air, karbon dioksida, dan biomassa. Proses ini terjadi secara biologis tanpa meninggalkan zat berbahaya di lingkungan.</li> <li>2. Penggunaan bahan <i>biodegradable</i> penting karena: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengurangi pencemaran lingkungan – plastik konvensional butuh ratusan tahun terurai, sedangkan <i>biodegradable</i> dapat hancur dalam waktu singkat.</li> <li>• Melindungi ekosistem – mencegah kerusakan habitat laut dan darat akibat tumpukan plastik.</li> <li>• Mendukung prinsip Kimia Hijau – mencegah limbah beracun sejak awal dan menggunakan sumber daya yang dapat diperbarui (misalnya pati jagung, minyak nabati, atau rumput laut).</li> </ul> </li> </ol>

	<p>Skor 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep benar, jelas dan spesifik (Menjelaskan definisi “<i>biodegradable</i>” secara benar, jelas dan spesifik (misalnya: dapat diuraikan mikroorganisme menjadi senyawa alamiah tanpa residu berbahaya), memberi 2–3 alasan relevan terkait mengapa penggunaan bahan <i>biodegradable</i> penting dalam mengurangi dampak limbah plastik sekali pakai terhadap lingkungan)</li> <li>• Alur berpikir jelas, konsep saling berkaitan</li> <li>• Ejaan Yang Disempurnakan, Baik</li> <li>• Bukti, fakta-fakta jelas</li> </ul> <p>Skor 4</p> <p>Hanya sebagian konsep yang benar (Menjelaskan definisi <i>biodegradable</i> cukup tepat, tapi tidak lengkap secara ilmiah )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian alur berpikir jelas (Memberi 1–2 alasan benar tentang pentingnya dalam konteks lingkungan)</li> <li>• Ejaan sebagian baik (kesalahan kecil)</li> </ul> <p>Skor 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian kecil konsep benar dan jelas</li> <li>• Sebagian uraian benar, tetapi alasan tidak tepat</li> <li>• Alur berpikir cukup jelas</li> <li>• Tata bahasa cukup Skor 2:</li> <li>• Konsep berlebihan, tidak didasarkan data</li> <li>• Uraian tidak didukung fakta</li> <li>• Tata Bahasa cukup</li> <li>• Secara keseluruhan hanya sebagian kecil aspek terlihat benar</li> </ul> <p>Skor 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep tidak benar</li> <li>• Uraian tidak benar</li> <li>• Tata Bahasa tidak baik</li> <li>• Secara keseluruhan tidak memenuhi tetapi ada jawaban</li> </ul> <p>Skor 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada jawab</li> </ul>
--	--

Aplikasi Kimia Hijau	Siswa mampu menganalisis dampak pencemaran lingkungan dan mengevaluasi solusi berbasis prinsip Kimia Hijau (aplikasi kimia hijau)	Memberikan penjelasan lanjutan	Mengidentifikasi asumsi yang mendasari	C4 ( <i>Analyzing</i> )	6
	<p style="text-align: center;"><i>Pre-test:</i></p> <p><b>Narasi Soal:</b>            Sungai Martapura di Kalimantan Selatan saat ini mengalami penurunan kualitas air akibat pencemaran, terutama dari limbah domestik dan aktivitas di bantaran sungai seperti pembuangan sampah, limbah rumah tangga, dan keberadaan jamban apung. Sungai ini merupakan sumber air penting bagi masyarakat, namun laporan Dinas Lingkungan Hidup Kalsel menyebutkan statusnya sudah “cemar ringan” dan perlu segera dikendalikan, karena pencemaran berdampak buruk pada ekosistem sungai serta kesehatan dan keberlanjutan hidup warga sekitar (bakabar.com, 2024; kalsel.antaranews.com, 2024; wasaka.kalselprov.go.id, 2024).</p> <p><b>Pertanyaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan dua dampak utama pencemaran Sungai Martapura bagi lingkungan dan masyarakat!</li> <li>2. Jelaskan satu solusi berbasis prinsip Kimia Hijau yang bisa diterapkan untuk membantu mengurangi pencemaran sungai tersebut!</li> </ol> <p><b>Sumber Referensi:</b>            Sumber:            - <a href="http://bakabar.com/post/sungai-martapura-tercemar-apa-penyebabnya-m5arpjvm">bakabar.com/post/sungai-martapura-tercemar-apa-penyebabnya-m5arpjvm</a>            - <a href="http://kalsel.antaranews.com/berita/446062/pemprov-kalsel-dan-kementerian-lh-bahas-solusi-kerusakan-sungai-martapura">kalsel.antaranews.com/berita/446062/pemprov-kalsel-dan-kementerian-lh-bahas-solusi-kerusakan-sungai-martapura</a>            - <a href="http://wasaka.kalselprov.go.id/perhatian-serius-gubernur-kalsel-h-muhidin-untuk-sungai-martapura-asri/">wasaka.kalselprov.go.id/perhatian-serius-gubernur-kalsel-h-muhidin-untuk-sungai-martapura-asri/</a> <a href="http://bakabar.com/post/sungai-martapura-tercemar-apa-penyebabnya-m5arpjvm">bakabar.com/post/sungai-martapura-tercemar-apa-penyebabnya-m5arpjvm</a></p>				
	<p style="text-align: center;"><i>Post-test</i></p> <p><b>Narasi Soal:</b>  <b>Komposting Rumah Tangga vs Pembuangan Sampah ke TPA</b></p>				

	<p>Amatilah gambar berikut. Gambar tersebut menunjukkan perbandingan dampak antara membuang sisa makanan ke TPA (<i>landfill</i>) dan mengolahnya menjadi kompos.</p>  <p><b>Pertanyaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan dua dampak utama dari pembuangan sisa makanan ke TPA terhadap lingkungan!</li> <li>2. Jelaskan satu solusi berbasis prinsip Kimia Hijau yang bisa dilakukan masyarakat untuk mengurangi dampak tersebut!</li> </ol> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Waste360</i> – Studi: Komposting mengurangi 39–84 % emisi CH<sub>4</sub> vs landfill <a href="https://extension.umd.edu/2waste360.com/2grist.org+2">extension.umd.edu/2waste360.com/2grist.org+2</a></li> <li>• <i>Grist</i> – Laporan penurunan 38–84 % emisi gas rumah kaca <a href="https://grist.org">grist.org</a></li> <li>• <i>IOPscience</i> – Analisis siklus hidup: komposting memiliki emisi CO<sub>2</sub> setara -690 g CO<sub>2</sub>-e/kg, net negatif <a href="https://pubs.acs.org/6iopscience.iop.org/6agric.wa.gov.au/6">pubs.acs.org/6iopscience.iop.org/6agric.wa.gov.au/6</a></li> <li>• <i>University of Maryland Extension</i> – Komposting aerobik minimalisasi CH<sub>4</sub> dan mendukung iklim <a href="https://pubs.acs.org/3extension.umd.edu/3link.springer.com/">pubs.acs.org/3extension.umd.edu/3link.springer.com/</a></li> </ul>	
<p><b>Kunci Jawaban</b></p> <p><b>Pre-test</b></p> <p>1) Dua dampak utama pencemaran Sungai Martapura bagi lingkungan dan masyarakat:</p> <p>- Dampak lingkungan: menurunnya kualitas air yang mengganggu ekosistem sungai (hidup biota, siklus nutrisi, pertumbuhan alga berlebih).</p>		

	<p>- Dampak masyarakat: berisiko bagi kesehatan dan mata pencaharian warga yang bergantung pada sungai sebagai sumber air, sanitasi, dan irigasi.</p> <p>2) Satu solusi berbasis Kimia Hijau untuk dikatakan diterapkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Penerapan teknologi pengolahan limbah rumah tangga dan bantaran sungai yang lebih ramah lingkungan, misalnya penggunaan filtrasi berbasis bahan murah dan dapat terurai secara hayati untuk mengurangi beban organik dan nutrien sebelum masuk ke sungai, serta substitusi deterjen/kimia rumah tangga berbahaya dengan alternatif ramah lingkungan untuk mengurangi polutan kimia di air.</li> </ul> <p><b><i>Post-test</i></b></p> <p>1) Dua dampak utama pembuangan sisa makanan ke TPA terhadap lingkungan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peningkatan emisi gas rumah kaca seperti metana akibat pembusukan anaerobik di TPA.</li> <li>- Pencemaran tanah dan air sekitar karena lindi/larutan TPA yang bisa meracuni tanah dan sumber air jika bocor atau mencemari lingkungan sekitar.</li> </ul> <p>2) Satu solusi berbasis prinsip Kimia Hijau yang bisa dilakukan masyarakat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengompos sisa makanan di rumah secara terkelola (aerasi, suhu, kelembapan terkontrol) untuk mengurangi emisi CH<sub>4</sub> dan menghasilkan kompos sebagai pupuk, alih-alih membuang ke TPA.</li> </ul>
	<p><b>Rubrik Penelitian:</b></p> <p>Skor 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep benar, jelas dan spesifik (Dua dampak disebutkan dan solusi disebutkan dengan benar, jelas dan spesifik)</li> <li>• Alur berpikir jelas, konsep saling berkaitan</li> <li>• Ejaan Yang Disempurnakan, Baik</li> <li>• Bukti, fakta-fakta jelas</li> </ul> <p>Skor 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya sebagian konsep yang benar (Dua dampak disebut, namun agak umum atau kurang tajam. Solusi cukup tepat dan mencerminkan prinsip Kimia Hijau, namun belum sepenuhnya spesifik atau kurang tepat penerapannya)</li> <li>• Sebagian alur berpikir jelas</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejaan sebagian baik (kesalahan kecil)</li> </ul> <p>Skor 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sebagian kecil konsep benar dan jelas</li> <li>Sebagian uraian benar, tetapi alasan tidak tepat</li> <li>Alur berpikir cukup jelas</li> <li>Tata bahasa cukup</li> </ul> <p>Skor 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konsep berlebihan, tidak didasarkan data</li> <li>Uraian tidak didukung fakta</li> <li>Tata Bahasa cukup</li> <li>Secara keseluruhan hanya sebagian kecil aspek terlihat benar</li> </ul> <p>Skor 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Semua konsep tidak benar</li> <li>Uraian tidak benar</li> <li>Tata Bahasa tidak baik</li> <li>Secara keseluruhan tidak memenuhi tetapi ada jawaban</li> </ul> <p>Skor 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak ada jawab</li> </ul>				
Aplikasi Kimia Hijau	Siswa mampu merancang solusi atau strategi berbasis prinsip kimia hijau	Merencanakan strategi dan taktik	Menentukan tindakan yang sesuai	C6 ( <i>Creating</i> )	7
	<p style="text-align: center;"><b><i>Pre-test:</i></b></p> <p><b>Narasi Soal:</b> Di laboratorium sekolah, kegiatan praktikum kimia rutin dilakukan oleh siswa dari berbagai jenjang kelas. Setiap minggu, laboratorium tersebut menghasilkan berbagai jenis limbah bahan kimia, seperti sisa reagen asam dan basa kuat, pelarut organik seperti etanol atau aseton, dan zat berbahaya lainnya. Selama ini, limbah-limbah tersebut seringkali langsung dibuang ke saluran pembuangan tanpa proses netralisasi atau pengolahan terlebih dahulu. Akibatnya, muncul keluhan dari warga sekitar tentang</p>				

	<p>bau menyengat yang berasal dari saluran air sekolah. Selain itu, beberapa siswa mengeluhkan iritasi kulit setelah kegiatan praktikum. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah laboratorium masih belum memperhatikan keselamatan dan prinsip keberlanjutan lingkungan.</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Jika Anda diminta untuk menyusun strategi pengelolaan limbah bahan kimia di laboratorium sekolah yang sesuai dengan prinsip Kimia Hijau, 3 langkah apa saja yang harus diterapkan untuk memastikan keselamatan peserta didik dan keberlanjutan lingkungan sekitar?</p> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Universitas Negeri Yogyakarta. "Pengelolaan Limbah Kimia Berbahaya." <a href="#">LinkUniversitas Negeri Yogyakarta</a></li> <li>• Universitas Brawijaya. "Manual Prosedur Penanganan Limbah Laboratorium." <a href="#">Link</a></li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b><i>Post-test</i></b></p> <p><b>Narasi Soal:</b> Bayangkan kamu adalah seorang pengusaha yang diminta merancang produk pembersih alami berbahan limbah kulit jeruk. Kulit jeruk diketahui mengandung senyawa limonene, yaitu senyawa alami yang efektif melerutkan lemak dan minyak. Namun, penelitian juga menunjukkan bahwa limonene dapat menimbulkan iritasi kulit jika digunakan dalam konsentrasi tinggi atau setelah mengalami oksidasi. Tantangannya adalah bagaimana merancang produk yang tetap efektif membersihkan, aman bagi kulit manusia, sekaligus tidak mencemari lingkungan saat dibuang. Sebagai pengembang produk, kamu dituntut untuk memastikan proses pembuatan, penggunaan, hingga residunya sesuai dengan prinsip Kimia Hijau.</p> <p><b>Pertanyaan:</b> Jika kamu diminta menyusun strategi pengembangan produk pembersih alami berbahan kulit jeruk agar sesuai dengan prinsip Kimia Hijau, 3 langkah apa saja yang harus diterapkan untuk memastikan keselamatan pengguna dan keberlanjutan lingkungan sekitar?</p> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basumatary et al. (2020). <i>Eco-Friendly Cleaning Solutions: A Green Chemistry Approach Using Citrus Peels</i>. Environmental Sustainability. <a href="https://doi.org/10.1007/s42398-020-00124-4">https://doi.org/10.1007/s42398-020-00124-4</a></li> <li>• EWG Skin Deep Report – Limonene Hazard Data <a href="https://www.ewg.org/skindeep/ingredients/702136-LIMONENE/">https://www.ewg.org/skindeep/ingredients/702136-LIMONENE/</a></li> </ul>

	<p><b>Kunci Jawaban</b></p> <p><b>Pre-test</b></p> <p>Pertama, pisahkan dan kenali limbah dengan jelas. Kategorikan limbah berdasarkan sifatnya (asam, basa, pelarut organik, bahan berbahaya lainnya), simpan dalam wadah tertutup berlabel jelas, dan tempatkan di area penyimpanan limbah yang aman serta terpisah dari aliran pipa pembuangan. Kedua, neutralisasi dan pengolahan awal secara terkontrol sebelum dibuang. Lakukan neutralisasi limbah asam dan basa sesuai protokol yang ada, serta lakukan pengolahan awal seperti ventilasi yang memadai, penyerapan tumpahan, dan pemantauan paparan untuk mencegah bau menyengat serta iritasi kulit. Ketiga, kurangi produksi limbah dan edukasi berkelanjutan. Ganti praktik dengan substitusi pelarut berbahaya yang lebih ramah lingkungan, terapkan teknik hemat air dan energi, dorong praktik daur ulang atau daur balik limbah jika aman, serta berikan pelatihan keselamatan dan kesadaran lingkungan bagi peserta didik.</p> <p><b>Post-test</b></p> <p>Pertama, strategi pengembangan dapat dimulai dengan memanfaatkan limbah kulit jeruk sebagai bahan baku terbarukan dan mengekstraksi senyawa limonene menggunakan metode ramah lingkungan yang tidak melibatkan pelarut beracun serta hemat energi. Kedua, pada tahap formulasi produk, konsentrasi limonene perlu diatur agar tetap efektif melarutkan lemak namun aman bagi kulit, misalnya dengan menambahkan bahan alami lain seperti gliserin nabati atau ekstrak lidah buaya untuk mengurangi potensi iritasi. Ketiga, dalam proses produksi perlu diperhatikan efisiensi energi dan pengurangan limbah, serta memastikan bahwa produk yang dihasilkan bersifat mudah terurai (<i>biodegradable</i>) sehingga residu yang dibuang tidak mencemari lingkungan. Dengan ketiga langkah ini, produk pembersih berbasis kulit jeruk dapat memenuhi prinsip Kimia Hijau sekaligus aman digunakan dan berkelanjutan bagi lingkungan.</p>
	<p><b>Rubrik Penilaian:</b></p> <p>Skor 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep benar, jelas dan spesifik (Menyebut 3 langkah dengan benar, jelas dan spesifik sesuai prinsip Kimia Hijau (misalnya: pemilahan limbah, neutralisasi, substitusi pelarut, edukasi keselamatan))</li> <li>• Alur berpikir jelas, konsep saling berkaitan</li> <li>• Ejaan Yang Disempurnakan, Baik</li> <li>• Bukti, fakta-fakta jelas</li> </ul> <p>Skor 4</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep benar, jelas dan spesifik (Menyebut 2–3 langkah yang umumnya benar, tapi kurang mendalam atau kurang spesifik pada prinsip Kimia Hijau)</li> <li>• Sebagian alur berpikir jelas</li> <li>• Ejaan sebagian baik (kesalahan kecil)</li> </ul> <p>Skor 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian kecil konsep benar dan jelas</li> <li>• Sebagian uraian benar, tetapi alasan tidak tepat</li> <li>• Alur berpikir cukup jelas</li> <li>• Tata bahasa cukup</li> </ul> <p>Skor 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep berlebihan, tidak didasarkan data</li> <li>• Uraian tidak didukung fakta</li> <li>• Tata Bahasa cukup</li> <li>• Secara keseluruhan hanya sebagian kecil aspek terlihat benar</li> </ul> <p>Skor 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep tidak benar</li> <li>• Uraian tidak benar</li> <li>• Tata Bahasa tidak baik</li> <li>• Secara keseluruhan tidak memenuhi tetapi ada jawaban</li> </ul> <p>Skor 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada jawab</li> </ul>				
12 Prinsip Kimia Hijau	Siswa mampu menilai hasil pengamatan dalam produk nyata	Mengembangkan keterampilan dasar	Mengamati serta meninjau hasil laporan observasi.	C4 ( <i>Analyzing</i> )	8
	<p style="text-align: center;"><b><i>Pre-test:</i></b></p> <p><b>Narasi Soal:</b></p>				

	<p>Pada penelitian yang dilakukan oleh Sembiring dkk. (2022), sabun padat dibuat dengan bahan utama minyak jelantah dan bahan-bahan alami lainnya yang mudah terurai (<i>biodegradable</i>). Sabun ini juga dikemas menggunakan karton daur ulang yang bisa dikomposkan. Inovasi ini bertujuan untuk mengurangi limbah, menciptakan produk ramah lingkungan, serta memberikan manfaat bagi lingkungan dan masyarakat.</p> <p><b>Pertanyaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan dua prinsip Kimia Hijau yang diterapkan dalam pembuatan sabun padat ini!</li> <li>2. Bagaimana sabun padat ini memberi manfaat nyata bagi lingkungan dan pengguna?</li> </ol> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <p>Sembiring, A., Rohman, A., &amp; Safitri, N. (2022). <i>Realisasi prinsip Green Chemistry melalui pengolahan minyak jelantah menjadi lilin dan sabun</i>. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) Tabikpun, 3(3), 175–184.  <a href="https://tabikpun.fmpipa.unila.ac.id/index.php/jpkm_tp/article/view/93">https://tabikpun.fmpipa.unila.ac.id/index.php/jpkm_tp/article/view/93</a></p>
	<p style="text-align: center;"><b>Post-test</b></p> <p><b>Narasi Soal:</b></p>  <p>Perhatikan gambar berikut ini! Gambar tersebut menampilkan <i>shampoo</i> dan <i>conditioner</i> padat produksi Ethique, lengkap dengan kemasan berbahan kertas daur ulang yang dapat dikomposkan. Visual itu juga menunjukkan keberhasilan Ethique dalam mengurangi sampah botol plastik sekali pakai, sejalan dengan inovasinya yang memakai bahan nabati <i>biodegradable</i> dan ramah lingkungan. Berkat strategi ini, Ethique telah mencegah puluhan juta botol plastik terbuang ke lingkungan dan produknya mendapatkan banyak penghargaan keberlanjutan (Ethique.com, 2024).</p> <p><b>Pertanyaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan dua prinsip Kimia Hijau yang diterapkan dalam produk Ethique ini!</li> <li>2. Bagaimana produk Ethique memberikan manfaat nyata bagi lingkungan dan konsumen?</li> </ol> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wikipedia <i>Brianne West (Ethique founder)</i>: Ethique menghindari lebih dari 25 juta botol plastik dengan kemasan <i>compostable</i> dan bahan <i>biodegradable</i>, <a href="#">Link</a></li> <li>• ACS – 12 Principles of Green Chemistry: menjelaskan prinsip seperti <i>Use of renewable feedstocks</i> dan <i>Design for degradation</i>, <a href="#">Link</a></li> <li>• Ethique (blog resmi) “As of November 2018 we had prevented over 1 million plastic bottles ... by 2023 that number had reached 30 million, <a href="#">Link</a></li> </ul>

	<p><b>Kunci Jawaban</b></p> <p><b>Pre-test</b></p> <p><b>1. Dua prinsip Kimia Hijau yang diterapkan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b><i>Use of Renewable Feedstocks</i></b> Produk sabun padat ini menggunakan minyak kelapa sebagai bahan utama, yang merupakan sumber daya alam terbarukan dan nabati. Hal ini sesuai dengan prinsip ke-7 Kimia Hijau, yaitu memanfaatkan bahan baku yang dapat diperbarui untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku fosil atau sintetis (Sembiring, Rohman, &amp; Safitri, 2022).</li> <li>• <b><i>Design for Degradation</i></b> Sabun dan kemasan produk dirancang agar mudah terurai secara alami (<i>biodegradable</i>), sehingga tidak meninggalkan residi berbahaya di lingkungan setelah digunakan. Prinsip ini mencerminkan prinsip ke-10 Kimia Hijau, yaitu merancang produk kimia yang dapat terdegradasi setelah pemakaian agar tidak mencemari lingkungan (Nizar, Novianita, &amp; Rahmadhani, 2024).</li> </ul> <p><b>2. Manfaat nyata:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Untuk lingkungan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mengurangi sampah plastik karena menggunakan kemasan kompos dan produk dalam bentuk padat tanpa botol plastik.</li> <li>○ Produk <i>biodegradable</i> tidak mencemari lingkungan air dan tanah saat dibuang.</li> <li>○ Mengurangi jejak karbon karena penggunaan bahan lokal dan terbarukan.</li> </ul> </li> <li>• <b>Untuk konsumen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Praktis dibawa dan digunakan karena bentuk padat, tidak mudah tumpah, serta hemat tempat.</li> <li>○ Bahan alami dari minyak kelapa lebih aman untuk kulit dan kesehatan keluarga.</li> <li>○ Konsumen merasa lebih percaya diri menggunakan produk yang transparan dalam komposisi dan ramah lingkungan.</li> </ul> </li> </ul> <p>Sumber Referensi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sembiring, A., Rohman, A., &amp; Safitri, N. (2022). <i>Realisasi prinsip Green Chemistry melalui pengolahan minyak jelantah menjadi lilin dan sabun</i>. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) Tabikpun, 3(3), 175–184.</li> <li>• Nizar, M., Novianita, L., &amp; Rahmadhani, D. (2024). <i>Pelatihan pembuatan sabun padat dari minyak jelantah sebagai upaya meningkatkan jiwa kepedulian siswa terhadap lingkungan</i>. Anfatama: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 3(1), 58–64</li> </ul> <p><b>Post-test</b></p>
--	---

	<p>Perusahaan Ethique menerapkan dua prinsip utama Kimia Hijau secara nyata:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b><i>Use of Renewable Feedstocks</i></b> Produk shampoo dan conditioner padat ini menggunakan bahan nabati biodegradable alih-alih bahan kimia sintetis atau petroleum. Ini menegaskan penggunaan bahan yang terbarukan dan dapat terurai secara alami.</li> <li>2. <b><i>Design for Degradation</i></b> Bungkus kompos dari bahan nabati memastikan bahwa setelah digunakan, produk beserta kemasannya akan terurai secara alami—meninggalkan sedikit atau tanpa limbah, dan mengurangi akumulasi plastik di lingkungan. Dari observasi program ini, terlihat manfaat nyata: Ethique telah mencegah puluhan juta botol plastik masuk tempat sampah global mengurangi beban limbah plastik dan menghemat sumber daya. Bagi konsumen, produk ini juga menawarkan alternatif yang tidak hanya praktis, tetapi juga aman digunakan tanpa risiko kontaminasi plastik ataupun dampak dari pelarut berbahaya.</li> </ol> <p><b>Sumber Referensi:</b> Ethique menyatakan bahwa produk mereka “<b>are 100% biodegradable under typical use conditions</b>” dan telah <b>menghindari jutaan botol plastik</b> melalui kemasan kompos (Ethique official)  <a href="http://ethique.com">ethique.com</a>+1wwwpub.iaea.org+1oneyoungworld.com+7ethique.com+7biologyforum.actabotanica.org+7.</p>
	<p><b>Rubrik Penilaian:</b></p> <p>Skor 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep benar, jelas dan spesifik (Menyebutkan dua prinsip Kimia Hijau dan menjelaskan dua manfaat nyata (untuk lingkungan dan konsumen) dengan benar, jelas dan spesifik)</li> <li>• Alur berpikir jelas, konsep saling berkaitan</li> <li>• Ejaan Yang Disempurnakan, Baik</li> <li>• Bukti, fakta-fakta jelas</li> </ul> <p>Skor 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya sebagian konsep yang benar (Menyebutkan dua prinsip, namun hanya satu dijelaskan dengan benar atau keduanya dijelaskan secara umum. Menyebutkan satu manfaat lingkungan/atau konsumen, atau menjelaskan keduanya tapi tidak lengkap)</li> <li>• Sebagian alur berpikir jelas</li> <li>• Ejaan sebagian baik (kesalahan kecil)</li> </ul> <p>Skor 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian kecil konsep benar dan jelas</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian uraian benar, tetapi alasan tidak tepat</li> <li>• Alur berpikir cukup jelas</li> <li>• Tata bahasa cukup</li> </ul> <p>Skor 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep berlebihan, tidak didasarkan data</li> <li>• Uraian tidak didukung fakta</li> <li>• Tata Bahasa cukup</li> <li>• Secara keseluruhan hanya sebagian kecil aspek terlihat benar</li> </ul> <p>Skor 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep tidak benar</li> <li>• Uraian tidak benar</li> <li>• Tata Bahasa tidak baik</li> <li>• Secara keseluruhan tidak memenuhi tetapi ada jawaban</li> </ul> <p>Skor 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada jawaban</li> </ul>				
Konsep & Definisi Kimia Hijau	Siswa mampu menarik kesimpulan dari definisi dan konsep Kimia Hijau melalui analisis logis	Menarik Kesimpulan	Melakukan induksi dan mengevaluasi hasilnya	C5 (Evaluating):	9
	<p style="text-align: center;"><i>Pre-test:</i></p> <p><b>Narasi Soal:</b></p> <p><b>Definisi “Green Chemistry” yang Disalahartikan</b></p> <p>Belakangan ini, istilah “Green Chemistry” semakin sering digunakan oleh perusahaan kecil maupun <i>influencer</i> dalam mempromosikan produk berbasis alam. Misalnya, ada produk pembersih rumah tangga yang diberi label “100% green chemistry” hanya karena mengandung bahan herbal seperti serai atau cuka apel. Padahal, proses pembuatannya menggunakan energi yang besar, bahan baku dari hasil eksploitasi tanaman langka, dan tidak memiliki sistem <i>biodegradasi</i> yang terjamin.</p>				

	<p>Padahal, Kimia Hijau bukan hanya tentang bahan alami, tetapi lebih pada bagaimana suatu produk dikembangkan dan digunakan berdasarkan prinsip pencegahan limbah, keamanan bagi manusia dan lingkungan, efisiensi energi, penggunaan bahan terbarukan, serta desain produk agar terurai setelah digunakan.</p> <p><b>Pertanyaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa kesimpulanmu tentang cara menggunakan istilah “<i>Green Chemistry</i>” yang benar dan dampaknya jika salah dipahami?</li> <li>2. Sebutkan tiga syarat penting agar produk bisa disebut benar-benar sesuai Kimia Hijau!</li> </ol>
	<p style="text-align: center;"><b><i>Post-test</i></b></p> <p><b>Narasi Soal:</b></p> <p>Sebuah perusahaan skincare global mengklaim bahwa seluruh produknya dibuat berdasarkan prinsip <i>Green Chemistry</i>. Dalam kampanye pemasarannya, mereka menyebutkan bahwa bahan aktif diekstraksi dengan metode ramah lingkungan dan tanpa menggunakan pelarut berbahaya. Klaim ini kemudian dipromosikan sebagai jaminan bahwa produk mereka aman digunakan sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan.</p> <p>Namun, tidak sedikit konsumen yang masih salah paham. Banyak yang beranggapan bahwa produk yang berbahan alami otomatis sudah termasuk produk <i>green</i>, tanpa memahami bahwa prinsip Kimia Hijau juga mencakup aspek lain seperti efisiensi energi, pencegahan limbah, dan keamanan residu bagi lingkungan. Hal ini dapat menimbulkan kebingungan jika istilah <i>Green Chemistry</i> dipakai hanya sebagai label pemasaran tanpa memperhatikan keseluruhan prinsip yang sebenarnya.</p> <p><b>Pertanyaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa kesimpulanmu tentang cara menggunakan istilah “<i>Green Chemistry</i>” yang benar dan dampaknya jika salah dipahami?</li> <li>2. Sebutkan tiga syarat penting agar produk bisa disebut benar-benar sesuai Kimia Hijau!</li> </ol>
	<p><b>Kunci Jawaban</b></p> <p><b><i>Pre-test dan Post-test</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Kesimpulan tentang Penggunaan Istilah “<i>Green Chemistry</i>” secara Tepat:</b> Istilah “<i>Green Chemistry</i>” atau Kimia Hijau tidak cukup hanya digunakan karena produk mengandung bahan alami. Penggunaan istilah ini harus merujuk pada keseluruhan proses produksi yang mempertimbangkan prinsip-prinsip ilmiah Kimia Hijau, seperti pencegahan limbah, keamanan bahan, dan efisiensi energi. Jika istilah ini disalahartikan</li> </ol>

