



Dr. Poppy Kamalia Devi, M.Pd.  
Septian Karyana, M.Si.  
Lukman Nulhakim, M.Pd.

Unit Pembelajaran STEM

Mata Pelajaran KIMIA  
SMK Kelas XII

# SENYAWA ORGANIK:

## Pembuatan Sabun



SEAMEO Regional Centre  
for Quality Improvement of Teachers  
and Education Personnel (QITEP) in Science

Unit Pembelajaran STEM

Mata Pelajaran KIMIA  
SMK Kelas XII

# SENYAWA ORGANIK:

## Pembuatan Sabun

## **Dalam Rangka Meningkatkan Mutu Buku**

### **Judul Buku**

Senyawa Organik: Pembuatan Sabun

### **Penulis**

Dr. Poppy Kamalia Dewi, M.Pd., Septian Karyana, M.Si., Lukman Nulhakim, M.Pd.

### **Penyunting**

Dr. R. Indarjani

Amallia Yuliana, S.Si.

### **Penelaah**

Dr. Harry Firman

### **Desainer & Illustrator**

Octo Reinaldy

### **Layout**

Amallia Yuliana, S.Si.

### **Penerbit**

SEAMEO QITEP In Science, 2018

Jl. Diponegoro no 12, 40115 Bandung City, West Java,

Indonesia, secretariat@qitepinscience.org

51 Halaman 21 x 29,7 cm

Copyright © 2018

South East Asia Ministry of Education Organization (SEAMEO)

Regional Centre for Quality Improvement of Teachers and Education Personnel

(QITEP) In Science.

## **UNDANG-UNDANG HAK CIPTA**

### **NOMOR 28 TAHUN 2014**

#### **Pasal 1**

Nomor (1) : Hak Cipta adalah hak eksklusif pencipta yang timbul secara otomatis berdasarkan prinsip deklaratif setelah satu ciptaan diwujudkan dalam bentuk nyata tanpa mengurangi pembatasan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan

Nomor (3) : Ciptaan adalah setiap hasil karya di bidang ilmu pengetahuan, seni, dan sastra yang dihasilkan atas inspirasi, kemampuan, pikiran, imajinasi, kecekatan, keterampilan, atau keahlian yang diekspresikan dalam bentuk nyata.

#### **Pasal 40**

Nomor (1) : Ciptaan yang dilindungi meliputi ciptaan dalam bidang ilmu pengetahuan, seni, dan sastra, terdiri atas:

a. Buku, pamflet, perwajahan karya tulis yang diterbitkan, dan semua hasil karya tulis lainnya;

Sanksi pidana pada tindak plagiat atau pelanggaran hak cipta seperti tersebut di atas dapat dipidanakan dengan PENJARA masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/ atau denda paling sedikit RP. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Untuk membelajarkan peserta didik memiliki keterampilan abad 21, pembelajaran yang harus dilakukan guru pun harus berorientasi pada pembelajaran abad 21, yaitu yang memiliki karakteristik atau prinsip-prinsip: 1) pendekatan pembelajaran berpusat pada peserta didik; 2) peserta didik dibelajarkan untuk mampu berkolaborasi; 3) materi pembelajaran dikaitkan dengan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, pembelajaran harus memungkinkan peserta didik terhubung dengan kehidupan sehari-hari mereka; dan 4) dalam upaya mempersiapkan peserta didik menjadi warga negara yang bertanggung jawab.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat mengakomodir karakteristik pembelajaran abad 21 tersebut adalah pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics atau disingkat dengan STEM. STEM merupakan suatu pendekatan dimana Sains, Teknologi, Enjiniring, dan Matematika diintegrasikan dengan fokus pada proses pembelajaran pemecahan masalah dalam kehidupan nyata, pembelajaran STEM memperlihatkan kepada peserta didik bagaimana konsep-konsep, prinsip-prinsip Sains, Teknologi, Enjiniring, dan Matematika digunakan secara integrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang memberikan manfaat untuk kehidupan manusia.

Untuk menyiapkan peserta didik Indonesia memperoleh keterampilan abad 21, yaitu keterampilan cara berpikir melalui berpikir kritis, kreatif, mampu memecahkan masalah dan mengambil keputusan serta cara bekerja sama melalui kolaborasi dan komunikasi, maka pendekatan STEM diadopsi untuk menguatkan implemmentasi Kurikulum Nasional (Kurikulum 2013). Pendekatan STEM diyakini sejalan dengan ruh Kurikulum 2013 yang dapat diimplementasikan melalui penggunaan model pembelajaran berbasis proyek (PJBL) dengan menggunakan scientific dan engineering practices. SEAMEO Center for Qitep in Science dan PPPPTK IPA sebagai atau UPT yang memiliki tugas dan fungsi meningkatkan kompetensi pendidik dan tenaga pendidikan di bidang sains mendukung upaya pemerintah dalam optimalisasi implementasi Kurikulum 2013 melalui integrasi STEM dalam pembelajaran sains. Salah satu bentuk dukungan tersebut adalah dengan melatih guru sains untuk memahami dan menguasai pembelajaran sains berbasis STEM dan mengembangkan bahan ajar sains berbasis STEM sesuai kurikulum 2013

Pengembangan bahan ajar sains berbasis STEM, dilakukan secara bertahap dan disesuaikan dengan Kurikulum 2013. Bahan ajar yang disusun dinamai UNIT PEMBELAJARAN STEM. Pada tahun 2018 telah dikembangkan tujuh (7) Unit Pembelajaran STEM yang dapat digunakan oleh guru SD, IPA SMP, Fisika SMA, Biologi SMA, Kimia SMA, dan IPA di SMK. Judul masing-masing Unit adalah sebagai berikut:

1. Unit Pembelajaran STEM IPA SD : Rangkaian Listrik – Instalasi Listrik di Rumah
2. Unit Pembelajaran STEM IPA SMP : Miniatur Rumah Hemat Energi
3. Unit Pembelajaran STEM Kimia SMA : Elektrokimia - Elektroplating/ Pelapisan Logam
4. Unit Pembelajaran STEM Fisika SMA : Keseimbangan Benda Tegar dan Fluida Statistik - Purwarupa Perahu Layar

5. Unit Pembelajaran STEM Biologi SMA : Faktor Eksternal terhadap Proses  
Pertumbuhan & Perkembangan - Akuaponik
6. Unit Pembelajaran STEM Fisika SMK : Magnet dan Induksi Elektromagnetik -  
Purwarupa Penghantar Listrik Nirkabel
7. Unit Pembelajaran STEM Kimia SMK : Senyawa Organik - Pembuatan Sabun

