

# **MODUL AJAR KIMIA HIJAU REDUCE\_REUSE**



**SITI MAEMUNAH, S. Pd  
SMAS BU NU BUMIAYU  
TA 2022/2023**

DAFTAR ISI  
KONSEP KIMIA HIJAU DENGAN MEMBUAT KARYA BERUPA PRODUK YANG  
MENDUKUNG PRINSIP KIMIA HIJAU

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1. | INFORMASI UMUM.....                    | 3  |
| a. | IDENTITAS MODUL.....                   | 3  |
| b. | KOMPETENSI AWAL.....                   | 3  |
| c. | PPP.....                               | 3  |
| d. | SARANA PRASARANA.....                  | 4  |
| e. | TARGET PESERTA DIDIK.....              | 4  |
| f. | MODEL PEMBELAJARAN.....                | 4  |
| 2. | KOMPONEN INTI.....                     | 5  |
| a. | CAPAIAN PEMBELAJARAN.....              | 5  |
| b. | TUJUAN PEMBELAJARAN.....               | 5  |
| c. | PEMAHAMAN BERMAKNA.....                | 6  |
| d. | PERTANYAAN PEMANTIK.....               | 6  |
| e. | KEGIATAN PEMBEJARAN.....               | 7  |
| f. | ASESMEN.....                           | 9  |
| g. | PENGAYAAN DAN REMEDIAL.....            | 9  |
| 3. | LAMPIRAN                               |    |
| a. | LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK.....        | 10 |
| b. | AESESMEN KOGNITIF.....                 | 14 |
| c. | RUBRIK PENILAIAN PENGETAHUAN-----..... | 15 |
| d. | ASESMEN TUGAS PROJECT.....             | 19 |
| e. | ASESMEN SIKAP.....                     | 20 |
| F  | RUBRIK SIKAP.....                      | 21 |
| g  | BAHAN BACAAN DAN MEDIA.....            | 22 |
| 4. | GLOSARIUM.....                         | 23 |
| 5. | DAFTAR PUSTAKA .....                   | 24 |

MENERAPKAN KONSEP KIMIA  
HIJAU DENGAN MEMBUAT  
KARYA BERUPA PRODUK UNTUK  
MENDUKUNG PRINSIP KIMIA  
HIJAU

SITI MAEMUNAH, S. Pd  
SMAS BU NU BIMUAYU  
TA 2022/2023

## INFORMASI UMUM



|                |                |
|----------------|----------------|
| Fase           | : E            |
| Kelas          | : X SMA        |
| Mata Pelajaran | : Kimia        |
| Durasi         | : 4 x 45 Menit |

## KOMPETENSI AWAL

**Pertemuan 1 :**

Peserta didik telah mampu menjelaskan konsep kimia hijau dan prinsip Kimia hijau

**Pertemuan 2 :** Peserta didik telah mempelajari proses kimia dalam kehidupan sehari-hari



## PROFIL PELAJAR PANCASILA

**Beriman, bertaqwa kepada TYME Dan Berakhlak Mulia**

**Bernalar kritis**

**Mandiri dan Bergotong -Royong**

## SARANA DAN PRASARANA

1. Sarana : HP android, laptop, LCD
2. Prasarana : Text book, Modul Ajar
3. Sumber Belajar: Youtube dan Bahan Bacaan



## TARGET PESERTA DIDIK

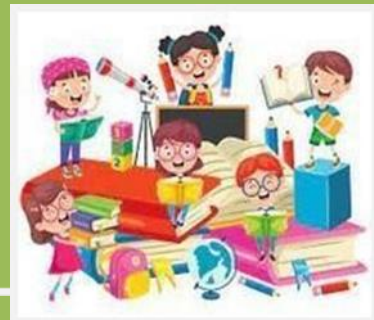
Target Peserta Didik :

1. **Peserta Didik Reguler**
2. Peserta Didik Dengan Kesulitan Belajar
3. **Peserta Didik Dengan Pencapaian Tinggi**

## MODEL PEMBELAJARAN

Model Pembelajaran : Project Based Learning

Metode : Diskusi, Pratikum, Penugasan



# KOMPONEN INTI

## Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs). Melalui pengembangan sejumlah 203 pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

## TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep kimia hijau dan prinsip kimia hijau melalui diskusi dengan benar. (C1)
2. Peserta didik mampu membedakan sampah organik dan anorganik melalui tampilan gambar dengan tepat. (C2)
3. Peserta didik mampu menerapkan konsep kimia hijau dengan membuat karya berupa produk untuk mendukung prinsip kimia hijau dengan baik. (C3)
4. Peserta didik mampu memilih solusi pengolahan limbah melalui kajian literasi dengan tepat. (C4)
5. Peserta didik mampu menyimpulkan pengolahan limbah melalui tayangan video atau gambar dengan benar (C5)
6. Peserta didik mampu merancang langkah-langkah pengolahan limbah buah dan sayur melalui diskusi dengan benar. (C6)





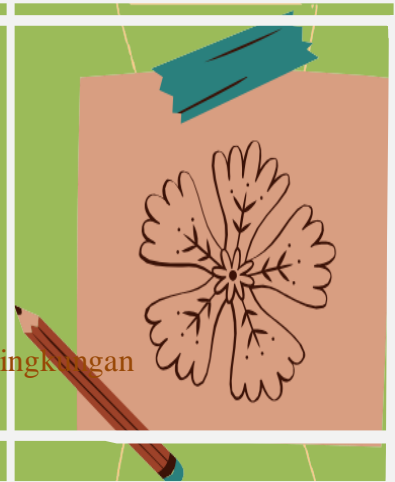
## PERTANYAAN PEMANTIK

Bagaimana cara mengolah sampah kulit buah dan sayur yang ada dilingkungan rumah kita ?