	<p>hanya untuk keperluan promosi tanpa penerapan prinsip ilmiah yang sebenarnya, maka dapat menyesatkan konsumen, menciptakan persepsi yang salah tentang keamanan produk, dan menghambat upaya nyata untuk menciptakan industri yang benar-benar berkelanjutan.</p> <p>2. <b>Tiga Syarat Penting agar Produk Sesuai dengan Konsep Kimia Hijau:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Menggunakan Bahan Baku Terbarukan:</b> Produk harus dibuat dari bahan-bahan yang dapat diperbarui, bukan dari sumber yang tidak ramah lingkungan seperti minyak bumi. Ini penting untuk menjaga ketersediaan sumber daya jangka panjang.</li> <li>• <b>Mencegah Terbentuknya Limbah:</b> Proses produksi harus dirancang sedemikian rupa sehingga tidak menghasilkan limbah berbahaya, sehingga tidak mencemari lingkungan.</li> <li>• <b>Produk Mudah Terurai (<i>Biodegradable</i>):</b> Setelah digunakan, produk harus dapat terurai secara alami dan tidak meninggalkan residu kimia berbahaya. Ini penting untuk mencegah pencemaran lingkungan dalam jangka panjang.</li> </ul> <p>Dengan memenuhi ketiga syarat di atas, suatu produk tidak hanya aman dan ramah lingkungan, tetapi juga benar-benar sesuai dengan semangat Kimia Hijau yang sesungguhnya.</p> <p><b>Sumber Referensi:</b> Sugiarti, Sri dan Rahayu, Sri. (2020). <i>Kimia Hijau: Konsep dan Penerapannya dalam Kehidupan Sehari-hari</i>. Bandung: UPI Press.</p>
	<p><b>Rubrik Penilaian:</b></p> <p>Skor 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep benar, jelas dan (Memberikan kesimpulan tentang penggunaan istilah “<i>Green Chemistry</i>” (tidak hanya soal bahan alami, tetapi menyeluruh: proses, bahan, energi, limbah) serta menyebutkan dan menjelaskan tiga syarat penting sesuai prinsip Kimia Hijau dengan benar, jelas dan spesifik)</li> <li>• Alur berpikir jelas, konsep saling berkaitan</li> <li>• Ejaan Yang Disempurnakan, Baik</li> <li>• Bukti, fakta-fakta jelas</li> </ul> <p>Skor 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hanya sebagian konsep yang benar (Memberikan kesimpulan yang benar, namun tidak menyebutkan dampaknya secara lengkap. Menyebutkan tiga syarat, tapi hanya dua yang dijelaskan tepat)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian alur berpikir jelas</li> <li>• Ejaan sebagian baik (kesalahan kecil)</li> </ul> <p>Skor 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sebagian kecil konsep benar dan jelas</li> <li>• Sebagian uraian benar, tetapi alasan tidak tepat</li> <li>• Alur berpikir cukup jelas</li> <li>• Tata bahasa cukup</li> </ul> <p>Skor 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsep berlebihan, tidak didasarkan data</li> <li>• Uraian tidak didukung fakta</li> <li>• Tata Bahasa cukup</li> <li>• Secara keseluruhan hanya sebagian kecil aspek terlihat benar</li> </ul> <p>Skor 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semua konsep tidak benar</li> <li>• Uraian tidak benar</li> <li>• Tata Bahasa tidak baik</li> <li>• Secara keseluruhan tidak memenuhi tetapi ada jawaban</li> </ul> <p>Skor 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak ada jawaban</li> </ul>				
Aplikasi Kimia Hijaup0oiuytr48	Siswa mampu menentukan tindakan praktis dari kasus keseharian berdasarkan prinsip-prinsip kimia hijau	Merencanakan strategi dan taktik	Menentukan tindakan yang sesuai	C6 ( <i>Creating</i> )	10

	<p style="text-align: center;"><b><i>Pre-test</i></b></p> <p><b>Narasi Soal:</b></p> <p>Saat bazar sekolah sebelumnya, banyak limbah plastik menumpuk dari kemasan gelas, kantong kresek, dan <i>styrofoam</i>. Tahun ini, panitia ingin benar-benar mengurangi limbah plastik dengan memakai kemasan ramah lingkungan. Namun, kemasan kertas mudah rusak, daun pisang sulit didapat, dan kemasan <i>biodegradable</i> harganya mahal. Panitia ingin tetap mengikuti prinsip Kimia Hijau: mencegah limbah, memakai bahan aman, dan memilih kemasan yang ramah lingkungan.</p> <p><b>Pertanyaan:</b></p> <p>Jika kamu menjadi bagian dari tim panitia bazar, rancanglah 3 strategi yang sederhana dan kreatif untuk mengurangi limbah plastik berdasarkan prinsip Kimia Hijau.</p> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UNEP (2021). <i>Single-Use Plastic Reduction in Schools: Practical Guidelines</i>. <a href="https://www.unep.org/resources/toolkits-manuals-and-guides/plastic-pollution-schools">https://www.unep.org/resources/toolkits-manuals-and-guides/plastic-pollution-schools</a></li></ul>
	<p style="text-align: center;"><b><i>Post-test</i></b></p> <p><b>Narasi Soal:</b></p>

	<p>Sekolah ingin mengganti alat makan dan pembungkus plastik di kantin dengan bahan yang lebih ramah lingkungan, misalnya alat makan <i>biodegradable</i> atau mendorong siswa membawa alat makan sendiri. Tapi, alat makan ramah lingkungan lebih mahal, sulit ditemukan, dan tidak semua siswa mau membawa perlengkapan makan sendiri. Meski begitu, sekolah tetap ingin mencegah limbah, memakai bahan mudah terurai, dan memilih cara yang berkelanjutan.</p> <p><b>Pertanyaan:</b></p> <p>Jika kamu menjadi bagian dari tim perencana sekolah, rancanglah 3 strategi yang sederhana dan kreatif dan realistik untuk mengurangi limbah plastik berdasarkan prinsip Kimia Hijau.</p> <p><b>Sumber Referensi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• UNEP (2021). <i>Single-Use Plastic Reduction in Schools: Practical Guidelines</i>. <a href="https://www.unep.org/resources/toolkits-manuals-and-guides/plastic-pollution-schools">https://www.unep.org/resources/toolkits-manuals-and-guides/plastic-pollution-schools</a></li><li>• EPA – <i>12 Principles of Green Chemistry</i> <a href="https://www.epa.gov/greenchemistry">https://www.epa.gov/greenchemistry</a></li></ul>
	<p><b>Kunci Jawaban</b></p> <p><b>Pre-test</b></p>

	<p>Pertama, identifikasi alternatif kemasan ramah lingkungan yang tetap menjaga kualitas produk dan mudah didapat, misalnya kemasan kertas yang sedikit dilapisi atau kemasan daun pisang bila tersedia, sambil meminimalkan penggunaan plastik. Kedua, desain strategi untuk mencegah limbah sejak awal, seperti paket barang yang bisa didaur ulang, program pengembalian kemasan bekas, serta ajakan siswa menggunakan alat makan sendiri dengan biaya ringan melalui potongan harga atau insentif. Ketiga, pilih bahan yang aman secara lingkungan dan sehat bagi pengguna, serta buat perhitungan biaya total yang realistik agar opsi ramah lingkungan tetap terjangkau bagi panitia dan peserta bazar.</p> <p><b><i>Post-test</i></b></p> <p>Pertama, gabungkan opsi ramah lingkungan yang realistik dengan edukasi dan partisipasi siswa, misalnya program membawa alat makan sendiri, opsi alat makan biodegradable yang terjangkau, serta promosi visual tentang manfaat mengurangi limbah plastik. Kedua, optimalkan rantai pasok dan biaya dengan memilih kandidat kemasan yang mudah terurai, bekerja sama dengan pemasok lokal untuk bahan kemasan murah, dan membuat kemasan multifungsi yang bisa dipakai ulang tanpa menambah beban biaya. Ketiga, implementasikan prosedur pemantauan dampak lingkungan melalui pelaporan sederhana tentang limbah terurai, serta sosialisasi berkelanjutan untuk meningkatkan kesadaran siswa dan orang tua soal praktik Kimia Hijau di sekolah.</p>
	<p><b>Rubrik Penilaian:</b></p> <p>Skor 5:</p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sebagian kecil konsep benar dan jelas (Menyebutkan 3 strategi, dengan benar, jelas dan spesifik sesuai prinsip Kimia Hijau: pencegahan limbah, bahan aman, dan solusi berkelanjutan)</li><li>• Alur berpikir jelas, konsep saling berkaitan</li><li>• Ejaan Yang Disempurnakan, Baik</li><li>• Bukti, fakta-fakta jelas</li></ul> <p>Skor 4</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hanya sebagian konsep yang benar (Menyebutkan 3 strategi, tetapi satu di antaranya kurang tepat atau kurang relevan terhadap prinsip Kimia Hijau)</li><li>• Sebagian alur berpikir jelas</li><li>• Ejaan sebagian baik (kesalahan kecil)</li></ul> <p>Skor 3:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sebagian kecil konsep benar dan jelas (Menyebutkan hanya 2 strategi atau 3 tapi satu tidak jelas atau umum sekali (misalnya: "gunakan bahan ramah lingkungan" tanpa contoh nyata)</li><li>• Sebagian uraian benar, tetapi alasan tidak tepat</li><li>• Alur berpikir cukup jelas</li><li>• Tata bahasa cukup</li></ul>
--	--

	<p>Skor 2:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Konsep berlebihan, tidak didasarkan data</li><li>• Uraian tidak didukung fakta</li><li>• Tata Bahasa cukup</li><li>• Secara keseluruhan hanya sebagian kecil aspek terlihat benar</li></ul> <p>Skor 1:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Semua konsep tidak benar</li><li>• Uraian tidak benar</li><li>• Tata Bahasa tidak baik</li><li>• Secara keseluruhan tidak memenuhi tetapi ada jawaban</li></ul> <p>Skor 0:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tidak ada jawaban</li></ul>
--	--

**Keterangan:**

Butir soal yang digunakan dalam penelitian ditandai dengan **warna kuning** pada tabel. Warna tersebut menunjukkan lima soal yang dinyatakan valid secara konsisten pada *pre-test* maupun *post-test*, yaitu nomor 1, 2, 4, 5, dan 7.

Rincian bobot tiap butir soal yang digunakan dalam penelitian ditunjukkan pada **Tabel 3.2** berikut:

**Tabel 3.2. Bobot Soal Pre-test dan Post-test**

Nomor Soal	Tingkat Kognitif (Taksonomi Bloom)	Bobot
1	C4 (Analisis)	15
2	C4 (Analisis)	15
4	C5 (Evaluasi)	25
5	C4 (Analisis)	15
7	C6 (Kreasi)	30

## Lampiran 10. Lembar Validasi Instrumen *Pre-test* oleh Validator

### 1. Lembar Validator 1 ( Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.)

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN <i>PRE-TEST</i> Kimia Hijau	
<b>A. Identitas</b>	
Jatah Peneritian	: Pengaruh Model PBL Berbasis TPACK terhadap Keimunisasi dan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Mata Pelajaran Kimia Hijau
Materi	Kimia Hijau
Berwakaf/NIM	Rosariah 0011991267
Institusi	Teknik Kimia FK UIN Alauddin Banjarmasin
<b>B. Tujuan</b>	
Instrumen ini digunakan untuk mengetahui validitas dan keabsahan kisi-kisi instrumen dan hasil berdasarkan aspek fit (cocok), konsistensi (coherency), dan bantuan (anggapan) yang dosen dan teman mengikuti ketepatan kisi-kisi kelas peserta didik kelas X pada materi Kimia Hijau.	
<b>C. Penunjuk Pengolahan</b>	
Indikasi	Uraian/Angket/Bentuk Skala
Nomor urut/pemore	Skor 5 : Sangat Baik
NIPUNI SN	195705152005212 OG4
Tanggal Pengujian	27 Januari 2020
1. Tember wawancara dimulai untuk mengelabu pendapat dan penilaian Bapak/Ibu tentang kisi-kisi instrumen soal dan dalam penelitian berjudul "Pengaruh Model PBL Berbasis TPACK terhadap Keimunisasi dan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau", yang sedang dikembangkan untuk kebutuhan asesmen kewajiban tampil kritis peserta didik.	
2. Jawaban dibuka bukan pada kolom skala sejalan yang sudah disertakan dengan ketentuan skala sebagai berikut:	
Skor 5 : Sangat Baik	
Skor 4 : Baik	
Skor 3 : Cukup Baik	
Skor 2 : Kurang Baik	
Skor 1 : Tidak Baik	
3. Mahasiswa Bapak/Ibu memberikan atau menuliskan keterangan/tanda tangka (skala penilaian) yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu pada kolom yang tersedia. Bapak/Ibu juga ditunjukkan memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada soal-soal yang telah disediakan agar dapat memudahkan revisi dan revisi.	
4. Terima kasih atas keabsahan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan makalah terhadap kisi-kisi instrumen soal yang akan dituliskan. Saya dan teman anggapan Bapak/Ibu sangat berterimakasih atas pertimbangan kisi-kisi instrumen set di sini.	

Aspek Penilaian	Bair Ngal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Penilaian Isi (Content Validity)</b>										
1. Sifat-sifat yang diungkapkan cocok dengan bentuk ruang	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5
2. Banyak pernyataan dan perihal yang diberikan dalam sebuah	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5
3. Makna yang diungkapkan dengan benar dan terstruktur, konsisten	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4. Isi isi yang dituliskan sama dengan yang sudah dituliskan	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Penilaian Konsistensi (Content Reliability)</b>										
1. Mengevaluasi isi yang dulu pernah dituliskan dan sekarang	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5
2. Adi perihal yang dulu dituliskan dan sekarang	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Adi perihal perihalnya	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4. Isi isi yang dulu dituliskan dan sekarang	3	4	4	4	5	5	3	3	3	3
<b>Penilaian Bahasa (Language Validity)</b>										
1. Bacaan kalimat dan kontinuitas	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5
2. Baju Sari menggunakan bahasa Indonesia yang benar	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Tidak menggunakan kata-kata yang manusia tidak mengerti atau yang tidak pernah diketahui	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
4. Tidak menggunakan bahasa yang berakar dengan bahasa	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5. Rumusan tidak mengandung kata-kata yang mengingat orang-orang dik	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5

Sumber: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013. Edisi Aduan Buku Sekolah Tinggi, Direktorat Jenderal  
Pendidikan Dasar dan Migrasi, de Direktorat Pendidikan Sekolah Nasional, Negeri dan Swasta.

**E. Komentar/Saran**

Tulisan sumber diketahui murni (kelompok, Februari 2024)  
 - Citeran yang menggunakan  
 - Rasa dan bentuk penulisan yang

**V. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penilaian, instrumen *Pro-Sel* dirintisikan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi	<input type="checkbox"/>
Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi	<input checked="" type="checkbox"/>

Tujuan Layak digunakan untuk uji coba.

Mohon Bapak/Ibu memverifikasi isi dan ceklist CVI pada tulisan penyataan di atas sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Bangarmasih, 25 Januari 2025  
 Validitas:

gAb

Triyono, Peng. A., M.Pd

2. Lembar Validator 2 (Helda Rahmawati, S. Si., M. Pd)

<p><b>LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN</b> <b>PRE-TEST Kuis Kijang</b></p> <p><b>A. Identitas</b></p> <p>Judul Penelitian : Pengaruh Model PjBL Berbantuan TPACK terhadap Keberhasilan Siswa Kelas 7c di SMPN 8 pada Mata Kuliah Kimia Hijau</p> <p>Materi : Kimia Hijau</p> <p>Pengaruh-NM : Rangga (10.110999)</p> <p>Institusi : Tadris Kimia FTK UIN Ar-Raniry Bandung</p> <p><b>B. Tujuan</b> Instrumen ini digunakan untuk memvalidasi instrumen yang akan dilaksanakan pada tahap idenifikasi, kuantitas, konsistensi, dan teknis. Gangguan yang ditemui akan dicatat dan segera dilakukan berpindah hari pekerjaan dilakukannya tes.</p> <p><b>C. Petunjuk Penilaian</b></p> <p>Skor 0 : <b>Tidak Bagus</b> Skor 1 : <b>Ragut</b>, <b>Ragukan</b> Skor 2 : <b>Kurang</b> Skor 3 : <b>Baik</b> Skor 4 : <b>Bagus</b>, <b>Bagus Banget</b> Skor 5 : <b>Sangat Bagus</b></p> <p>1. Lembar validasi ini ditujukan untuk mengevaluasi penulisan dan penilaian Basikulbu sebagai sebuah tes atau soal dalam penelitian berjuluk "Pengaruh Model PjBL Berbantuan TPACK terhadap Keberhasilan Siswa Kelas 7c di SMPN 8 pada Mata Kuliah Kimia Hijau" yang sedang dikembangkan untuk mendukung kegiatan belajar mengajar kimia di sekolah dasar.</p> <p>2. Instrumen dibentuk pada tahap awal penelitian yang sudah diedit dan dengan sifatnya secara subjektif berlaku:</p> <p>Skor 1 : Sangat Buruk</p> <p>Skor 2 : Buruk</p> <p>Skor 3 : Kurang Buruk</p> <p>Skor 4 : Baik</p> <p>Skor 5 : Sangat Baik</p> <p>3. Model Raport ini memberikan nilai maksimal ketika setiap pertanyaan yang dimuat dalam lembar jawaban benar. Raport ini juga dilengkapi memberikan ketanda, catatan, atau nota perbaikan pada bagian yang masih diperlukan agar dapat menjadi bukti eksistensi catatan.</p> <p>4. Terima kasih atas kesabaran Basikulbu dalam memberikan penilaian dan masukan untuk hasil-hasil inovasi sel-sel ahli desain. Semoga diri sanggup berpikir secara benar dan penyajian hasil-hasil inovasi sel-sel ahli.</p>
--

Aspek Penilaian	Skor Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Penilaian Isi (Content Validity)</b>										
1. Soal sesuai dengan indikator (menurut tes tertulis benar uraian)	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5
2. Batasan pertanyaan dan jawaban yang diampunkat sudah sesuai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3. Materi yang ditanyakan serasi dengan kompetensi (urgensi relevansi, kontinuitas)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang sekolah/tingkat kelas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Penilaian Konstruk (Construct Validity)</b>										
1. Menggunakan kata tanya atau perintah yang memuat jawaban umum	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2. Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3. Ada pedoman penyelesaiannya	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4. Tabel, gambar, grafik, atau peta disajikan dengan jelas dan terbaik	1	1	1	3	3	4	1	3	1	1
<b>Penilaian Bahasa (Language Validity)</b>										
1. Rumusan kalimat soal komunikatif	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2. Bentuk Soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Tidak menggunakan kata ungkapan yang menimbulkan perafsiran ganda atau salah pengertian	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tahu	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5. Rumusan soal tidak mengandung kata ungkapan yang menyuggeri perasaan peserta didik	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Sumber: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2010. Jurnal Analisa Rasio Soal di SMA. Diskusi di Jurnal Pendidikan Dasar dan Menengah dan Dicidicuh Penilaian Sekolah Menengah Atas.

E. Kognitif/Saam  
Kevin Setyadi, drspet.

V. Kesimpulan

Bentuk dan isi pertanyaan instrumen *pretest* dinyatakan:

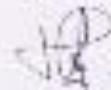
Layak digunakan untuk uji *objektif* dan *subjektif*

Layak digunakan untuk uji *objektif* sekaligus *subjektif*

Tidak Layak digunakan untuk uji *objektif*

Mohon dipakilah memberikan **tanda centang** (✓) pada kolom pernyataan di atas yang sejauh dengan ketepatan *pretest* dan *posttest*.

Pengujian..... 5 Agustus ..... 2005  
Validator

  
Hilda Pachmanah, S.S., M.Pd.

### 3. Lembar Validator 3 (Nurmila, ST)

**LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN**  
**PRE-TEST Kimia Hijau**

**A. Identitas**

Judul Penelitian	: Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau
Materi	: Kimia Hijau
Penyusun/NIM	: Rezana/21010101090067
Institusi	: Taufiq Kirda FTK UIN Ar-Raniry Bandung

**B. Tujuan**  
Instrumen ini digunakan untuk menilai kualitas dan kelayakan kisi-kisi instrumen soal yang berdasarkan ispek (content), komunikasi (communicative), dan bahasa (language) yang disusun untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas X pada materi Kimia Hijau.

**C. Petunjuk Pengisian**

Jurusan	: IPA	1. Baik - 6. KO
Nama Validator	: Nurmila A. , S.Pd	
NIP/NIDN	: 19740315 2049 1 008	
Tanggal Pengisian	: 26 Jan 2015	

1. Lembar validasi ini digunakan untuk mengembalikan penulis dan penilaian Bapak/Ibu terhadap kisi-kisi instrumen soal dalam penelitian berjudul "Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau" yang sedang dikembangkan untuk kebutuhan sasaran keterampilan berpikir kritis peserta didik.
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:  
Skor 5 : Sangat Baik  
Skor 4 : Baik  
Skor 3 : Cukup Baik  
Skor 2 : Kurang Baik  
Skor 1 : Tidak Baik
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan atau mencantumkan keterangan berupa angka (skala penilaian) yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu pada kolom yang tersedia. Bapak/Ibu juga diharapkan memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.
4. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap kisi-kisi instrumen soal yang telah disusun. Saran dan tanggapan Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyempurnaan kisi-kisi instrumen soal ini.

D. Tabel Penilaian

Aspek Penilaian	Bentuk Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Penilaian Isi (Content Validity)</b>										
1. Soal sesuai dengan indikator (kompetensi inti) dan berita si (kisi)	C	C	C	S	T	T	T	T	T	S
2. Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah jelas	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
3. Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi dasar, relevansi, keterinTEGRITAS	S	C	C	T	T	S	S	S	S	S
4. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan pricong sekolah tingkat kelas	A	I	I	T	S	A	A	A	A	A
<b>Penilaian Konstruk (Construct Validity)</b>										
1. Menggunakan kata tanya atau perintah yang memungkinkan jawaban sama	A	A	A	A	T	T	T	T	T	T
2. Ada penjelasan yang jelas tentang cara mengerjakan soal	S	C	C	S	T	C	T	T	T	S
3. Ada pedoman penolakaran	S	A	S	S	A	A	A	A	A	A
4. Tabel, gambar, grafik, atau pena disajikan dengan jelas dan serupa	S	S	S	S	I	I	I	I	I	I
<b>Penilaian Bahasa (Language Validity)</b>										
1. Rumusan kalimat soal karenanya	C	C	C	T	T	C	C	T	T	T
2. Bentuk Soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik	C	I	S	S	T	S	T	S	S	S
3. Tidak menggunakan kata ungkap yang membutuhkan penjelasan pula dan sebab pengertian	S	C	C	S	T	T	S	T	T	S
4. Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tujuan	S	S	I	T	T	T	T	T	T	I
5. Rumusan soal tidak mengandung kata ungkap yang membingungkan peserta didik	S	C	S	S	S	S	S	S	S	S

Sumber: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013. Buku Analisis Bantuan Soal di SMA. Direktorat Jenis Pendidikan Dasar dan Menengah dan Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.

**E. Komentar/Saran**  
 Dalam survei ini ada dua pertanyaan yang di catat yang  
 Cpt. V.2004 yang tidak ikut dalam survei 2013 dan

#### F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, instrumen Post-test dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji obesitas tanpa kesalahan	<input type="checkbox"/>
Layak digunakan untuk uji obesitas setelah revisi	<input checked="" type="checkbox"/>
Tidak layak digunakan untuk uji obesitas	

Mohon Bapak/Ibu memberikan **tanda centang (✓)** pada kolom pernyataan di atas yang sejalan dengan kesimpulan Populir.

26. Jan. 2025

Validator

Nurwita  
 Lulusan STKIP PGRI Samarinda

## Lampiran 11. Lembar Validasi Instrumen *Post-test* Oleh Validator

### 1. Lembar Validator 1 ( Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd)

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN <i>POST-TEST</i> Kimia Hijau	
<b>A. Identitas</b>	Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Bergabung Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau
Jab/Posisi	Kemendikbud
Nama	Kemendikbud
Penyusun/NIM	Rozaria21010198167
Jurusan	Tadris Kimia FTQ UIN Ar-Raniry Bandung
<b>B. Tujuan</b>	Untuk mengetahui kelayakan kisi-kisi instrumen soal dan jawaban oleh validator untuk mendukung keberhasilan pelaksanaan ujian kimia hijau di sekolah dasar penilaian berbasis model pembelajaran berorientasi kritis peserta didik kelas X pada materi kimia hijau.
<b>C. Petunjuk Pengisian</b>	<p>Isian : Untuk Pertama Kali Juga Masuk</p> <p>Nama Validator : Trining Puji A. H.Pd</p> <p>NIPNIDS : 19870518 2005 2 004</p> <p>Tanggal Pengisian : 19 Juli 2020</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar validasi ini ditujukan untuk mengetahui pedagogi dan penilaian Bapak/Ibu sebaiknya diketahui tentang soal dan jawaban penilaian berikut: "Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Bergabung Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau", yang sedang dikembangkan untuk kebutuhan asesmen keterampilan berpikir kritis peserta didik.</li> <li>2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah dicantumkan dengan ketentuan skala sebagai berikut: Skor 5 : Sangat Baik Skor 4 : Baik Skor 3 : Cukup Baik Skor 2 : Kurang Baik Skor 1 : Tidak Baik</li> <li>3. Mohon Bapak/Ibu memperbaiki atau menulis sentimen/komentar berupa angka (skala penilaian) yang setuju dengan pendapat Bapak/Ibu pada kolom yang tersedia. Bapak/Ibu juga diberikan ruang berikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat meraih hasil revisi yang baik.</li> <li>4. Terima kasih atas kesopanan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap kisi-kisi instrumen soal yang telah disusun. Salam dan tanggap Bapak/Ibu sangat bermanfaat bagi penyempurnaan kisi-kisi instrumen soal ini.</li> </ol> <p>D. Tabel Penilaian</p>

**D. Tabel Penilaian**

Aspek Penilaian	Butir Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Penilaian Isi (Content Validity)</b>										
1. Soal sesuai dengan indikator mencakup isi semuanya bentuk uraian	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5
2. Bantuan pertanyaan dan jawaban yang diberikan tidak sejauh	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Materi yang diungkapkan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, kontinuitas)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4. Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang sekolah/tingkat kelas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>Penilaian Konstruk (Construct Validity)</b>										
1. Menggunakan kata-kata atau perintah yang memenuhi jadwal uraian	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5
2. Ada petunjuk yang jelas tentang cara menjawab soal	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Ada pedoman penyelesaian	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4. Tabel, gambar, grafik, atau peta disajikan dengan jelas dan terbaca	5	4	4	5	5	5	3	3	5	5
<b>Penilaian Bahasa (Language Validity)</b>										
1. Rumusan kalimat soal komunikatif	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2. Butir Soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3. Tidak menggunakan kata ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
4. Tidak menggunakan bahasa yang beraku seumpama abu	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
5. Rumusan soal tidak mengandung kata ungkapan yang menyimpung perasaan peserta didik	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5

Sumber: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2010. *Alokasi Analisis Butir Soal di SMA*. Direktorat Jenderal Pembelajaran Dasar dan Menengah dan Direktorat Penilaian Sekolah Menengah Atas.

**E. Komentar/Saran**

- Narasi disesuaikan kalimat pemanis agar semakin menggugah
  - Tulis sumber
  - Rubrik penilaian
- .....  
.....  
.....  
.....

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penilaian, instrumen *Post-test* dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.	<input checked="" type="checkbox"/>
Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi.	<input type="checkbox"/>
Tidak Layak digunakan untuk uji coba.	<input type="checkbox"/>

Mohon Bapak/Ibu memberikan **tanda centang** (✓) pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Banjarmasin, 25 Juli 2025

Validator

(Trinung Puji A, M.Pd)

## 2. Lembar Validator 2 (Helda Rahmawati, S. Si., M. Pd)

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN	
<i>POST TEST Kritis Hijau</i>	
<b>A. Identitas</b>	
Pihak Penelitian	Penulis Model PjBL berbasis TPACK terhadap Kompetensi Berpikir Kritis Pemeta Dikti Kelas X pada Materi Kimia Hijau
Materi	Kimia Hijau
Perangkat/IDM	Kode: 2101010900067
Instrumen	Tabel Kritis PTK 1/24 Aspek/ Kompetensi
<b>B. Tujuan</b>	<p>Instrumen ini digunakan untuk menilai kelayakan dan kelayakan kisi-kisi instrumen soal dan tes berdasarkan aspek isi (content), komunikasi (communication), dan teknologi (technology) yang dimaksud untuk mengukur kompetensi berpikir kritis pemeta dikti Kelas X pada materi Kimia Hijau.</p>
<b>C. Petunjuk Pengisian</b>	<p>Instrumen: <b>LEMBAR 5. 0,00 - 8,00</b>          Nama Validator: <b>Nuraini, ST</b>          NIP/NIDN: <b>0140319 201406 1023</b>          Tanggal Pengisian: <b>14-09-2017</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengatasi persiapan dan penilaian Bapak/Ibu terhadap kisi-kisi instrumen soal atau dalam penilaian berbasis "Penugasan Model PjBL berbasis TPACK terhadap Kompetensi Berpikir Kritis Pemeta Dikti Kelas X pada Materi Kimia Hijau", yang sedang dikembangkan untuk kebutuhan asesmen kompetensi berpikir kritis pemeta dikti.</li> <li>2. Jawaban dibentangkan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan dengan ketentuan skala sebagai berikut:          Skor 5: Sangat Baik          Skor 4: Baik          Skor 3: Cukup Baik          Skor 2: Kurang Baik          Skor 1: Tidak Baik</li> <li>3. Melihat Bapak/Ibu memberikan atau memulaskan keterangan berupa angka (skala penilaian) yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu pada kolom yang tersedia. Bapak/Ibu juga diharapkan memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.</li> <li>4. Jelang kahir atau keseluruhan Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dan masukan terhadap kisi-kisi instrumen soal yang telah dinilai. Sesua dengan tanggungan Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyempurnaan kisi-kisi instrumen soal ini.</li> </ol>
<b>D. Tabel Penilaian</b>	

Aspek Penilaian	Biliru Soal									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Penilaian Isi (Content Validity)</b>										
1. Soal siswa ditulis dalam bahasa yang terstruktur benar dan jelas.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Soal pertama dan jawaban yang diberikan tidak salah.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
3. Materi yang diucapkan sama dengan Kompetensi dasar, materi, konten.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4. Soal siswa yang ditulis benar dengan jelas tidak mengandung kesalahan teknis.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
<b>Penilaian Konstruk (Construct Validity)</b>										
1. Menggunakan kata-kata yang pertama kali mendekati jawaban benar.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Ada perbedaan yang jelas tentang cara menjawab soal	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5
3. Ada perbedaan perbedaan	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
4. Tabel, garis, grafik, atau pola dibuat dengan jelas dan rapi.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1
<b>Penilaian Bahasa (Language Validity)</b>										
1. Rancangan soal dan komunikatif	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5
2. Soal Soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5
3. Tidak menggunakan kata-kata yang menimbulkan permasalahan pada atau salah penerjemah	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5
4. Tidak menggunakan bahasa yang berisi seumpama	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5
5. Rancangan soal tidak mengandung kata-kata yang memudahkan permasalahan	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5

**Tabel 1** Klasifikasi Penilaian des. Soalbagus (2011). Jurnal Analisis Buku Soal di SMA. Direktorat Jenderal Pendidikan dan Kebudayaan dan Direktorat Riset dan Inovasi. Menteri Kebudayaan dan Pendidikan dan Olahraga Republik Indonesia.