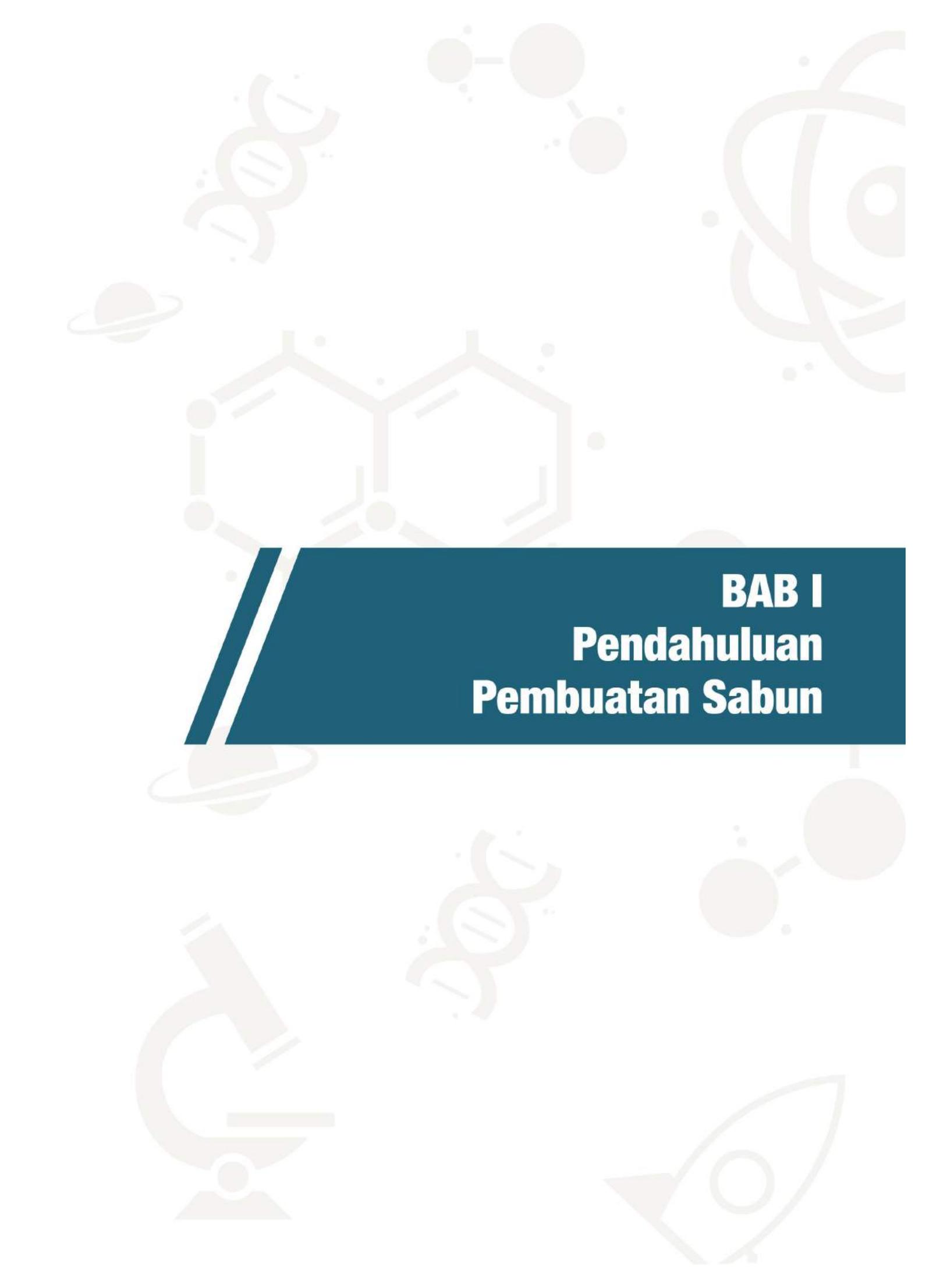
Besar harapan kami, Unit Pembelajaran tersebut dapat digunakan sebagai bahan ajar dan alternatif buku sumber bagi guru-guru yang mengajar IPA dalam menyusun rencana pembelajaran IPA berbasis STEM.

Dengan tersusunnya Unit Pembelajaran ini, kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Ibu/Bapak Tim Penyusun, Ibu/Bapak Guru pengujicoba Unit di sekolah, Ibu/Bapak Dosen selaku penelaah dari Universitas Pendidikan Indonesia. Proses Pengembangan Unit Pembelajaran ini meskipun sudah dilakukan melalui tahapan telaahan pakar dan uji keterbacaan oleh guru, namun bila masih ditemukan kekurangan dan kelemahan, kami mohon Bapak/Ibu pengguna dapat memberikan masukan melalui email [secretariat@qitepinscience.org](mailto:secretariat@qitepinscience.org) serta melakukan penyempurnaan terhadap unit-unit yang telah dikembangkan di atas, sehingga dihasilkan bahan ajar yang memadai.

Bandung, April 2108  
Direktur,

Dr. Indrawati, M.Pd.  
NIP. 196112021986032001

<b>Kata Pengantar</b>	<b>i</b>
<b>Daftar Isi</b>	<b>iii</b>
<b>I. Pendahuluan</b>	<b>3</b>
A. Penjelasan Umum	3
B. Pembelajaran STEM pada topik Pembuatan Sabun	4
C. Deskripsi Unit Pembelajaran	6
<b>II. Pedoman Guru</b>	<b>9</b>
A. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi	9
B. Tujuan Pembelajaran	9
C. Analisis Materi Pembelajaran STEM (S, T, E, M)	10
D. Desain Pembelajaran	10
E. Kemampuan Prasyarat:	12
F. Pengembangan Keterampilan Abad 21	13
G. Pengembangan Penguatan Pendidikan Karakter	13
H. Skenario Pembelajaran	14
I. Sumber Belajar	17
J. Alat dan Bahan	17
<b>III. Penilaian</b>	<b>21</b>
A. Teknik dan Bentuk Penilaian	21
B. Instrumen Penilaian	21
<b>IV. Penutup</b>	<b>30</b>
<b>Daftar Pustaka</b>	<b>31</b>
<b>Lampiran</b>	<b>32</b>



