

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN  
KIMIA MINYAK BUMI BERBASIS *GREEN*  
*CHEMISTRY* BERBANTUAN *ARTICULATE*  
*STORYLINE***

**SKRIPSI**

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



Oleh:

**NURUL ATSNA QONITA**  
NIM. 1808076027

**PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2022**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Nurul Atsna Qonita

NIM : 1808076027

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA MINYAK  
BUMI BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* BERBANTUAN  
*ARTICULATE STORYLINE***

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

Semarang, 15 Juni 2022

Pembuat Pernyataan



Nurul Atsna Qonita

NIM : 1808076027



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang  
Telp.024-7601295 Fax.7615387

### PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

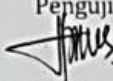
Judul : Pengembangan Media Pembelajaran  
Kimia Minyak Bumi Berbasis *Green  
Chemistry* Berbantuan *Articulate Storyline*  
Penulis : Nurul Atsna Qonita  
NIM : 1808076027  
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

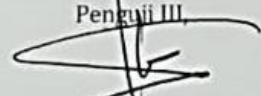
Semarang, 28 Juni 2022

### DEWAN PENGUJI

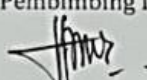
Penguji I,

  
**Wiwik Kartika Sari, M.Pd.**  
NIP: 19930213 2019032020

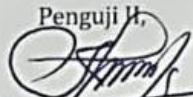
Penguji III,

  
**Dr. Suwahono, S.Pd., M.Pd.**  
NIP. 197205201999031004

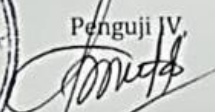
Pembimbing I

  
**Wiwik Kartika Sari, M.Pd**  
NIP: 19930213 2019032020

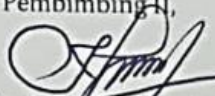
Penguji II,

  
**Julia Mardhiya, M.Pd.**  
NIP: 19931020 2019032014

Penguji IV,

  
**Anita Fibonacci, S.Pd., M.Pd.**  
NIP. 198711282016012901

Pembimbing II,

  
**Julia Mardhiya, M.Pd**  
NIP: 19931020 2019032014



## NOTA DINAS

Semarang, 15 Juni 2022

Yth. Ketua Program Studi Atik Rahmawati, S.Pd. M. Si  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

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

Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis *Green Chemistry* Berbantuan *Articulate Storyline***  
Nama : Nurul Atsna Qonita  
NIM : 1808076027  
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing I,



**Wiwik Kartika Sari, M.Pd**

NIP: 19930213 201903 2 020

## NOTA DINAS

Semarang, 15 Juni 2022

Yth. Ketua Program Studi Atik Rahmawati, S.Pd. M. Si  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

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

Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis *Green Chemistry* Berbantuan *Articulate Storyline***  
Nama : Nurul Atsna Qonita  
NIM : 1808076027  
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing II,



**Julia Mardhiya, M.Pd**

NIP: 19931020 201903 2 014

## ABSTRAK

Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis *Green Chemistry* Berbantuan *Articulate Storyline***

Penulis : Nurul Atsna Qonita

NIM : 1808076027

Pembelajaran dengan media konvensional menyebabkan siswa cenderung bosan dan menjadi penyebab kurangnya minat, motivasi, dan berpikir kritis. Era digital menuntut calon guru untuk berinovasi dalam mengembangkan media pembelajaran yang efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran berbantuan *articulate storyline* berbasis *green chemistry* pada materi minyak bumi. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D dari Thiagarajan yang dibatasi sampai tahap *develop*. Kajian penelitian ini untuk mengetahui kelayakan dan respon siswa terhadap media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline*. Hasil validasi produk dilakukan oleh para ahli dengan menggunakan analisis data Aiken's V. Hasil validitas memperoleh nilai sebesar 0,82 dengan kategori sangat tinggi. Adapun hasil uji coba skala kecil mendapatkan respon yang baik dari siswa dengan persentase rata-rata 71%. Berdasarkan hasil penilaian dan respon tersebut media pembelajaran layak digunakan sebagai media belajar mandiri dan bisa dilanjutkan penelitian ke tahap *disseminate* (implementasi skala besar).