## PEMAHAMANBERMAKNA

Peserta didik dapat menunjukkan :

1. Aktivitas sehari-hari yang merusak lingkungan
2. Mencari solusi yang bisa dilakukan sendiri untuk mengurangi pencemaran lingkungan
3. Melakukan aktivitas kesehariannya yang mengurangi pencemaran lingkungan





## KEGIATAN PEMBELAJARAN

### Pertemuan 1

#### **Kegiatan Pendahuluan ( 10 menit )**

##### **Orientasi:**

1. Peserta didik dan guru saling bertukar salam dan memulai pembelajaran dengan doa bersama (beriman dan bertakwa)
2. Peserta didik dan guru saling menyapa dan menanyakan kabar hari ini.
3. Peserta didik dicek kehadirannya dan kesiapannya dalam belajar
4. Peserta didik diajak oleh guru untuk melakukan icebreaking bersama

##### **Apersepsi**

5. Peserta didik ditanya mengenai pembelajaran sebelumnya
6. Peserta didik mengerjakan pretes melalui kahoot

##### **Motivasi**

7. Peserta didik diberi penjelasan tentang pentingnya kimia hijau
8. Peserta didik diberikan penjelasan tentang tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukanselama 90 menit ke depan

#### **Kegiatan Inti ( 60 menit )**

##### **1. Penentuan Pertanyaan Mendasar (10 menit )**

- ✓ Peserta didik mengamati foto-foto sampah yang ada di LKPD
- ✓ Peserta didik memilah sampah organik dan anorganik dari foto yang ditampilkan
- ✓ Peserta didik memberikan pendapat mengapa sampah disebut sampah organik dan anorganik (Bernalar kritis)

##### **2. Menyusun Perencanaan Project ( 30 menit )**

- ✓ Peserta didik mengumpulkan informasi berbagai sumber melalui browsing di internet proses pengolahan sampah kulit buah dan sayur (mandiri)
- ✓ Peserta didik mengamati video pembuatan ekoenzym LINK : <https://youtu.be/D8uHmDACckM>
- ✓ Peserta didik memberikan solusi berupa produk untuk mengolah sampah kulit buah dan sayur (bernalar kritis)
- ✓ Peserta didik menetapkan kulit buah dan sayur apa yang mau diolah
- ✓ Peserta didik membuat desain tempat / wadah pengolahan produk
- ✓ Peserta didik mendesain logo produk yang akan diolah
- ✓ Peserta didik membuat akun media social untuk mempublikasikan hasil karya

##### **3. Menyusun Jadwal (20 menit)**

- ✓ Peserta didik menentukan jadwal pengumpulan sampah kulit buah dan sayur yang mau dipakai (bergotong royong)
- ✓ Peserta didik menentukan tempat pengolahan sampah kulit buah sayur
- ✓ Peserta didik dan guru menentukan tanggal monitoring project
- ✓ Peserta didik dan guru menentukan tanggal pengolahansampah kulit buah dan sayur
- ✓ Peserta didik merancang lembar pengamatan selama proses pembuatan produk
- ✓ Peserta didik dan guru menentukan tanggal pengumpulan project

#### **Kegiatan Penutup (20 menit )**

1. Peserta didik memaparkan rancangan proses pengolahan sampah kulit buah dan sayur
2. Peserta didik melakukan posttest
3. Peserta didik dijelaskan mengenai rencana tindak lanjut
4. Pembelajaran diakhiri dengan membuat kesimpulan bersama gurudan peserta didik



## Pertemuan 2

### Kegiatan Pendahuluan ( 10 menit )

- Peserta didik dan guru memulai pembelajaran dengan berdoa
- Peserta didik dan guru saling bertukar salam, menyapa, dan menanyakan kabar.
- Peserta didik diberikan penjelasan tentang kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan selama 90 menit ke depan
- Peserta didik memperhatikan LKPD yang diberikan oleh guru

### Kegiatan Inti (70 menit)

#### 1. Monitoring

- ✓ Peserta didik menunjukkan progress dari project yang mereka buat
- ✓ Peserta didik memaparkan perubahan yang terjadi di project

#### 2. Menguji hasil

- ✓ Peserta didik secara berkelompok menguji desain proyek yang sudah disiapkan dan mencatatnya hasilnya dalam LKPD
- ✓ Peserta didik berdiskusi menyelesaikan LKPD dan menyajikannya dalam bentuk poster sebagai bahan presentasi

#### 3. Mengevaluasi

- ✓ Guru mengevaluasi tugas project dengan skala rentang
- ✓ Guru mengevaluasi penilaian sikap dan tanggung jawab dalam kelompok

### Kegiatan Penutup ( 10 menit )

- Peserta didik diberikan apresiasi atas proyek yang telah dikerjakan dengan baik
- Peserta didik dan guru melakukan tanya jawab tentang project yang sudah dikerjakan
- Peserta didik dipandu oleh guru melakukan refleksi dengan mengkomunikasikan kendala yang dihadapi saat pertemuan
- Peserta didik dibimbing oleh guru untuk membuat kesimpulan
- Peserta didik di berikan informasi materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya
- Peserta didik diajak untuk berdoa untuk mengakhiri pembelajaran.