**E. Komentar/Saran  
Pada Post-test yang ada di Validation Test**

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penilaian, instrumen Post-test dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi

Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi

Tidak Layak digunakan untuk uji coba

Mohon Bapak/Ibu memberikan Isi centang (✓) pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

...../...../..... 2023  
Validator

  
.....  
Bapak/Ibu : ST

### 3. Lembar Validator 3 (Nurmila, ST)

<b>LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN</b>	
<b>POST-TEST Kritis Hijau</b>	
<b>A. Identitas</b>	
Judul Penelitian	Pengaruh Model PjBL Berbasis TEACK terhadap Keterampilan berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kritis Hijau
Materi	Kritis Hijau
Tentang NM	Rosmawati 210101094067
Institusi	Sekolah Kritis FTK UPI Anak-anak Bangsa
<b>B. Tujuan</b>	<p>Instrumen ini digunakan untuk memvalidasi dan ketepatan kisi-kisi instrumen soal dan jawaban berdasarkan aspek isi (content), kontekstual (context), dan bahasa (language) yang dimaksud untuk mengukur ketepatan berpikir kritis peserta didik kelas X pada materi Kritis Hijau.</p>
<b>C. Petunjuk Pengisian</b>	<p>(1) Petunjuk Pengisian</p> <p>Nama: <b>Hilda Rohmanah</b>, S.S., M.Pd. Nomer Validator: <b>9890728 2209 211 002</b> Tanggal Pengisian: <b>5 Agustus 2025</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lembar validasi ini diketahui untuk mengambil perbaikan dan penilaian. Basisku/buku terhadap kisi-kisi instrumen soal dan jawaban pesertadidik berjudul "Pengaruh Model PjBL Berbasis TEACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kritis Hijau", yang selanjutnya diterangkan untuk kebutuhan penilaian ketepatan berpikir kritis peserta didik.</li> <li>Jawaban diberikan pada kolom soal penilaian yang sudah disediakan dengan ketentuan skala sebagai berikut:</li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Skor 5 : Sangat Baik</li> <li>Skor 4 : Baik</li> <li>Skor 3 : Cukup Baik</li> <li>Skor 2 : Kurang Baik</li> <li>Skor 1 : Tidak Baik</li> </ul> <li>Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda tangan ketengaran berupa angka (skor penilaian) yang sama dengan pendapat Bapak/Ibu pada soal-soal yang tersedia. Basisku/buku juga diberikan kesempatan memberikan komentar, catatan, atau nota pertukaran pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.</li> <li>Terima kasih atas kerjasama Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap kisi-kisi instrumen soal yang telah dimaksud. Semoga dan terimakasih Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyelesaian kisi-kisi instrumen soal ini.</li> </ol>
<b>D. Tabel Penilaian</b>	

D. Tabel Positif

Angka Positif	Batas Skor									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Positif Ibu (Conektif Validity)</b>										
1. Ibu senang dengan kaitan (interaksi) ke arahnya baik-baik saja.	4	3	4	5	5	5	5	5	5	5
2. Banyak pertanyaan ibu perihal yang dilengkapi tidak salah.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3. Mau tahu yang dilengkapi sama dengan kaitannya dengan orangtua, keluarga, teman.	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4
4. Isi catatan yang dilengkapi sama dengan pertanyaan ibu yang dilengkapi kira-kira.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<b>Frailitas Konstrukt (Conektif Validity)</b>										
1. Menggunakan kata-kata atau perihal yang merupakan kesadaran diri.	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4
2. Ada pertanyaan yang tidak terkait dengan isi menggambarkan soal.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3. Ada perihal pertanyaan.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4. Label gambar, grafik, dan proses dalam draga pilih dan sebagainya.	1	4	4	3	4	1	1	1	1	1
<b>Positif Balas (Langsung Validity)</b>										
1. Berantus kalimat dan makna baik.	0	0	0	4	1	0	0	0	5	5
2. Banyak Soal yang gagal.	0	5	5	4	5	5	5	5	5	4
3. Tidak menggunakan teknologi pengolahan data sehingga pertanyaan pada soal masih perlu ditulis.	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5
4. Tidak menggunakan teknologi pengolahan data sehingga pertanyaan pada soal masih perlu ditulis.	0	5	5	5	5	4	0	4	4	4
5. Berantus dan tidak menghindang kata angloamerika yang tidak bagus di pertama pertama kali.	0	5	4	5	5	0	5	1	5	5

Sumber: Kompetensi Profesional dan Kredibilitas. 2011. Jurnal Analisis Data Soal di Sekolah. Universitas Negeri Padang. Diterjemah dari Skripsi Sosial Mendidik Aisyah.

E. Kepemilikan  
perluas: statis infleksional

F. Kesiapanan

- Berikut ini hasil penilaian kesiapan PSC yang diperlukan
- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Legal digunakan untuk tgl. <u>20 Agustus 2014</u>   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Legal digunakan untuk tgl. <u>20 Agustus 2014</u>   | <input type="checkbox"/>            |
| Tidak layak digunakan untuk tgl. <u>20 Agustus 2014</u>   | <input type="checkbox"/>            |
| Mulai <u>20 Agustus</u> memberikan tanda cintanya yg pada akhirnya pernikahan <u>20 Agustus 2014</u> sesuai dengan kesepakatan Bapak Ibu. | <input type="checkbox"/>            |

Berjalan di 5 Agustus 2014

Yudhistira



Helia Rahmati (S. M.Pd)

## Lampiran 12. Data SPSS Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Soal

### *Pre-Test*

### *Post-test*

The screenshot shows the SPSS Data View window. The menu bar includes File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Graphs, Utilities, Extensions, Window, and Help. The toolbar contains icons for opening files, saving, printing, and other functions. The status bar at the bottom shows "Visible 11 of 11 Variables". The data table has 18 rows and 11 columns. The columns are labeled Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, and TOTAL. The first row (highlighted in yellow) contains values 4, 3, 3, 3, 3, 1, 5, 1, 3, 3, 29. Subsequent rows contain various integer values. Row 19 is also highlighted in yellow. The last row (row 20) is empty. The bottom navigation bar includes tabs for Data View and Variable View, along with a search field and a help icon.

### Lampiran 13. Output SPSS Uji Validitas Soal

#### *Pre-test*

Correlations												
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	TOTAL	
Q1	Pearson Correlation	1	.784**	-.251	.649**	.695**	.411	.740**	-.545*	.615**	.725**	.850**
	Sig. (2-tailed)		.000	.315	.004	.001	.091	.000	.019	.007	.001	.000
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q2	Pearson Correlation	.784**	1	-.201	.705**	.601**	.401	.624**	-.341	.671**	.403	.823**
	Sig. (2-tailed)	.000		.424	.001	.008	.099	.006	.166	.002	.098	.000
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q3	Pearson Correlation	-.251	-.201	1	-.357	-.378	.475*	-.128	-.047	-.233	-.173	-.037
	Sig. (2-tailed)	.315	.424		.146	.121	.047	.612	.853	.352	.493	.884
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q4	Pearson Correlation	.649**	.705**	-.357	1	.465	.004	.700**	-.251	.858**	.549*	.754**
	Sig. (2-tailed)	.004	.001	.146		.052	.987	.001	.315	.000	.018	.000
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q5	Pearson Correlation	.695**	.601**	-.378	.465	1	.179	.462	-.337	.417	.616**	.641**
	Sig. (2-tailed)	.001	.008	.121	.052		.478	.054	.171	.085	.006	.004
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q6	Pearson Correlation	.411	.401	.475*	.004	.179	1	.409	-.444	.188	.292	.530*
	Sig. (2-tailed)	.091	.099	.047	.987	.478		.092	.065	.455	.239	.024
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q7	Pearson Correlation	.740**	.624**	-.128	.700**	.462	.409	1	-.223	.730**	.660**	.881**
	Sig. (2-tailed)	.000	.006	.612	.001	.054	.092		.373	.001	.003	.000
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q8	Pearson Correlation	-.545*	-.341	-.047	-.251	-.337	-.444	-.223	1	-.124	-.458	-.315
	Sig. (2-tailed)	.019	.168	.853	.315	.171	.065	.373		.625	.056	.202
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q9	Pearson Correlation	.615**	.671**	-.233	.858**	.417	.188	.730**	-.124	1	.572*	.821**
	Sig. (2-tailed)	.007	.002	.352	.000	.085	.455	.001	.625		.013	.000
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q10	Pearson Correlation	.725**	.403	-.173	.548*	.616**	.292	.860**	-.458	.572*	1	.726**
	Sig. (2-tailed)	.001	.098	.493	.018	.006	.239	.003	.056	.013		.001
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
TOTAL	Pearson Correlation	.850**	.823**	-.037	.754**	.641**	.530*	.881**	-.315	.821**	.726**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.884	.000	.004	.024	.000	.202	.000	.001	
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

#### *Post-test*

Correlations												
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	TOTAL	
Q1	Pearson Correlation	1	.576*	-.022	.621**	.553*	-.164	.609**	-.053	.448	.581*	.721**
	Sig. (2-tailed)	.012	.930	.006	.017	.515	.007	.834	.062	.011	.001	
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q2	Pearson Correlation	.576*	1	-.133	.544*	.613**	.021	.511*	.139	.502*	.639*	.789*
	Sig. (2-tailed)	.012		.597	.020	.007	.934	.030	.583	.034	.004	.000
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q3	Pearson Correlation	-.022	-.133	1	-.364	-.264	-.427	-.413	.000	-.146	-.041	-.163
	Sig. (2-tailed)	.930	.597		.138	.290	.077	.088	1.000	.562	.872	.518
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q4	Pearson Correlation	.621**	.544*	-.364	1	.579*	-.012	.500*	.119	.655**	.662**	.735**
	Sig. (2-tailed)	.006	.020	.138		.012	.961	.035	.638	.003	.008	.001
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q5	Pearson Correlation	.553*	.613**	-.264	.579*	1	.049	.291	.134	.622**	.679*	.735**
	Sig. (2-tailed)	.017	.007	.290	.012		.848	.242	.596	.006	.002	.001
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q6	Pearson Correlation	-.164	.021	-.427	-.012	.049	1	.059	.043	-.049	-.049	.168
	Sig. (2-tailed)	.515	.934	.077	.961	.848		.817	.864	.848	.848	.506
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q7	Pearson Correlation	.609**	.511*	-.413	.500*	.291	.059	1	-.227	.254	.407	.540*
	Sig. (2-tailed)	.007	.030	.088	.035	.242	.017		.365	.308	.094	.021
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q8	Pearson Correlation	-.053	.139	.000	.119	.134	.043	-.227	1	.301	.447	.383
	Sig. (2-tailed)	.834	.583	1.000	.638	.596	.864	.365		.226	.063	.117
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q9	Pearson Correlation	.448	.502*	-.146	.655**	.622**	-.049	.254	.301	1	.615**	.722**
	Sig. (2-tailed)	.062	.034	.562	.003	.006	.848	.308	.226		.006	.001
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Q10	Pearson Correlation	.581*	.639**	-.041	.602*	.679**	-.049	.407	.447	.619**	1	.879**
	Sig. (2-tailed)	.011	.004	.872	.008	.002	.848	.094	.063	.006		.000
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
TOTAL	Pearson Correlation	.721**	.789**	-.163	.735**	.735**	.168	.540*	.383	.722**	.879**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.518	.001	.001	.506	.021	.117	.001	.000	
	N	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

**Lampiran 14. Output SPSS Uji Reliabilitas Soal***Pre-test***Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
,770	10

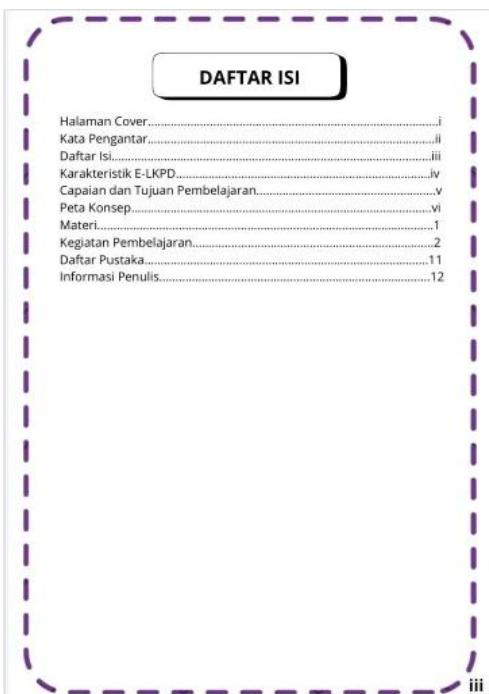
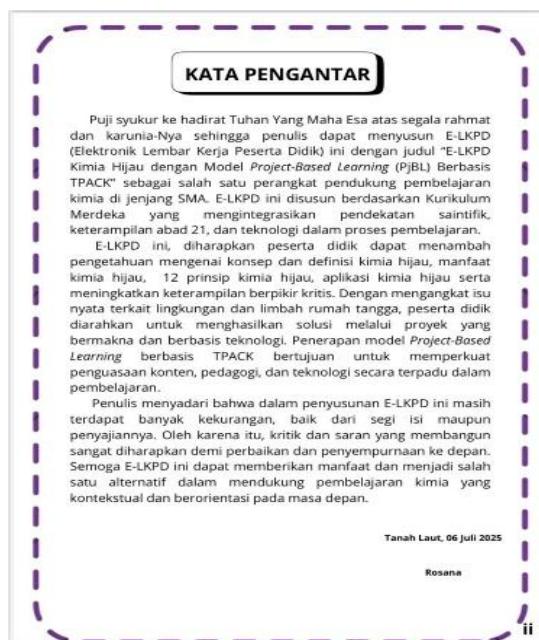
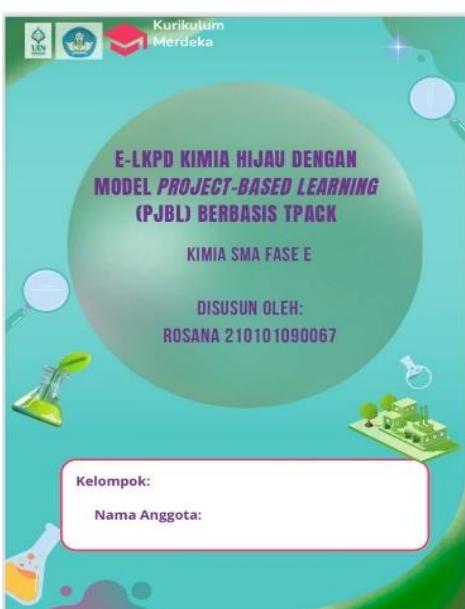
*Post-test***Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	N of Items
,691	10

## Lampiran 15. E-LKPD Kelas Eksperimen

### LinkE=LKPD:

[https://drive.google.com/file/d/1qkp1lKqVMsBiZb\\_fy4ypdIJSuYHdIsa8/view  
?usp=drivesdk](https://drive.google.com/file/d/1qkp1lKqVMsBiZb_fy4ypdIJSuYHdIsa8/view?usp=drivesdk)



### PETUNJUK PENGGUNAAN E-LKPD

1. Cermati dan pahami tujuan pembelajaran serta keseluruhan materi yang terdapat dalam e-LKPD ini dengan baik.



2. Bacalah setiap bagian dari e-LKPD secara menyeluruh dan sistematis.



3. Lakukan seluruh aktivitas pembelajaran secara aktif, kreatif, dan berkelompok.



4. Apabila terdapat bagian yang tidak dipahami, bertanyalah kepada guru untuk mendapatkan penjelasan lebih lanjut.



5. Gunakan berbagai sumber belajar lain, seperti buku, jurnal, dan media digital, untuk memperkaya wawasan dan pemahaman.



### CAPAIAN DAN TUJUAN PEMBELAJARAN

**Capaian Pembelajaran (CP) Fase E (Berdasarkan Elemen Pemahaman Kimia)**



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

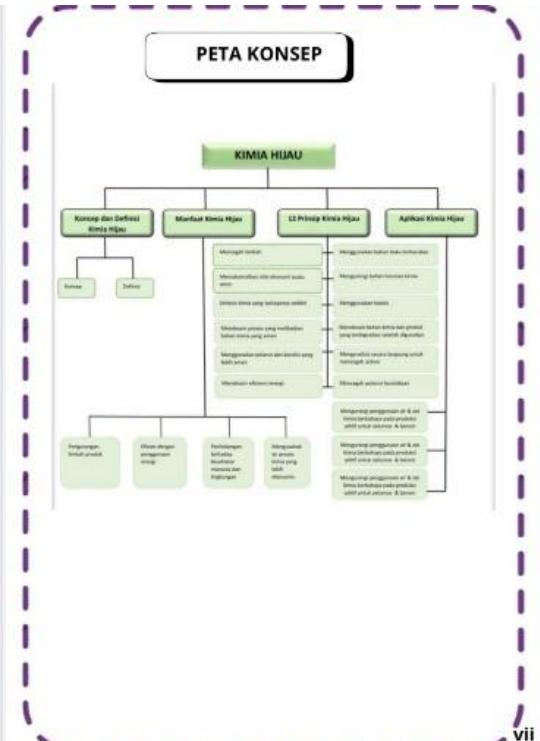
**Tujuan Pembelajaran**



Model Project-Based Learning (PjBL) berbasis TPACK dengan pendekatan saintifik pada modul ini, peserta didik diharapkan dapat berpikir kritis, berkomunikasi, berkolaborasi, dan terlibat aktif selama proses pembelajaran. Setelah menyelesaikan dan mempresentasikan proyek, peserta didik mampu:

- Mengidentifikasi dan menjelaskan definisi serta konsep dasar kimia hijau;
- Menganalisis manfaat kimia hijau dalam kehidupan sehari-hari;
- Mengaitkan prinsip-prinsip kimia hijau dengan permasalahan lingkungan yang relevan;
- Menggambarkan penerapan kimia hijau melalui produk atau solusi berbasis proyek.

Selain itu, proses pembelajaran ini juga diharapkan dapat mengembangkan karakter berpikir kritis, mandiri, kreatif, dan gotong royong sebagai bagian dari penguatan Profil Pelajar Pancasila.



vii



viii

**KEGIATAN PEMBELAJARAN**



### PERTEMUAN - 1

#### 1. Penentuan Pertanyaan Mendasar

**Kasus 1: Minyak Jelantah dan Sabun Ramah Lingkungan**

Tahukah kalian bahwa 1 liter minyak jelantah yang dibuang sembarangan dapat mencemari hingga 1.000 liter air bersih? Padahal, limbah rumah tangga ini ternyata bisa diolah menjadi produk yang bermanfaat dan ramah lingkungan. Dalam jurnal ilmiah "Ecozyme Is An Anti-Bacterial Material For Making Multi-Purpose Soap From Used Cooking Oil" (Rachmadiani dkk., 2023), dijelaskan bahwa minyak jelantah dapat diolah menjadi sabun multipurpose dengan tambahan eco-enzyme, menghasilkan sabun yang beraroma segar, memiliki daya antibakteri, dan tetap aman untuk digunakan sehari-hari.

**Pertanyaan Mendasar:**  
Apakah kalian bisa menciptakan produk ramah lingkungan dari limbah rumah tangga seperti minyak jelantah, dengan menerapkan prinsip kimia hijau?

**Kasus 2: Limbah Dapur dan Pupuk Organik**



Setiap hari, rumah tangga menghasilkan limbah dapur organik seperti sisa sayuran, kulit buah, dan nasi basi. Sayangnya, sebagian besar limbah ini hanya dibuang ke tempat sampah dan akhirnya mencemari lingkungan. Padahal, jika diolah dengan bijak, limbah organik ini dapat diubah menjadi pupuk kompos yang berguna untuk menyuburkan tanaman. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kompos dari limbah rumah tangga dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan hasil pertanian, dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia non-subsidi yang harganya semakin mahal.

**Pertanyaan Mendasar:**  
Bisakah kalian membuat pupuk organik dari limbah dapur rumah tangga untuk digunakan sendiri di rumah atau komunitas, sekaligus mengurangi pencemaran dan impor pupuk kimia?

2

#### 2. Mendesain Perencanaan Proyek



Setelah memahami kedua fenomena yang disajikan dalam kasus sebelumnya, kini saatnya kalian melakukan eksplorasi lebih lanjut. Diskusikan bersama kelompok kalian dan lakukan pencarian informasi dari berbagai sumber terpercaya. Gunakan pengetahuan kalian tentang kimia hijau untuk menelaah sejauh mana masalah tersebut dapat diselesaikan melalui proyek yang akan dirancang. Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut untuk membantu kalian menyusun gagasan awal proyek.

**Berkaitan dengan Kasus 1 – Sabun dari Minyak Jelantah**  
Menurut kalian, mengapa penting untuk mengolah minyak jelantah yang biasa dibuang menjadi produk yang lebih bermanfaat? Bagaimana dampaknya terhadap lingkungan jika minyak jelantah terus dibuang sembarangan?

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

**Berkaitan dengan Kasus 2 – Pupuk Organik dari Limbah Rumah Tangga**  
Seberapa penting peran pupuk organik bagi keberlanjutan pertanian dan kesehatan tanah? Menurut kalian, apakah mungkin limbah organik dari rumah tangga dimanfaatkan sebagai alternatif pupuk yang aman dan ramah lingkungan?

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

3

**Mendesain Perencanaan Proyek**



Sekarang, saatnya kalian mulai merancang proyek berdasarkan permasalahan lingkungan yang telah kalian pelajari sebelumnya. Setiap kelompok akan mengisi Tabel Desain Perencanaan Proyek sebagai bentuk awal dari ide kreatif kalian untuk menghadirkan solusi berbasis Kimia Hijau.

Gunakan pengetahuan yang telah kalian pelajari tentang konsep dan manfaat kimia hijau, lalu susun rencana proyek secara kolaboratif. Kalian bebas berkreasional, namun tetap berpijak pada isu nyata di sekitar kalian. Ingat, proyek yang baik adalah proyek yang bermanfaat, realistik, dan ramah lingkungan.

Aspek Perencanaan Proyek	Isi/Desktopripsi (Diisi oleh peserta didik)
Masalah lingkungan yang diamati	(Contoh: Limbah minyak jelantah; sampah dapur, limbah organik, dll.)
Dampak dari masalah tersebut terhadap lingkungan	(Contoh: Mencemari tanah dan air, menghasilkan bau sulit terurai, dll.)
Gagasan solusi awal yang mungkin dilakukan	(Contoh: Mengubah limbah menjadi sabun atau pupuk organik)

4

Aspek Perencanaan Proyek	Isi/Desktopripsi (Diisi oleh peserta didik)
Tujuan proyek	(Contoh: Mengurangi limbah rumah tangga dengan mengubahnya menjadi produk berguna)
Bahan-bahan yang mudah ditemukan di sekitar	(Contoh: Minyak bekas, kulit buah, sayuran basi, sisa nasi, dll.)
Rencana media presentasi berbasis teknologi	(Contoh: Cetakan, PowerPoint, Video pendek, Infografis digital, Trello dokumentasi, dll.)

Catatan Penting!  
 Setelah selesai bagian tabel kisi, serahkan kepada guru untuk diperiksa.  
 Jika ide proyek sudah sesuai dan layak untuk dilanjutkan, kalian dapat masuk ke tahap berikutnya yaitu pelaksanaan proyek.  
 1. Namun, jika masih ada bagian yang perlu diperbaiki, guru akan memberikan catatan atau saran perbaikan. Silakan cek bagian berikut ini:  
 Catatan Guru (Dituju jika ada perbaikan)

5

Untuk membantu peserta didik dalam mengatur dan memantau jalannya proyek secara kolaboratif, digunakanlah aplikasi Trello. Trello merupakan aplikasi manajemen proyek yang memungkinkan kalian untuk membuat papan kerja (board), daftar tugas (list), dan kartu kerja (card) yang dapat dibagikan kepada seluruh anggota kelompok.

Silakan tonton video panduan penggunaan Trello melalui tautan berikut:  
<https://www.youtube.com/watch?v=jx9a9gb7-Uw>

Langkah-langkah umum penggunaan Trello yang perlu kalian lakukan:

1. Buat akun Trello terlebih dahulu menggunakan email.
2. Buat board baru dengan nama kelompok dan judul proyek kalian.
3. Buat beberapa list seperti "To Do", "In Progress", "Done".
4. Tambahkan card pada tiap list yang berisi aktivitas proyek, seperti: merancang ide, mencari bahan, membuat produk, uji coba, revisi, hingga presentasi.
5. Tugaskan masing-masing anggota untuk setiap card.
6. Unggah dokumentasi berupa foto, tautan video, atau catatan penting ke dalam Trello kalian secara berkala.

Dengan menggunakan Trello, proyek kalian akan lebih terorganisasi, terpantau oleh guru, dan mempermudah kerja sama antar anggota kelompok.

### 3. Menyusun Jadwal Proyek

Tahapan Kegiatan	Deskripsi Singkat	Waktu Pelaksanaan
Perencanaan & Pembagian Tugas	Diskusi kelompok, membagi peran, dan merancang produk	
Pengumpulan & Persiapan Bahan	Menyiapkan bahan yang diperlukan sesuai rancangan	
Proses Pembuatan Produk	Membuat produk sesuai rancangan	
Evaluasi & Revisi Produk	Menilai hasil, memperbaiki jika ada kekurangan	
Penyusunan Media Presentasi	Membuat presentasi (PPT, poster, video, dsb) dengan bantuan teknologi	

6

### PERTEMUAN - 2

Di era modern yang semakin maju, kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan menjadi semakin tinggi, termasuk dalam bidang ilmu kimia. Kimia hijau (Green Chemistry) hadir sebagai pendekatan ilmiah yang tidak hanya berfokus pada hasil reaksi kimia, tetapi juga memperhatikan dampaknya terhadap manusia dan lingkungan. Salah satu fondasi utama dalam kimia hijau adalah 12 Prinsip Kimia Hijau yang dirumuskan oleh Paul Anastas dan John Warner pada tahun 1998.

Kedua ilmuwan ini menyadari bahwa proses kimia yang digunakan selama ini sering kali menghasilkan limbah berbahaya, boros energi, dan menggunakan bahan baku yang tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, mereka mengembangkan prinsip-prinsip sebagai panduan agar para ilmuwan, teknisi, maupun pelajar dapat merancang proses kimia dan produk yang lebih aman, efisien, dan berkelanjutan.

Ke-12 prinsip tersebut mencakup berbagai aspek seperti pencegahan limbah, penggunaan bahan baku terbarukan, efisiensi energi, serta desain bahan kimia yang lebih aman. Prinsip-prinsip ini bukan hanya teori semata, tetapi dapat diaplikasikan secara nyata dalam kehidupan sehari-hari, seperti pembuatan sabun dari minyak jelantah, pembuatan pupuk organik, hingga pemilihan bahan pembersih yang ramah lingkungan.



### 4. Memonitor Keaktifan dan Perkembangan Proyek

#### Cek Progres Projekmu!

##### ✓ 1. Cek Projek Kelompokmu

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini secara jujur dan singkat bersama kelompokmu.

1. Apa masalah lingkungan yang ingin diselesaikan kelompokmu?  
 % \_\_\_\_\_

2. Apa tujuan dari proyek kalian?  
 % \_\_\_\_\_

7

3. Sebutkan minimal 3 prinsip kimia hijau yang sudah kalian terapkan!  
 % 1. \_\_\_\_\_  
 % 2. \_\_\_\_\_  
 % 3. \_\_\_\_\_

4. Media apa yang digunakan untuk presentasi?  
 Poster  
 Slide (Google Slide/Canva)  
 Video

5. Apakah semua anggota sudah paham tugasnya?  
 Ya  
 Belum

■ Saran Guru (Dilihi saat monitoring)  
 \_\_\_\_\_

### PERTEMUAN - 3 5: Menguji Hasil

#### ■ A. Presentasi Kelompok

Isilah bagian berikut setelah kelompokmu selesai mempresentasikan proyek di depan kelas.

1. Judul Proyek:  
 \_\_\_\_\_

2. Masalah lingkungan yang diangkat:  
 \_\_\_\_\_

3. Solusi/proyek yang ditawarkan:  
 \_\_\_\_\_

8

4. Media presentasi yang digunakan (centang salah satu atau lebih):

- Poster Digital (Canva)
- Slide Presentasi (Google Slide / PowerPoint)
- Video Dokumentasi (CapCut / YouTube)
- Prototipe Produk

5. Prinsip Kimia Hijau yang digunakan (minimal 3):

- % 1. \_\_\_\_\_
- % 2. \_\_\_\_\_
- % 3. \_\_\_\_\_

6. Bahan & alat yang digunakan:  
 % \_\_\_\_\_

7. Langkah-langkah pembuatan produk secara singkat:  
 % \_\_\_\_\_

8. Hambatan dan solusi selama proyek:  
 % \_\_\_\_\_

9

**6: Evaluasi Hasil Belajar**

**A. Refleksi Diri (Individu)**  
Silakan isi Google Form Refleksi yang telah dibagikan oleh guru. Refleksi ini akan membantumu mengevaluasi pemahaman dan pengalaman belajar selama proyek berlangsung.

Dalam refleksi ini, kamu akan menjawab beberapa pertanyaan seperti:

- Apa hal paling penting yang kamu pelajari tentang kimia hijau?
- Prinsip kimia hijau mana yang menurutmu paling menarik? Mengapa?
- Apakah pembelajaran ini mengubah cara pandangmu terhadap limbah dan lingkungan? Jelaskan.

**B. Posttest (Individu)**  
Setelah mengisi refleksi, lanjutkan dengan mengerjakan posttest digital melalui Google Form yang telah disiapkan. Soal mencakup:

- Konsep & definisi kimia hijau
- Manfaat kimia hijau
- 12 prinsip kimia hijau & contohnya
- Aplikasi kimia hijau dalam kehidupan
- Kaitan proyekmu dengan prinsip kimia hijau

**Tautan Google Form Refleksi** (diisi oleh guru nanti)

10

**DAFTAR PUSTAKA**

Abdillah, F., & Hulupi, M. (2020). Efektivitas cangkang telur untuk menurunkan bilangan perokida dan asam lemak bebas pada minyak jelantah. *Fullerene Journal of Chemistry*, 5(2), 109–116. <https://doi.org/10.37033/fjrc.v5i2.209>

Rachmadani, M. M., Nurlaela, L., & Rizqon, F. (2023). *Ecoenzyme is an anti-bacterial material for making multi-purpose soap from used cooking oil*. *Journal of Keberlanjutan*, 4(1), 1–10. <https://journalkeberlanjutan.com/index.php/keberlanjutan/article/view/XX>

Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2021). Capaian Pembelajaran SMA/MA Fase E Kurikulum Merdeka: Mata Pelajaran Kimia. <https://kurikulum.kemendikbud.go.id>

Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford University Press.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-Based Learning*[PjBL]). Direktorat Pembinaan SMA, Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah.