**Kata kunci:** *Articulate storyline, Green Chemistry, Minyak Bumi*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul *“Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbantuan Articulate Storyline”* sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan dalam Program Pendidikan Kimia dengan baik dan lancar. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi Agung Muhammad SAW yang selalu dinantikan syafaatnya di dunia hingga hari akhir.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, motivasi dan doa berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag. sebagai rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Ismail, M.Ag. sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Atik Rahmawati S.Pd.,M.Si. sebagai Kepala Jurusan Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.
4. Wiwik Kartika Sari M.Pd. sebagai Dosen Pembimbing I yang telah sabar dan bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Julia Mardhiya, M.Pd. sebagai Dosen Pembimbing II yang telah sabar serta bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan

- bimbingan, pengarahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
6. Tim validator: Mar'atutus Solihah, M.Pd., Ella Izzatin Nada, M.Pd, Apriliana Drastisianti, M.Pd., Eni Atminiati, S.Pd. dan Prihatiningsih, S.Pd. yang telah memberikan penilaian, masukan, dan saran pada produk yang dikembangkan.
  7. Eni Atminiati, S.Pd. sebagai guru pengampu mata pelajaran kimia di SMK Al-Falah Winong Pati yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan izin untuk melakukan penelitian di kelas beliau.
  8. Muhammad Zammi, M.Pd. sebagai Dosen Wali yang selalu memberikan nasihat, masukan, dan arahan.
  9. Segenap dosen Pendidikan Kimia yang telah sabar dan ikhlas untuk memberikan bimbingan, memberikan ilmu, pengalaman dan arahnya selama masa perkuliahan.
  10. Segenap guru di SMK Al-Falah Winong Pati dan Siswa kelas X TKRO yang telah memberikan kesempatan untuk uji coba media pembelajaran dan memberikan respon yang amat baik.
  11. Kedua orang tua tersayang, Ali Imron dan Siti Marsih, yang telah sabar dalam membesarkan dan mendidik serta selalu memberikan kasih sayang. Terima kasih untuk semangat, kepercayaan dan doa tulus yang tiada henti kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan studi di Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.
  12. Kakak tercinta, Muh. Alfin Habibi, terima kasih atas segala motivasi, pengertian, dan yang diberikan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi.



13. Ibu Nor selaku Pemilik Kos BPI P3 Purwoyoso Ngaliyan Semarang yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat.
14. Teman-teman di Kos BPI P3 yang telah memberikan bantuan, motivasi dan kebersamannya.
15. Teman-temanku Pendidikan Kimia angkatan 2018, PPL SMA N 3 Semarang, dan KKN RDR 77 Kelompok 103 terima kasih telah memberikan semangat, motivasi dan kebersamannya.
16. Diri sendiri telah berjuang sampai saat ini, terimakasih sudah kuat menghadapi segala tantangan dan rintangan dengan ketabahan, sabar, dan ikhtiar.
17. Kim Namjoon, Kim Soekjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim taehyung, Jeon Jungkook BTS yang melalui karya-karyanya selalu memotivasi, memberikan semangat, menghibur, dan menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
18. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih dan iringan doanya, semoga Allah SWT membalas setiap kebaikan yang telah diberikan. Aamiin Ya Robbal 'Alamin.

Semarang, 15 Juni 2022

Penulis



Nurul Atsna Qonita  
NIM. 1808076027

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b>	
.....	Error
! Bookmark not defined.	
<b>PENGESAHAN</b>	
.....	Error
! Bookmark not defined.	
<b>NOTA DINAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I .....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	13
C. Pembatasan Masalah .....	14
D. Rumusan Masalah .....	15
E. Tujuan Pengembangan .....	15
F. Manfaat Pengembangan .....	16
G. Asumsi Pengembangan.....	17
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan .....	18
<b>BAB II.....</b>	<b>19</b>
<b>KAJIAN PUSTAKA .....</b>	<b>19</b>
A. Kajian Teori .....	19
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	43
C. Kerangka Berpikir.....	47
D. Pertanyaan Penelitian .....	49
<b>BAB III .....</b>	<b>50</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>50</b>
A. Model Pengembangan .....	50
B. Prosedur Pengembangan.....	51

C. Desain Uji Coba Produk .....	58
1. Desain Uji Coba .....	58
2. Subjek Coba .....	59
3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	60
4. Teknik Analisis Data .....	66
<b>BAB IV.....</b>	<b>69</b>
<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>70</b>
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	70
B. Hasil Uji Coba Produk.....	96
C. Revisi Produk.....	99
D. Kajian Produk Akhir.....	108
E. Keterbatasan Penelitian .....	120
<b>BAB V .....</b>	<b>121</b>
<b>SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>121</b>
A. Simpulan tentang Produk.....	121
B. Saran Pemanfaatan Produk .....	121
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut..	122
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>124</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>136</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>256</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Prinsip-prinsip <i>green chemistry</i> .....	37
Tabel 3.5 Rentang Nilai v.....	68
Tabel 3.6 Pedoman Penilaian.....	69
Tabel 4.1 Analisis Konsep Materi.....	82
Tabel 4.2 Indikator Pembelajaran.....	84
Tabel 4.3 Kriteria Pemilihan Format Media oleh Siswa.....	86
Tabel 4.4 Revisi <i>scene home</i> .....	100
Tabel 4.5 Revisi <i>scene</i> kompetensi.....	101
Tabel 4.6 Hasil revisi <i>scene</i> materi.....	102
Tabel 4.7 Hasil revisi <i>scene</i> video.....	103
Tabel 4.8 Hasil revisi <i>scene</i> latihan soal.....	104
Tabel 4.9 Hasil revisi <i>scene game</i> .....	106
Tabel 4.10 Hasil revisi <i>scene</i> informasi.....	107