# **BAB I** **Pendahuluan** **Pembuatan Sabun**

## I. Pendahuluan

### A. Penjelasan Umum

Paket pembelajaran Pembuatan Sabun ini berisi pedoman untuk guru dalam menyajikan pembelajaran pada topik Kimia Organik untuk menjelaskan pemanfaatan senyawa organik dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran ini dirancang menggunakan pendekatan pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Pendekatan STEM memberikan peluang bagi guru untuk memperlihatkan kepada peserta didik bahwa konsep, prinsip, dan teknik dari sains, teknologi, *engineering* dan matematika digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari mereka. Oleh karenanya, Reeve (2013) mengadopsi definisi pendidikan STEM sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran yang didalamnya peserta didik menggunakan sains, teknologi, *engineering*, dan matematika dalam konteks nyata yang mengkoneksikan antara sekolah, dunia kerja, dan dunia global, sehingga menggunakan literasi STEM yang memungkinkan peserta didik bersaing dalam era ekonomi baru yang berbasis pengetahuan (Firman, 2017).

Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, pendidikan STEM bertujuan mengembangkan peserta didik melek STEM (Bybee, 2013), yang mempunyai (1) pengetahuan, sikap, dan keterampilan untuk mengidentifikasi pertanyaan dan masalah dalam situasi kehidupannya, menjelaskan fenomena alam, mendesain serta menarik kesimpulan berdasar bukti mengenai isu-isu terkait STEM; (2) memahami karakteristik fitur-fitur disiplin STEM sebagai bentuk-bentuk pengetahuan, penyelidikan, serta desain yang digagas manusia; (3) kesadaran bagaimana disiplin-disiplin STEM membentuk lingkungan material, intelektual dan kultural; serta (4) mau terlibat dalam kajian isu-isu terkait STEM (misalnya efisiensi energi, kualitas lingkungan dan keterbatasan sumber daya alam) sebagai warga negara yang konstruktif, peduli serta reflektif dengan menggunakan gagasan-gagasan sains, teknologi, *engineering* dan matematika.

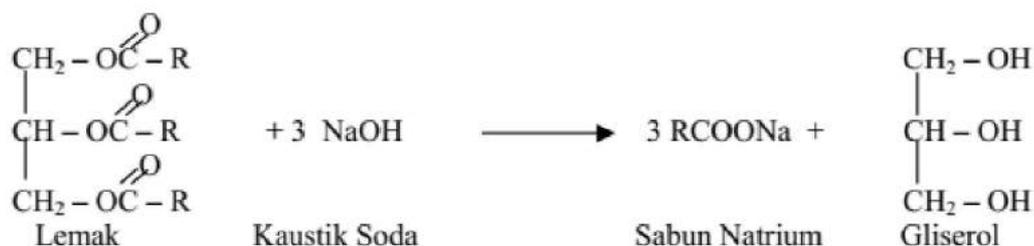
Pembelajaran topik pembuatan sabun dengan pendekatan STEM ini disajikan di kelas XII semester II. Kompetensi dasar yang harus dicapai melalui pembelajaran ini adalah KD 3.11 Menganalisis struktur, tata nama, sifat dan penggolongan makromolekul dan

KD 4.11 Menganalisis hasil penelusuran informasi mengenai pembuatan dan dampak suatu produk dari makromolekul. Alokasi waktu yang diperlukan adalah 5 JP. Pembelajaran yang dilakukan menggunakan model 5E (*Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, dan Evaluation*). Sebelum belajar dengan pendekatan STEM, peserta didik harus menguasai konsep-konsep prasyarat. Pada topik pembuatan sabun ini peserta didik harus memahami konsep senyawa organik, reaksi senyawa organik, asam basa, reaksi asam dan basa, dan perubahan fisika.

### B. Pembelajaran STEM pada Topik Pembuatan Sabun

Sabun sebagai pembersih yang dibuat melalui reaksi kimia antara basa natrium atau kalium dengan asam lemak dari minyak nabati atau lemah hewani. Sabun yang dibuat dari NaOH dikenal dengan sebutan sabun keras (*hard soap*), sedangkan sabun yang dibuat dari KOH dikenal dengan sebutan sabun lunak (*soft soap*). Krik et al (1954) menyebutkan bahwa sabun adalah bahan yang digunakan untuk tujuan mencuci dan mengemulsi, terdiri dari dua komponen utama, yaitu asam lemak dengan rantai karbon C12–C18 dan sodium atau potasium. Ada tiga jenis sabun batangan, yaitu *cold made*, *opaque* dan transparan. Sabun *cold made* dapat berbusa dengan baik dalam air yang mengandung garam atau air sadah. Sabun *opaque* adalah sabun mandi biasa yang berbentuk batangan dan penampilannya tidak transparan, sementara sabun transparan memiliki penampilan yang transparan dan menarik, serta mampu menghasilkan busa yang lembut di kulit.

Sabun yang akan dibuat adalah sabun transparan. Proses pembuatan sabun transparan sudah lama dikenal. Reaksi dasar pembuatan sabun sangatlah sederhana, yaitu berupa reaksi antara lemak dengan alkali untuk menghasilkan sabun dan gliserol:



**Gambar 1.1** Reaksi sabun dan lemak

Dalam rangka memberikan struktur transparan pada sabun maka dalam formulasi pembuatan sabun transparan ditambahkan gliserin, sukrosa dan alkohol serta *transparent agent* lainnya. Adanya penambahan *transparent agent* dan berbagai bahan tambahan lainnya dalam formulasi membuat sabun transparan mengandung lebih sedikit stok sabun dari pada sabun mandi biasa. Sabun transparan tidak hanya tampak menarik, tetapi juga dapat merawat kulit dengan baik dan sangat lembut ketika digunakan. Hal ini dikarenakan sabun transparan mengandung gliserin dan gula yang berfungsi juga sebagai humektan. Humektan adalah bahan yang mampu menyerap air dari udara dan menjaga kelembaban kulit.

Melalui pembelajaran berbasis STEM ini, diharapkan siswa mampu mengimplementasikan pengetahuan yang sudah mereka peroleh untuk diaplikasikan dalam membuat produk-produk yang bermanfaat bagi kehidupan. Adapun koneksitas pengetahuan sains, teknologi, *engineering* dan matematika pada topik pembuatan sabun adalah sebagai berikut.