11

**INFORMASI PENULIS**

**Tentang Penulis**  
Rosana lahir di Jakarta pada 18 Mei 2003. Saat ini, penulis sedang menempuh pendidikan S1 pada Program Studi Tadris Kimia di UIN Antasari Banjarmasin. Penulis memiliki ketertarikan yang mendalam terhadap dunia kimia, terutama bagaimana ilmu ini dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari untuk menciptakan perubahan yang bermanfaat dan berkelanjutan. Melalui penyusunan LKPD ini, penulis berharap peserta didik tidak hanya memahami konsep kimia secara teoritis, tetapi juga dapat mengaitkannya dengan tantangan nyata di lingkungan sekitar mereka.



**Rosana**  
Kimia bukan sekadar rumus dan reaksi, tetapi jendela untuk memahami dunia secara lebih mendalam, menjelajahi keajaiban alam, dan menciptakan solusi berkelanjutan demi menjaga kehidupan tetap lestari.

**Rosana**  
*"Chemistry is more than just formulas and reactions—it's a window to deeply understand the world, explore the wonders of nature, and create sustainable solutions to preserve life and the planet."*

12

## Lampiran 16. Lembar Validasi E-LKPD Oleh Validator

### 1. Lembar Validator 1 ( Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.)

**LEMBAR VALIDASI RANCANGAN ELEKTRONIK-LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**  
**KELAS EKSPERIMEN**

**A. Identitas**

Judul Penelitian	: Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau
Materi	: Kimia Hijau
Penyazau/NIM	: Rosana 2.010.090067
Institusi	: Tadris Kimia FTK UIN Ar-Raniry Banjarmasin

**B. Tujuan**  
Lembar validasi ini disusun untuk memperoleh masukan, evaluasi, dan penilaian dari validator terhadap rancangan elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan berdasarkan model *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis TPACK.

**C. Petunjuk Pengisian**

Instansi	<i>Uin Ar-Raniry Banjarmasin</i>
Nama Validator	<i>Trining Puji A., M.Pd</i>
NIP/NIDN	<i>19870319 202212 004</i>
Tanggal Pengisian	<i>25 Juli 2025</i>

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap rancangan elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek pada materi Kimia Hijau, dengan pendekatan *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis TPACK.
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:  
Skor 5 : Sangat Baik  
Skor 4 : Baik  
Skor 3 : Cukup Baik  
Skor 2 : Kurang Baik  
Skor 1 : Tidak Baik
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga dibantah untuk memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.
4. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang disusun. Saran dan tanggapan Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyempurnaan elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini.

**D. Tabel Penilaian**

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Kesesuaian dengan indikator pencapaian hasil belajar					✓
	2. Kejelasan rumusan pernyataan					✓
	3. Kejelasan petunjuk pengerjaan					✓
	4. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan peserta didik					✓
	5. Berisi permasalahan yang dapat digunakan peserta didik					✓
Aktivitas	1. Kesesuaian aktivitas dengan tujuan (indikator pencapaian hasil belajar)					✓
	2. Peran e-LKPD mengaktifkan belajar siswa					✓
	3. Manfaatnya untuk membangun metakognitif					✓
	4. Keterbacaan/kejelasan bahasa					✓
	5. Fungsi gambar/tabel pada e-LKPD					✓
Bahasa	1. Kejelasan kalimat (tidak menimbulkan perafsiran gosok)					✓
	2. Penggunaan bahasa yang sesuai dengan kondisi bahasa yang sederhana, mudah dimengerti					✓
	3. Penggunaan kata-kata yang dikenal siswa					✓
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan					✓

**E. Komentar/Saran**

- Jawaban terlalu panjang  
 - Kata-kata serupa ditulis miring (logam, pertent)

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penilaian, e-LKPD dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.

Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi.

Tidak Layak digunakan untuk uji coba.

Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Bangunan 25 Juta 2025

Validator:

Adhi

(Triyono Puji A, M.Pd)

## 2.Lembar Validator 2 (Helda Rahmawati, S. Si., M. Pd)

**LEMBAR VALIDASI RANCANGAN ELEKTRONIK-LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**  
**KELAS EKSPERIMEN**

**A. Identitas**

Judul Penelitian	: Pengaruh Model PJBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau
Materi	: Kimia Hijau
Penulis/NIM	: Rosana/210101090067
Instansi	: Tadris Kimia FTK UIN Antasari Banjarmasin

**B. Tujuan**

Lembar validasi ini disusun untuk memperoleh masukan, evaluasi, dan penilaian dari validator terhadap rancangan elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan berdasarkan model *Project-Based Learning* (PJBL) berbasis TPACK.

**C. Petunjuk Pengisian**

Instansi	: UIN Antasari, Banjarmasin
Nama Validator	: Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd
NIP/NIDN	: 19890728 2025 212 001
Tanggal Pengisian	: 5 Agustus 2025

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap rancangan elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek pada materi Kimia Hijau, dengan pendekatan *Project-Based Learning* (PJBL) berbasis TPACK.
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:  
 Skor 5 : Sangat Baik  
 Skor 4 : Baik  
 Skor 3 : Cukup Baik  
 Skor 2 : Kurang Baik  
 Skor 1 : Tidak Baik
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga diharapkan memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.
4. Terima kasih atas kesedian Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang disusun. Saran dan tanggapan Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyempurnaan elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini.

**D. Tabel Penilaian**

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Kesesuaian dengan indikator pencapaian hasil belajar.					✓
	2. Kejelasan rumusan pertanyaan					✓
	3. Kejelasan petunjuk penyelesaian					✓
	4. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan peserta didik					✓
	5. Berisi permasalahan yang dapat dipecahkan peserta didik				✓	
Aktivitas	1. Kesesuaian aktivitas dengan tujuan (indikator pencapaian hasil belajar)					✓
	2. Peranan e-LKPD mengaktifkan belajar siswa				✓	
	3. Manfaatnya untuk membangun metakognitif				✓	
	4. Keterkaitan/kejelasan bahasa				✓	
	5. Fungsi gambar/tabel pada e-LKPD				✓	
Bahasa	1. Kejelasan kalimat (tidak menimbulkan penafsiran ganda)				✓	
	2. Penggunaan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa yang sederhana, mudah dimengerti				✓	
	3. Penggunaan kata-kata yang dikenal siswa				✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan					✓

**E. Komentar/Saran**

.....

.....

.....

.....

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penilaian, e-LKPD dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.	✓
Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi.	
Tidak Layak digunakan untuk uji coba.	

Mohon Bapak/Ibu memberikan **tanda centang (v)** pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Bantarmasin, 5 Agustus 2025

Validator



Hilda Rahmawati, S.Si, M.Pd.

### 3.Lembar Validator 3 (Nurmila, ST)

**LEMBAR VALIDASI RANCANGAN ELEKTRONIK-LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

**KELAS EKSPERIMEN**

**A. Identitas**

Judul Penelitian	Pengaruh Model PJBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau
Materi	: Kimia Hijau
Penyusun/NIM	: Rosana/210101090067
Instansi	: Fakultas Kimia FTK UIN Antasari Banjarmasin

**B. Tujuan**

Lembar validasi ini disusun untuk memperoleh masukan, evaluasi, dan penilaian dari validator terhadap rancangan elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan berdasarkan model *Project-Based Learning* (PJBL) berbasis TPACK.

**C. Petunjuk Pengisian**

Instansi	: SMAN 1 Batu - Batu
Nama Validator	: Nurmila, ST
NIP/NIDN	: 15764315 2010 06 2008
Tanggal Pengisian	: 27 juli 2015

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap rancangan elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan dalam pembelajaran berbasis proyek pada materi Kimia Hijau, dengan pendekatan *Project-Based Learning* (PJBL) berbasis TPACK.
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:  
Skor 5 : Sangat Baik  
Skor 4 : Baik  
Skor 3 : Cukup Baik  
Skor 2 : Kurang Baik  
Skor 1 : Tidak Baik
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga dilarapkan memberikan kesempatan, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.
4. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang disusun. Saran dan tanggapan Bapak/Ibu sangat bermanfaat bagi penyempurnaan elektronik-Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini.

**D. Tabel Penilaian**

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Kesesuaian dengan indikator pencapaian hasil belajar.					✓
	2. Kejelasan rumusan pertanyaan				✓	
	3. Kejelasan petunjuk pengertian				✓	
	4. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan peserta didik				✓	
	5. Berisi permasalahan yang dapat dipecahkan peserta didik				✓	
Aktivitas	1. Kesesuaian aktivitas dengan tujuan (indikator pencapaian hasil belajar)					✓
	2. Penamaan e-LKPD mengaktifkan belajar siswa			✓		
	3. Mandatnya untuk membangun metasognitif			✓		
	4. Keterbaikan/kejelasan bahasa				✓	
	5. Fungsi gambar/tabel pada e-LKPD				✓	
Bahasa	1. Kejelasan kalimat (tidak menimbulkan perafsiran ganda)			✓		
	2. Penggunaan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa yang sederhana, mudah dimengerti				✓	
	3. Penggunaan kata-kata yang dikenal siswa			✓		
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan				✓	

**E. Komentar/Saran**

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

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penilaian, e-LKPD dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi	✓
Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi	

Tidak Layak digunakan untuk uji coba.

Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

27. Juli 2025

Validator

Norvalf  
HURMILIA NT

## Lampiran 17. LKPD Kelas Kontrol

[https://drive.google.com/file/d/1Z5s7kMaE\\_YmP4oJKOjVul7bpPxzhwjd/view?usp=drivesdk](https://drive.google.com/file/d/1Z5s7kMaE_YmP4oJKOjVul7bpPxzhwjd/view?usp=drivesdk)



**KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga LKPD ini dapat disusun dengan baik. LKPD ini dibuat untuk mendukung pembelajaran Kimia pada materi Kimia Hijau, khususnya untuk peserta didik kelas X SMA. LKPD ini dirancang dengan pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL) guna membangun peserta didik mengembangkan keterampilan berpikir kritis, melewati identifikasi masalah nyata di sekitar mereka.

Peserta didik pada LKPD ini, diajak untuk mengeksplorasi konsep kimia hijau, manfaatnya dalam kehidupan, prinsipnya serta penerapannya melalui analisis masalah dan pemecahan solusi yang relevan dengan isu lingkungan. Diharapkan LKPD ini dapat meningkatkan kesadaran peserta didik terhadap pentingnya penerapan ilmu kimia secara bijak dan ramah lingkungan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan LKPD ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi periyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata, semoga LKPD ini dapat memberikan manfaat dan menjadi sarana belajar yang menyenangkan serta bermakna bagi peserta didik.

Tanah Laut, 06 Juli 2025  
Rosana

**DAFTAR ISI**

Halaman Cover.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iii
Karakteristik LKPD.....	iv
Capaian dan Tujuan Pembelajaran.....	v
Peta Konsep.....	vi
Materi.....	1
Kegiatan Pembelajaran.....	2
Daftar Pustaka.....	8
Informasi Penulis.....	9

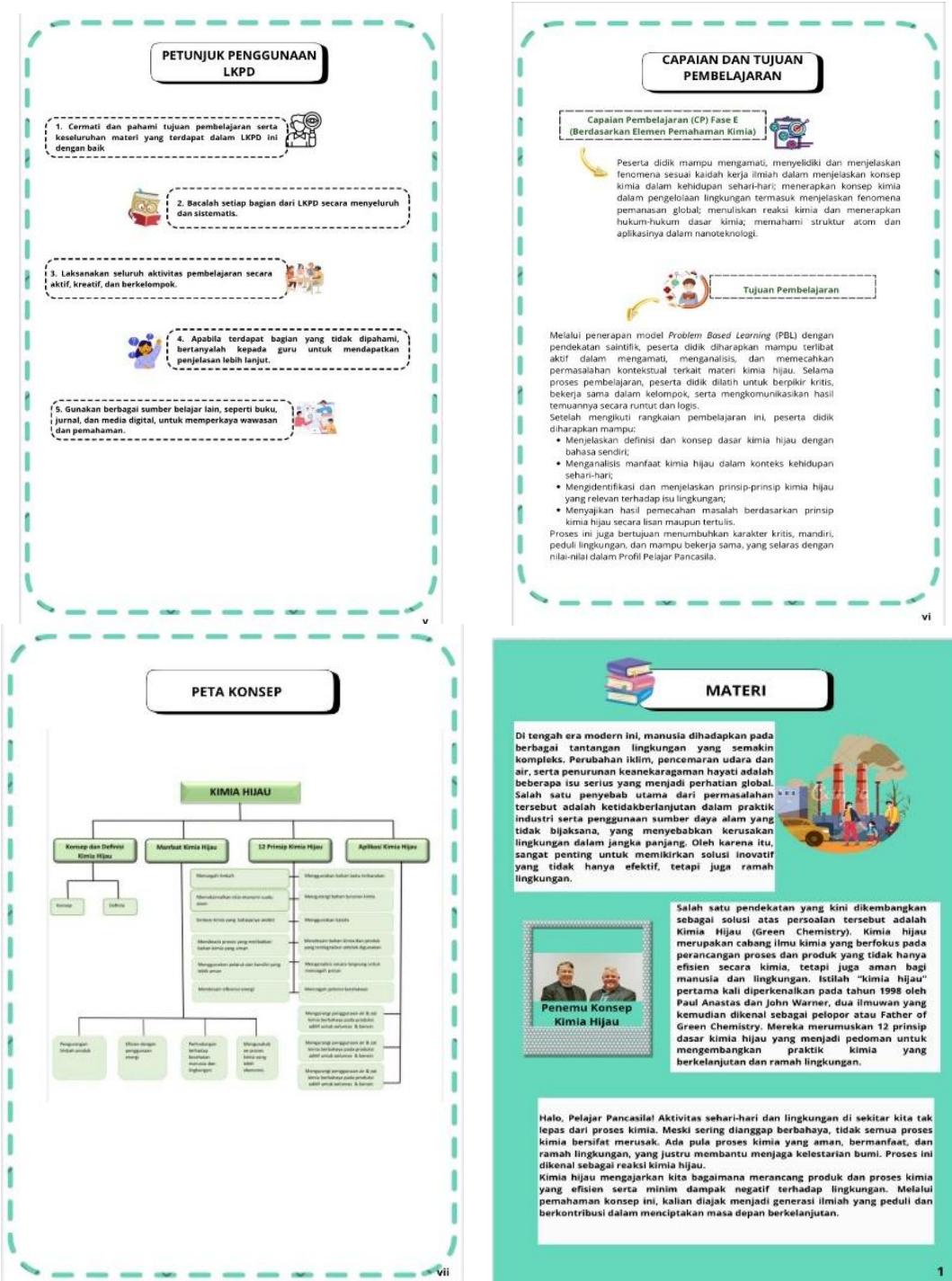
**KARAKTERISTIK LKPD**

LKPD ini disusun dengan menerapkan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) yang bertujuan untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis peserta didik melalui pendekatan berbasis masalah yang kontekstual. Keterampilan berpikir kritis dalam LKPD ini mengacu pada indikator yang dikembangkan oleh Robert Hugh Ennis, yang dijadikan dasar dalam menyusun aktivitas belajar dan soal evaluasi yang mengasah kemampuan peserta didik dalam menganalisis, mengevaluasi, serta membuat keputusan berdasarkan informasi yang diperoleh.

Model PBL dalam LKPD ini berfokus pada pemberian masalah nyata yang berkaitan dengan konsep kimia hijau. Masalah yang diberikan bertujuan membentuk rasa ingin tahu dan mengaitkan pembelajaran kimia dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Pembelajaran dimulai dengan pengajuan masalah kontekstual yang kemudian dijadikan titik tolak bagi peserta didik untuk menggali informasi, mengidentifikasi konsep yang relevan, dan mengembangkan solusi melalui diskusi kelompok.

Sepanjang proses pembelajaran, guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik dalam mengarahkan alur berpikir kritis mereka. Aktivitas dalam LKPD mendorong peserta didik untuk membaca, mengamati, berdiskusi, dan menarik kesimpulan, yang semuanya diarahkan untuk menyelesaikan masalah yang telah dirancang. Kegiatan diakhiri dengan penyusunan kesimpulan dan penguatan konsep, serta refleksi individual yang membantu peserta didik memahami nilai penting dari pembelajaran yang telah dilakukan.

LKPD ini dirancang untuk memperkuat penguasaan konsep kimia hijau, menumbuhkan kemampuan berpikir logis, memperbaiki pola belajar mandiri, serta mengembangkan rasa tanggung jawab peserta didik terhadap isu lingkungan dan keberlanjutan hidup. Melalui pembelajaran berbasis masalah, peserta didik tidak hanya mendapatkan pemahaman teoretis, tetapi juga keterampilan hidup abad 21 seperti berpikir kritis, komunikasi, dan kerja sama.



**KEGIATAN PEMBELAJARAN**

**PERTEMUAN-1**

**1: Orientasi terhadap Masalah**

**A. Narasi Kasus Nyata**

**Pemanfaatan Minyak Jelantah sebagai Sabun Ramah Lingkungan**

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), konsumsi minyak goreng rumah tangga di Indonesia mencapai sekitar 2,66 juta ton per tahun, dan sebagian besar berasal dari minyak jelantah. Meskipun minyak jelantah merupakan sumber minyak yang berlimbah, masih sering dibuang sembarangan ke saluran air atau tanah. Kekayaan ini tanpa disadari memberikan dampak serius bagi lingkungan, seperti pencemaran air tanah, kerusakan makhluk hidup, serta gangguan pada kualitas air yang dikonsumsi manusia.

Sebuah penelitian terbaru menemukan bahwa minyak jelantah dapat diolah menjadi sabun padat ramah lingkungan. Dalam studi ini, minyak jelantah dimurnikan terlebih dahulu menggunakan ampas tebu sebagai bahan penyaring (adsorpsi). Selain yang dapat menghilangkan zat-zat berbahaya, selama itu, minyak jelantah juga diolah dengan teknologi yang aman yakni fermentasi limbah dapur organik seperti kulit buah dan sayuran, serta ekstrak serai yang dikenal memiliki sifat antimikroba alami. Melalui proses kimia yang disebut saponifikasi, minyak tersebut berubah menjadi sabun padat berwarna krem, beraroma segar, dan berpotensi membumikan kuman berkarang kandungan asam organik dan enzim dari *enzym* serta senyawa aktif dari serai.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kimia dapat menjadi solusi nyata dalam menjaga lingkungan, tidak hanya melalui teknologi modern, tetapi juga melalui pemanfaatan limbah yang ada di sekitar kita. Pendekatan ini mencerminkan prinsip Kimia Hijau, yaitu mengurangi limbah, menggunakan bahan yang aman dan terbarukan, serta menghasilkan produk yang bermanfaat bagi manusia dan lingkungan.

Sumber: Zena O, Yenti E, Utami L, Yusbarina. Sustainable solid soap production using recycled cooking oil with *enzym* and lemongrass extract. *Acta Biocim Indones.* 2025;4(1):1-7. doi:10.3289/actabiocim.191

2

**B. Amati Gambar**

Lihat gambar pencemaran minyak jelantah yang dibuang ke selokan/tanah secara sembarangan. Diskusikan akibatnya!

Gedung pemerintah, Samarinda - Pada hari Minggu, 10 Oktober 2021, seorang pengemudi truk yang membawa minyak jelantah untuk dibuang ke selokan di Samarinda, Kalimantan Timur. Akibatnya, selokan tersebut tercemar dengan minyak jelantah yang berasal dari limbah limbah dapur.

Stadion gelora Arsitektur Seni - Untuk mendukung pembangunan infrastruktur di Samarinda, pada hari Minggu, 10 Oktober 2021, seorang pengemudi truk yang membawa minyak jelantah untuk dibuang ke selokan di Samarinda, Kalimantan Timur. Akibatnya, selokan tersebut tercemar dengan minyak jelantah yang berasal dari limbah limbah dapur.

**C. Identifikasi Masalah (Diskusi Kelompok)**

Tuliskan 2-3 masalah lingkungan dari narasi dan gambar di atas yang kalian anggap paling penting.

3

**? B. Pertanyaan Pemantik**

Buat 2-3 pertanyaan turuanan yang akan membantu kelompokmu memahami dan memecahkan masalah utama tersebut. Gunakan pertanyaan “Kenapa...?”, “Bagaimana...?”, atau “Apakah yang terjadi jika...?”

No.	Pertanyaan Pemantik
1	
2	
3	
4	

**C. Tabel KWL: Petakan Pengetahuamu**

K (Know) – Apa yang saya sudah ketahui?	W (Want to Know) – Apa yang ingin saya ketahui?	L (Learned) – Apa yang sudah saya pelajari?
Minyak jelantah adalah minyak teknis pakai di rumah tangga.	Mengapa minyak jelantah bisa menghasilkan limbah?	(Dari ketahui sebelum belajar selesai)

\* Kolom “Learned” akan diisi setelah penyeleksiannya kelompok selesai.

**3: Membimbing Penyelidikan Individual maupun Kelompok**

**A. Ringkasan Hasil Bacaan**

Isi tabel berdasarkan bacaan yang kamu pelajari bersama kelompok.

Yang Dipelajari	Ringkasan Singkat
Apabila kimia hijau	
Manfaat kimia hijau	

4

**B. Hubungan dengan Masalah**

Jawablah berdasarkan hasil diskusi kelompok.

1. Apa hubungan antara kimia hijau dan pencemaran minyak jelantah?

Jawaban:

2. Tuliskan 2 solusi awal yang mungkin dilakukan masyarakat untuk mengurangi pencemaran tersebut!

Jawaban:

**PERTEMUAN-2**

**4: Mengembangkan dan Menyajikan Hasil**

**A. Bacaan Awal**

Di era modern yang semakin maju, kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan menjadi semakin tinggi, termasuk dalam bidang ilmu kimia. Kimia hijau (Green Chemistry) hadir sebagai perkembangan ilmu yang tidak hanya berfokus pada hasil produksi kimia, tetapi juga pada memahami kompleksitas hidup manusia dan lingkungan. Salah satu fondasi utama dalam kimia hijau adalah 12 Prinsip Kimia Hijau yang dirumuskan oleh Paul Anastas dan John Warner pada tahun 1998.

Kedua ilmuwan ini menyadari bahwa proses kimia yang digunakan sejauh ini sering kali menghasilkan limbah berbahaya, boros energi, dan menggunakan bahan-bahan yang tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, mereka mengembangkan prinsip-prinsip sebagai panduan agar para ilmuwan, teknisi, dan praktisi dapat merancang proses kimia dan produk yang lebih aman, efisien, dan berkelanjutan.

5

Kel-12 prinsip tersebut mencakup berbagai aspek seperti pencegahan limbah, penggunaan bahan baku terburuk, efisiensi energi, serta desain bahan kimia yang lebih aman. Prinsip-prinsip ini bukan hanya teori semata, tetapi dapat diaplikasikan secara nyata dalam kehidupan sehari-hari, seperti pembuatan sabun dari minyak jelantah, pembuatan pupuk organik, hingga penitikan banan penebaris yang ramah lingkungan.

**B. Diskusi Kelompok**  
Diskusikan dan tuliskan jawaban bersama kelompokmu!

Apa tiga prinsip kimia hijau yang menurut kelompokmu penting dan relevan. Buatlah media poster sederhana di kertas karton berisi pernyataan ketiga prinsip tersebut beserta ilustrasi atau contoh nyata.

**S: Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah**

**Narasi Studi Kasus**  
Minyak jelantah sering kali dibuang ke saluran air atau tanah setelah digunakan, menyebabkan pencemaran lingkungan dan membahayakan keselamatan. Sebuah penelitian oleh Sukarno dkk. (2024) menggunakan bahan minyak jelantah dalam dimulihkan kembali untuk membuat sabun cuci piring dengan hasil yang baik. Minyak jelantah bisa dicampur dengan lidah buaya (Aloe vera), yang berfungsi sebagai antibakteri alami. Hasil akhirnya adalah sabun cuci dengan pH ideal, bebas akar berbahaya, dan memiliki daya hambat terhadap bakteri seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Proses ini menggunakan pendekatan Kimia Hijau karena memanfaatkan bahan limbah, meminimalkan bahan alami yang akan rusak, dan menghasilkan produk yang bermanfaat tanpa merusak lingkungan.

**Survei Jurnal**  
Sukarno, dkk. (2024). Preparation of liquid soap utilising Used Cooking Oil with Aloe Vera as an Antiseptic Agent. *Acta Biochimica*, Vol. 19(1). <https://doi.org/10.32889/actabio19a.191>

**Soal Analisis**

1. Apa permasalahan utama yang ingin dipecahkan melalui penelitian ini?  
 a. Menghasilkan sabun cuci yang aman dan efektif.  
 b. Mengurangi limbah makanan.  
 c. Mengembangkan teknologi baru.  
 d. Meningkatkan kesehatan masyarakat.
2. Jelaskan prinsip-prinsip Kimia Hijau yang diterapkan dalam inovasi sabun dari minyak jelantah tersebut.  
 a. Kalian boleh memilih lebih dari satu prinsip dan berikan alasannya!

6

3. Menurut kalian, apa keuntungan menggunakan Aloe vera dibandingkan bahan kimia sintetis sebagai antibakteri dalam sabun?  
 a. Efektivitasnya yang tinggi.  
 b. Harganya yang murah.  
 c. Tidak berbahaya bagi lingkungan.  
 d. Mudah diperoleh.

4. Usulkan satu ide lain yang memanfaatkan limbah rumah tangga menjadi produk yang lebih ramah lingkungan.  
 a. Menggunakan limbah sayur-sayuran untuk membuat kompos.  
 b. Mengolah limbah plastik menjadi barang-barang rumah tangga.  
 c. Menggunakan limbah kulit buah untuk membuat kosmetik alami.  
 d. Mengolah limbah kardus untuk membuat bahan bahan bangunan.

**Instruksi Presentasi**

Setelah menyelesaikan analisis studi kasus di atas, masing-masing kelompok mempersiapkan hasil diskusi dalam bentuk presentasi singkat. Simaklah petunjuk kelompok kalian mengenai:  
Mudah-mudahan dalam studi kalian:  
Prinsip-prinsip Kimia Hijau yang relevan.  
Serta solusi yang dikawarkan berdasarkan pendekatan Kimia Hijau.  
Gunakan bahasa yang jelas dan komunikatif, serta tambahkan gambar/illustrasi jika diperlukan.  
• Kelompok lain akan memberikan tanggapan atau pertanyaan setelah presentasi selesai, dan guru akan memberikan penguatan untuk memperdalam pemahaman kalian.

7

**DAFTAR PUSTAKA**

Zona, O., Yenti, E., Utami, L., & Yusbarina. (2025). Sustainable solid soap production using recycled cooking oil with ecoenzyme and lemongrass extract. *Acta Biochimica Indonesiana*, 10(1), 12-21. <https://doi.org/10.32889/actabio19a.191>

Sukro Muhab, A., Rachmawati, T., & Rohman, M. N. (2024). Preparation of liquid soap utilising used cooking oil with Aloe vera as an antibacterial agent. *Chemistry and Materials*, 3(1), 21-30. <https://journal.piscience.org/cma/article/view/71>

Badan Pusat Statistik. (2023). Konsumsi rumah tangga Indonesia: Minyak goreng dan Produk pangan lainnya. <https://www.bps.go.id/>

Greenia. (2024). Bahaya limbah minyak jelantah bagi lingkungan dan kesehatan manusia. <https://greenia.id/article/read/bahaya-limbah-minyak-jelantah-bagi-lingkungan-dan-kesehatan-manusia>

Antara News. (2019, Agustus 2). Limbah minyak mentah di Karawang semakin bertambah. <https://www.antaranews.com/berita/990826/limbah-minyak-mentah-di-karawang-semakin-bertambah>

8

**INFORMASI PENULIS**

**Tentang Penulis**  
Rosana lahir di Jakarta pada 19 Mei 2001. Saat ini, penulis sedang menempuh pendidikan S1 pada Program Studi Tadris Kimia di UIN Antasari Banjarmasin. Penulis memiliki keterikatan yang mendalam terhadap dunia kimia, terutama bagaimana kimia ini dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari untuk mendapatkan berbagai hal yang bermanfaat dan berkembang. Melalui penulisan yang LKPD ini, penulis berharap peserta didik tidak hanya memahami konsep kimia secara teoritis, tetapi juga dapat mengaplikasinya dengan tantangan nyata di lingkungan sekitar mereka.



"Kimia bukan sekadar rumus dan reaksi, tetapi jendela untuk memahami dunia secara lebih mendalam, menjelajahi keajaiban alam, dan menciptakan solusi berkelanjutan demi menjaga kehidupan tetap lestari."

*Rosana,*

*"Chemistry is more than just formulas and reactions—it's a window to deeply understand the world, explore the wonders of nature, and create sustainable solutions to preserve life and the planet."*

*Rosana,*

9

## Lampiran 18. Lembar Validasi LKPD Oleh Validator

### 1. Lembar Validator 1 (Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.)

LEMBAR VALIDASI RANCANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) KELAS KONTROL	
<b>A. Identitas</b>	Jatah Pejabat : Pengaruh Model PBL Berbasis IPACK terhadap Keterampilan Bapak/Ibu Guru Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hjpm Nama : Nurul Hidayah Penulis/NIM : Nurul Hidayah 199101011991001 Tanggal : 16 Januari 2025
<b>B. Tujuan</b>	Lembar validasi ini dicatat untuk mengetahui rancangan, evaluasi, dan penilaian dan validitas sehubungan dengan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan berdasarkan model Problem Based Learning (PBL).
<b>C. Petunjuk Pengisian</b>	Instansi : Hjpu. Antengan   Bapak/Ibu Guru Nama Validator : Trining Puji Astutik NIPN/IDN : 19770108 2025 2 004 Tanggal Pengisian : 16 Januari 2025
1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mempermudah penilaian Bapak/Ibu guru dalam menilai rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan dalam pembelajaran berbasis masalah pada materi kimia Hjpm, dengan pendekatan Problem Based Learning (PBL).	
2. Jawaban diberikan pada kisi-kisi penilaian yang telah disusun, dengan ketentuan skala sebagai berikut: Skor 5 : Sangat Baik Skor 4 : Baik Skor 3 : Cukup Baik Skor 2 : Kurang Baik Skor 1 : Tidak Baik	
3. Motivasi Bapak/Ibu mengajar tentunya tidak terlepas dari faktor-faktor yang bersifat emosional pendekar Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga dituntut untuk memberikan komentar, saran, dan saran perbaikan pada kolom yang telah disusun agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.	
4. Terima kasih atas kesedian Bapak/Ibu dalam memerlukan penilaian dan menilai terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dibuat. Semoga dan targajaya Bapak/Ibu sangat berminat bagi pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini.	
<b>D. Tabel Penilaian</b>	

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Kesiapanan dengan indikator pencapaian hasil belajar					✓
	2. Kejelasan rumus/rumuram					✓
	3. Kejelasan petunjuk pengajaran					✓
	4. Kesiapanan tingkat kesulitan materi dengan perkembangan peserta didik					✓
	5. Berisi pemahaman yang dapat dipraktikkan peserta didik					✓
Aktivitas	1. Kesiapanan aktivitas dengan tujuan (indikator pencapaian hasil belajar)					✓
	2. Peranan LKPD mengaktifkan belajar siswa					✓
	3. Manfaatnya untuk membangun metakognitif					✓
	4. Keterbacaan kejelasan bahasan					✓
	5. Fungsi gambar/tabel pada LKPD					✓
Bahasa	1. Kejelasan kalimat (tidak menimbulkan perambahan ganda)					✓
	2. Penggunaan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa yang sederhana, mudah dimengerti					✓
	3. Penggunaan kata-kata yang disesuaikan					✓
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan					✓

#### E. Komentar/Saran

- Peningkatan Penggunaan e-LKPD → LkPD
- Kwl diambil mirip
- Dampak cor satuan / Lekkeran yang jadi di perbaiki
- Tampanki gambar

#### F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian, LKPD dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.	
Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi.	✓
Tidak Layak digunakan untuk uji coba.	

Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Begonnen: 25.Jul'6 2025  
Vervolledigd:

*af*  
Jonge ♂ 10.19

## 2. Lembar Validator 2 (Helda Rahmawati, S. Si., M. Pd)

**LEMBAR VALIDASI RANCANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)  
KELAS KONTROL.**

**A. Identitas**

Judul Penelitian	: Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau
Materi	Kimia Hijau
Penyusun/NIM	Rosana/210101090067
Instansi	Tadris Kimia FTK UIN Antasari Banjarmasin

**B. Tujuan**

Lembar validasi ini disusun untuk memperoleh masukan, evaluasi, dan penilaian dari validator terhadap rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan berdasarkan model *Problem Based Learning* (PBL).

**C. Petunjuk Pengisian**

Instansi	: UIN Antasari Banjarmasin
Nama Validator	Helda Rahmawati, S.S., M.Pd
NIP/NIDN	19820728 2025 212 002
Tanggal Pengisian	5 Aguustus 2025

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan dalam pembelajaran berbasis masalah pada materi Kimia Hijau, dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL).
2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:  
 Skor 5 : Sangat Baik  
 Skor 4 : Baik  
 Skor 3 : Cukup Baik  
 Skor 2 : Kurang Baik  
 Skor 1 : Tidak Baik
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga diharapkan memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.
4. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang disusun. Saran dan tanggapan Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyempurnaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini.

**D. Tabel Penilaian**

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Kesesuaian dengan indikator pencapaian hasil belajar					✓
	2. Kejelasan rumusan pertanyaan					✓
	3. Kejelasan petunjuk pengertian					
	4. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan peserta didik					✓
	5. Berisi permasalahan yang dapat dipecahkan peserta didik					✓
Aktivitas	1. Kesesuaian aktivitas dengan tujuan (indikator pencapaian hasil belajar)					✓
	2. Peran LKPD mengakifkan belajar siswa					✓
	3. Manfaatnya untuk membangun metakognitif					✓
	4. Keterbacaan kejelasan bahasa					✓
	5. Fungsi gambar/tabel pada LKPD					✓
Bahasa	1. Kejelasan kalimat (tidak menimbulkan penafsiran ganda)					✓
	2. Penggunaan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa yang sederhana, mudah dimengerti					✓
	3. Penggunaan kata-kata yang dikenal siswa					✓
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan				✓	✓

#### E. Komentar/Saran

Lanjutkan

---



---



---



---

#### F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian, LKPD dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.	✓
Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi.	
Tidak Layak digunakan untuk uji coba.	

Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Bangunmasa 5 Agustus 2025

Validator



Hilda Rahmawati, S.S, M.Pd,

### 3. Lembar Validator 3 (Nurmila, ST)

	<p align="center"><b>LEMBAR VALIDASI RANCANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) KELAS KONTROL</b></p>
<p><b>A. Identitas</b></p> <p>Judul Penelitian : Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau</p> <p>Materi : Kimia Hijau</p> <p>Penyusun/NIM : Rosana/210101090067</p> <p>Instansi : Tadris Kimia FTK UIN Antasari Banjarmasin</p>	
<p><b>B. Tujuan</b></p> <p>Lembar validasi ini disusun untuk memperoleh masukan, evaluasi, dan penilaian dari validator terhadap rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan berdasarkan model <i>Problem Based Learning</i> (PBL).</p>	
<p><b>C. Petunjuk Pengisian</b></p> <p>Instansi : IMAN 1 Bati - Batu</p> <p>Nama Validator : Nurmila, ST</p> <p>NIP/NIDN : 19740315 201406 1068</p> <p>Tanggal Pengisian : 17 JUNI 2025</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan dalam pembelajaran berbasis masalah pada materi Kimia Hijau, dengan pendekatan <i>Problem Based Learning</i> (PBL).</li> <li>2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:            Skor 5 : Sangat Baik            Skor 4 : Baik            Skor 3 : Cukup Baik            Skor 2 : Kurang Baik            Skor 1 : Tidak Baik         </li> <li>3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu.. Bapak/Ibu juga diharapkan memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.</li> <li>4. Terima kasih atas kesedian Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang disusun. Saran dan tanggapan Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyempurnaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) ini.</li> </ol> <p><b>D. Tabel Penilaian</b></p>	

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Kesesuaian dengan indikator pencapaian hasil belajar				✓	
	2. Kejelasan rumusan pertanyaan				✓	
	3. Kejelasan petunjuk pengejadian				✓	
	4. Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan perkembangan peserta didik				✓	
	5. Berisi permasalahan yang dapat dipecahkan peserta didik				✓	
Aktivitas	1. Kesesuaian aktivitas dengan tujuan (indikator pencapaian hasil belajar)				✓	
	2. Peranan LKPD mengaktifkan belajar siswa				✓	
	3. Manfaatnya untuk membangun metakognitif				✓	
	4. Keterbacaan/kejelasan bahasa				✓	
	5. Fungsi gambar/tabel pada LKPD				✓	
Bahasa	1. Kejelasan kalimat (tidak menimbulkan penafsiran ganda)				✓	
	2. Penggunaan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa yang sederhana, mudah dimengerti				✓	
	3. Penggunaan kata-kata yang dikenal siswa				✓	
	4. Kejelasan petunjuk dan arahan				✓	

**E. Komentar/Saran**

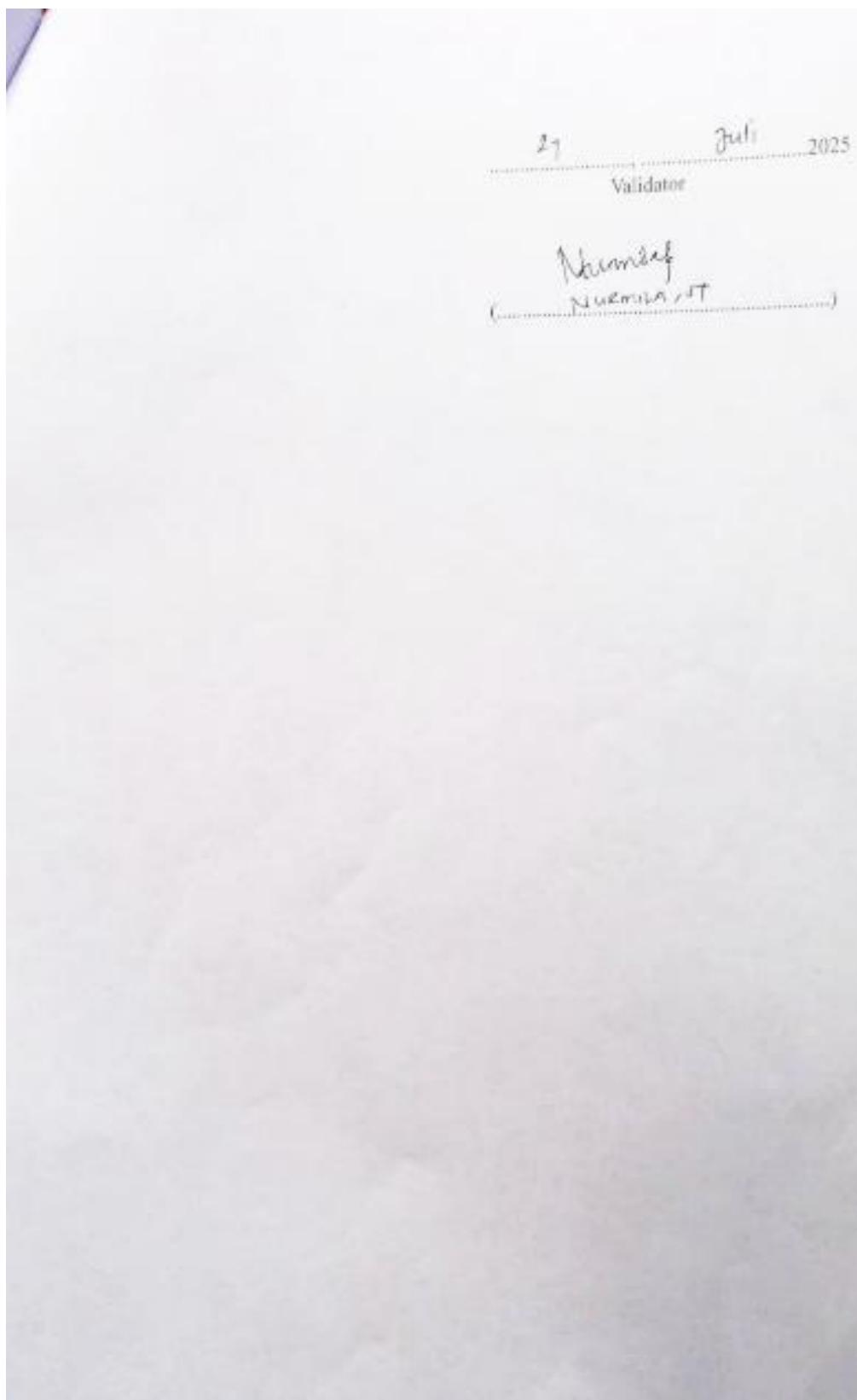
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penilaian, LKPD dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.	✓
Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi.	
Tidak Layak digunakan untuk uji coba.	

Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.



**Lampiran 19. Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran  
Kelas Eksperimen dan Kontrol**

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL  
PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMENT**

Model Pembelajaran : *Project-Based Learning (PjBL) Berbasis TPACK*

Mata Pembelajaran : Kimia

Kelas/Semester : X/I

Materi Pokok : Kimia Hijau

Waktu Pelaksanaan : 3 Pertemuan

Nama Praktikkan : Rosana

Nama Observer : Pertemuan 1:

Pertemuan 2:

Pertemuan 3:

Tanggal Observasi : Pertemuan 1:

Pertemuan 2:

Pertemuan 3:

## A. TUJUAN

Lembar observasi ini digunakan untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis TPACK dalam materi **Kimia Hijau** untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

## B. PETUNJUK PENGISIAN

Objek pengamatan adalah proses pembelajaran dengan model PjBL berbasis TPACK. Berikan tanda (✓) pada kolom *Ya* jika kegiatan terlaksana, dan tanda (–) pada kolom *Tidak* jika kegiatan tidak terlaksana.

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
1	<b>Pendahuluan</b>  <b>Orientasi</b>						
	Peserta didik diberikan salam pembuka dan diarahkan untuk berdoa bersama.						
	Peserta didik dicek kehadiran dan						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan- 1		Pertemuan- 2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	diajak menyapa secara interaktif.						
	Peserta didik diberikan arahan untuk menyiapkan alat tulis dan perangkat pembelajaran.						
	<b>Apersepsi</b>						
	Peserta didik diberikan pertanyaan pemantik berdasarkan pengalaman sehari-hari.						
	Peserta didik diberikan penguatan konsep						

<b>No.</b>	<b>Kegiatan Pembelajaran</b>	<b>Keterlaksanaan</b>					
		<b>Pertemuan-1</b>		<b>Pertemuan-2</b>		<b>Pertemuan-3</b>	
		<b>YA</b>	<b>TIDAK</b>	<b>YA</b>	<b>TIDAK</b>	<b>YA</b>	<b>TIDAK</b>
	melalui diskusi singkat dengan guru.						
	<b>Pemberian Acuan</b>						
	Peserta didik diberikan informasi tujuan pembelajaran dan capaian yang diharapkan.						
	<b>Motivasi</b>						
	Peserta didik diberikan motivasi melalui tayangan video atau kutipan inspiratif.						
2	<b>Kegiatan Inti</b>						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	<b>Penentuan Pertanyaan Mendasar</b>						
	Peserta didik diberikan video tentang permasalahan sampah dan lingkungan.						
	Peserta didik diberikan pertanyaan analisis terhadap isi video.						
	Peserta didik diberikan kesempatan mengidentifikasi						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	masalah lingkungan sekitar.						
	<b>Mendesain Perencanaan Proyek</b>						
	Peserta didik diberikan arahan untuk membentuk kelompok kerja proyek.						
	Peserta didik diberikan penjelasan tentang konsep inti yang berkaitan dengan proyek.						
	Peserta didik diberikan LKPD untuk mulai						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	menyusun rancangan proyek.						
	Peserta didik diberikan kebebasan memilih platform kolaborasi proyek.						
	<b>Menyusun Jadwal Pelaksanaan</b>						
	Peserta didik diberikan waktu untuk menyusun jadwal proyek dan pembagian tugas.						
	Peserta didik diberikan opsi dalam memilih media presentasi (Canva, video, dll).						
	<b>Memonitor Kemajuan Proyek</b>						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	Peserta didik diberikan waktu untuk mempersiapkan hasil proyek dan latihan presentasi.						
	Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya dan mengkonsultasikan kendala proyek.						
	<b>Menguji Hasil Proyek</b>						
	Peserta didik diberikan waktu untuk mempresentasikan hasil proyek secara kelompok.						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan- 1		Pertemuan- 2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	Peserta didik diberikan umpan balik dari guru dan teman sejawat saat presentasi.						
3	<b>Penutup</b>						
	Peserta didik diberikan refleksi atas proses pembelajaran dan pembuatan proyek.						
	Peserta didik diberikan penguatan materi dan tindak lanjut pembelajaran.						

....., .....2025

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Kimia

Observer

(.....)

(.....)

## **LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS KONTROL**

Model Pembelajaran : *Problem-Based Learning (PBL)*

Mata Pembelajaran : Kimia

Kelas/Semester : X/I

Materi Pokok : Kimia Hijau

Waktu Pelaksanaan : 3 Pertemuan

Nama Praktikkan : Rosana

Nama Observer : Pertemuan-1:

Pertemuan-2:

Pertemuan-3:

Tanggal Observasi : Pertemuan 1:

Pertemuan 2:

Pertemuan 3:

## A. TUJUAN

Lembar observasi ini digunakan untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) dalam materi **Kimia Hijau** untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

## B. PETUNJUK PENGISIAN

Objek pengamatan adalah proses pembelajaran dengan model *Problem-Based Learning* (PBL). Berikan tanda (✓) pada kolom *Ya* jika kegiatan terlaksana, dan tanda (–) pada kolom *Tidak* jika kegiatan tidak terlaksana.

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
1	<b>Pendahuluan</b>  <b>Orientasi</b>						
	Peserta didik diberikan salam pembuka dan diarahkan untuk berdoa bersama.						
	Peserta didik dicek kehadiran dan diajak menyapa secara interaktif.						
	Peserta didik diberikan arahan untuk menyiapkan alat tulis dan perangkat pembelajaran.						
	<b>Apersepsi</b>						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	Peserta didik diberikan pertanyaan pemantik berdasarkan pengalaman sehari-hari.						
	Peserta didik diberikan penguatan konsep melalui diskusi singkat dengan guru.						
	<b>Pemberian Acuan</b>						
	Peserta didik diberikan informasi tujuan pembelajaran dan capaian						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	yang diharapkan.						
	<b>Motivasi</b>						
	Peserta didik diberikan motivasi melalui tayangan video atau kutipan inspiratif.						
2	<b>Kegiatan Inti</b> <b>Orientasi terhadap Masalah</b>						
	Peserta didik dibagi dalam kelompok heterogen.						
	Peserta didik diminta						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	membaca narasi pencemaran dari LKPD dan mengidentifikasi masalah utama.						
	Peserta didik diarahkan untuk memahami bahwa masalah tersebut akan dikaji melalui kimia hijau.						
	<b>Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Belajar</b>						
	Peserta didik diminta menyepakati rumusan masalah						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	kelompok dan menyusun daftar pertanyaan pemantik						
	Peserta didik diminta mencatat informasi awal dalam tabel KWL.						
	<b>Membimbing Penyelidikan Individual maupun Kelompok</b>						
	Peserta didik diminta menjawab pertanyaan berdasarkan hasil diskusi.						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	Peserta didik diminta menuliskan solusi awal berdasarkan konsep kimia hijau.						
	<b>Mengembangkan &amp; Menyajikan Hasil</b>						
	Peserta didik diminta membaca narasi tentang 12 prinsip kimia hijau.						
	Peserta didik diminta memilih 3 prinsip dan						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	menuliskannya beserta ilustrasi.						
	<b>Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah</b>						
	Peserta didik diminta menghubungkan studi kasus dengan prinsip kimia hijau.						
	Peserta didik diminta menuliskan hasil analisis dan menyiapkan presentasi.						
	Peserta didik diminta						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	memberi tanggapan terhadap presentasi kelompok lain.						
	Peserta didik diminta mengerjakan <i>post-test</i> secara individu.						
	<b>Penutup</b>						
	Peserta didik diberikan refleksi atas proses pembelajaran						
	Peserta didik diberikan						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	penguatan materi dan tindak lanjut pembelajaran.						

....., .....2025

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Kimia

Observer

(.....)

(.....)

## Lampiran 20. Lembar Validasi Lembar Observasi Keterlaksanaan Model

### Kelas Eksperimen

#### 1. Lembar Validator 1 ( Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.)

<b>LEMBAR VALIDASI</b> <b>LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS EKSPERIMEN</b>	
<b>A. Identitas</b>	
Judul Penelitian:	Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterlaksanaan Kognitif Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hjmu Kimia Hijau
Materi:	Kimia Hijau
Pembelajaran/MBM:	Rosma/210101000067
Instansi:	Istiqra Kimia FTK UIN Antasari Bengkulu
<b>B. Tujuan</b>	
<p>Lembar validasi ini dibuat untuk memperoleh penilaian dan validate terhadap instrumen observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang digunakan dalam kelas eksperimen, yaitu model Project-Based Learning (PjBL) berbasis TPACK.</p> <p>Tujuan dari validasi ini adalah untuk mengetahui bahwa instrumen observasi tidak sesuai dengan struktur PEM, mengakibatkan adanya kesalahan TPACK (<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>), serta mampu merekam ketidaksesuaian proses pembelajaran secara tepat dan intensif.</p>	
<b>C. Petunjuk Pengisian</b>	
Instansi:	Unit Akademik Bengkulu
Nama Validator:	Trining Puji A., M.Pd.
NIP/NIDN:	198705182025212004
Tanggal Pengisian:	25 Juli 2021
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar ini dimaksudkan untuk mencatat kelaksanaan instrumen observasi keterlaksanaan pembelajaran yang digunakan untuk mengujati penempatan model Project-Based Learning (PjBL) berbasis TPACK di kelas eksperimen.</li> <li>2. Jawaban diberikan pada kolom tanda penilaian yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:            Skor 5 : Sangat Baik            Skor 4 : Baik            Skor 3 : Cukup Baik            Skor 2 : Kurang Baik            Skor 1 : Tidak Baik         </li> <li>3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sama dengan pendapat Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga ditantang memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.</li> <li>4. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran yang diajukan. Salam dan</li> </ol>	

Bapak/Ibu sangat berasi bagi penyelesaian. Lembar Observasi Ketrakasuan Model Pembelajaran (c)

D. Tabel Penilaian

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Format	1. Forma yang tetap mencakup melaksanakan penilaian					✓
	2. Persyaratan sesuai antara					✓
isi	1. Komponen kunci-kunci model pembelajaran dimulai dengan istilah					✓
	2. Kegiatan yang diobservasi sesuai dengan tanggung-jawab pada model pembelajaran Project-based Learning (PjBL) berbasis TPACK					✓
Bahasa	1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kodrat bahasa Indonesia yang baik					✓
	2. Bahasa yang digunakan bersifat konsisten					✓

E. Komentar/Saran  
Tembuwalan : Tengah Observasi : Perbaikan :  
-

Tengah Observasi : Perbaikan :  
-

F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian, Lembar Observasi Ketrakasuan Model Pembelajaran dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.

Layak digunakan untuk uji coba sebelum revisi.

Tidak Layak digunakan untuk uji coba.

Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom penyelesaian di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Banyuwangi 25 Juli 2005

Validator

Trianggi Puspit A, M.Pd

## 2.Lembar Validator 2 (Helda Rahmawati, S. Si., M. Pd)

<p><b>LEMBAR VALIDASI</b>  <b>LEMBAR OBSERVASI KETERLAKUKAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS</b>  <b>EKSPERIMEN</b></p> <p><b>A. Identitas</b></p> <p>Jabatan Penelitian : Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis TPACK terhadap Keterlakuan Berprioritas Kritis Positif Diklat Kelas X pada Materi Kimia Hijau</p> <p>Materi : Kimia Hijau</p> <p>Pengaruh/NIM : Rosana/C2010/094067</p> <p>Institusi : Taqwa Kimia FTK UIN Ammaari Banjarmasin</p> <p><b>B. Tujuan</b></p> <p>Lembar valiasi ini dimanfaatkan untuk memperoleh penilaian dari validator terhadap instrumen observasi keterlakuan model pembelajaran yang digunakan dalam kelas eksperimen, yaitu model <i>Project-based Learning</i> (PjBL) berbasis TPACK.</p> <p>Tujuan dari validasi ini adalah untuk menentukan bahwa instrumen observasi telah sesuai dengan teknik PjBL, mengakomodasi aspek-aspek TPACK (<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>), serta mampu merekam keterlakuan proses pembelajaran secara tepat dan sistematis.</p> <p><b>C. Petunjuk Pengisian</b></p> <p>Instansi : UIN Alauddin Kertama Makassar</p> <p>Nama Validator : Helda Rahmawati, S. Si., M.Pd</p> <p>NIP/NIDN : 19820722 2029 200 002</p> <p>Tanggal Pengisian : 5 Agustus 2016</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar ini dimaksudkan untuk menilai kelayakan instrumen observasi keterlakuan pembelajaran yang digunakan untuk menguji penempatan model <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) berbasis TPACK di kelas eksperimen.</li> <li>2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut: Skor 5 : Sangat Baik Skor 4 : Baik Skor 3 : Cukup Baik Skor 2 : Kurang Baik Skor 1 : Tidak Baik</li> <li>3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga diperbolehkan memberikan keterangan, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang tidak disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.</li> <li>4. Jika ada kasih atau keseradan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan sehubungan Lembar Observasi Keterlakuan Model Pembelajaran yang dinilai. Saran dan</li> </ol>
--

tanggapan Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyempurnaan Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran ini.

#### D. Tabel Penilaian

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Format</b>	1. Format jelas sehingga memudahkan melakukan penilaian				✓	
	2. Penyusunan sesuai urutan				✓	
<b>Isi</b>	1. Komponen keterlaksanaan model pembelajaran dirumuskan dengan jelas				✓	
	2. Kegiatan yang diobservasi sesuai dengan langkah-langkah pada model pembelajaran <i>Project-Based Learning (PjBL)</i> berbasis TPACK				✓	
<b>Bahasa</b>	1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baku				✓	
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif				✓	

#### E. Komentar/Saran

Perbaiki sesuai catatan pada naskah.....

.....

.....

.....

#### F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian, Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.

Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi.

Tidak Layak digunakan untuk uji coba.

Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Bantimurung, 5 Agustus 2025

Validator

Hilda Rahmatullah, S.Si., M.Pd

### 3. Lembar Validator 3 (Nurmila, ST)

	<b>LEMBAR VALIDASI</b> <b>LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS</b> <b>EKSPERIMENT</b>
<p><b>A. Identitas</b></p> <p>Judul Penelitian : Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau</p> <p>Materi : Kimia Hijau</p> <p>Penyusun/NIM : Rosana/210101090067</p> <p>Instansi : Tadris Kimia FTK UIN Antasari Banjarmasin</p>	
<p><b>B. Tujuan</b></p> <p>Lembar validasi ini disusun untuk memperoleh penilaian dari validator terhadap instrumen observasi keterlaksanaan model pembelajaran yang digunakan dalam kelas eksperimen, yaitu model <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) berbasis TPACK.</p> <p>Tujuan dari validasi ini adalah untuk memastikan bahwa instrumen observasi telah sesuai dengan sintaks PjBL, mengakomodasi unsur-unsur TPACK (<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>), serta mampu merekam keterlaksanaan proses pembelajaran secara tepat dan sistematis.</p>	
<p><b>C. Petunjuk Pengisian</b></p> <p>Instansi : SMAN 2 Batu - Batu</p> <p>Nama Validator : Nurmila, ST</p> <p>NIP/NIDN : 1976 03 15 2006 008</p> <p>Tanggal Pengisian : 28 Juli 2015</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar ini dimaksudkan untuk menilai kelayakan instrumen observasi keterlaksanaan pembelajaran yang digunakan untuk mengamati penerapan model <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) berbasis TPACK di kelas eksperimen.</li> <li>2. Jawaban diberikan pada kolom skala penilaian yang sudah disediakan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:            Skor 5 : Sangat Baik            Skor 4 : Baik            Skor 3 : Cukup Baik            Skor 2 : Kurang Baik            Skor 1 : Tidak Baik</li> <li>3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom angka yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga diharapkan memberikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.</li> <li>4. Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran yang disusun. Saran dan</li> </ol>	

tanggapan Bapak/Ibu sangat berarti bagi penyempurnaan Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran ini.

#### D. Tabel Penilaian

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Format</b>	1. Format jelas sehingga memudahkan melakukan penilaian					✓
	2. Penyusunan sesuai urutan					✓
<b>Isi</b>	1. Komponen keterlaksanaan model pembelajaran dirumuskan dengan jelas					✓
	2. Kegiatan yang diobservasi sesuai dengan langkah-langkah pada model pembelajaran <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) berbasis TPACK				✓	
<b>Bahasa</b>	1. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baku			✓		
	2. Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif			✓		

#### E. Komentar/Saran

Lanjutkan

---



---



---



---



---

#### F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian, Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran dinyatakan:

Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.



Layak digunakan untuk uji coba setelah revisi.



Tidak Layak digunakan untuk uji coba.

Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

✓

✓

2025

Validator

Nuraini

Nuraini ST

## Kelas Kontrol

1.Lembar Validator 1 ( Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.)

<b>LEMBAR VALIDASI</b> <b>LEMBAR OBSERVASI KETERLAKUKAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS</b> <b>KONTROL</b>
<b>A. Identitas</b> Nama Penulis : Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd. Nama Kelas : Kelas X pada SMK Negeri 1 Cirebon Telp/WhatsApp : 08122101070067 Email : Trining.Puji@smknegeri1cirebon.sch.id
<b>B. Tujuan</b> Lembar validasi ini dimaksudkan untuk memeriksa kesiapan pelajaran di kelas dalam hal observasi keterlakukan model pembelajaran yang disusun oleh ketua kelas, yaitu model Pembelajaran Basal Learning (PBL). Tujuan dari validasi ini adalah untuk mengetahui kelayakan suatu observasi dalam penilaian kegiatan belajar mengajar (KBM) dan tujuan penilaian tersebut mencakup pengetahuan, keterampilan dan sikap yang seharusnya terwujud dalam pembelajaran yang sedang dilaksanakan.
<b>C. Petunjuk Pengisian</b> Isi kolom : <i>ya/tidak</i> dengan tanda tangan Nama Validator : Trining Puji, S.Pd NIM/NIP : 198725102207212789 Tanggal Pengisian : 25 Juli 2019 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar ini dibuatkan untuk memeriksa kesiapan observasi keterlakukan model pembelajaran yang dipergunakan sebagai pedoman pelajaran pada Pembelajaran Basal Learning (PBL) di kelas kontrol.</li> <li>2. Jawaban diberikan pada kolom <i>ya/tidak</i> dimana <i>ya</i> artinya benar dan <i>tidak</i> berarti salah.</li> </ol> <p>Skor 5 : Sangat Baik      Skor 4 : Baik      Skor 3 : Cukup Baik      Skor 2 : Rendah Baik      Skor 1 : Tidak Baik</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Nota Bagi Guru Pembelajar kelas : Silakan catat segala yang tidak dapat dipenuhi Basal Learning (PBL) agar diperbaiki sebelum hari pelajaran berlangsung. Makanya, guru perlu berlatih kembali yang tidak dilakukan pada hari pelajaran agar memperbaiki hasil pelajaran.</li> <li>4. Tetapi hasil catatan Basal Learning dibutuhkan penilaian dan penilaian hasil pelajaran oleh ketua kelas. Observasi keterlakukan Model Pembelajaran yang dilaksanakan. Berikan tanggapan Basal Learning siswa dan bagi penilaianmu. Lembar Observasi Keterlakukan Model Pembelajaran</li> </ol>

#### D. Isiul Pendizie

Aspek Pendizie Format	Indikator	skor Pendizie				
		1	2	3	4	5
	1. Format Jilid sebagai media dan media pembelajaran					✓
	2. Penyampaian siswa terhadap					✓
Inti	1. Kompetensi kognitif yang mencakup pemahaman dimaksud dalam jilid					✓
	2. Kognisi yang dihasilkan secara langsung berkaitan dengan pengetahuan dan/atau kebiasaan dalam jilid.					✓
Bahasa	1. Mampu menulis kalimat yang cocok dengan catatan bahasa Indonesia yang relevan					✓
	2. Bahasa yang digunakan berfungsi komunikatif					✓

#### E. Kompetensi Dasar

#### F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian, Cariye Obeyratu Kharlaouan Model Pembelajaran ditujukan:

Layak digunakan untuk upaya pengembangan

Layak digunakan untuk upaya pengembangan

Tidak Layak digunakan untuk upaya pengembangan

Mohon Bapak/Ibu memeriksa buku cerita dan pada akhirnya perbaiki di atas yang sesuai dengan kebutuhan Bapak/Ibu.