#### Referensi:

Bahan Bacaan (terlampir)



- **ASESSMEN KOGNITIF TERLAMPIR**
- **ASESMEN PENILAIAN TUGAS PROJECT TERLAMPIR**
- **ASESSMENT SIKAP TERLAMPIR**



## PENGAYAAN DAN REMEDIAL

### PENGAYAAN

Setarakan persamaan reaksi proses fermentasi



(ket:  $\text{CO}_3$  tidak stabil :  $2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{O}_2$ )

### REMEDIAL

Jika hasil dari pengayaan tidak mencapai kkm maka dilakukan remedial untuk mendapatkan hasil yang baik. Remedial akan dilakukan diluar jam pembelajaran disediakan waktu khusus bagi siswa untuk mengulang Kembali.

Soal : Tuliskan indikator ekoenzym bereaksi dengan baik ?

# LAMPIRAN

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Link Gform :

<https://forms.gle/pwBaAzLYghr2pCxL9>

### Pertemuan 1

Petunjuk penggunaan LKPD :

- Kerjakan LKPD sesuai dengan petunjuk soal yang diberikan
- Diskusikan bersama kelompokmu terkait masalah-masalah yang diberikan pada LKPD
- Bertanyalah pada gurumu apabila ada hal yang tidak dimengerti terkait carapengerjaannya
- Kerjakan soal evaluasi yang diberikan untuk mengukur penguasaanmu pada materi yang disampaikan hari ini

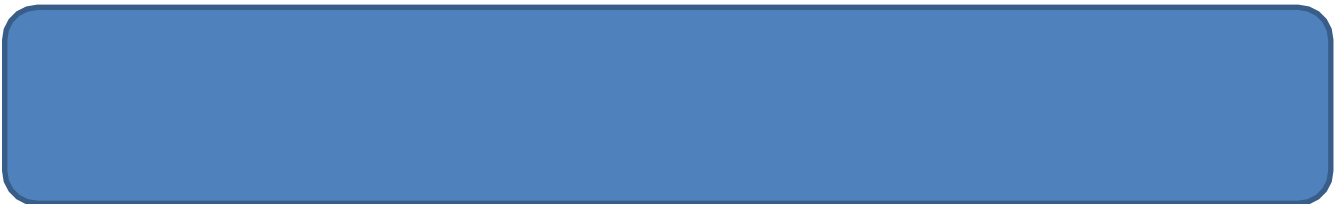
1. Perhatikan gambar berikut :



1. Manakah sampah yang termasuk sampah organik dan sampah anorganik ?



2. Apakah yang dimaksud dengan sampah organik dan anorganik ?



3. Apakah yang bisa kamu lakukan untuk pengolahan sampah :

a. Sampah organik



b. Sampah Anorganik



4. Dari tayangan video yang kita amati , apakah sudah termasuk dari pengolahan sampah organik ? Berikan alasanmu



5. Tuliskan dengan kata-katamu sendiri Langkah-langkah pembuatan ekoenzim ?



**FASE 2  
MENYUSUN PERENCANAAN PROYEK**

Lakukan Kegiatan Berikut:

- ✓ Carilah informasi berbagai sumber melalui browsing di internet proses pengolahan sampah kulit buah dan sayur
- ✓ Berikan solusi berupa produk untuk mengolah sampah kulit buah dan sayur
- ✓ Tentukan kulit buah dan sayur apa yang mau diolah
- ✓ Buatlah desain tempat / wadah pengolahan produk
- ✓ Buatlah desain logo produk yang akan diolah
- ✓ Buatlah akun media social untuk mempublikasikan hasil karya

**FASE 3  
MENYUSUN JADWAL**

1. BUATLAH JADWAL PELAKSANAAN PROJEK

| NO | TANGGAL | KEGIATAN | TEMPAT | PENANGGUNG<br>JAWAB |
|----|---------|----------|--------|---------------------|
|    |         |          |        |                     |
|    |         |          |        |                     |
|    |         |          |        |                     |
|    |         |          |        |                     |

2. LEMBAR PENGAMATAN

| NO | MINGGU<br>KE | HASIL PENGAMATAN |         |       | PENGAMAT |
|----|--------------|------------------|---------|-------|----------|
|    |              | WARNA            | TEKSTUR | AROMA |          |
|    |              |                  |         |       |          |
|    |              |                  |         |       |          |
|    |              |                  |         |       |          |