**Sains:**

1. Menggunakan proses ilmiah selama melakukan penyelidikan laboratorium.
2. Menghubungkan berbagai topik kimia dalam satu eksperimen termasuk asam-basa, reaksi kimia, perubahan kimia, perubahan fisik, dan persamaan kimia.
3. Menyadari bagaimana kimia berperan penting dalam kehidupan sehari-hari.
4. Menjelaskan pengaruh penemuan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari.
5. Melakukan penelitian tentang isu-isu global.

**Teknologi:**

Tujuan teknologi adalah membuat modifikasi pada dunia untuk memenuhi kebutuhan manusia. (*National Science Education Standard*, NRC 1996). Teknologi yang dilatihkan pada peserta didik berkaitan dengan membuat sabun yang sesuai dengan kebutuhan.

**Engineering:**

*Engineering* pada pembelajaran ini adalah melatih siswa dalam merencanakan komponen apa saja yang akan digunakan pada pembuatan sabun, seperti jenis asam

lemak apa yang akan digunakan serta aroma-aroma apa yang dapat ditambahkan untuk sabun yang mereka buat.

**Matematika:**

1. Menggunakan kemampuan matematika dan geometri serta menggunakan pengetahuan matematika sebelumnya untuk menginvestigasi permasalahan.
2. Menghubungkan bentuk model 3D, volume dan massa.
3. Membandingkan dan membedakan beberapa volume model 3D didasarkan pada massanya.
4. Memperkirakan massa model 3D untuk menyelesaikan permasalahan yang melibatkan luas permukaan dan volume.
5. Menggunakan metode yang berbeda untuk menentukan ukuran gambar geometri dan menginvestigasi konsep pengukuran untuk menentukan keliling, diameter, luas, volume dan luar permukaan.

**C. Deskripsi Unit Pembelajaran**

Unit pembelajaran ini disusun sebagai pedoman guru dalam pengembangan proses pembelajaran. Unit ini memuat beberapa bagian, yaitu pendahuluan yang berisi pendahuluan umum, pembelajaran STEM dan deskripsi unit; pembelajaran dengan pendekatan STEM, berisi desain pembelajaran, KD dan IPK, tujuan pembelajaran, kemampuan prasyarat, pengembangan PPK, analisis materi pembelajaran STEM, skenario pembelajaran, sumber belajar, alat dan bahan; penilaian pembelajaran, berisi strategi penilaian dan instrumen penilaian.

Unit pembelajaran STEM ini disusun sebagai pedoman bagi guru Kimia SMK dalam mengembangkan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan, dan penilaian. Paket pedoman guru memuat deskripsi umum kegiatan pembelajaran dan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Komponen RPP terdiri dari desain pembelajaran dengan pendekatan STEM, Kompetensi dasar, Indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, kemampuan prasyarat, pengembangan penguatan pendidikan karakter, analisis materi, skenario pembelajaran (pendekatan, model, metode, serta deskripsi kegiatan), sumber belajar, alat dan bahan, serta penilaian. Lampiran RPP berupa lembar kerja siswa serta instrumen penilaian.



## **BAB II** **Pedoman Guru**

## II. Pedoman Guru

### A. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

#### 1. Kompetensi Dasar

- 3.7 Menganalisis struktur, tata nama, sifat dan penggolongan dan kegunaan polimer
- 4.7 Mengintegrasikan antara struktur, tata nama, sifat, penggolongan polimer dengan kegunaan polimer dalam kehidupan sehari-hari.

#### 2. Indikator Pencapaian Kompetensi

- a. Mengidentifikasi masalah tentang pemanfaatan senyawa organik dalam kehidupan sehari-hari.
- b. Menerapkan konsep senyawa organik pada pembuatan sabun.
- c. Menerapkan konsep reaksi senyawa organik pada pembuatan sabun
- d. Menerapkan konsep asam basa pada pembuatan sabun
- e. Merancang desain pembuatan sabun
- f. Membuat sabun sesuai dengan rancangan
- g. Mengkomunikasikan produk sabun yang telah dibuat

### B. Tujuan Pembelajaran

Melalui pembelajaran berbasis STEM dengan menggunakan model *Project-Based Learning* (PjBL) STEM, siswa diharapkan mampu menganalisis struktur, tata nama, sifat dan penggolongan dan kegunaan polimer dan mengintegrasikan antara struktur, tata nama, sifat, penggolongan polimer dengan kegunaan polimer dalam kehidupan sehari-hari dengan meningkatkan kemampuan berfikir kritis, kreatif, kolaborasi dan komunikasi serta mengembangkan karakter kemandirian, kerjasama dan kejujuran.

### C. Analisis Materi Pembelajaran STEM (S, T, E, M)

Analisis STEM pada topik pembuatan sabun tertera pada tabel 2.1

**Tabel 2.1** Analisis STEM

<p><b>Sains</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Faktual: Sabun adalah senyawa kimia yang dihasilkan dari reaksi lemak atau minyak dengan basa.</li> <li>2. Konseptual: saponifikasi, senyawa organik, reaksi kimia</li> <li>3. Prosedural: Menerapkan konsep senyawa organik dan reaksi kimia untuk membuat sabun.</li> </ol>	<p><b>Teknologi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan timbangan untuk mengukur/menentukan massa reagen yang akan digunakan.</li> <li>2. Melakukan pencarian internet yang efektif; mengenali sumber internet yang dapat diandalkan.</li> <li>3. Menggunakan alat teknologi yang tepat untuk membantu memecahkan masalah.</li> </ol>
<p><b>Engineering</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi permasalahan pada pembuatan sabun</li> <li>2. Merancang rancangan pembuatan sabun</li> <li>3. Membuat sabun yang sesuai dengan rancangan</li> <li>4. Menguji sabun yang telah dibuat.</li> <li>5. Mendesain ulang proses pembuatan sabun</li> </ol>	<p><b>Matematika</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menghitung komposisi pereaksi pembuatan sabun</li> <li>2. Merencanakan anggaran yang efektif</li> </ol>

### D. Desain Pembelajaran

Pembelajaran pada materi Senyawa Organik dengan topik STEM Pembuatan Sabun, dalam unit ini dirancang dengan menggunakan model 5E. Karakteristik utama dalam rancangan pembelajaran dengan pendekatan STEM ini adalah adanya *scientific and engineering practices* yang dibelajarkan kepada peserta didik serta *crosscutting concept* yang menjadi jembatan untuk menghubungkan antara sains dengan teknologi dan *engineering*.