Bogor, 21 Januari 2019  
Validator

Triningsyah A., M.Pd

## 2..Lembar Validator 2 (Helda Rahmawati, S. Si., M. Pd)

LEMBAR VALIDASI	
LEMBAR OBSERVASI KETERJALAKANAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS	
KONVISI	
<b>A. Mendor</b> Jln. Perintis Proyeksi Model PBL, Balai Diklat Kependidikan dan Keterampilan Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Khas Negeri Padang Materi: Kimia Dasar Penulis/NIM: Ressya210101199301 Instansi: Dikti/Kepk UIN Ar-Raniry Samarinda	
<b>B. Tujuan</b> Observasi ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi tentang keterjalan model pembelajaran kelas yang dilakukan oleh guru dan siswa dalam proses Pembelajaran (PL).	
Tujuan dari validasi ini adalah untuk mengetahui bahwa ketersediaan observasi dilakukan dengan lengkap dan akurat, serta untuk mengetahui posisi keterlaksanaan pada pokok bahasan yang terdapat pada lembar observasi yang sedang dilakukan.	
<b>C. Penyejuk Pengujian</b> Instansi: UIN Sultan Syarif Kasim Nama Validator: Hilda Rahmawati, S. Si, MM NIP/MENR: 1980/28.2005.4.0200.2 Tanggal Pengujian: 6 Februari 2020	
1. Lembar ini memiliki tujuan untuk mendukung kinerja observasi keterjalan model pembelajaran yang digunakan untuk mengukur pencapaian model Pembelajaran (PBL) di kelas anda.	
2. Jawaban dituliskan pada kolom soal positif yang hasilnya diberikan, dimana ketentuan skor sebagai berikut: Skor 5 : Sangat Baik Skor 4 : Baik Skor 3 : Cukup Baik Skor 2 : Kurang Baik Skor 1 : Tidak Baik	
3. Motivasi Bapak/Ibu memberikan untuk antara 15-20 menit bagi pengajar yang selesai dengan penugasan Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga diharapkan untuk berikan komentar, catatan, atau saran perbaikan pada lembar yang telah diselesaikan agar dapat diperbaiki, bila benar-benar diperlukan.	
4. Terima kasih atas kerjasama Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap Lembar Observasi Keterjalakanan Model Pembelajaran yang dimain Satuan dan Bapak/Ibu sangat berarti bagi peningkatan Lembar Observasi Keterjalakanan Model Pembelajaran ini.	

**D. Tabel Penilaian**

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
Format	1. Format jasah yang rapi dan teratur pada lembar 2. Penyusunan sesuai urutan				✓	
Isi	1. Komponen kesiukuran model pembelajaran mencakup unsur unsur 2. Kegiatan yang dilakukan sesuai dengan tujuan-tujuan pada model pembelajaran (Tujuan dan Tujuan (TP))			✓		
Bahasa	1. Menggunakan bahasa yang mudah dengan jasah bahasa bahasa yang tidak 2. Bahasa yang digunakan benar dan konsisten			✓		

**E. Kesiapan Kegiatan Pembelajaran**

Berdasarkan hasil penilaian, Lembar Observasi Kesiapan Kegiatan Model Pembelajaran dinyatakan:

Loyak digunakan untuk tgl coba tanpa revisi	
Loyak digunakan untuk tgl coba setelah revisi	✓

Tidak Loyak digunakan untuk tgl coba

Mohon Bapak/Ibu (memberikan tanda centang (✓) pada kolom persentase di atas yang sesuai dengan keadaan) Bapak/Ibu

Pengetahuan ... Saya ... 2023

Versi

✓

Hilda Rohmanah, S.Si, M.Pd.

### 3.Lembar Validator 3 (Nurmila, ST)

<p><b>LEMBAR VALIDASI</b></p> <p><b>LEMBAR OBSERVASI KETERLAKUKAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS KONTROL</b></p> <p><b>A. Identitas</b></p> <p>Judul Penelitian : Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Ketercapungnya Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Edisi Kritisilisasi</p> <p>Materi : Kimia Edisi Kritisilisasi</p> <p>Pembuat/NIM : Renny71111109067</p> <p>Instansi : Ta'lim-Kimia UIN Ar-Raniry Samarinda</p> <p><b>B. Tujuan</b></p> <p>Lembar observasi ini dimaksud untuk mengetahui perlakuan dan validitas terhadap instrumen observasi keterlakukan model pembelajaran yang diperlakukan dalam kelas kontrol, yaitu model Problem-Based Learning (PjBL).</p> <p>Tujuan dan validitas ini adalah untuk memastikan bahwa instrumen observasi telah sesuai dengan tanggapan-tanggapan siswa PjBL, serta mampu memberikan proses keterlakukan pembelajaran yang akuradikti mengikuti penelitian yang sedang dilakukan.</p> <p><b>C. Petunjuk Pengisian</b></p> <p>Interval : 5-100 - 500- &gt;500</p> <p>Nomor Validasi : 144001-37</p> <p>NIP/NIM : 9740115.2.2002.2.001</p> <p>Tanggal Pengisian : 18.08.2017</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lembar ini dimaksudkan untuk mengetahui keterlakuan observasi keterlakuan pembelajaran yang digunakan untuk menguji pertama kali model Problem-Based Learning (PjBL) di kelas kontrol.</li> <li>2. Jawaban diberikan pada kolom soal penilaian yang salah diberikan, dengan ketentuan skala sebagai berikut:       <ul style="list-style-type: none"> <li>Skor 5 : Sangat Baik</li> <li>Skor 4 : Baik</li> <li>Skor 3 : Cukup Baik</li> <li>Skor 2 : Kurang Baik</li> <li>Skor 1 : Sangat Buruk</li> </ul> </li> <li>3. Melihat Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom tanggapan yang sesuai dengan pertanyaan Bapak/Ibu. Bapak/Ibu juga diberikan memerlukan saran, empati, atau saran perbaikan pada kolom yang telah disediakan agar dapat menjadi bahan evaluasi dan revisi.</li> <li>4. Terima kasih atas kesedian Bapak/Ibu dalam memberikan penilaian dan masukan terhadap Lembar Observasi Keterlakuan Model Pembelajaran yang dimana Saran dan tanggapan Bapak/Ibu sangat bermanfaat bagi pengembangan Lembar Observasi Keterlakuan Model Pembelajaran ini.</li> </ol>
--

**D. Tabel Penilaian**

Aspek Penilaian	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
<b>Format</b>	1. Formasi jurnal memuatkan referensi sumber 2. Penemuan sumber utama					✓
<b>Isi</b>	1. Kepuasan pelaku dalam pembelajaran dimunculkan dengan jelas 2. Kegiatan yang dilakukan masih berjalan dengan baik pada tahap pembelajaran awal dan akhir 3. Siswa aktif					✓
<b>Bahasa</b>	1. Menerjemahkan bahasa jawa dengan baik dan benar 2. Bahasa yang digunakan bersifat formal				✓	

**E. Komentar/Baran**

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

**F. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penilaian, Lembar Observasi Keberadaan Model Pembelajaran dituliskan:

Layak digunakan untuk pelajaran revisi.	✓
Layak digunakan untuk pelajaran awal	
Tidak layak digunakan untuk pelajaran awal	

Mohon Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom pernyataan di atas yang sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Jl. .... Jkt. .... 105  
Validasi

Nurul Syah  
Pendidikan

## LEMBAR OBSERVASI YANG SUDAH DIISI

### LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS I KSPERIMENT

Model Pembelajaran : Proyek-Based Learning (PBL) berbasis TPACK  
 Mata Pelajaran : Sains  
 Kelas/Semester : 5/1  
 Nama Pekerja : Guru Hijau  
 Waktu Pelaksanaan : 1 Periode  
 Nama Pendidik : Ratna  
 Nama Observir : Nurwulan (28 Agustus 2019), Muhamad Syaiful, S.Pd., M.Pd.  
 Petugas 2 (29 Agustus 2019), E. Syaiful, S.Pd., M.Pd.  
 Petugas 3 (30 Agustus 2019), Muhamad Syaiful, S.Pd., M.Pd.  
 Tanggal Observasi : Periode 1: 28 Agustus 2019  
 Periode 2: 29 Agustus 2019  
 Periode 3: 30 Agustus 2019

#### A. TUJUAN

Untuk observasi kegiatan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran Proyek-Based Learning (PBL) berbasis TPACK dalam ruang Kelas Hijau untuk meningkatkan keterlibatan dan partisipasi didik.

#### B. PETINJAKAN PENGETAHUAN

Model pembelajaran yang jadi perbaikan dari model PjM berbasis TPACK. Berikut ini ada 3 petunjuk bahwa dijalankan tekniknya saat pada (-) pada halaman 7 tidak dijalankan tidak terlaksana.

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Periode 1		Periode 2		Periode 3	
	VA	TIDAK	VA	TIDAK	VA	TIDAK	
1	Pembelajaran Orientasi						
	Penerapan diharapkan mendidik	✓		✓		✓	

Nr.	Angaben Personellgruppe	Kontrollkriterien					
		Performance-1		Performance-2		Performance-3	
		VN	TIBAK	VN	TIBAK	VN	TIBAK
1.	Angestellte unter Betriebsfremden						
2.	Festes oder fiktiv betriebene oder sozial vertragliche Besetzung	✓		✓		✓	
3.	Festes oder überbetrieblich oder konzernweit oder über den betrieblichen Grenzen			✓		✓	
4.	Angestellte						
5.	Festes oder überbetrieblich vertragliche Personen bedienbar ausgenutzt werden	✓		✓		✓	
6.	Festes oder überbetrieblich vertragliche Person mit der Angestellten verglichen	✓		✓		✓	
7.	Festes oder überbetrieblich vertragliche Person mit der Angestellten verglichen	✓		✓		✓	
Feststellung Arbeit							
8.	Festes oder überbetrieblich vertragliche Person mit der Angestellten verglichen	✓		✓		✓	
9.	Methoden						
10.	Festes oder überbetrieblich vertragliche Person mit der Angestellten verglichen	✓		✓		✓	
11.	Angestellte kein						

No.	Kegiatan Pembelajaran	Kompetensi					
		Perkenalan-1		Perkenalan-2		Perkenalan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	Penerapan Penyeayaan Melalui	✓					
	Pewarta didik dikenakan video tentang sancianan sepuh dan imbalan		✓				
	Pewarta didik dibacakan penyeayaan analisa terhadap si video.		✓				
	Pewarta didik dibacakan kewajiban mengidentifikasi sisalah buktangan aktar.		✓				
	Mendekati Perencanaan Projek						
	Pewarta didik dibacakan arahan untuk membuat kelompok kerja pasuk		✓				
	Pewarta didik dibacakan tentang klasifikasi yang berkaitan dengan pasuk.		✓				
	Pewarta didik dibacakan LKPD untuk merencanakan pertemuan pasangsurup projek		✓				
	Pewarta didik dibacakan kebutuhan manfaat		✓				

No.	Kegiatan Pembelajaran	Keterlaksanaan					
		Pertemuan-1		Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
	platform kolaborasi projek						
	<b>Mengesahkan Jadwal Pelaksanaan</b> Peserta diberikan waktu untuk menyusun jadwal proyek dan pembagian tugas.		✓				
	Peserta diberikan opsi dalam memilih media presentasi (Curva, video, dls)	✓					
	<b>Memonitor Kemajuan Proyek</b> Peserta diberikan waktu untuk mempersiapkan hasil proyek dan latihan presentasi			✓			
	Peserta tidak diberikan kompetensi untuk bermitra dan mengoptimalkan kemandirian proyek			✓			
	<b>Mengaji Hasil Proyek</b> Peserta tidak diberikan waktu untuk mempresentasikan hasil proyek secara kelompok. Peserta tidak diberikan watan beliau dari guru dan tetap sejauh saat presentasi.					✓	
3	<b>Penutup</b> Peserta diberikan refleksi diri	✓		✓		✓	

No.	Kegiatan Penelitian	Permanen-1		Keterbatasan Permanen-2		Permanen-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
1	penelitian di perkotaan dan pedesaan						
2	fungsi	✓					
3	dilansir						
4	penelitian untuk tujuan lainnya			✓		✓	
5	penelitian perindustrian	✓					

J. S. I. P. M. : 24 Apri 2012 2012

Masalah,  
Guru Mata Pelajaran Kewu.

Observer

  
Sek. Dpt. Kewu Ad. Gr

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN KELAS KONTROL.**

Model Pembelajaran	: Process Based Learning (PBL)
Mata Pembelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	X.I
Nama Pakok	Kenna Hidayah
Waktu Pelaksanaan	2 Periode
Nama Pemantau	Rozaria
Nama Observer	Pertemuan 1: Sri Ugi, Yudhistira, S. Rd., Sy Pertemuan 2: Sri Ugi, Dwiastuti, Sri Rd., Sy Pertemuan 3: Sri Ugi, Muliadi, S. Rd., Sy
Tanggal Observasi	Pertemuan 1: 6 Agustus 2020 Pertemuan 2: 10 Agustus 2020 Pertemuan 3: 21 Agustus 2020

**A. PENJUAR**

Lembar observasi ini digunakan untuk mengelolai tingkat keterlaeksanaan model pembelajaran Proses-based Learning (PBL) dalam masing kelas kimia Hijau untuk mempermudah kesampaikan berjalan kiat kepada dikk

**B. PETUNJUK PENGISIAN**

Objek pengamatan adalah proses pembelajaran dengan model Proses-based Learning (PBL). Di bawah pada kolom 1 pada kolom 1 pada setiap baris tuliskan jika kegiatan tidak terlaksana.

No.	Kegiatan Pembelajaran	Pertemuan-1		Keterlaeksanaan Pertemuan-2		Pertemuan-3	
		YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK
1	Pendahuluan Orientasi						
	Pearnia dkk absen dan seluruh peserta	✓		✓		✓	

	<u>dianjurkan untuk berikan bantuan.</u>					
	Peserta dikh disej. kebutuhan dan diajak mengapa suatu intensif.	✓	✓		✓	
	Peserta dikh berikan wakan untuk menyiapkan diri tulis dan perangkat penelitian	✓	✓		✓	
	<b>Apersepsi</b>					
	Peserta dikh diberikan peranannya penting berkontribusi pengalaman selanjutnya	✓	✓		✓	
	Peserta dikh berikan program kursus melalui online singkat dengan guru	✓	✓		✓	
	<b>Pemberian Arahan</b>					
	Peserta dikh diberikan informasi tujuan pembelajaran dan cara-cara yang ditetapkan	✓	✓		✓	
	<b>Motivasi</b>					
	Peserta dikh diberikan motivasi melalui tayangan video atau kuis atau inspirasi	✓	✓		✓	
2	<b>Kegiatan Inti</b> <b>Orientasi terhadap Masalah</b>					

	Peserta didik diminta menuliskan soal dan berdiskusikan bersama kelasnya.				
	<b>Mengembangkan &amp; Mewajahkan Hasil</b> Peserta didik diminta menulis 2 prinsip dan menghubungkannya dengan ilmunya.				
	Peserta didik diminta menulis 2 prinsip dan menghubungkannya dengan ilmunya.				
	<b>Menganalisis dan Mengvaluasi Proses Penyelesaian Masalah</b> Peserta didik diminta menghubungkan hasil klasik klasik dengan prinsip ilmu yang diajarkan.				
	Peserta didik diminta menulis analisis dan menyajikan presentasi.				
	Peserta didik diminta memberi tanggapan terhadap presentasi kelompok lain.				

Peserta didik dilengkapi beretiquette	<input checked="" type="checkbox"/>				
Peserta didik dilengkapi membawa buku pengetahuan dari TKPD dan mengakui kewajiban masing-masing	<input checked="" type="checkbox"/>				
Peserta didik dilengkapi untuk memperbaiki hal-hal yang belum diperbaiki dan diberi kemungkinan	<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>Mengungkapkan Peserta Didik untuk Siswa</b>					
Peserta didik dilengkapi beretiquette memperbaiki hal-hal yang belum diperbaiki dan memperbaiki permasalahan	<input checked="" type="checkbox"/>				
Peserta didik dilengkapi untuk memperbaiki hal-hal yang belum diperbaiki KWL	<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>Membimbing Penyelidikan Individu dan Grup Kelompok</b>					
Peserta didik dilengkapi menjawab pertanyaan berdasarkan hasil diskusi.	<input checked="" type="checkbox"/>				

	Peserta tidak diketahui pertanyaan pertama secara tertentu						
	<b>Pertanyaan</b> Peserta tidak dikenal sebelum dan peser pertanyaan Peserta tidak dikenal pertanyaan mala dan tidak benar tertulis pada			✓		✓	
				✓		✓	

JOGO PESER 27 Agustus 2023

Mengisi:  
Guru Mata Pelajaran Kimia

Observer

## Lampiran 21. Angket Respon Peserta didik

### ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

#### PENGARUH MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* (PjBL) BERBASIS TPACK TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X PADA MATERI KIMIA HIJAU

##### I. IDENTITAS RESPONDEN

Nama : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

##### II. PENGANTAR

1. Angket ini bertujuan untuk mengetahui respon Anda terhadap proses pembelajaran menggunakan model **Project-Based Learning berbasis TPACK** pada materi **Kimia Hijau**.
2. Partisipasi Anda akan sangat membantu dalam memberikan data untuk keperluan penelitian ini.

##### III. PETUNJUK PENGISIAN

1. Bacalah setiap pernyataan dengan cermat.
2. Angket ini terdiri atas **15 pernyataan**.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda:

**SS = Sangat Setuju**

**S = Setuju**

**RR = Ragu-ragu**

**TS = Tidak Setuju**

**STS = Sangat Tidak Setuju**

4. Tidak ada jawaban benar atau salah. Jawablah sesuai keadaan yang Anda alami secara jujur.

No.	Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
1.	Model PjBL berbasis TPACK membantu saya lebih mudah memahami materi kimia hijau melalui penggunaan media digital dan aplikasi pembelajaran.					
2.	Model PjBL berbasis TPACK membuat materi kimia hijau menjadi lebih menarik karena dipadukan dengan teknologi dalam pembelajaran.					
3.	Model PjBL berbasis TPACK mempermudah saya dalam menemukan informasi penting melalui internet untuk menyelesaikan proyek.					
4.	Model PjBL berbasis TPACK melatih saya menggunakan media presentasi (seperti PowerPoint atau Canva) untuk menyampaikan hasil kerja.					

No.	Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
5.	Model PjBL berbasis TPACK meningkatkan kemampuan saya menggunakan teknologi untuk mendukung proses pembelajaran.					
6.	Model PjBL berbasis TPACK mendorong saya untuk menganalisis masalah lingkungan secara logis dan mendalam.					
7	Model PjBL berbasis TPACK melatih saya dalam menyusun argumen berdasarkan fakta dan data.					
8	Model PjBL berbasis TPACK membantu saya mengevaluasi berbagai solusi yang mungkin untuk menyelesaikan masalah pencemaran.					
9	Model PjBL berbasis TPACK membuat saya lebih kritis dalam menanggapi pendapat teman dan menggali sumber informasi.					
10	Model PjBL berbasis TPACK membantu saya mengidentifikasi informasi yang relevan dalam materi kimia hijau.					
11.	Model PjBL berbasis TPACK membuat saya lebih semangat belajar karena terlibat langsung dalam menyelesaikan proyek nyata.					
12.	Model PjBL berbasis TPACK membantu saya memahami konsep kimia hijau melalui aktivitas proyek yang relevan.					
13.	Model PjBL berbasis TPACK meningkatkan kerja sama saya dengan teman dalam menyelesaikan tugas proyek.					
14.	Model PjBL berbasis TPACK memberikan saya pengalaman belajar yang lebih bermakna dan menyenangkan.					
15.	Model PjBL berbasis TPACK memotivasi saya untuk menyelesaikan tugas proyek dengan sungguh-sungguh.					

Bati-Bati,

2025

Responden

( )

**ANGKET RESPON PESERTA DIDIK**

**PENGARUH MODEL *PROJECT-BASED LEARNING* (PjBL) BERBASIS TPACK  
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X PADA  
MATERI KIMIA HIJAU**

**IV. IDENTITAS RESPONDEN**

Nama :

Kelas :

**V. PENGANTAR**

3. Angket ini bertujuan untuk mengetahui respon Anda terhadap proses pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Kimia Hijau.
4. Partisipasi Anda akan sangat membantu dalam memberikan data untuk keperluan penelitian ini.

**VI. PETUNJUK PENGISIAN**

5. Bacalah setiap pernyataan dengan cermat.

6. Angket ini terdiri atas **15 pernyataan**.

7. Berilah tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda:

**SS = Sangat Setuju****S = Setuju****RR = Ragu-ragu****TS = Tidak Setuju****STS = Sangat Tidak Setuju**

8. Tidak ada jawaban benar atau salah. Jawablah sesuai keadaan yang Anda alami secara jujur.

No.	Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
1.	Model PBL membantu saya memahami materi Kimia Hijau dengan lebih mudah melalui pemecahan masalah nyata.					
2.	Model PBL membuat pembelajaran Kimia Hijau menjadi lebih menarik karena berbasis masalah sehari-hari.					
3.	Model PBL mendorong saya untuk berpikir kritis dalam menganalisis masalah pencemaran lingkungan.					
4.	Model PBL melatih saya dalam mengidentifikasi masalah dan mencari solusi yang relevan.					

No.	Pernyataan	SS	S	RR	TS	STS
5.	Model PBL membantu saya memahami konsep Kimia Hijau secara lebih mendalam melalui diskusi kelompok.					
6.	Model PBL membuat saya terbiasa bekerja sama dengan teman dalam menyelesaikan tugas berbasis masalah.					
7	Model PBL mendorong saya lebih aktif dalam menyampaikan pendapat dan bertanya selama pembelajaran.					
8	Model PBL melatih saya untuk mengevaluasi berbagai alternatif solusi dari suatu masalah kimia.					
9	Model PBL membantu saya menyusun argumen berdasarkan data dan fakta dalam pembelajaran.					
10	Model PBL membuat saya lebih kritis dalam menanggapi pendapat teman dan mencari referensi yang akurat.					
11.	Model PBL meningkatkan motivasi saya dalam belajar karena terlibat langsung dalam analisis kasus nyata.					
12.	Model PBL memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari.					
13.	Model PBL membuat saya lebih mandiri dalam memahami materi tanpa terlalu bergantung pada guru.					
14.	Model PBL membantu saya mengembangkan kemampuan berpikir sistematis dan terstruktur.					
15.	Model PBL meningkatkan ketertarikan saya terhadap pelajaran kimia, khususnya pada topik Kimia Hijau.					

Bati-Bati,

2025

Responden

( )

**Lampiran 22. Lembar Validasi Angket Respon Peserta Didik oleh Validator**

1. Lembar Validator 1 ( Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.)

LEMBAR VALIDASI	
RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP ANGKET PELAKU KEGIATAN TRAKTASI DAN IMPLEMENTASI KONSEP KIMIA DALAM KONSEP KIMIA DALAM PADA PLASTIK KIMIA SEHAT	
<b>A. Identitas</b>	
Instansi:	Perguruan Tinggi Pendidikan STKIP PGRI Samarinda Desyputri Nuria Putri Thikas, Kel. 10, Jln. 10007 Samarinda
Nama:	Suci Hana
Jenis kelamin:	Perempuan
Telp/Hp:	081212131393MT
Waktu:	Indah Karya, 010, Samarinda, Kalimantan Timur
<b>B. Tujuan</b>	
Lembar validasi ini dibuat untuk mengetahui pertama kali respon peserta didik terhadap angket respon peserta didik terhadap implementasi konsep kimia dalam plastik kemasan sehat. Tujuan dari pengembangan angket respon peserta didik ini adalah untuk mendukung penilaian dan evaluasi.	
<b>C. Petaang Pengisian</b>	
Kriteria:	1. Benar, 2. Sesuai, 3. Benar-penuh, 4. Benar, 5. Benar, 6. Benar
Skala Skor:	1. Benar, 2. Sesuai, 3. Benar-penuh, 4. Benar, 5. Benar, 6. Benar
Skala Skor:	1. Benar, 2. Sesuai, 3. Benar-penuh, 4. Benar, 5. Benar, 6. Benar
1.	Angket ini memberikan informasi yang akurat tentang respon peserta didik terhadap implementasi konsep kimia dalam plastik kemasan sehat. Berdasarkan pengalaman Calon Dosen di STKIP PGRI Samarinda, hasil penelitian tidak bisa diambil kesimpulan.
2.	Angket ini berisi pertanyaan yang relevan dengan tujuan dan tujuan pembelajaran.
Skor 1:	Benar
Skor 2:	Sesuai
Skor 3:	Benar-penuh
Skor 4:	Benar
3.	Angket ini memberikan informasi yang akurat tentang respon peserta didik terhadap implementasi konsep kimia dalam plastik kemasan sehat. Berdasarkan pengalaman Calon Dosen di STKIP PGRI Samarinda, hasil penelitian tidak bisa diambil kesimpulan.
4.	Angket ini memberikan informasi yang akurat tentang respon peserta didik terhadap implementasi konsep kimia dalam plastik kemasan sehat. Berdasarkan pengalaman Calon Dosen di STKIP PGRI Samarinda, hasil penelitian tidak bisa diambil kesimpulan.
<b>D. Total Poin/Nilai</b>	

Alok Pendiri Perusahaan	Tujuan	Kriteria Pendiri			
		1	2	3	4
	1. Tujuan perusahaan mencakup pendirian 2. Tujuan yang sama dengan pendiri	✓			
Bapak	1. Dukungan pembiayaan, modal dan operasional dengan jumlah besar 2. Dukungan teknis dalam bentuk sumber pengetahuan teknologi dan teknik dalam bentuk literatur dan pengalaman	✓		✓	
	1. Dukungan finansial untuk kebutuhan bisnis pendiri dan 2. Mengalihkan sumber daya modal anggaran dan teknologi miliknya	✓	✓		
Ibu	1. Dukungan yang diberikan untuk mendukung tujuan pendiri 2. Dukungan yang diberikan untuk mendukung tujuan pendiri	✓	✓		

**E. Konsentrasi Pengusaha**

Berikut ini adalah profil pengusaha yang dapat membantu dalam menilai kelayakan:

Layak	Tidak Layak
✓	
✓	
✓	

Kriteria yang dianggap penting dalam menilai kelayakan pengusaha adalah sebagai berikut:

*Guguswulan, ST, MM*  
*Widjaja*  
*gugus*  
*Tiong PA, MM*

**LEMBAR KATA DAN ST**  
**KELUAR POKOK DILAKUKAN TERHADAP MINGGU 7THL BERSAMAIS TAHUN DALAM  
 MENINGKATKAN KETERAKSESAN DISIPILIN KULIHS POKOK DILAKUKAN  
 PADA MATERI SISTEM HIDUP**

**A. Identitas**

Nama :  
 Iulian Pratama  
 NIM :  
 113110100097  
 Jurusan :  
 Teknik Informatika  
 Tempat Tanggal Lahir :  
 Bogor, 20 Oktober 1998  
 Agama :  
 Kristen  
 Status :  
 Mahasiswa

**B. Tujuan**

Lembar kertas ini dimaksudkan untuk mempermudah pelaksanaan tugas dan tugas rapor pokok dilakukan bersama disiplin kuliah sistem hidup dalam semester 7THL.

**C. Penjelasan Angka**

1	100%	Angka Raport
2	75%	Tujuan
3	50%	Hasil
4	25%	Raport

1. Pendekripsi angka yang akan diberikan berdasarkan nilai rapsor pokok dilakukan bersama dengan tujuan dan hasil kerja disiplin Kuliah Sistem Hidup.
2. Pendekripsi angka yang akan diberikan berdasarkan nilai rapsor pokok dilakukan bersama dengan tujuan dan hasil kerja disiplin Kuliah Sistem Hidup berdasarkan skala sebagai berikut :
  - Skor 1 : Sangat Baik
  - Skor 2 : Baik
  - Skor 3 : Cukup Baik
  - Skor 4 : Cukup Baik
  - Skor 5 : Sangat Baik
3. Skor 1 Ratusan : Pendekripsi hasil kerja pokok dilakukan bersama dengan pendekripsi tujuan dan hasil kerja disiplin sistem hidup berdasarkan nilai rapsor pokok dilakukan bersama dengan tujuan dan hasil kerja disiplin sistem hidup.
4. Terima kasih atas bantuan, berwawasan dan memberikan pertimbangan yang baik bagi penulis dalam penyelesaian tugas dan tugas pokok dilakukan bersama dengan tujuan dan hasil kerja disiplin sistem hidup.

**D. Tabel Pendekripsi**

Indeks	Nilai Pendekripsi
--------	-------------------

Aspek Penilaian Format		1	2	3	4	5
isi	1. Format judul/tulisan tidak berpenulis					✓
	2. Format tulisan dengan tanda penulis					✓
	3. Jarak antara tulisan judul, spesifikasi operasional dan penulis tidak dapat diolah untuk mengetahui isi dan penulisnya. PHL. dan mengindikasi kesempatan berpindah kebaikan					✓
Bahan	1. Tulisan yang diberikan tidak berisi informasi teknis yang dapat diolah untuk bahan teknis yang baik					✓
	2. Bahan yang berisi teknis berantakan					✓

F. Konsultasi Surat  
Dokumentasi PTU Pengadaan 477/PTU

2. Kesiapan  
Berdasarkan hasil pertemuan, Anggaran Biaya Penilaian Diketahui sebagai berikut:

Lengkap dengan surat resmi dan resmi.	✓
Lengkap dengan surat resmi dan resmi.	✓
Tidak lengkap dengan resmi.	