## PERTEMUAN 2

### PEMBUKTIAN

1. Carilah informasi dari berbagai sumber tentang ekoenzym. Catatlah sumber referensi yang kalian baca. Ini adalah salah satu sikap jujur dan menghargai karya orang lain.
2. Kumpulkan data, analisis data, simpulkan data informasi dari berbagai sumber tentang pengolahan sampah organik kulit buah dan limbah sayuran, lalu komunikasikan dalam bentuk infografis/poster. Postinglah informasi tersebut di akun media social kalian masing-masing (Instagram, Facebook, Line, atau lainnya). Hal ini akan mengedukasi pembaca atau audience untuk mengenal dan mendukung prinsip kimia hijau.
3. Lakukan dengan sikap
  - jujur, objektif
  - kritis
  - kreatif
  - mandiri
  - inovatif

JAWAB:

## + ASESMEN KOGNITIF

### Jenis Soal : Essay

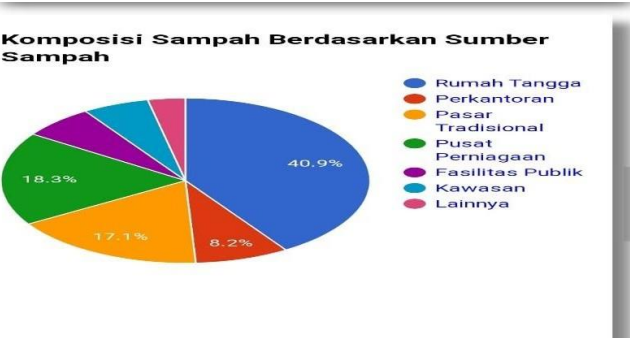
#### KISI-KISI INSTRUMEN TES KOMPETENSI PENGETAHUAN

| No | Tujuan Pembelajaran   | Indikator soal  | Level kognitif        | Bentuk soal  | Nomor soal |
|----|---|---|-----------------------|--------------|------------|
| 1. | Peserta didik mampu menjelaskan konsep kimia hijau dan prinsip kimia hijau  | Disajikan permasalahan lingkungan perkotaan, peserta didik mampu menjelaskan konsep kimia hijau dan prinsip kimia hijau dengan benar  | <b>Pemahaman (C1)</b> | <b>Essay</b> | <b>1</b>   |
| 2. | Peserta didik mampu membedakan sampah organik dan anorganik   | Disajikan table jenis sampah, peserta didik mampu membedakan smapah organic dan anorganik dengan tepat.   | <b>Pemahaman (C2)</b> | <b>Essay</b> | <b>2</b>   |
| 3. | Peserta didik mampu menerapkan konsep kimia hijau dengan membuat karya berupa produk ekoenzyme untuk mendukung prinsip kimia hijau. | Disajikan grafik, peserta didik mampu menentukan prinsip kimia hijau pembangunan berkelanjutan 2030 dengan benar  | <b>Penerapan (C3)</b> | <b>Essay</b> | <b>3</b>   |
| 4. | Peserta didik mampu menerapkan konsep kimia hijau dengan membuat karya berupa produk ekoenzyme untuk mendukung prinsip kimia hijau. | Disajikan subuah pernyataan, peserta didik mampu mengaitkan prinsip kimia hijau yang terintegrasi dalam agenda pembangunan berkelanjutan2030 khususnya agenda ke- 15 menjaga ekosistem darat dengan benar | <b>Penerapan (C3)</b> | <b>Essay</b> | <b>4</b>   |
| 5  | Peserta didik mampu menerapkan konsep kimia hijau dengan membuat karya berupa produk ekoenzyme untuk mendukung prinsip kimia hijau. | disajikan data , peserta didik mampu menentukan prinsip kimia hijau pada agenda pembangunan kel yaitu mencegah limbah dengan benar  | <b>Penerapan (C3)</b> | <b>Essay</b> | <b>5</b>   |
| 6  | Peserta didik mampu memilih solusi pengolahan limbah  | Disajikkan tabel jenis sampah dan cara pengolahannya, peserta didik mampu memilih solusi pengolahan limbah dengan tepat   | <b>Analisis (C4)</b>  | <b>Essay</b> | <b>6</b>   |
| 7  | Peserta didik mampu menyimpulkan pengolahan limbah  | Disajikan pernyataan, peserta didik mampu menyimpulkan pengolahan limbah dengan baik dan benar  | <b>Penilaian (C5)</b> | <b>Essay</b> | <b>7</b>   |