Desain pembelajaran pada topik Pembuatan Sabun disajikan pada tabel 2.2

Tabel 2.2 Desain Pembelajaran Pembuatan Sabun

Topik/Materi	Konsep Esensial	Deskripsi 5E	Scientific & Engineering Practices	Crosscutting Concept
Senyawa Organik: Pembuatan Sabun	<p><b>Senyawa organik</b> Kelompok senyawa kimia yang mengandung karbon dengan ikatan kovalen.</p> <p><b>Reaksi penyabunan</b> Reaksi hidrolisis antra lemak dengan menggunakan basa kuat sehingga menghasilkan gliserol dan garam asam lemak atau sabun.</p>	<p><b>Engagement</b> Kegiatan untuk menarik perhatian siswa, menghubungkan pemikiran mereka kepada situasi yang akan diberikan dan membantu mereka mengakses pengetahuan mereka saat ini.</p> <p><b>Exploration</b> Siswa menginvestigasi pengetahuan/ide awal mereka tentang pembuatan sabun dan manfaat dari sabun untuk kesehatan.</p> <p><b>Explanation</b> Siswa menganalisis hasil eksplorasi mereka. Pemahaman mereka diklarifikasi dan dimodifikasi melalui pengenalan</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Membuat pertanyaan dan menemukan masalah</li> <li>Mengembangkan dan menggunakan model</li> <li>Merencanakan dan melakukan investigasi</li> <li>Analisis dan interpretasi data</li> <li>Menggunakan pola berfikir matematis dan komputasi</li> <li>Membangun eksplanasi dan mendesain solusi</li> <li>Mendapatkan, mengevaluasi dan mengkomunikasikan informasi</li> </ol>	<p>Skala, proporsi dan kuantitas</p> <p>Struktur dan Fungsi</p>

Topik/Materi	Konsep Esensial	Deskripsi 5E	Scientific & Engineering Practices	Crosscutting Concept
		<p>konsep dan praktik ilmiah.</p> <p><b>Elaboration</b></p> <p>Siswa memperluas dan menerapkan pemahaman mereka tentang konsep melalui situasi dan kontek baru.</p> <p><b>Evaluation</b></p> <p>Siswa menilai pemahaman mereka tentang konsep dan praktik, kemudian guru berkesempatan untuk menilai pembelajaran siswa.</p>		

### E. Kemampuan Prasyarat:

Untuk mempelajari unit ini, perlu dikuasai prasyarat pengetahuan dan keterampilan baik oleh guru maupun peserta didik.

1. Prasyarat pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki guru sebelum menggunakan unit adalah:

**Prasyarat pengetahuan** meliputi, konsep senyawa organik, reaksi senyawa organik, asam basa, reaksi asam dan basa, dan perubahan fisika dan kimia.

**Prasyarat keterampilan** meliputi, keterampilan proses sains, pembelajaran dengan model 5E dan keterampilan menggunakan alat laboratorium.

2. Prasyarat pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki siswa sebelum menggunakan unit pembelajaran ini adalah:

**Prasyarat pengetahuan** meliputi, konsep senyawa organik, reaksi senyawa organik, asam basa, reaksi asam dan basa, dan perubahan fisika dan kimia.

**Prasyarat keterampilan** meliputi, menggunakan alat laboratorium dan metoda ilmiah

#### F. Pengembangan Keterampilan Abad 21

Keterampilan abad 21 yang dikembangkan melalui pembelajaran dengan pendekatan STEM meliputi berpikir kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif. Contoh berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikatif dan kolaboratif dirincikan sebagai berikut.

**Berpikir kritis:** Memahami reaksi saponifikasi juga fungsi reagensia yang digunakan. Mengidentifikasi bahan-bahan yang sesuai dan ramah lingkungan.

**Berpikir kreatif:** kemampuan dalam mengembangkan, melaksanakan, dan menyampaikan gagasan-gagasan pada saat merancang prosedur dan pembuatan sabun, mengemukakan ide-ide kreatif secara konseptual dan praktikal dalam merancang prosedur dan pembuatan sabun.

**Komunikatif:** kemampuan untuk mengutarakan ide-ide pada saat diskusi perancangan desain dan pembuatan sabun serta mengomunikasikan desain geometris baik secara lisan maupun tulisan.

**Kolaboratif:** kemampuan dalam kerjasama dalam kelompok pada saat berdiskusi dan pembuatan sabun dan bekerja secara produktif dengan temannya satu kelompok.

#### G. Pengembangan Penguatan Pendidikan Karakter

1. Menumbuhkan rasa syukur terhadap kebesaran Tuhan YME.
2. Menunjukkan eratnya rasa persaudaraan antarrakyat Republik Indonesia dengan membantu sesama dan mengesampingkan perbedaan.
3. Menunjukkan perilaku rasa ingin tahu, disiplin, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, komunikatif dalam merancang pembuatan sabun.
4. Bekerjasama dalam melakukan proyek dan diskusi.
5. Toleransi terhadap berbagai pendapat yang muncul saat berdiskusi.
6. Proaktif dalam kegiatan diskusi dan proses pembuatan sabun.
7. Menggunakan alat dan bahan secukupnya.
8. Kreatif dalam membuat laporan tugas pembuatan sabun.

## H. Skenario Pembelajaran

1. Pendekatan : STEM Education
2. Model : 5E (Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, and Evaluation)
3. Metode : Diskusi, proyek, penugasan

**Tabel 2.3** Pertemuan ke 1 (2 Jam Pelajaran (JP) x 45 Menit)

Kegiatan Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
<b>Awal</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi salam dilanjutkan dengan menanyakan kabar siswa dan kesiapan belajar</li> <li>2. Guru memeriksa kehadiran siswa</li> <li>3. Guru memberikan apersepsi dan motivasi dengan mengajukan pertanyaan:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Anda sudah mempelajari konsep kimia organik juga reaksi-reaksinya, namun bagaimana reaksi tersebut dapat kita aplikasikan untuk mempermudah keseharian kita?</li> <li>b. Sebutkan reaksi-reaksi kimia organik yang anda ketahui?</li> <li>c. Apa yang anda ketahui mengenai reaksi saponifikasi?</li> </ol> </li> </ol>	<b>10</b>
<b>Kegiatan Inti</b>	Fase 1: <i>Engagement</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membagi siswa menjadi kelompok yang terdiri dari 4-5 orang</li> <li>2. Guru memutar video tentang banjir kemudian membuat diskusi terbuka tentang pentingnya sabun bagi korban banjir</li> <li>3. Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan retorik:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Apa yang Anda amati dari video bencana tersebut?</li> </ol> </li> </ol>	<b>20</b>