Keluar lampiran mendukung untuk catatan pada halaman penilaian di atas yang sesuai dengan kebutuhan dapat dilihat

Berpengetahuan, 26 Januari 2021  
Waktu:  
*[Signature]*  
Ditulis oleh: *[Signature]*

## 2. Lembar Validator 2 (Helda Rahmawati, S. Si., M. Pd)

<b>LEMBAR VALIDATOR</b> <b>KEGIATAN PENGETAHUAN DAN KEMAMPUAN KETERAMPILAN BERPIKIR Kritis-PERILAKU DILAKUKAN KELAS X</b> <b>PADA MATERI KIMIA HIAS</b>
<b>A. Identitas</b> Nama Posisi : Dosen MM, Dosen IEPACK terhadap klasifikasi Biaya Kuliah Pendidikan : Kelas XI pada Mata Kuliah Kimia Nama : Kurnia Hias Nomor/NIK : R000010000000000000 Jurusan : Teknik Kimia FT UGM Samarinda  <b>B. Tujuan</b> Lembah ini bertujuan untuk memperbaiki pertemuan kali ini mengenai materi pengantar program studi, model Project-Based Learning (PBL) terhadap klasifikasi Poligon Cewe-Kurede (DPSCK) dalam pertemuan Kelas Hias pada semester ini.  <b>C. Penjelasan Permasalahan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Identitas</b> : 1.1. Nama : Kurnia Hias            Nama Jurusan : Teknik Kimia FT UGM            NIP/NIK : 13000728 2004 2120012            Tahun Pengabdian : 5 Pendek (2009)</li> <li>2. <b>Ciri-ciri makalah untuk mendapat klasifikasi tertinggi</b>:            1) Makalah yang diberikan dalam bentuk laporan teknis dengan penulisan yang baik dan benar, logis, sistematis, dan teknis.            2) Makalah yang diberikan dalam bentuk laporan teknis dengan penulisan yang baik dan benar, logis, sistematis, dan teknis.            3) Makalah yang diberikan dalam bentuk laporan teknis dengan penulisan yang baik dan benar, logis, sistematis, dan teknis.            4) Makalah yang diberikan dalam bentuk laporan teknis dengan penulisan yang baik dan benar, logis, sistematis, dan teknis.</li> </ul> <b>D. Tatal Pustaka</b>

Jenis Penyakit	Indikator	Skor frekuensi			
		1	2	3	4
Fisik	1. Fisik dan otot-otong normal mata dan telinga			<input checked="" type="checkbox"/>	
	2. Tanda singal atau draga tidak positif			<input checked="" type="checkbox"/>	
16	1. Diareakas segera dan spesifik ke jumlah pengeluaran selama 24 jam			<input checked="" type="checkbox"/>	
	2. Dipesan dengan antropometri sepuasnya dan berat badan pertambahan 700 gram (10-15 hari) memperbaiki klimaksis berulang			<input checked="" type="checkbox"/>	
	3. Dipesan untuk mendukung kondisi kesehatan pasien		<input checked="" type="checkbox"/>		
Bakteri	1. Mengalami tanda yang pasan dengan hasil laboratorium yang benar		<input checked="" type="checkbox"/>		
	2. Tanda yang diperlukan berjalan kembali		<input checked="" type="checkbox"/>		

**E. Keterangan**

Berdasarkan hasil pemeriksaan, pasien dapat diberikan obat-obatan  
Layak digunakan untuk acara keseharian  
Layak digunakan untuk acara sosial resmi  
Tidak Layak, tidak boleh minum pada  
Makan Bapak-Bapak ini memperbaiki hasil pengobatan dengan  
menurunkan dosis obatnya

Berdasarkan... 9 Agustus 2013  
Widodo  
  
Hakim Nafisuddin, S.K.M, M.Kes

LEMBAR SURVEI					
<b>BESPIN PESERTA DIDIK TERHADAP MODEL PPL BERKONSEP KERJA DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR Kritis PADA PEMBELAJARAN</b> <b>PADA MASA DEPAN DENGAN METODE KET-AKSI</b>					
<b>A. Identitas</b> Nama Mahasiswa : Pengabdian Model KET-AKSI pada Kompetensi Dasar Kelas Pendidikan Kebidanan dan Kesehatan Ibu dan Anak NIM : 131192007 Periode SPP : Semester 2 Skripsi : Pengembangan Model Kognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Kritis <b>B. Tujuan</b> Untuk melihat adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik terhadap program model Pengabdian Kritis (PKL) dengan pendekatan Kritis Akademis. <b>C. Penanggung Jawab</b> Dosen : Dr. Arifiani, Fajriawati Nama Mahasiswa : Nida, 131192007, S. Sos, ST NPKD : 131192007-2020 Tanggal Pengajuan : 5 April 2021 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Latar belakang dan tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh model Pengabdian Kritis (PKL) terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.</li> <li>2. Pendekatan yang diterapkan dalam penelitian ini yakni pendekatan Kritis Akademis.</li> <li>3. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni pendekatan kualitatif.</li> <li>4. Teknik klasifikasi dalam penelitian ini yakni teknik klasifikasi dan teknik klasifikasi kuantitatif.</li> </ol> <b>D. Total Lembar</b> <table border="1"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">NAMA</td> <td style="text-align: center;">SASI</td> </tr> </table>				NAMA	SASI
	NAMA	SASI			

Angka Pembuktian Dituntut	Pertanyaan					
		1	2	3	4	5
101	1. Pemerintah yang tidak memberikan hak kepada warganegara				✓	
	2. Pemerintah yang tidak memberikan hak kepada orang asing				✓	
	3. Diketahui bahwa pemerintah mempunyai seorang penasihat teknis untuk pertemuan TNI dan mengajukan kecamplung kepada ketua kongres			✓		
102	1. Dapat diketahui bahwa negara dapat mengambil keputusan pembentukan				✓	
	2. Mengajukan aduan yang berat dengan tujuan dilaksanakan berdasarkan hukum			✓		
	3. Dapat diketahui bahwa negara dapat mengambil keputusan			✓		

1. Kepada Presiden  
Menyampaikan jawaban pada pertanyaan yang diajukan.

---

2. Kepada Presiden  
Menyampaikan jawaban pada pertanyaan yang diajukan.

---

3. Kepada Presiden  
Menyampaikan jawaban pada pertanyaan yang diajukan.

---

4. Kepada Presiden  
Menyampaikan jawaban pada pertanyaan yang diajukan.

---

5. Kepada Presiden  
Menyampaikan jawaban pada pertanyaan yang diajukan.

---

Surabaya, 5 Februari 2022  
Tanda tangan

Joko Widodo, S.E., M.Pd.

### 3. Lembar Validator 3 (Nurmila, ST)

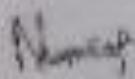
LEMBAR VALIDASI	
<b>KEMAMPUAN PEMERINTAHAN TERHADAP MODUS PHL BERMASALAH DALAM MELAKUKAN KETERAMPILAN BERSENSE KRITIS PEMERINTAH DI DIK KELAS X PADA MATERI KIMIA HIAS</b>	
<b>A. Identitas</b>	
Eselan Pramudita	Pengaruh Model Pembelajaran Konsep dan Pengaruh Sifat Pemanfaatan Dikti Eksku X pada Matematika Kelas XI IPA
Nip.: Bersamaan Dik Institut	Jurusan : STKIP PGRI Tegal Alamat : Jl. Cipir 175 Asahan Purworejo
<b>B. Tujuan</b>	
Learner validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui posisi diri dalam hal kualitas subjek matematika model pengaruh metode diskusi terhadap pengetahuan model Pembelajaran Konsep (PK) terhadap pengetahuan kimia hias pada teknologi kimia.	Penilaian Model Pembelajaran Konsep dan Pengaruh Sifat Pemanfaatan Dikti Eksku X pada Matematika Kelas XI IPA pada teknologi kimia
<b>C. Penyebarluasan</b>	
Institut	ipb.ac.id - pust.kitex
Sumber Validitas	Mahekk, M
NEPHEON	(2017) 2017 vols
Tanggal Penyebarluasan	20-01-2017
<b>D. Jawaban</b>	
1.	Learner ini dimaksudkan untuk mengetahui pengetahuan kimia dengan metode diskusi teknologi pengaruh model Pembelajaran Konsep (PK) terhadap pengetahuan kimia hias di teknologi kimia.
2.	Penyebarluasan pengetahuan kimia pengetahuan yang tidak diolah. Jangan bersebarluasan atau menyalahgunakan:
Size 1 : Sangat Baik	
Size 2 : Baik	
Size 3 : Cukup Baik	
Size 4 : Rata-Rata	
Size 5 : Rendah Baik	
3.	Model Pengaruh metode diskusi mengenai pengetahuan kimia dengan pengetahuan kimia, pengetahuan kimia-dikti ekskul matematika, dan kimia pengetahuan pada teknologi pengaruh metode diskusi agar dapat menjalankan tugas dan urusan.
4.	Siapa ketika atau berada di lingkungan teknologi dalam mendukung pengetahuan kimia dengan pengetahuan kimia tidak menghasilkan. Saatnya turut membangun negara bagi pengetahuan kimia seperti pada fili 16.
<b>E. Tabel Penilaian</b>	

Angka Pendekat	Indikator	Skor Pendekat				
		1	2	3	4	5
Format	1. Teks atau struktur surat tidak pernah pernah benar.				✓	
	2. Teks atau struktur surat tidak pernah pernah benar.				✓	
B6	1. Dalam surat resmi, meski dia spesialis teknologi informasi				✓	
	2. Dapat dilihat anak berangkat segera pulang dari sekolah tidak perlu menggunakan mobil, sehingga TPA/K dapat membeli bahan makanan berharga.				✓	
	3. Dapat digunakan untuk untuk membuat surat pengunduran				✓	
Balas	1. Mengakui bahwa yang salah interpretasi bahwa Indonesia yang baik				✓	
	2. Balas yang memberikan hasil yang baik.				✓	

**E. Komunikasi**  
perihal: Surat, surat, surat, surat, surat

**F. Kesiapan**  
Surat ini bukti pertama Anggar Basuki bahwa dia siap dilanjutkan.  
 Saya siapkan surat di dalamnya ada.  
 Surat ini akan diberikan kepada orang tuanya.  
 Tidak. Saya siapkan surat di dalamnya.  
 Nota: Jika surat ini tidak diberikan maka surat ini tidak dapat dilanjutkan ke dalamnya.

27. .... 2015  
Tahbar

  
Tahbar

### LEMBAR VALIDASI

#### RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODEL PBL BERBASIS TEACH DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X PADA MATERI KIMIA HIAS

**A. Identitas**

Jadi Penulis : Pengaruh Model PBL Terhadap TEACH terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hias.  
 Nama : Rizka Ajga  
 Program/Studi : Riset dan Pengembangan  
 Instansi : Indra Karta FK UIN Ar-Raniry Banyuwangi

**B. Tujuan**

Latar : adanya kebutuhan kognitif peserta didik dalam mendekati materi kimia hias yang posisi dikelas sebagai pengajar mata pelajaran kimia di sekolah menengah pertama (SMP) tidak memadai.

**C. Potensiak Pengajian**

Institusi : SM ANGKASA Buleleng  
 Nama Mahasiswa : Nuraini, S.Pd  
 NIPMTN : 19940315 2010 3 004  
 Dospel Pengajar : Aji Sugiharto

1. Tujuan dibentukkan untuk membantu mengatasi kemampuan kimia yang masih pasca didik melalui pengajaran model Problem Based Learning (PBL). Maka pembelajaran Kimia Hias.
2. Jawaban dibentukkan pada teknologi pendukung yang relevan dengan konten, dengan ketentuan skor sebagai berikut:  
 Skor 5 : Sangat Baik  
 Skor 4 : Baik  
 Skor 3 : Cukup Baik  
 Skor 2 : Rangking Baik  
 Skor 1 : Tidak Baik
3. Materi Bapak/Ibu memberikan tambahan soal (5) pada teknologi pendukung yang relevan dengan penilaian Bapak/Ibu seperti berikut ini : Kunci jawaban, cari, dan jawaban pembelajaran kimia yang tidak dihasilkan apabila ada yang salah menjawab dan revisi.
4. Jumlah hasil tes-kuisilhan Bapak/Ibu dapat menggunakan perhitungan dan penjumlahan angka seperti posisi dikelas yang dimiliki. Semua dia berangka Bapak/Ibu sangat berarti bagi penilaian pengetahuan dan keterampilan peserta didik kita.

**D. Tahap Penilaian**

Indikator	Skor Penilaian
-----------	----------------

Audi. Festl.zeit Format			1 2 3 4 5				
	1. Form, die wichtigste für den Gefährdeten						
	2. Form, die am wenigsten geeignet ist, um die Gefahr zu verhindern						
Int.	1. Bezeichnen werden die einzelnen spezifischen Gefahren						
	2. Risikofaktoren sind ebenfalls nicht primär durch Kredit oder Personen (z.B. FHL, ohne ausreichende Kontrollen bei der Kreditvergabe)						
Rahmen	1. Risiko, das nicht direkt beobachtbar ist, sondern Wertigkeit einer oder mehr Risiken wird zu einem einzigen Risiko						
	2. Form, die die Gefahr leichter verdeckt						

**E. Kreativitätsmaßnahmen**  
 1. Kreativitätsmaßnahmen, die die Auswirkungen von Risiken minimieren  
 2. Kreativitätsmaßnahmen, die die Auswirkungen von Risiken verstetigen  
 3. Kreativitätsmaßnahmen, die die Auswirkungen von Risiken ausnutzen  
 4. Kreativitätsmaßnahmen, die die Auswirkungen von Risiken akzeptieren

**F. Kreativität**  
 1. Kreativitätsmaßnahmen, die die Auswirkungen von Risiken minimieren  
 2. Kreativitätsmaßnahmen, die die Auswirkungen von Risiken verstetigen  
 3. Kreativitätsmaßnahmen, die die Auswirkungen von Risiken ausnutzen  
 4. Kreativitätsmaßnahmen, die die Auswirkungen von Risiken akzeptieren

Name: ...  
 Datum: ...

Name: ...  
 Datum: ...

**Rekapitulasi Hasil Validasi Instrumen**  
**Hasil Validasi Modul Ajar Kelas Eksperimen**

No.	Nama Validator	Hasil Validasi (%)
1	Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.	100%
2	Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd	84%
3	Nurmila, ST	92%
<b>Persentase rata-rata</b>		92%

**Hasil Validasi Modul Ajar Kelas Kontrol**

No.	Nama Validator	Hasil Validasi (%)
1	Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.	100%
2	Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd	82%
3	Nurmila, ST	90%
<b>Persentase rata-rata</b>		91%

**Hasil Validasi Elektronik- Lembar Kerja Peserta Didik (E- LKPD)**  
**Kelas Eksperimen**

No	Nama Validator	Hasil Validasi (%)
1	Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.	100%
2	Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd	89%
3	Nurmila, ST	90%
<b>Persentase rata-rata</b>		93%

**Hasil Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kelas Kontrol**

No	Nama Validator	Hasil Validasi (%)
1	Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.	100%
2	Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd	89%
3	Nurmila, ST	80%
<b>Persentase rata-rata</b>		90%

**Hasil Validasi Instrumen *Pre-Test***

No.	Nama Validator	Hasil Validasi (%)
1	Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.	94%
2	Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd	78%
3	Nurmila, ST	89%
<b>Persentase rata-rata</b>		87%

Hasil Validasi Instrumen *Post-Test*

No.	Nama Validator	Hasil Validasi (%)
1	Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.	94%
2	Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd	81%
3	Nurmila, ST	89%
<b>Persentase rata-rata</b>		<b>88%</b>

Hasil Validasi Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran Kelas Eksperimen

No.	Nama Validator	Hasil Validasi (%)
1	Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.	100%
2	Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd	80%
3	Nurmila, ST	90%
<b>Persentase rata-rata</b>		<b>90%</b>

Hasil Validasi Lembar Observasi Keterlaksanaan Model Pembelajaran Kelas Kontrol

No	Nama Validator	Hasil Validasi (%)
1	Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.	100%
2	Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd	80%
3	Nurmila, ST	90%
<b>Persentase rata-rata</b>		<b>90%</b>

Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik Kelas Eksperimen

No	Nama Validator	Hasil Validasi (%)
1	Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.	100%
2	Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd	80%
3	Nurmila, ST	91%
<b>Persentase rata-rata</b>		<b>90%</b>

Hasil Validasi Angket Respon Peserta Didik Kelas Kontrol

No	Nama Validator	Hasil Validasi (%)
1	Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.	100%
2	Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd	80%
3	Nurmila, ST	89%
<b>Persentase rata-rata</b>		<b>90%</b>

### Lampiran 23. Output SPSS Hasil Uji Statistik Deskriptif

Data Hasil Tes *Pre-test* dan *Post-test*

Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
No	Pre-Test	Post-Test	No	Pre-Test	Post-Test
A-1	69	100	B-1	69	89
A-2	32	85	B-2	32	60
A-3	55	84	B-3	52	75
A-4	54	77	B-4	57	74
A-5	37	84	B-5	51	57
A-6	77	97	B-6	71	97
A-7	92	60	B-7	58	100
A-8	61	61	B-8	57	78
A-9	57	49	B-9	48	77
A-10	41	94	B-10	74	61
A-11	41	69	B-11	49	61
A-12	41	77	B-12	57	61
A-13	72	72	B-13	31	92
A-14	29	78	B-14	66	49
A-15	29	89	B-15	49	49
A-16	77	80	B-16	72	94
A-17	49	69	B-17	55	69
A-18	46	85	B-18	52	66
A-19	60	97	B-19	57	80
A-20	64	92	B-20	34	84
A-21	57	78	B-21	60	77
A-22	52	74	B-22	51	72
A-23	54	100	B-23	55	74
A-24	55	85	B-24	48	75
A-25	64	97	B-25	37	84
A-26	35	100	B-26	57	52
A-27	51	92	B-27	72	71
A-28	59	61	B-28	57	79
A-29	54	80	B-29	49	71
A-30	69	77	B-30	60	86
A-31	51	84	B-31	52	68
A-32	37	85	B-32	57	54
A-33	63	97	B-33	43	80
A-34	61	100	B-34	60	75

### **Descriptive Statistics**

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre-Test Eksperimen	34	63	29	92	54,26	14,590
Post-Test Eksperimen	34	51	49	100	82,62	13,138
Pre-Test Kontrol	34	43	31	74	54,38	10,857
Post-Test Kontrol	34	51	49	100	73,26	13,356
Valid N (listwise)	34					

## Lampiran 24. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

### 1. Hasil Uji Normalitas *Pre-Test*

<b>Tests of Normality</b>						
Kelas		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk	
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df
Hasil Pre-Test	Pre-Test Eksperimen	,088	34	,200*	,976	34
	Pre-Test Kontrol	,131	34	,147	,947	34

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

a. Lilliefors Significance Correction

### 2. Hasil Uji Homogenitas *Pre-Test*

<b>Test of Homogeneity of Variance</b>					
	Levene Statistic			Sig.	
		df1	df2		
Hasil Pre-Test	Based on Mean	2,334	1	66	,131
	Based on Median	2,377	1	66	,128
	Based on Median and with adjusted df	2,377	1	62,923	,128
	Based on trimmed mean	2,394	1	66	,127

### 3. Hasil Uji Normalitas *Post-Test*

<b>Tests of Normality</b>						
Kelas		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk	
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df
Hasil Post-Test	Post-Tes Eksperimen	,101	34	,200*	,943	34
	Post-Test Kontrol	,085	34	,200*	,978	34

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

a. Lilliefors Significance Correction

#### 4. Hasil Uji Homogenitas Post-Test

Test of Homogeneity of Variance						
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Hasil Post-Test	Based on Mean	,000	1	66	,983	
	Based on Median	,003	1	66	,953	
	Based on Median and with adjusted df	,003	1	65,970	,953	
	Based on trimmed mean	,004	1	66	,948	

#### Lampiran 25. Hasil Uji Beda

##### 1. Uji Beda Pre-Test

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Differ.
Hasil Pre-Test	Equal variances assumed	2,334	,131	-,038	66	,970	-,118	3,119	-6,345
	Equal variances not assumed			-,038	60,971	,970	-,118	3,119	-6,354

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
	Equal variances assumed	2,334	,131	-,038	66	,970	-,118	3,119	-6,345 6,110
	Equal variances not assumed			-,038	60,971	,970	-,118	3,119	-6,354 6,119

##### 2. Uji Beda Post-Test

Independent Samples Test									
		Levene's Test for Equality of Variances				t-test for Equality of Means			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference
Hasil Post-Test	Equal variances assumed	,000	,983	2,911	66	,005	9,353	3,213	2,938 15,768
	Equal variances not assumed			2,911	65,982	,005	9,353	3,213	2,938 15,768

## Lampiran 26. Hasil Uji N-Gain Score

### 1. Uji Deskriptif N-Gain Score

		Descriptives		
		Kelas	Statistic	Std. Error
NGain_Persen	Eksperimen	Mean	48,2717	14,66981
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	18,4258
			Upper Bound	78,1177
		5% Trimmed Mean		61,5772
		Median		68,1805
		Variance		7316,909
		Std. Deviation		85,53893
		Minimum		-400,00
		Maximum		100,00
		Range		500,00
		Interquartile Range		43,50
		Skewness		-4,608 ,403
		Kurtosis		24,184 ,788
Kontrol		Mean	38,7047	6,10607
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	26,2818
			Upper Bound	51,1276
		5% Trimmed Mean		40,4640
		Median		42,6786
		Variance		1267,661
		Std. Deviation		35,60423
		Minimum		-50,00
		Maximum		100,00
		Range		150,00
		Interquartile Range		43,91
		Skewness		-7,776 ,403
		Kurtosis		,687 ,788

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		Shapiro-Wilk			
Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
NGain_Score	Eksperimen	,273	34	,000	,488	34	,000
	Kontrol	,134	34	,130	,947	34	,099

a. Lilliefors Significance Correction

### 3. Uji Homogenitas N-Gain Score

Test of Homogeneity of Variance						
NGain_Score		Levene Statistic	df1		df2	
			df1	df2	Sig.	
	Based on Mean	1,495	1	66	,226	
	Based on Median	,757	1	66	,387	
	Based on Median and with adjusted df	,757	1	39,283	,389	
	Based on trimmed mean	,866	1	66	,356	

#### 4. Uji Beda N-Gain Score

##### Mann-Whitney Test

<b>Ranks</b>				
	Kelas	N	Mean Rank	Sum of Ranks
NGain_Score	Eksperimen	34	40,82	1388,00
	Kontrol	34	28,18	958,00
	Total	68		

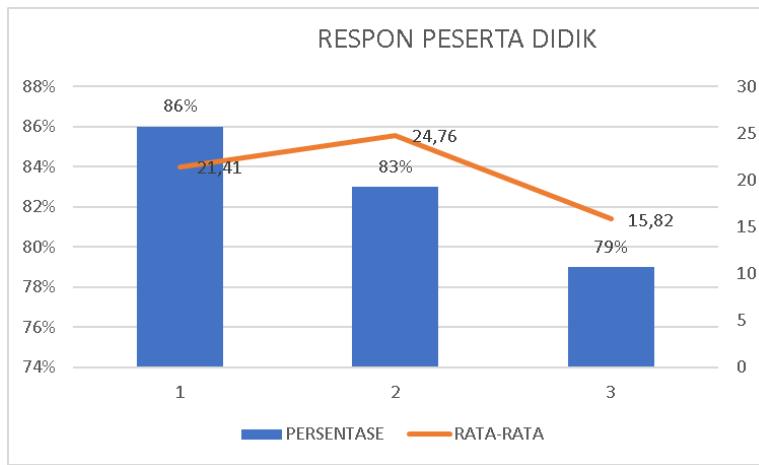
  

<b>Test Statistics<sup>a</sup></b>	
NGain_Score	
Mann-Whitney U	363,000
Wilcoxon W	958,000
Z	-2,638
Asymp. Sig. (2-tailed)	,008

a. Grouping Variable: Kelas

#### Lampiran 27. Rekapitulasi Respon Peserta Didik Kelas Kontrol

Aspek	Nomor Item	Rata-Rata	Persentase (%)	Katagori
Respon peserta didik terhadap model pembelajaran PBL pada materi Kimia Hijau (Aspek Model PBL)	1, 2, 5, 12, 15	21,41	86%	Sangat baik
Respon peserta didik terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis (Aspek Berpikir Kritis)	3, 4, 8, 9, 10, 14	24,76	83%	Sangat baik
Respon peserta didik terhadap kerja sama, kemandirian, dan motivasi belajar melalui PBL (Aspek Proses Belajar & Sikap)	6, 7, 11, 13	15,82	79%	Sangat Baik
Rata-rata		20,66	88%	Sangat baik



Berdasarkan hasil rekapitulasi respon peserta didik pada kelas kontrol yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) menunjukkan hasil yang bervariasi pada setiap aspek. Pada aspek pertama mengenai respon peserta didik terhadap model pembelajaran PBL pada materi Kimia Hijau diperoleh nilai rata-rata sebesar 21,41 dengan persentase 86% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Pada aspek kedua, yaitu respon peserta didik terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, diperoleh nilai rata-rata sebesar 24,76 dengan persentase 83% yang juga berada pada kategori sangat baik. Sementara itu, pada aspek ketiga mengenai respon peserta didik terhadap kerja sama, kemandirian, dan motivasi belajar melalui PBL, diperoleh nilai rata-rata sebesar 15,82 dengan persentase 79% yang termasuk kategori sangat baik. Secara keseluruhan, rata-rata dari ketiga aspek yang diukur adalah sebesar 20,66 dengan persentase 88% yang berada pada kategori sangat baik.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model PBL pada kelas kontrol mendapatkan respon yang positif dari peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model PBL tidak hanya membantu peserta didik memahami materi Kimia Hijau, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, membangun kerja sama, serta menumbuhkan motivasi dan kemandirian dalam proses pembelajaran.

### Lampiran 28. Jadwal Jam Pelajaran di SMAN 1 Bati-Bati

SEMESTER GENAP TAHUN PELAJARAN 2025-2026											
SMA NEGERI 1 BATI-BATI											
Berlaku mulai 14 Juli 2025											
Kode & Nama Guru di Beritahui, S.Y.	Pekerjaan Guru (WPK)										
I	07.30 - 08.40	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.1
II	08.40 - 09.50	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.2
III	09.50 - 10.00	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.3	11.3
IV	10.10 - 11.20	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.4	11.4	12.4
V	11.30 - 12.40	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.5	11.5	12.5	13.5
VI	12.40 - 13.50	5.6	6.6	7.6	8.6	9.6	10.6	11.6	12.6	13.6	14.6
VII	13.50 - 14.45	6.7	7.7	8.7	9.7	10.7	11.7	12.7	13.7	14.7	15.7
VIII	14.45 - 15.45	7.8	8.8	9.8	10.8	11.8	12.8	13.8	14.8	15.8	16.8
IX	15.45 - 16.45	8.9	10.9	12.9	14.9	16.9	18.9	20.9	22.9	24.9	26.9
X	16.45 - 17.45	9.10	11.10	13.10	15.10	17.10	19.10	21.10	23.10	25.10	27.10
XI	17.45 - 18.45	10.11	12.11	14.11	16.11	18.11	20.11	22.11	24.11	26.11	28.11
XII	18.45 - 19.45	11.12	13.12	15.12	17.12	19.12	21.12	23.12	25.12	27.12	29.12
XIII	19.45 - 20.45	12.13	14.13	16.13	18.13	20.13	22.13	24.13	26.13	28.13	30.13
XIV	20.45 - 21.45	13.14	15.14	17.14	19.14	21.14	23.14	25.14	27.14	29.14	31.14
XV	21.45 - 22.45	14.15	16.15	18.15	20.15	22.15	24.15	26.15	28.15	30.15	32.15
XVI	22.45 - 23.45	15.16	17.16	19.16	21.16	23.16	25.16	27.16	29.16	31.16	33.16
XVII	23.45 - 24.45	16.17	18.17	20.17	22.17	24.17	26.17	28.17	30.17	32.17	34.17
XVIII	24.45 - 25.45	17.18	19.18	21.18	23.18	25.18	27.18	29.18	31.18	33.18	35.18
XIX	25.45 - 26.45	18.19	20.19	22.19	24.19	26.19	28.19	30.19	32.19	34.19	36.19
XX	26.45 - 27.45	19.20	21.20	23.20	25.20	27.20	29.20	31.20	33.20	35.20	37.20
XI	27.45 - 28.45	20.21	22.21	24.21	26.21	28.21	30.21	32.21	34.21	36.21	38.21
XII	28.45 - 29.45	21.22	23.22	25.22	27.22	29.22	31.22	33.22	35.22	37.22	39.22
XIII	29.45 - 30.45	22.23	24.23	26.23	28.23	30.23	32.23	34.23	36.23	38.23	40.23
XIV	30.45 - 31.45	23.24	25.24	27.24	29.24	31.24	33.24	35.24	37.24	39.24	41.24
XV	31.45 - 32.45	24.25	26.25	28.25	30.25	32.25	34.25	36.25	38.25	40.25	42.25
XVI	32.45 - 33.45	25.26	27.26	29.26	31.26	33.26	35.26	37.26	39.26	41.26	43.26
XVII	33.45 - 34.45	26.27	28.27	30.27	32.27	34.27	36.27	38.27	40.27	42.27	44.27
XVIII	34.45 - 35.45	27.28	29.28	31.28	33.28	35.28	37.28	39.28	41.28	43.28	45.28
XIX	35.45 - 36.45	28.29	30.29	32.29	34.29	36.29	38.29	40.29	42.29	44.29	46.29
XX	36.45 - 37.45	29.30	31.30	33.30	35.30	37.30	39.30	41.30	43.30	45.30	47.30
XI	37.45 - 38.45	30.31	32.31	34.31	36.31	38.31	40.31	42.31	44.31	46.31	48.31
XII	38.45 - 39.45	31.32	33.32	35.32	37.32	39.32	41.32	43.32	45.32	47.32	49.32
XIII	39.45 - 40.45	32.33	34.33	36.33	38.33	40.33	42.33	44.33	46.33	48.33	50.33
XIV	40.45 - 41.45	33.34	35.34	37.34	39.34	41.34	43.34	45.34	47.34	49.34	51.34
XV	41.45 - 42.45	34.35	36.35	38.35	40.35	42.35	44.35	46.35	48.35	50.35	52.35
XVI	42.45 - 43.45	35.36	37.36	39.36	41.36	43.36	45.36	47.36	49.36	51.36	53.36
XVII	43.45 - 44.45	36.37	38.37	40.37	42.37	44.37	46.37	48.37	50.37	52.37	54.37
XVIII	44.45 - 45.45	37.38	39.38	41.38	43.38	45.38	47.38	49.38	51.38	53.38	55.38
XIX	45.45 - 46.45	38.39	40.39	42.39	44.39	46.39	48.39	50.39	52.39	54.39	56.39
XX	46.45 - 47.45	39.40	41.40	43.40	45.40	47.40	49.40	51.40	53.40	55.40	57.40
XI	47.45 - 48.45	40.41	42.41	44.41	46.41	48.41	50.41	52.41	54.41	56.41	58.41
XII	48.45 - 49.45	41.42	43.42	45.42	47.42	49.42	51.42	53.42	55.42	57.42	59.42
XIII	49.45 - 50.45	42.43	44.43	46.43	48.43	50.43	52.43	54.43	56.43	58.43	60.43
XIV	50.45 - 51.45	43.44	45.44	47.44	49.44	51.44	53.44	55.44	57.44	59.44	61.44
XV	51.45 - 52.45	44.45	46.45	48.45	50.45	52.45	54.45	56.45	58.45	60.45	62.45
XVI	52.45 - 53.45	45.46	47.46	49.46	51.46	53.46	55.46	57.46	59.46	61.46	63.46
XVII	53.45 - 54.45	46.47	48.47	50.47	52.47	54.47	56.47	58.47	60.47	62.47	64.47
XVIII	54.45 - 55.45	47.48	49.48	51.48	53.48	55.48	57.48	59.48	61.48	63.48	65.48
XIX	55.45 - 56.45	48.49	50.49	52.49	54.49	56.49	58.49	60.49	62.49	64.49	66.49
XX	56.45 - 57.45	49.50	51.50	53.50	55.50	57.50	59.50	61.50	63.50	65.50	67.50
XI	57.45 - 58.45	50.51	52.51	54.51	56.51	58.51	60.51	62.51	64.51	66.51	68.51
XII	58.45 - 59.45	51.52	53.52	55.52	57.52	59.52	61.52	63.52	65.52	67.52	69.52
XIII	59.45 - 60.45	52.53	54.53	56.53	58.53	60.53	62.53	64.53	66.53	68.53	70.53
XIV	60.45 - 61.45	53.54	55.54	57.54	59.54	61.54	63.54	65.54	67.54	69.54	71.54
XV	61.45 - 62.45	54.55	56.55	58.55	60.55	62.55	64.55	66.55	68.55	70.55	72.55
XVI	62.45 - 63.45	55.56	57.56	59.56	61.56	63.56	65.56	67.56	69.56	71.56	73.56
XVII	63.45 - 64.45	56.57	58.57	60.57	62.57	64.57	66.57	68.57	70.57	72.57	74.57
XVIII	64.45 - 65.45	57.58	59.58	61.58	63.58	65.58	67.58	69.58	71.58	73.58	75.58
XIX	65.45 - 66.45	58.59	60.59	62.59	64.59	66.59	68.59	70.59	72.59	74.59	76.59
XX	66.45 - 67.45	59.60	61.60	63.60	65.60	67.60	69.60	71.60	73.60	75.60	77.60
XI	67.45 - 68.45	60.61	62.61	64.61	66.61	68.61	70.61	72.61	74.61	76.61	78.61
XII	68.45 - 69.45	61.62	63.62	65.62	67.62	69.62	71.62	73.62	75.62	77.62	79.62
XIII	69.45 - 70.45	62.63	64.63	66.63	68.63	70.63	72.63	74.63	76.63	78.63	80.63
XIV	70.45 - 71.45	63.64	65.64	67.64	69.64	71.64	73.64	75.64	77.64	79.64	81.64
XV	71.45 - 72.45	64.65	66.65	68.65	70.65	72.65	74.65	76.65	78.65	80.65	82.65
XVI	72.45 - 73.45	65.66	67.66	69.66	71.66	73.66	75.66	77.66	79.66	81.66	83.66
XVII	73.45 - 74.45	66.67	68.67	70.67	72.67	74.67	76.67	78.67	80.67	82.67	84.67
XVIII	74.45 - 75.45	67.68	69.68	71.68	73.68	75.68	77.68	79.68	81.68	83.68	85.68
XIX	75.45 - 76.45	68.69	70.69	72.69	74.69	76.69	78.69	80.69	82.69	84.69	86.69
XX	76.45 - 77.45	69.70	71.70	73.70	75.70	77.70	79.70	81.70	83.70	85.70	87.70
XI	77.45 - 78.45	70.71	72.71	74.71	76.71	78.71	80.71	82.71	84.71	86.71	88.71
XII	78.45 - 79.45	71.72	73.72	75.72	77.72	79.72	81.72	83.72	85.72	87.72	89.72
XIII	79.45 - 80.45	72.73	74.73	76.73	78.73	80.73	82.73	84.73	86.73	88.73	90.73
XIV	80.45 - 81.45	73.74	75.74	77.74	79.74	81.74	83.74	85.74	87.74	89.74	91.74
XV	81.45 - 82.45	74.75	76.75	78.75	80.75	82.75	84.75	86.75	88.75	90.75	92.75
XVI	82.45 - 83.45	75.76	77.76	79.76	81.76	83.76	85.76	87.76	89.76	91.76	93.76
XVII	83.45 - 84.45	76.77	78.77	80.77	82.77	84.77	86.77	88.77	90.77	92.77	94.77
XVIII	84.45 - 85.45	77.78	79.78	81.78	83.78	85.78	87.78	89.78	91.78	93.78	95.78
XIX	85.45 - 86.45	78.79	80.79	82.79	84.79	86.79	88.79	90.79	92.79	94.79	96.79
XX	86.45 - 87.45	79.80	81.80	83.80	85.80	87.80	89.8				