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerucut pengalaman dari Edgar Dale .....	24
Gambar 2.2 Tampilan aplikasi <i>Articulate Storyline</i> .....	31
Gambar 2.3 Tampilan <i>tools Articulate Storyline</i> .....	31
Gambar 2.4 Pembelajaran berbasis <i>green chemistry</i> .....	40
Gambar 2.5 Fraksi Minyak Bumi .....	43
Gambar 2.6 Bagan Kerangka Berpikir .....	48
Gambar 3.1 Alur Model Pengembangan Model 4D Thiagarajan .....	51
Gambar 3.2 Skema Tahapan R&D Model 4D Thiagarajan.....	57
Gambar 4.1 Pembelajaran dengan <i>Green Chemistry</i> .....	76
Gambar 4.2 Hasil metode pembelajaran siswa .....	76
Gambar 4.3 Sumber Belajar Siswa.....	77
Gambar 4.4 Gaya belajar siswa.....	78
Gambar 4.5 Konten media yang menarik siswa .....	78
Gambar 4.6 Format Aplikasi Media Pembelajaran.....	79
Gambar 4.7 Bentuk <i>games drop and drag</i> dalam media pembelajaran .....	81
Gambar 4.8 Grafik Hasil Validitas Media Pembelajaran .....	93
Gambar 4.9 Hasil Respon Siswa.....	97
Gambar 4.10 Konsep materi berbasis <i>green chemistry</i> .....	116
Gambar 4.11 Konsep penyajian kreativitas siswa.....	119

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Silabus Pelajaran Kimia .....	137
Lampiran 2. Lembar Kerja Peserta Didik.....	141
Lampiran 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	151
Lampiran 4. Hasil wawancara .....	154
Lampiran 5. Lembar Hasil Observasi Siswa.....	160
Lampiran 6. Lembar Hasil Observasi Guru .....	161
Lampiran 7. Kisi-kisi angket kebutuhan siswa .....	162
Lampiran 8. Angket kebutuhan siswa .....	163
Lampiran 9. Hasil angket kebutuhan siswa .....	166
Lampiran 10. Kisi-kisi Angket Respon Siswa .....	171
Lampiran 11. Angket Respon Siswa.....	174
Lampiran 12. Hasil Respon Siswa .....	177
Lampiran 13. Kisi-kisi Penilaian Materi dan Media Pembelajaran.....	183
Lampiran 14. Rubrik Penilaian Media Pembelajaran Minyak Bumi Berbasis <i>Articulate Storyline</i> .....	184
Lampiran 15. Instrumen Validasi Media Pembelajaran.....	191
Lampiran 16. Hasil Validasi Media Pembelajaran.....	195
Lampiran 17. Tabel Kategori Penilaian Validitas Aiken's V	221
Lampiran 18. <i>Flowchart</i> Media Pembelajaran .....	222
Lampiran 19. <i>Storyboard</i> Media Pembelajaran .....	223
Lampiran 20. Hasil Pengembangan Media Akhir .....	237
Lampiran 21. Dokumentasi Penelitian.....	252

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Era globalisasi ditandai dengan adanya peningkatan penggunaan teknologi informasi. Pesatnya perkembangan teknologi informasi berkaitan dengan akses internet yang semakin mudah dalam kehidupan sehari-hari. Rahayu (2020) menyatakan bahwa globalisasi sudah menjadi tantangan bagi seluruh umat manusia yang tak lagi mengenal batas wilayah. Dampak positifnya yakni dapat memperoleh sumber informasi dan ilmu pengetahuan dari belahan dunia manapun dengan akses yang mudah (Rindrayani, 2016).

Kondisi seperti ini meninggalkan dampak tersendiri yang cukup luas dalam berbagai kehidupan, termasuk tuntutan dalam pengelolaan pendidikan (Rahayu, 2020). Penelitian Wayong (2017) menyebutkan bahwa selama 30 tahun dari pertengahan tahun 2000, yakni tahun 2035 mulai muncul era baru globalisasi yang kemungkinan besar adalah globalisasi pendidikan. Pendidikan menjadi tolak ukur oleh masyarakat dunia untuk mengetahui maju tidaknya suatu negara. Perubahan pendidikan ini dituntut adanya era global yang sifatnya fundamental.