## RUBRIK PENILAIAN PENGETAHUAN

| SOAL  | KUNCI   | KRITERIA   | JUMLAH SKOR |        |    |           |    |             |    |        |    |      |    |              |    |            |    |            |  |  |          |
|---|---|--|-------------|--------|----|-----------|----|-------------|----|--------|----|------|----|--------------|----|------------|----|------------|--|--|----------|
| <p>1. Disebagian kota –kota besar di Indonesia, pengolahan air bersih, badan air, serta limbah masih belum sempurna. Banyak penduduk kota yang tidak punya akses air bersih dan system sanitasi standar sehat. Sebenarnya Indonesia berlimpah air , namun ada keterbatasan akses kepada air bersih karena tidak sistematisnya tatakelola daerah aliran sungai dan pencemaran badan air oleh kegiatan pertambangan, antara lain emas, yang menimbulkan pencemaran logam berat merkuri dan zat-zat kimia lain yang berbahaya untuk kesehatan masyarakat. Sehingga menggunakan konsep kimia hijau aau green chemistry didapatkan sebuah solusi untuk mendapatkan air bersih dn metode ramah lingkungan yakni menggunakan membran.</p> <p>Dari wacana diatas jelaskan konsep green chemistry yang dimaksud dan menggunakan prinsip apa untuk mengatasi permasalahan tersebut?</p>                 | <p>Green Chemistry atau kimia hijau merupakan pendekatan untuk mengatasi masalah lingkungan dari segi bahan kimia yang dihasilkan (produk), proses atau tahapan reaksi yang digunakan. Konsep green chemistry menegaskan mengakaji tentang metode suatu reaksi agar dapat terjadi pengurangan, penggunaan dan pembuatan bahan kimia yang berbahaya pada sisi perancangan maupun proses. Prinsip kimia hijau yang dimaksud untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah mendesain proses yang melibatkan bahan kimia aman.</p> | <p>Menjawab 1 variabel dengan benar<br/>Skor 1</p> <p>Menjawab 2 variabel dengan benar, skor 2</p> | <b>2</b>    |        |    |           |    |             |    |        |    |      |    |              |    |            |    |            |  |  |          |
| <p>2. Berikut ini adalah data jenis sampah yang ditemukan disekitar lingkungan kita:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">No</th> <th style="text-align: center;">Jenis sampah</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1.</td><td>Pastik</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2.</td><td>Sterofoam</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3.</td><td>Daun kering</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4.</td><td>Batang</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5.</td><td>Besi</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6.</td><td>Sisa makanan</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">7.</td><td>Buah busuk</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">8.</td><td>Botol kaca</td></tr> </tbody> </table> | No  | Jenis sampah   | 1.          | Pastik | 2. | Sterofoam | 3. | Daun kering | 4. | Batang | 5. | Besi | 6. | Sisa makanan | 7. | Buah busuk | 8. | Botol kaca | <p>Sampah Organik: adalah sampah yang mudah terurai secara alami. contohnya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daun kering</li> <li>2. Batang</li> <li>3. Sisa makanan</li> <li>4. Buah busuk</li> </ol> <p>Sampah anorganik adalah sampah sampah yang tidak mudah terurai, contohnya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Plastic</li> <li>. Sterofoam</li> <li>. Besi</li> <li>. Botol kaca</li> <li>. Botol plastic</li> </ul> | <p>Menjawab lebih dari 2 variabel dengan benar, skor 1</p> <p>Menjawab lebih dari 5 variabel dengan benar, skor 2</p> <p>Menjawab lebih dari 7 variabel dengan benar, skor 3</p> <p>Menjawab semua variable dengan benar, skor 4</p> | <b>4</b> |
| No  | Jenis sampah  |  |             |        |    |           |    |             |    |        |    |      |    |              |    |            |    |            |  |  |          |
| 1.  | Pastik  |  |             |        |    |           |    |             |    |        |    |      |    |              |    |            |    |            |  |  |          |
| 2.  | Sterofoam   |  |             |        |    |           |    |             |    |        |    |      |    |              |    |            |    |            |  |  |          |
| 3.  | Daun kering   |  |             |        |    |           |    |             |    |        |    |      |    |              |    |            |    |            |  |  |          |
| 4.  | Batang  |  |             |        |    |           |    |             |    |        |    |      |    |              |    |            |    |            |  |  |          |
| 5.  | Besi  |  |             |        |    |           |    |             |    |        |    |      |    |              |    |            |    |            |  |  |          |
| 6.  | Sisa makanan  |  |             |        |    |           |    |             |    |        |    |      |    |              |    |            |    |            |  |  |          |
| 7.  | Buah busuk  |  |             |        |    |           |    |             |    |        |    |      |    |              |    |            |    |            |  |  |          |
| 8.  | Botol kaca  |  |             |        |    |           |    |             |    |        |    |      |    |              |    |            |    |            |  |  |          |