Kegiatan Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
		b. Mengapa anak-anak di penampungan banyak yang terserang penyakit kulit dan diare? c. Apa yang dapat kita lakukan untuk menolong mereka dari penyakit tersebut?	
	Fase 2: <i>Exploration</i>	1. Siswa mengumpulkan informasi mengenai cara membuat sabun 2. Guru membagikan LKS pada setiap kelompok dan mengarahkan siswa untuk mendiskusikan alat dan bahan yang akan digunakan pada pembuatan sabun. 3. Guru memberikan <i>peer assessment</i> untuk melihat keaktifan masing-masing siswa. 4. Siswa mengumpulkan LKS yang telah didiskusikan 5. Guru memberikan tiap kelompok kesempatan untuk mempersentasikan hasil diskusi mengenai pembuatan sabun yang akan dibuat.	25
	Fase 3: <i>Explanation</i>	1. Siswa menerapkan konsep yang sudah diperoleh untuk merancang proses dan prosedur pembuatan sabun. 2. Siswa mempresentasikan hasil rancangannya. 3. Guru memberikan penguatan dan masukan atas hasil rancangan siswa. 4. Guru menjelaskan teknik pembuatan sabun secara <i>ill-define</i>	30
<b>Penutup</b>		1. Guru menugaskan untuk membawa alat dan bahan yang dibutuhkan selain yang tersedia	5

Kegiatan Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
		<p>di laboratorium kepada siswa.</p> <p>2. Menginformasikan kegiatan pembelajaran berikutnya akan dilaksanakan di laboratorium kimia</p> <p>3. Guru menutup pertemuan dengan salam.</p>	

Tabel 2.4 Pertemuan ke 2 (3 JP x 45 Menit)

Langkah Pembelajaran	Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu (Menit)
<b>Pendahuluan</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam dilanjutkan dengan menanyakan kabar siswa dan kesiapan belajar</li> <li>Guru mempersilahkan siswa untuk duduk berdasarkan kelompoknya</li> <li>Guru memberikan apersepsi dan motivasi</li> <li>Guru mereview materi mengenai reaksi saponifikasi tujuan pembuatan sabun.</li> </ol>	<b>10</b>
<b>Kegiatan Inti</b>	Fase 4: <i>Elaboration</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru mempersilahkan untuk membuat sabun bersama kelompoknya.</li> <li>Guru memberikan <i>peer assessment</i> untuk melihat keaktifan masing-masing siswa.</li> <li>Guru membimbing dan memberikan bantuan kepada kelompok yang membutuhkan bantuan</li> <li>Guru menginstruksikan untuk membiarkan sabun pada proses pencetakan dan memberikannya label</li> <li>Guru memberikan format laporan dan mempersilahkan siswa untuk mengisinya secara berkelompok</li> <li>Siswa menguji sabun yang telah dibuat.</li> </ol>	<b>80</b>
	Fase 5: <i>Evaluation</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan aturan teknis presentasi</li> <li>Guru meminta setiap kelompok untuk</li> </ol>	<b>30</b>

		<p>mempresentasikan hasil proyek yang telah diuji coba dan menekankan pada komunikasi yang persuasif</p> <p>3. Guru memonitor jalannya presentasi kelompok</p> <p>4. Guru memberikan kesempatan bertanya pada kelompok lain</p>	
	<b>Penutup</b>	<p>1. Guru merefleksi hasil kegiatan pembelajaran.</p> <p>2. Siswa bersama guru menyimpulkan <i>ill-define problem</i> menjadi <i>well-define outcome</i> dari hasil pembelajaran</p> <p>3. Guru memberi penguatan terkait penerapan konsep reaksi senyawa organik pada percobaan pembuatan sabun. Juga menjelaskan pengaruh pemilihan reagen terhadap hasil.</p> <p>4. Guru memberikan <i>self assessment</i> untuk melihat pemahaman diri siswa terkait penerapan konsep pada proyek pembuatan sabun.</p> <p>5. Menginformasikan kegiatan pembelajaran berikutnya.</p>	<b>15</b>

### I. Sumber Belajar

Sumber belajar pada pembelajaran ini dapat menggunakan:

1. Buku teks Kimia SMA
2. Lembar kerja siswa
3. Internet

### J. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada pembelajaran ini adalah:

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 1. Minyak kelapa sawit | 5. Air             |
| 2. NaOH                | 6. Termometer      |
| 3. Minyak zaitun       | 7. Ekstrak Pewangi |
| 4. Pewarna             |                    |





## **BAB III** **Penilaian**

### III. Penilaian

Penilaian pada pembelajaran dengan pendekatan STEM meliputi penilaian sikap, keterampilan dan pengetahuan.

#### A. Teknik dan Bentuk Penilaian

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	Sikap	1. Observasi Kegiatan Diskusi 2. Observasi Kegiatan 3. Penilaian Antar Siswa 4. Jurnal	1. Lembar Observasi 2. Catatan
2.	Pengetahuan	1. Tes tertulis 2. Penugasan	1. Soal pilihan ganda 2. Soal uraian 3. Tugas
3.	Keterampilan	1. Penilaian Praktik 2. Penilaian Proyek 3. Penilaian persentasi	1. Lembar Pengamatan 2. Rubrik Penilaian

#### B. Instrumen Penilaian

1. Penilaian Sikap
  - a. Lembar Penilaian Diri

##### Penilaian Diri

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

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

Berilah tanda ceklis (v) pada kolom yang sesuai dengan keadaan dirimu yang sebenarnya.

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Selama melaksanakan tugas kelompok, saya bekerja sama dengan teman satu kelompok		
2	Saya melakukan tugas sesuai jadwal		
3	Saya mencatat data dengan teliti dan sesuai dengan fakta		
4	Sebelum melakukan tugas, terlebih dahulu saya membaca literatur yang mendukung tugas saya		

No	Pernyataan	Ya	Tidak
5	Saya mengerti konsep reaksi organik yang terjadi dalam pembuatan sabun		

## b. Lembar Penilaian Antarteman

**Penilaian Antarteman**

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

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

Berikan penilaian terhadap teman berdasarkan hasil pengamatanmu!