## Lampiran 29. Surat Menyurat/Administrasi

### 1. SK Pembimbing



**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UIN ANTASARI BANJARMASIN  
NOMOR 699C TAHUN 2024  
TENTANG  
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI SEMESTER GANJIL  
TAHUN AKADEMIK 2024/2025**

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI BANJARMASIN,

- Menimbang** : a. bahwa untuk kelancaran mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin membuat skripsi, maka perlu menetapkan Dosen-Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan untuk menjadi pembimbing;  
b. bahwa nama-nama sebagaimana tersebut dalam Surat Keputusan ini dipandang mampu dan cakap untuk ditetapkan sebagai Dosen Pembimbing Skripsi dimaksud.
- Mengingat** : 1. Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;  
2. Peraturan Presiden RI Nomor 36 Tahun 2017 tanggal 3 April 2017 tentang Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin;  
3. Peraturan Pemerintah No. 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;  
4. Surat Keputusan Menteri Agama No. 30 Tahun 2017 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Antasari;  
5. Surat Keputusan Menteri Agama No. 36 Tahun 2017 tentang Statuta UIN Antasari Banjarmasin;  
6. Keputusan Rektor IAIN No. 217A Tahun 2012 tentang Perubahan atas Keputusan Rektor No. 72 Tahun 2007 tentang Pedoman Penulisan Skripsi Program Strata Satu (S-1) IAIN Antasari Banjarmasin.
- Memperhatikan** : Usul Ketua Program Studi Tadris Kimia Tanggal 20 Desember 2024
- MEMUTUSKAN:**
- Menetapkan** : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN ANTASARI TENTANG PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2024/2025
- Pertama** : Menunjuk dan menugaskan kepada:  
Nama : Khairiatul Muna, S.Pd., M.Pd.  
NIP/NUP : 199112072018012002  
Pangkat/Golongan : Penata Tk. I/ III/c  
Jabatan Akademik : Lektor  
Sebagai Pembimbing Skripsi  
Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi:  
Nama : Rosana  
NIM : 210101090067  
Prodi : Tadris Kimia  
Judul Skripsi : PENGARUH MODEL PJBL BERBASIS TPACK TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X PADA MATERI KIMIA HIJAU
- Kedua** : Biaya akibat dikeluarkannya keputusan ini dibebankan kepada DIPA UIN Antasari Banjarmasin.
- Ketiga** : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini, maka akan diadakan perbaikan dan perubahan sebagaimana mestinya. Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan bahwa apabila terdapat kekeliruan dalam penetapan ini, maka akan diadakan perbaikan dan perubahan seperlunya.



Tembusan:

1. Rektor UIN Antasari Banjarmasin;
2. Ketua Prodi;
3. Dosen Pembimbing;
4. Arsip.

## 2. Surat Telah Selesai Seminar

  
**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
**PROGRAM STUDI TADRIS KIMIA**  
 Jalan Pandarapan Guntung Manggis, Landasan Ulin Banjarbaru 70724  
 Telepon (0511) 3253939 Faksimile (0511) 3274492  
 Email: [tadriskimia@uin-antasari.ac.id](mailto:tadriskimia@uin-antasari.ac.id) Web: <https://tadriskimia.uin-antasari.ac.id/>

---

**SURAT KETERANGAN**

Nomor: B-10/Un.14/III.1.n/PP.00.9/02/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa:

Nama	:	ROSANA
N I M	:	210101090067
Jurusan/Prodi	:	Tadris Kimia
Alamat	:	Jl. Swadaya RT. 03 RW. 01 Ds. Padang Luas Kecamatan Kurau Kabupaten Tanah Laut

adalah benar telah melaksanakan Seminar Proposal Skripsi yang berjudul:

**PENGARUH MODEL PJBL BERBASIS TPACK TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X PADA MATERI KIMIA HIJAU**

Pada Hari/Tanggal : Rabu, 18 Desember 2024  
 Tempat : Gedung FST Kampus 2 Banjarbaru

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ketua Prodi Tadris Kimia,  
  
 Dr. H. Abd. Basir, M.Ag.  
 NIP. 196810041995031003

Predi Tadris Kimia 2024

### 3. Surat Validasi Instrumen



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B-1107/Un.14/III.1/PP.00.9/07/2025 24 Juli 2025  
Sifat : Penting  
Lampiran : -  
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

Yth. **Trining Puji Astutik, S.Si., S.Pd., M.Pd.**  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Rosana  
NIM : 210101090067  
Program Studi : Tadris Kimia  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Alamat : Jl. Swadaya Desa Padang Luas Kec.Kurau

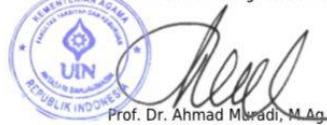
Untuk melakukan uji validasi dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Kami sampaikan pula sebagai Satker berpredikat Zona Integritas Wilayah Bebas dari Korupsi (ZI-WBK) menuju Zona Integritas Wilayah Birokrasi Bersih Melayani (ZI-WBBM) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antarasi Banjarmasin berkomitmen terus menjaga integritas serta terus meningkatkan Kualitas kinerja dan Pelayanan.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapan terima kasih.  
*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Banjarmasin, 24 Juli 2025

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Tembusan :

- Tembusan :

  1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
  2. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Kepala Sekolah SMAN 1 Bati-Bati

Melavani Lebih Baik. Lebih Baik Melavani



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANIARMASIN

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
E-mail: ftk@uin-antacari.ac.id Webiste: ftk.uin-antacari.ac.id

Nomor : B-1107/Un.14/III.1/PP.00.9/07/2025  
Sifat : Penting

24 juli 2025

Sifat : Penting  
Lampiran : -

Lampiran :  
Hal :

Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

**Yth. Helda Rahmawati, S.Si., M.Pd.**  
di tempat

*Assalamu'alaikum Wr.Wb*

Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjulid **"Pengaruh Model PJBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Rosana  
NIM : 210101090067  
Program Studi : Tadris Kimia  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Alamat : Jl. Swadaya Desa Padang Luas Kec.Kura

Untuk melakukan uji validasi dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Kami sampaikan pula sebagai Satker berpredikat Zona Integritas Wilayah Bebas dari Korupsi (ZI-WBK) menuju Zona Integritas Wilayah Birokrasi Bersih Melayani (ZI-WBBM) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin berkomitmen terus menjaga integritas serta terus meningkatkan Kualitas kinerja dan Pelayanan.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapan terima kasih.  
*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Baniarmasin, 24 Juli 2025

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Prof. Dr. Ahmad Maradi, M.A.

NIP 197808082005011006

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
  2. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Kepala Sekolah SMAN 1 Bati-Bati

Melayani Lebih Baik, Lebih Baik Melayani



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4,52 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 2265406 / (0511) 6792126

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B-1107/Un.14/Ill.1/PP.00.9/07/2025 24 Juli 2025  
Sifat : Perting  
Lampiran : -  
Hal : Uji Validasi dalam Rangka Penyusunan Skripsi

**Yth. Nur mila, ST.**  
di tempat

**Assalamu'alaikum Wr.Wb**  
Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa kami dalam rangka penyusunan skripsi yang berjudul **"Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X pada Materi Kimia Hijau"**, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu berkenan memberikan waktu yang diperlukan oleh :

Nama : Rosana  
NIM : 210101090067  
Program Studi : Tadris Kimia  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Alamat : Jl. Swadaya Desa Padang Luas Kec.Kurau

Untuk melakukan uji validasi dalam rangka pengumpulan bahan untuk penyusunan skripsi.

Kami sampaikan pula sebagai Satker berpredikat Zona Integritas Wilayah Bebas dari Korupsi (ZI-WBK) menuju Zona Integritas Wilayah Birokrasi Bersih Melayani (ZI-WBBM) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Antasari Banjarmasin berkomitmen terus menjaga integritas serta terus meningkatkan Kualitas kinerja dan Pelayanan.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapan terima kasih.

Tembusan :  
1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
2. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Kepala Sekolah SMAN 1 Batu Batu

Tembusan : NIP 197808082005011006  
1. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
2. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Kepala Sekolah SMAN 1 Batu Batu

Melayani Lebih Baik, Lebih Baik Melayani

#### 4. Surat Izin Penelitian







**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI BANJARMASIN**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon : (0511) 3265426 ; (0511) 6781316

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 4.5 Banjarmasin 70235  
Telepon: (0511) 3265426; (0511) 6783136  
E-mail: ftk@uin-antasari.ac.id Website: ftk.uin-antasari.ac.id

Nomor : B- 1148 /Un.14/III.1/PP.00.9/07/2025  
Sifat : Penting  
Lampiran : 1 (Satu) Berkas  
Hal : Mohon Izin Riset

28 Juli 2025

Yth. ....

Assalamu'alaikum Wr.Wb

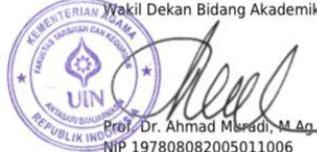
Sehubungan rencana penelitian yang akan dilaksanakan oleh mahasiswa (i) dalam rangka penyusunan skripsi, maka dengan ini kami mohon izin serta bantuan Bapak/Ibu agar kiranya berkenan memberikan informasi/data yang diperlukan oleh :

Nama : Rosana  
NIM : 210101090067  
Program Studi : Tadris Kimia  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan  
Alamat : Jl. Swadaya Desa Padang Luas Kec.Kurau  
No HP : 083198862246

Demikian surat keterangan ini kami sampaikan, atas perhatian dan perkenan Bapak/Ibu serta kerjasamanya yang baik kami ucapan terimakasih.  
Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Banjarmasin, 28 Juli 2025

## **Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,**



Tembusan :  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

## 5. Surat Selesai Penelitian dari SMAN 1 Bati-Bati



**Lampiran 30. Lembar Konsultasi Bimbingan Skripsi****BUKU KONSULTASI****BIMBINGAN SKRIPSI**

NAMA : ROSANA  
NIM : 210101090067  
PROGRAM STUDI : TADRIS KIMIA  
TANGGAL SURAT PENETAPAN :  
DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI : KHAIRIATUL MUNA, S.Pd., M.Pd.  
TANGGAL SEMINAR PROPOSAL : 19 DESEMBER 2024  
DOSEN PEMBIMBING : KHAIRIATUL MUNA, S.Pd., M.Pd.  
JUDUL SKRIPSI :  
*PENGARUH MODEL PJBL BERBASIS TPACK TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X PADA MATERI KIMIA HIJAU*



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ANTASARI**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**BANJARMASIN**

**TAHUN 2024 M/1446 H**

**PETUNJUK PENGISIAN**

**BUKU KONSULTASI MIMBINGAN SKRIPSI**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

1. Buku ini harus selalu dibawa setiap konsultasi dengan pembimbing
2. Setiap konsultasi, mahasiswa mencatat hasil konsultasi pada buku ini, kemudian ditandatangani oleh pembimbing
3. Buku Konsultasi Bimbingan Skripsi dilampirkan sebagai salah satu persyaratan untuk pendaftaran ujian skripsi
4. Buku Konsultasi Bimbingan Skripsi ini harus diserahkan ke program studi bersamaan dengan pengumpulan berkas lain sebagai syarat kelulusan mahasiswa



### **LEMBAR KONSULTASI**

#### **REKAPITULASI KEGIATAN KONSULTASI**

No	Tanggal	Bab/Bagian
1	14 Juli 2025	Peta Konsep, Instrumen <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>
2	22 Juli 2025	Instrumen Penelitian
3	24 Juli 2025	Instrumen Penelitian dan Instrumen Validasi
4	27 Juli 2025	BAB III
5	30 Juli 2025	BAB III
6	2 Agustus 2025	BAB III (bagian instrumen penelitian)
7	6 Agustus 2025	BAB III (bagian uji terkait soal yang digunakan)

No	Tanggal	Bab/Bagian
8	12 Agustus 2025	BAB III (bagian terkait hasil uji validitas dan reliabilitas)
9	27 Agustus 2025	BAB IV
10	3 September	BAB II-BAB IV
11	16 September 2025	BAB 1-BAB V
12	1 Oktober 2025	Keseluruhan

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
1	23/12/2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perjelas kembali PjBL berbasis TPACK atau sebaliknya</li> <li>- Perjelas hubungan ayat Al-Quran dengan kimia hijau</li> <li>- Untuk kerangka berpikir, perbaiki dan buat satu halaman saja</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
2	06/01/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Draf Instrumen dicek kembali dalam penyusunannya, perhatikan tingkat kesulitan <i>pretest</i> dan <i>posttest</i></li> <li>- Tambahkan daftar pustaka karya dosen</li> <li>- Jumlah soal test diperbanyak</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
3	15/01/2024	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mencari tempat cadangan</li> <li>- Mengkonfirmasi kembali terkait usulan guru</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
4	20/01/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tambahkan 1 point yang mengintegrasikan antara PjBL _TPACK_Berpikir Kritis</li> <li>- Terkait matriks data ditambahkan pada bagian metpen</li> <li>- Teknik analisis data uji t dijabarkan lagi</li> <li>- Menambahkan tabel pada kajian teori yaitu terkait teknologi apa yang mau digunakan</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
5	03/02/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mempertimbangkan model pembelajaran untuk kelas kontrol juga</li> <li>- Perjelas lagi bagian uji hipotesisnya</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
6	12/02/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ditambahkan gambar desain TPACK dan jangan lupa cantumkan sumbernya</li> <li>- Untuk penggunaan model pembelajaran pada kelas kontrol juga diperhatikan apakah ada TPACKnya atau gimana ini harus jelas</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
7	26/02/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pada bagian pembahasan ada beberapa yang perlu diperbaiki.</li> <li>- Tambahkan alasan pada bagian-bagian yang perlu diperkuat alasannya.</li> <li>- Pada pembahasan ada beberapa paragraf yang dihilangkan.</li> <li>- Tambahkan hasil validitas instrumen yang divalidasi</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
8	10/03/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk soal instrumen format penulisan indikator pencapaian ditulis menjadi indikator pencapaian materi</li> <li>- Narasi soal untuk instrumen test bisa menggunakan kasus nyata</li> <li>- Soal boleh disertai dengan sumber kutipan alahkah bagusnya ditambahkan gambar</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
9	19/03/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagian purposive sampling, jelaskan karakteristik khususnya atau tujuan pemilihan sampelnya apa saja</li> <li>- Karena penentuan kelas eksperimen dan kontrolnya berdasarkan hasil pretest, maka dilakukan uji pretest</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
		terlebih dahulu kemudian lakukan uji apakah terdapat perbedaan kemampuan atau tidak, jika tidak ada perbedaan kemampuan maka dapat dengan bebas menentukan kelas kontrol dan eksperimennya dengan kata lain kemampuan mereka setara	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
10	24/03/2025	- Revisi bagian data sekunder	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
11	09/04/2025	- Karena ada pengujian hasil pretest maka tidak hanya pada uji normalitas dan homogenitas saja, tetapi data pretest juga diuji beda (apakah ada perbedaan kemampuan atau tidak untuk hipotesisnya)	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
12	14/04/2025		

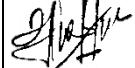
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ditambahkan uji validitas, uji dengan ahli dan uji butir soal, jelaskan uji ahli bagaimana, berapa orang ahli yang dipilih, pertimbangan memilih</li> </ul>	
--	--	--	---

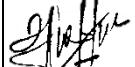
Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
13	15/04/2025 (Online)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kelebihan dan kekurangan penggunaan <i>non equivalent control group desain</i> dan <i>purposive sampling</i> juga perlu dijelaskan</li> <li>- Kemudian tambahkan lagi keterangan kelas kontrolnya nanti peserta didiknya diajarkan pakai model apa</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
14	16/04/2025 (Online)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ditambahkan hubungannya antara semua aspek yaitu PjBL-TPACK-Berpikir Kritis-Kimia Hijau</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
15	17/04/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk modul dan LKPD, proyek yang ditugaskan untuk peserta didik dibebaskan tapi berikan temanya</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
		<p>agar tidak terlalu melenceng proyek apa yang mau dibuat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sediakan artikel yang relavan dengan kasus nyata pada LKPD</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
16	14/07/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumen penelitian berupa pre-test dan post-test harus menggunakan indikator yang sama agar hasil penelitian lebih terarah dan dapat dianalisis dengan tepat.</li> <li>- Peta konsep yang telah disusun dinilai sudah baik sehingga dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya. Do</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
17	22/07/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pada modul ajar ditambahkan satu pertemuan pembelajaran, materi dilengkapi dengan daftar pustaka, serta dilakukan perbaikan pada pengetikan agar lebih rapi dan konsisten.</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
18	24/07/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Angket respon peserta didik untuk kelas kontrol juga dibuat</li> <li>- Lembar validasi instrumen soal diperbaiki perlu menekankan kesesuaian soal dengan indikator, kejelasan redaksi, keterbacaan</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
19	27/07/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teori pada Bab III diperjelas kembali, khususnya mengenai teknik purposive sampling dan dasar pemilihannya, sehingga penulisan metodologi lebih kuat dan sesuai dengan landasan teori yang relevan.</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
20	30/07/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dosen menyarankan agar uji coba soal <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> dilakukan pada kelas yang sudah mempelajari materi Kimia Hijau, misalnya kelas XI, sehingga hasil uji coba dapat menggambarkan kualitas soal secara lebih tepat. Bagian ini dapat dicantumkan dalam Bab III pada subbab instrumen penelitian atau uji coba instrumen.</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
21	02/08/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dosen menyarankan agar soal pre-test dan post-test disesuaikan dengan masukan dari ahli validator. Selama indikator keterampilan berpikir kritis dan indikator materi Kimia Hijau telah terpenuhi, maka instrumen tes sudah dapat digunakan dalam penelitian.</li> </ul>	

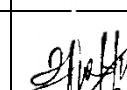
Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
21	06/08/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pemantapan rubrik penskoran agar sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis dan materi Kimia Hijau. Dosen juga menyarankan bahwa uji instrumen cukup dilakukan pada uji validitas dan uji reliabilitas, tanpa perlu dilanjutkan sampai uji tingkat kesukaran maupun daya pembeda.</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
22	12/08/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dosen memberikan arahan bahwa apabila soal yang dinyatakan valid telah memenuhi semua indikator keterampilan berpikir kritis dan indikator materi Kimia Hijau, maka soal tersebut dapat digunakan dan penelitian dapat dilanjutkan.</li> </ul>	

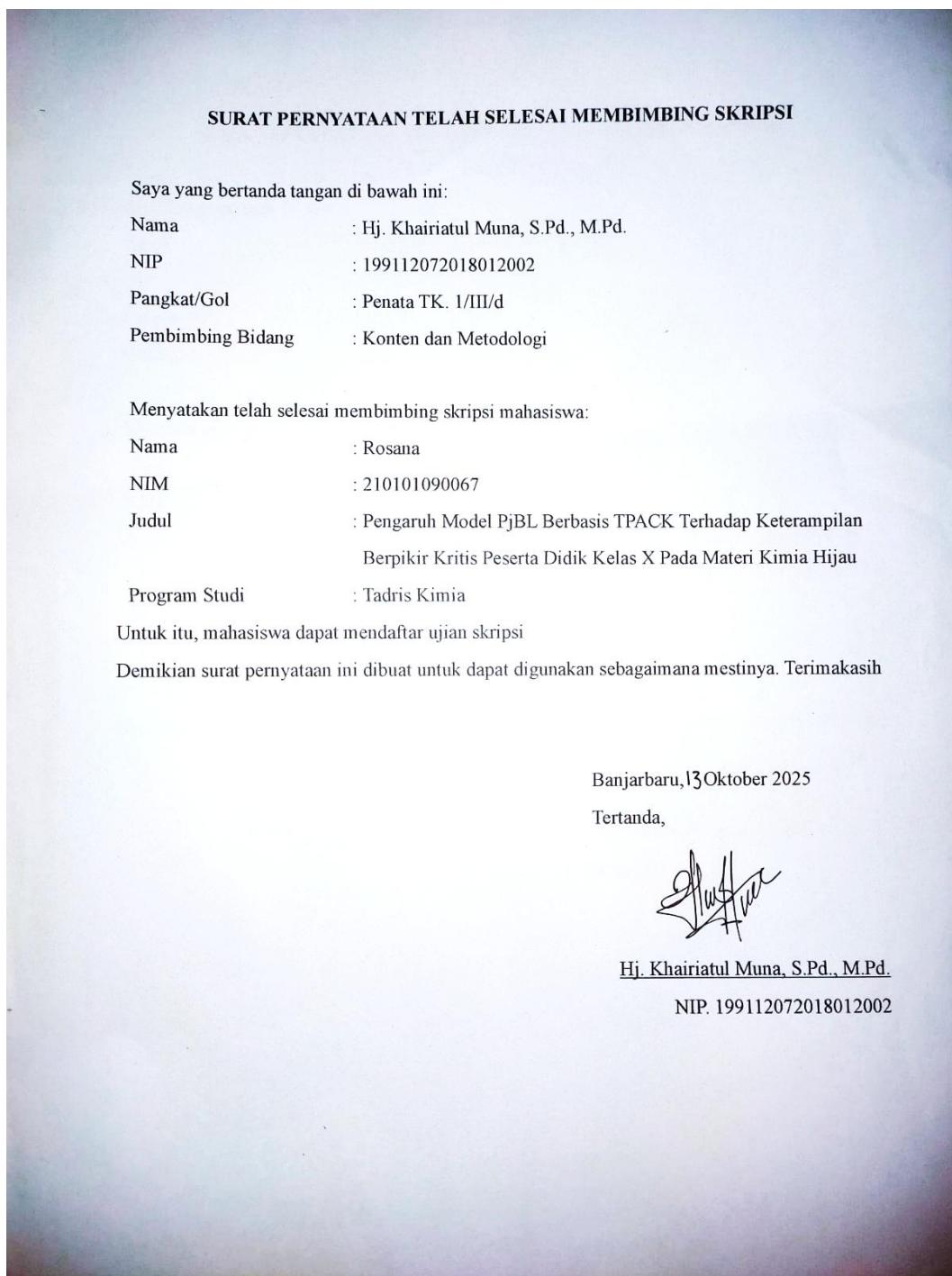
Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
23	27/08/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Untuk Bab IV, seluruh uji yang dilakukan harus dianalisis secara teliti dan sistematis; cantumkan prosedur analisis, data hasil (tabel/grafik), uji statistik yang digunakan, serta interpretasi yang jelas yang mengaitkan temuan dengan tujuan penelitian..</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
24	03/09/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Setiap uji yang dilakukan di Bab IV tidak hanya ditampilkan hasilnya, tetapi juga perlu diberikan interpretasi dan pembahasan yang relevan.</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
25	16/09/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perbaiki kerapian penulisan dari Bab I sampai Bab V agar lebih runtut, sistematis, serta sesuai kaidah akademik.</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
25	01/10/2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memperbaiki Bab V yaitu saran</li> <li>- Merapikan penulisan</li> </ul>	

Ke-	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menambahkan penjelasan pada bagian pembahasan khususnya pada poin c</li> <li>- Cetak tebal jawaban rumusan masalah pada bagian pembahasan</li> <li>- Melengkapi penjelasan pada bab III</li> <li>- Menambahkan kata kunci pada abstrak</li> <li>- Memperbaiki format penulisan daftar pustaka</li> </ul>	

**Lampiran 31. Lembar Telah Selesai Bimbingan**

**SURAT PERNYATAAN TELAH SELESAI MEMBIMBING SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hj. Khairiatul Muna, S.Pd., M.Pd.  
NIP : 199112072018012002  
Pangkat/Gol : Penata TK. 1/III/d  
Pembimbing Bidang : Bahasa dan Teknik Penulisan

Menyatakan telah selesai membimbing skripsi mahasiswa:

Nama : Rosana  
NIM : 210101090067  
Judul : Pengaruh Model PjBL Berbasis TPACK Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Pada Materi Kimia Hijau  
Program Studi : Tadris Kimia

Untuk itu, mahasiswa dapat mendaftar ujian skripsi

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya. Terimakasih

Banjarbaru, 13 Oktober 2025

Tertanda,



Hj. Khairiatul Muna, S.Pd., M.Pd.

NIP. 199112072018012002

**Lampiran 32. Dokumentasi Penelitian****Kelas Kontrol****Pertemuan-1 (Selasa, 12 Agustus 2025)**

Kegiatan *Pre-test*

**Pertemuan-2 (Rabu, 13 Agustus 2025)**

Diskusi Kelompok dan mengerjakan LKPD 1



**Pertemuan-3 (Rabu, 20 Agustus 2025)**

Diskusi Kelompok dan mengerjakan LKPD 2

**Pertemuan-4 (Rabu, 27 Agustus 2025)**

Diskusi LKPD-3 (Presentasi) dan *Post-test*





### Kelas Eksperimen

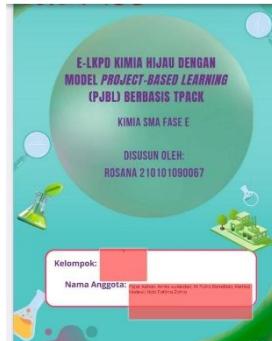
**Pertemuan-1 (Selasa, 12 Agustus 2025)**

Kegiatan *Pre-test*



**Pertemuan-2( Kamis, 14 Agustus 2025)**

Diskusi dan mengerjakan E-LKPD 1



Pertemuan-3 (Kamis, 21 Agustus 2025)

## Diskusi dan mengerjakan E-LKPD 2



Pertemuan-4 (Kamis, 27 Agustus 2025)

Diskusi E-LKPD 3 (mempresentasikan hasil proyek) dan *post-test*



**Observer**



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

1. Nama Lengkap : Rosana
2. NIM : 210101090067
3. Tempat dan Tanggal Lahir : Jakarta, 18 Mei 2003
4. Kebangsaan : Indonesia
5. Alamat : Jl. Swadaya Desa Padang Luas RT. 01 RW. 01  
Kec. Kurau Kab. Tanah Laut
6. Nomor HP : 083198862246
7. Alamat Email : rosanaoca18@gmail.com
8. Pengalaman Organisasi/Kerja :
  - a) HMJ Tadris Kimia Periode 2022/2023 dan Periode 2023/2024
  - b) Duta Tadris Kimia 2022/2023
9. Prestasi Akademik :
  - a) Sebagai peserta isoterm Oktan ITB 2024
  - b) Sebagai peserta Olimpiade Agama, Sains, dan Riset (OASE) 2023
  - c) Sebagai peserta *The Proceedings of the 8<sup>th</sup> Borneo Undergraduate Academic Forum 2024*
10. Prestasi Nonakademik :-
11. Daftar Karya Ilmiah :
  - a) Kreasi Produk Ramah Lingkungan dengan Optimalisasi Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) melalui Proses *Biorefinery*
  - b) PUDINGKA: Inovasi *Pupur Dingin* Melalui Penambahan Ekstrak Kulit Buah Kapul (*Baccaurea macrocarpa*) Sebagai *Anti Acne*

Tanah Laut, 13 September 2025



penulis