|   |   |  |          |  |
|---|---|--|----------|--|
| <p>9. Botol plastic<br/>10. Ban bekas</p>   | <p>Berdasarkan tabel diatas golongan</p>  | <p>Ban bekas</p>   |          |  |
| <p>sampah tersebut kedalam sampah organic dan anorganik!</p>  |   |  |          |  |
| <p>3. Perhatikan gambar 1 komposisi sampah berdasarkan sumber sampah</p>  <p>Analisis grafik pada gambar 1 diatas , prinsip kimia hijau manakah yang harus dienuhi serta upayayang dilakukan agar sumber sampah rumah tangga berkurang ?</p> | <p>Prinsip kimia hijau yang harus dipenuhi adalah pencegahan, dan upaya yang dilakukan agar sumber sampah rumah tangga berkurang adalah :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengurangi penggunaan kantong palstik sekali pakai</li> <li>2. Batasi penggunaan detergen</li> <li>3. Daur ulang bekas</li> <li>4. Menggunakan pembersih rumah tangga yang ramah lingkungan</li> <li>5. Mengolah sampah organic menjadi kompos</li> </ol> | <p>Menjawab lebih dari 2 variabel dengan benar, skor 1</p> <p>Menjawab lebih dari 3 variabel dengan benar, skor 2</p> <p>Menjawab lebih dari 4 variabel dengan benar, skorr 3</p> <p>Menjawab lebih dari 5 variabel dengan benar, skor 4</p> | <p>4</p> |  |
| <p>4. Pada tahun 2003, seorang doctor dari Thailand menerima penghargaan dari FAO yang penemuannyabernama ecoenzyme , bagaimanakah peran ecoenzyme dalam prinsip kimia hijau yang terintegrasi dalam agenda pembangunan berkelanjutan2030 khususnya agenda ke -15 menjaga ekosistem darat ?</p>                               | <p>Eko enzyme memiliki banyak cara untuk membantu siklus alam soperti memudahkan pertumbuhan tanaman, mengobati tanah dan membersihkan air yang tercemar. Ekoenzym dibuat dengan memamfaatkan sampah rumah tangga yang sudah tidak terpakai. Sehingga pembuatan ekoezyum adalah salah satu upaya dalam mendukung salah satu prinsip</p>   | <p>Menjawab tapi belum benar, skor 1</p> <p>Menjawab dengan benar, skor 2</p>  | <p>2</p> |  |

|   |   | kimia hijau yaitu pencegahan limbah.  |  |                 |                               |                     |                                  |                  |                                     |                        |  |  |  |
|---|---|---|--|-----------------|-------------------------------|---------------------|----------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------------|--|--|--|
| 5. Berdasarkan sumber data SIPSN tahun 2021 sesuai gambar pada soal nomor 3 diatas sumber sampah terbesar dirumah tangga , analisislah prinsip kimia hijau yang mencegah limbah ? |   | Prinsip kimia hijau yang mencegah limbah, untuk mendukung prinsip tersebut maka perlu dilakukan upaya-upaya agar mengurangi limbah, antara lain:<br>1. Mengurangi penggunaan kantong palstik sekali pakai<br>2. Batasi penggunaan detergen<br>3. Daur ulang bekas<br>4. Menggunakan pembersih rumah tangga yang ramah lingkungan<br>5. Mengolah sampah organic menjadi kompos | Menjawab lebih dari 2 variabel dengan benar, skor 1<br><br>Menjawab lebih dari 3 variabel dengan benar, skor 2<br><br>Menjawab lebih dari 4 variabel dengan benar, skor 3<br><br>Menjawab lebih dari 5 variabel dengan benar, skor 4 | <b>4</b>        |                               |                     |                                  |                  |                                     |                        |  |  |  |
| 6. Perhatikan tabel berikut:  |   |   |  |                 |                               |                     |                                  |                  |                                     |                        |  |  |  |
|   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Jenis sampah</th> <th>Cara pengolahan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Bungkus kopi</td> <td>a. Dimanfaatkan menjadi asbak</td> </tr> <tr> <td>2. Tempurung kelapa</td> <td>b. Dimanfaatkan menjadi ekoenzim</td> </tr> <tr> <td>3. Botol Plastik</td> <td>c. Dimanfaatkan untuk pembuatan tas</td> </tr> <tr> <td>4. Sisa Buah dan sayur</td> <td>d. Dimanfaatkan menjadi kerajinan tangan (vas dan bunga)</td> </tr> </tbody> </table> | Jenis sampah  | Cara pengolahan  | 1. Bungkus kopi | a. Dimanfaatkan menjadi asbak | 2. Tempurung kelapa | b. Dimanfaatkan menjadi ekoenzim | 3. Botol Plastik | c. Dimanfaatkan untuk pembuatan tas | 4. Sisa Buah dan sayur | d. Dimanfaatkan menjadi kerajinan tangan (vas dan bunga) |  |  |
| Jenis sampah  | Cara pengolahan   |   |  |                 |                               |                     |                                  |                  |                                     |                        |  |  |  |
| 1. Bungkus kopi   | a. Dimanfaatkan menjadi asbak   |   |  |                 |                               |                     |                                  |                  |                                     |                        |  |  |  |
| 2. Tempurung kelapa   | b. Dimanfaatkan menjadi ekoenzim  |   |  |                 |                               |                     |                                  |                  |                                     |                        |  |  |  |
| 3. Botol Plastik  | c. Dimanfaatkan untuk pembuatan tas   |   |  |                 |                               |                     |                                  |                  |                                     |                        |  |  |  |
| 4. Sisa Buah dan sayur  | d. Dimanfaatkan menjadi kerajinan tangan (vas dan bunga)  |   |  |                 |                               |                     |                                  |                  |                                     |                        |  |  |  |
|   | Berdasarkan tabel diatas pilihlah cara pengolahan limbah yang tepat!  | 1. Bungkus kopi →dimanfaatkan untuk pembuatan tas<br>2. Tempurung kelapa → dimafaatkan menjadi asbak<br>3. Botol plastic →dimanfaatkan menjadi kerajinan tangan (vas dan bunga)<br>4. Sisa buah dan sayur → dimanfaatkan menjadi ekoenzim   | Menjawab 1 variable dengan benar, skor 1<br><br>Menjawab 2 variabel dengan benar, skor 2<br><br>Menjawab 3 variable dengan benar, skor 3<br><br>Menjawab 4 variabel dengan benar, skor 4   | <b>4</b>        |                               |                     |                                  |                  |                                     |                        |  |  |  |