No	Pernyataan	Ya	Tidak
1	Mau menerima pendapat teman		
2	Memaksa teman untuk menerima pendapatnya		
3	Mamberi solusi terhadap pendapat yang bertentangan		
4	Mau bekerja sama dengan semua teman		
5	Disiplin pada saat belajar		

## 2. Penilaian Keterampilan

**1. Membuat Sabun****Laporan Tugas Proyek**

Mata Pelajaran : Kimia

Topik : Senyawa Organik

Sub Topik : Reaksi Senyawa Organik

Tugas : Membuat Sabun

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

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

Tugas	Laporan Kegiatan
Mempelajari konsep senyawa organik dan reaksi senyawa organik	Tanggal: Laporan:

Tugas	Laporan Kegiatan
untuk proses pembuatan sabun	
Membuat rancangan percobaan pembuatan sabun dengan cara sebagai berikut:	<p>Tujuan Percobaan</p> <hr/> <p>Alat:</p> <p>Bahan:</p> <hr/> <p>Gambar rancangan proses pembuatan sabun dan bentuk geometri dari sabun.</p> <hr/> <p>Cara kerjanya</p>

## 2. Presentasi

### Pedoman Penskoran

No	Nama Siswa	Kelengkapan Materi				Format				Kemampuan Presentasi				Total skor	Nilai Akhir
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		

## Rubrik Penilaian

No	Aspek	Skor	Kriteria
1	Kelengkapan Materi	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Power point terdiri dari judul, isi, dan daftar pustaka.</li> <li>2. Power point disusun secara sistematis sesuai urutan materi</li> <li>3. Terdapat daftar pustaka yang relevan</li> <li>4. Dilengkapi dengan gambar/animasi, data, yang menarik dan sesuai dengan materi</li> </ol>
		3	Terdapat 1 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
		2	Terdapat 2 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
		1	Terdapat lebih dari 2 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
2	Penulisan Materi	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materi dibuat dalam bentuk power point</li> <li>2. Setiap slide dapat terbaca dengan jelas</li> <li>3. Isi materi dibuat ringkas dan berbobot</li> <li>4. Bahasa yang digunakan sesuai materi</li> </ol>
		3	Terdapat 1 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
		2	Terdapat 2 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
		1	Terdapat lebih dari 2 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
	Kemampuan Presentasi	4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dipresentasikan dengan percaya diri, antusias dan suara yang lantang</li> <li>2. Seluruh anggota kelompok berpartisipasi dalam presentasi</li> <li>3. Dapat mengemukakan ide dan berargumen dengan baik</li> <li>4. Memanajemen waktu presentasi dengan baik</li> </ol>
		3	Terdapat 1 kriteria pada kelengkapan materi dari

No	Aspek	Skor	Kriteria
			skor 4 tidak terpenuhi
		2	Terdapat 2 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 tidak terpenuhi
		1	Terdapat lebih dari 2 kriteria pada kelengkapan materi dari skor 4 tidak terpenuhi

## 3. Kinerja

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

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

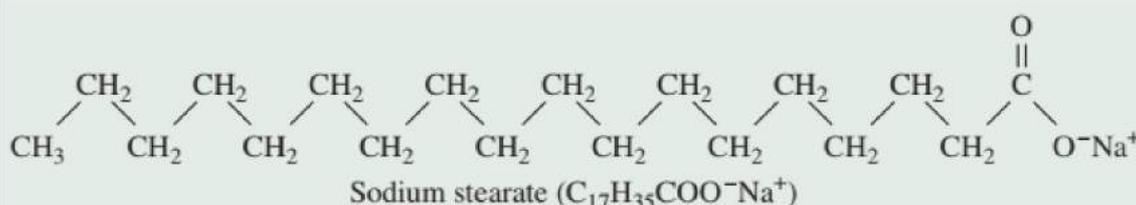
No	Aspek/Kinerja yang Diharapkan	Penilaian				Ket
		4	3	2	1	
<b>Persiapan Praktikum</b>						
1	Membawa perlengkapan praktikum (alat/bahan yang ditugaskan)					
2	Memakai jas lab dan berpenampilan rapi					
<b>Selama Kegiatan Praktikum</b>						
3	Mengambil bahan dengan rapi dan tidak berceceran					
4	Mengambil bahan praktikum sesuai kebutuhan					
5	Mengoperasikan alat dengan benar					
6	Menggunakan alat dan bahan sesuai prosedur praktikum					
7	Memfokuskan perhatian pada kegiatan praktikum/tidak mengerjakan hal-hal lain yang tidak berhubungan dengan prosedur praktikum					
8	Memiliki minat terhadap aktivitas praktikum					
9	Terlibat secara aktif dalam kegiatan praktikum					
10	Mengamati hasil praktikum dengan cermat					

No	Aspek/Kinerja yang Diharapkan	Penilaian				Ket
		4	3	2	1	
11	Menafsirkan hasil pengamatan dengan benar					
12	Menyajikan data secara sistematis dan komunikatif					
13	Menganalisis data secara induktif					
14	Membuat kesimpulan yang sesuai dengan hasil praktikum					
<b>Kegiatan Akhir Praktikum</b>						
15	Membersihkan alat yang telah dipakai					
16	Membersihkan meja praktikum dari sampah dan bahan yang telah dipakai					
17	Mengembalikan alat ke tempatnya semula dalam keadaan kering					

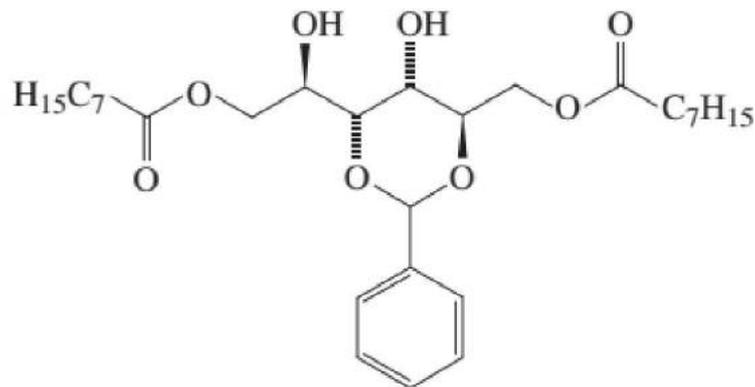
#### 4. Penilaian Pengetahuan

Kerjakan soal berikut ini dengan jawaban yang benar!