|   |  |   |                 |
|---|--|---|-----------------|
| <p>7.</p> <p>Eco enzyme pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Rosukon Poompanvong yang merupakan pendiri asosiasi pertanian organik Thailand. Gagasan proyek ini adalah untuk mengolahenzim dari sampah organik yang biasanya kita buang ke dalam tong sampah sebagai pembersih organik. Jadi eco enzim adalah hasil fermentasi limbah dapur organik seperti ampas buah dan sayuran, (gula coklat, gula merah atau gula tebu), dan air. Warnanya coklat gelap dan memiliki aromafermentasi asam manis yang kuat. Eco enzim bisa menjadi cairan multiguna dan aplikasinya meliputi rumah tangga, pertanian dan juga peternakan. Pada dasarnya, eco enzyme mempercepat reaksi bio-kimia di alam untuk menghasilkan enzim yang berguna menggunakan sampah buah atau sayuran. Enzyme dari sampah ini adalah salah satu cara manajemen sampah yang memanfaatkan sisa-sisa dapur untuk sesuatu yang sangat bermanfaat. Cairan ini bisa menjadi pembersih rumah, maupun sebagai pupuk alami dan pestisidayang efektif.</p> <p>Berdasarkan pernyataan diatas buatlah kesimpulan mengenai pengolahan limbah organik!</p> | <p>eco enzim adalah hasil fermentasi limbah dapur organik seperti ampas buah dan sayuran, (gula coklat, gula merah atau gula tebu), dan air. Warnanya coklat gelap dan memiliki aromafermentasi asam manis yang kuat. Eco enzim bisa menjadi cairan multiguna dan aplikasinya meliputi rumah tangga, pertanian dan juga peternakan. Pada dasarnya, eco enzyme mempercepat reaksi bio-kimia di alam untuk menghasilkan enzim yang berguna menggunakan sampah buah atau sayuran. Enzyme dari sampah ini adalah salah satu cara manajemen sampah yang memanfaatkan sisa-sisa dapur untuk sesuatu yang sangat bermanfaat. Cairan ini bisa menjadi pembersih rumah, maupun sebagai pupuk alami dan pestisidayang efektif.</p> | <p>Menjawab pengertian ecoenzim dengan benar, skor 1</p> <p>Menjawab pengertian, bahan dasar pembuatan dengan benar, skor 2</p> <p>Menjawab pengertian, bahan dasar pembuatan, dan fungsinya dengan benar, skor 3</p> | <p><b>3</b></p> |
| Total skor  |  |   | <b>23</b>       |

Nilai = skor/skor maksimal x 100

### ASESSMEN TUGAS PROJECT

| No. | Nama Peserta Didik | Aspek yang dinilai |                   |                 |                   | Nilai di konversi (0-100) | Score maksimum = 12<br>Score minimal = 4 | Nilai |
|-----|--------------------|--------------------|-------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|--|-------|
|     |                    | Tahap persiapan    | Tahap pelaksanaan | Tahap Pelaporan | Scor yang dicapai |                           |  |       |
| 1   |                    |                    |                   |                 |                   |                           |  |       |
| 2   |                    |                    |                   |                 |                   |                           |  |       |
| 3   |                    |                    |                   |                 |                   |                           |  |       |

### RUBRIK PENILAIAN TUGAS PROJECT

| No | Aspek           | Score |   |   |   | Keterangan  |
|----|-----------------|-------|---|---|---|---|
|    |                 | 1     | 2 | 3 | 4 |   |
| 1  | Tahap Persiapan |       |   |   |   | <p>4 = pembagian tugas anggota kelompok, merancang rencana pelaksanaan proyek, mempersiapkan alat dan bahan dengan lengkap</p> <p>3 = Sebagian besar sudah ada pembagian tugas anggota kelompok, merancang rencana pelaksanaan proyek, mempersiapkan alat dan bahan dengan lengkap</p> <p>2= Sebagian kecil sudah ada pembagian tugas anggota kelompok, merancang rencana pelaksanaan proyek, mempersiapkan alat dan bahan dengan lengkap</p> <p>1= tidak ada pembagian tugas anggota kelompok, merancang rencana pelaksanaan proyek, mempersiapkan alat dan bahan dengan lengkap</p> |

|   |                   |  |  |  |  |   |
|---|-------------------|--|--|--|--|---|
| 2 | Tahap Pelaksanaan |  |  |  |  | <p>4 = melaksanakan pembuatan ekoenzim berdasarkan prosedur dengan variasi kulit buah dan sayur</p> <p>3 = Sebagian besar melaksanakan pembuatan ekoenzim berdasarkan prosedur dengan sistematis dan</p> <p>2= Sebagian kecil melaksanakan pembuatan ekoenzim berdasarkan prosedur dengan sistematis dan benar</p> <p>1= Tidak ada melaksanakan pembuatan ekoenzim berdasarkan prosedur dengan sistematis dan benar</p> |
| 3 | Tahap Pelaporan   |  |  |  |  | <p>4 = pengumpulan laporan tepat waktu dan lengkap</p> <p>3 = pengumpulan laporan tepat waktu dan laporan kurang lengkap</p> <p>2 = Pengumpulan laporan tepat waktu dan laporan tidak lengkap</p> <p>1= Pengumpulan laporan tidak tepat waktu dan laporan tidak selesai</p>   |