- Cinnamic* alkohol biasa digunakan dalam parfum terutama untuk parfum dalam sabun dan kosmetik. Rumus molekul dari cinnamic alkohol adalah  $C_9H_{10}O$ .
  - Tentukan persen massa dari atom C, H dan O dalam senyawa tersebut.
  - Berapa banyak molekul cinnamic alkohol yang terdapat dalam sampel yang bermassa 0,469?
- Minyak dan lemak sebagian besar merupakan hidrokarbon rantai panjang yang bersifat nonpolar. Pelarut yang umum digunakan adalah air, zat polar yang tidak melarutkan zat nonpolar. Untuk menggunakan air dalam proses pencucian piring kotor, kain kotor atau badan kita, kita biasanya menggunakan sabun atau deterjen sebagai zat pengemulsi. Salah satu sabun yang biasa digunakan adalah natrium stearat yang mempunyai struktur sebagai berikut.



- 3) Berdasarkan struktur natrium stearat, sebutkan gugus fungsi yang terdapat pada gambar diatas.
- 4) Jelaskan bagaimana mekanisme dari natrium stearat dapat membersihkan minyak atau lemak dalam tubuh.
- c. Molekul berikut (pada gambar) mampu berperan sebagai zat pembersih pada tumbuhan minyak dalam air. Sebagai pengganti molekul sabun (yang terdapat pada soal no 2) untuk memencarkan minyak dalam air. Molekul ini mengikat minyak sehingga membentuk gel yang dapat dengan mudah terpisah dari air. Berikan penjelasan bagaimana molekul tersebut menghilangkan minyak dari air.



- d. Air sadah merupakan air yang mengandung ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  dalam konsentrasi yang besar. Meskipun air sadah tidak begitu berbahaya untuk diminum, namun air sadah dapat menyebabkan pengendapan mineral yang menyumbat saluran pipa dan keran. Air sadah juga dapat menyebabkan pemborosan sabun di rumah tangga, air sadah yang bercampur sabun tidak dapat membentuk busa, tetapi malah membentuk gumpalan sampah sabun (*soap scum*) yang sukar dihilangkan. Biasanya untuk meningkatkan kemampuan sabun digunakan senyawa natrium karbonat,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Jelaskan bagaimana penambahan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dapat meningkatkan kemampuan sabun!



## **BAB IV** **Penutup**

#### **IV. Penutup**

---

Setelah peserta pelatihan menyimak paparan tentang pendekatan STEM dalam pembelajaran Kimia, mengamati demonstrasi pembelajaran Kimia dengan pendekatan STEM, dan melakukan kegiatan pembelajaran dengan pendekatan STEM, dan berlatih membuat perencanaan pembelajaran pada topik terpilih diharapkan peserta memiliki pemahaman, gambaran dan arahan bagaimana melaksanakan pembelajaran Kimia dengan pendekatan STEM di sekolah masing-masing.

## Daftar Pustaka

---

- Brady, E James, dkk. (2012). *Chemistry: The Molecular Nature of Matter*. 6th Edition. John Wiley and Sons, Inc.
- Bybee. Roger W. 2013. *Translating NGSS for Classroom Instruction*. Arlington, National Science Teacher Assosiation. Press
- Capraro, M. Margaret, dkk. (2013). *STEM Project-Based Learning: An Integration Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Sense Publishers Rotterdam.
- Capraro, M. Margaret, dkk. (2016). *A Companion to Interdisciplinary STEM Project-Based Learning*. Sense Publishers Rotterdam.
- Chang, Raymond dan Kenneth A. Goldsby. (2016). *Chemistry*. 12th Edition. McGraw-Hill Education.
- Firman, Harry. (2017). *Pendidikan STEM untuk Pembelajaran Kimia Abad Ke 21*. Paper presented at the Training Course on Subject Knowledge Enrichment in Chemistry at SEAMEO QITEP in Science, Bandung, Indonesia
- Kemdikbud. 2016. Permendikbud No. 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. Jakarta: Puskurbuk
- Whitten, Kenneth W, dkk. (2014). *Chemistry*, 10th Edition. Brooks/Cole, Cengage Learning.

## Lampiran

---

### Lampiran 1. Lembar Kerja Siswa

#### Pembuatan dan Pengemasan Sabun

##### A. Tantangan

Sekolah kamu secara sukarela mau membantu siswa di pinggiran kota yang terdampak banjir. Kepala sekolah telah memilih kelas kamu dikarenakan kelas kamu mahir dalam kimia. Kamu diminta untuk membuat sabun dan mengemasnya dengan bentuk yang cantik. Kamu perlu menggunakan kreativitas dan pengetahuan kimia untuk membuat sabun dengan aroma yang wangi, dapat membersihkan kotoran dan ramah lingkungan.

##### B. Batasan

Buatlah sabun yang mempunyai aroma yang wangi, dapat membersihkan kotoran, ramah lingkungan dan bentuk yang cantik.

##### C. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan siswa dalam tugas ini adalah:

1. Lemak atau minyak (siswa yang menentukan)
2. Zat aditif yang dibutuhkan (tergantung desain siswa)
3. Basa

##### D. Langkah kerja

1. Konsep apa saja yang digunakan dalam membuat sabun?

---

---

---

---

---

2. Tuliskan reaksi pembuatan sabun secara umum!

---

---

---

---

---

3. Tuliskan jenis-jenis sabun yang berada dipasaran berikut dengan komposisinya

No	Jenis Sabun	Komposisi

4. Tuliskan dan gambarkan rancangan sabun yang akan dibuat oleh kelompok kalian.

Desain 1	Desain 2	Desain 3

Desain 1	Desain 2	Desain 3
Komposisi yang digunakan	Komposisi yang digunakan	Komposisi yang digunakan

5. Tuliskan prosedur pembuatan sabun yang akan kalian lakukan

Tahapan	Deskripsi
1	
2	
3	
4	
dst.	

6. Gambarkan bentuk sabun yang akan buat.

--

7. Diskusikan tentang keunggulan dan kelemahan dari sketsa ini, akan sejauh apa sketsa ini berhasil?

---

---

---

---

---

8. Buat sabun sesuai dengan desain yang telah dirancang.
9. Presentasikan hasil yang telah dibuat.
10. Buatlah perencanaan anggaran pembuatan sabun yang efektif.

Jl. Diponegoro 12 Bandung 40115, West Java, Indonesia

+62 22 421 8739 +62 22 421 8749

secretariat@qitepincare.org www.qitepincare.org

QITEP in Science @qitepincare qitep\_in\_science Qitep in Science