### ASSESMEN SIKAP

| No. | Nama Peserta Didik | Aspek Sikap yang dinilai |           |         |                 | Jumlah Skor | Nilai Sikap | Kode Nilai |
|-----|--------------------|--------------------------|-----------|---------|-----------------|-------------|-------------|------------|
|     |                    | Kreatif                  | Kerjasama | Mandiri | Bernalar Kritis |             |             |            |
| 1   |                    |                          |           |         |                 |             |             |            |
| 2   |                    |                          |           |         |                 |             |             |            |
| 3   |                    |                          |           |         |                 |             |             |            |
| 4   |                    |                          |           |         |                 |             |             |            |
| 5   |                    |                          |           |         |                 |             |             |            |
| 6   |                    |                          |           |         |                 |             |             |            |
| 7   |                    |                          |           |         |                 |             |             |            |
| 8   |                    |                          |           |         |                 |             |             |            |
| 9   |                    |                          |           |         |                 |             |             |            |
| 10  |                    |                          |           |         |                 |             |             |            |



**RUBRIK PENILAIAN SIKAP**

| ASPEK                  | INDIKATOR  | SKOR      |
|------------------------|--|-----------|
| <b>Kreatif</b>         | Peserta didik memiliki rasa ingin tahu   | 1         |
|                        | Peserta didik tertarik dalam mengerjakan tugas   | 1         |
|                        | Peserta didik berani dalam mengambil resiko  | 1         |
|                        | Peserta didik tidak mudah putus asa  | 1         |
| <b>TOTAL</b>           |  | <b>4</b>  |
| <b>Kerja sama</b>      | Peserta didik terlibat aktif dalam bekerja kelompok  | 1         |
|                        | Peserta didik bersedia melaksanakan tugas sesuai kesepakatan                                     | 1         |
|                        | Peserta didik bersedia membantu temannya dalam satu kelompok yang mengalami kesulitan            | 1         |
|                        | Peserta didik menghargai hasil kerja anggota kelompok  | 1         |
| <b>TOTAL</b>           |  | <b>4</b>  |
| <b>Mandiri</b>         | Peserta didik mampu memecahkan masalah   | 1         |
|                        | Peserta didik tidak lari atau menghindari masalah  | 1         |
|                        | Peserta didik mampu mengambil keputusan  | 1         |
|                        | Peserta didik bertanggung jawab  | 1         |
| <b>TOTAL</b>           |  | <b>4</b>  |
| <b>Bernalar Kritis</b> | Peserta didik mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan  | 1         |
|                        | Peserta didik mampu mengungkap fakta yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah           | 1         |
|                        | Peserta didik mampu memilih argumen logis, relevan, dan akurat                                   | 1         |
|                        | Peserta didik dapat mempertimbangkan kredibilitas (kepercayaan) sumber informasi yang diperoleh. | 1         |
| <b>TOTAL</b>           |  | <b>4</b>  |
| <b>SKOR TOTAL</b>      |  | <b>16</b> |

**Nilai = jumlah skor / skor maksimal x 100**

## BAHAN BACAAN GURU DAN SISWA

<https://www.taufikiminia.com/2022/07/pengertian-dan-pentingnya-kimia-hijau.html>

<https://www.nestle.co.id/kisah/cara-pengolahan-sampah-organik-dan-anorganik>

<https://theconversation.com/ekoenzim-sabun-ramah-lingkungan-untuk-kurangi-sampah-rumah-tangga-bagaimana-cara-membuatnya-177148>

**Media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran**

<https://youtu.be/D8uHmDACckM>

## GLOSARIUM

- **Ekoenzim** : peristiwa fermentase kulitbuah dengan bantuan gula dan air
- **Sampah organic** : sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup
- **Sampah Anorganik** : jenis limbah yang dihasilkan dari berbagai proses

## DAFTAR PUSTAKA

- ☐ Muchtaridi,(2016) ,*Kimia Kelas X : Yudisdira*
- ☐ Sutresna,Nana (2016),*Kimia Kelas X : Grafindo Media Utama*
- ☐ Kiti Sura (2010),*Kimia 1 : PT Graha Cipta Karya*
- ☐ Ayuk Ratna Puspaningsih, Elizabeth Tjahjadarmawan dan Niken Resminingpuri Krisdianti (2021):  
*Ilmu Pengetahuan Alam Kelas X : Kementerian Pendidikan,*

WWW.