Perkembangan teknologi menjadi tuntutan untuk melakukan sebuah inovasi pendidikan dengan pemikiran cemerlang yang bercirikan hal baru dengan diolah secara modern (Armando, 2021). Tuntutan ini perlu dihadapi dengan sebuah pendekatan baru, terutama pada sektor pendidikan melalui sumber daya manusia (SDM). Menurut Rezky *et al.*, (2019) arus globalisasi harus disikapi dengan sumber daya pendidikan yang tangguh, unggul, partisipatif, dan kompetitif.

Tantangan pendidikan untuk melahirkan kemampuan manusia yang berkualitas dan berdaya saing dengan kompetensi abad ke-21 (Rahayu, 2020). Adanya dampak globalisasi tersebut menjadi tantangan setiap orang untuk berpikir kritis dan inovatif untuk mengatasi problematika pendidikan. Sakti (2020) mengemukakan bahwa pendidikan di era globalisasi diharapkan mampu mereformasi dengan menciptakan sistem pembelajaran yang lebih komprehensif dan fleksibel. Tingkatan komunikasi yakni berupa penyajian pesan dari pemberi informasi melalui media ke penerima informasi dapat disebut sebagai pembelajaran (Ulfa, 2016).

Aktivitas implementasi dari kurikulum dalam suatu lembaga agar tujuan pendidikan tercapai disebut proses pembelajaran (Rahma, Mulyani dan Masyikuri, 2017).



Kebanyakan proses pembelajaran hanya berupa mendengarkan penjelasan dari guru. Siswa jarang sekali dilatih untuk mengembangkan ide atau gagasan yang berupa pemecahan masalah. Hal ini mengakibatkan kemampuan siswa dalam mengutarakan pendapat semakin kecil dan siswa cenderung merasa takut (Sarumaha, 2021). Disisi lain menurut penelitian Arsyad (2012) diketahui bahwa siswa dituntut cakap dalam meningkatkan kognitifnya secara mandiri sedangkan guru berperan sebagai fasilitator dan mediator dari proses pembelajaran yang disebut pembelajaran konstruktivistik.

Rahma, Mulyani dan Masyikuri (2017) mengemukakan bahwa kurikulum sekarang, yakni kurikulum 2013 memberikan arahan kepada siswa untuk aktif dan harus mendapatkan pengalaman nyata melalui proses pembelajaran. Realitanya di sekolah masih belum menerapkan prinsip tersebut dalam proses pembelajaran. Penerapan metode ceramah yang umum digunakan guru dalam mengajar mengakibatkan siswa menjadi lemah dalam menangkap konsep materi (Padmanaba, Kirna dan Sudria, 2018). Idealnya proses pembelajaran harus dirancang sedemikian rupa agar siswa dapat mengembangkan potensi yang dimiliki secara alami (Sakti, 2020).

Hasil wawancara dengan Wakil Ketua Kurikulum SMK Al-Falah Winong Pati yang sudah menerapkan kurikulum 2013 didapatkan beberapa permasalahan yaitu guru masih menggunakan metode konvensional berupa ceramah saat pembelajaran. Sistem seperti ini tidak sesuai dengan kurikulum 2013 yang sudah seharusnya memberdayakan siswa untuk aktif, berpikir kritis, dan kreatif serta bermakna (Rahma, Mulyani dan Masyikuri, 2017). Disisi lain keberhasilan suatu pendidikan bisa dilihat melalui keaktifan siswa saat proses pembelajaran (Anggraeni, 2019).

Berdasarkan wawancara dengan guru kimia SMK Al-Falah Winong Pati bahwa pelajaran kimia masih dianggap sulit dan abstrak. Siswa SMK Al-Falah Winong Pati cenderung memikirkan karir pekerjaan. Asumsi terkait belajar ilmu kimia yang tidak ada kaitannya dengan mencari pekerjaan. Kenyataannya dalam ilmu kimia saling terhubung dengan ilmu lain (Arsat, 2019). Permasalahan tersebut mengandung arti bahwa proses pembelajaran kimia sebagian besar belum terlaksana efektif dan efisien (Anggraeni, 2019).

Menurut Chang (2003) Kimia merupakan ilmu yang mempelajari zat, berupa rangkaian, sifat-sifat dan perubahannya, serta transformasi energi yang

mendampingi perubahan materi tersebut. Ramadani, Ramlawati dan Arsyad (2020) menjelaskan bahwa pembelajaran kimia melibatkan konsep yang dapat direpresentasikan ke dalam pengalaman dan eksperimen (makroskopik). Pembelajaran kimia sebagai cara berhubungan antara siswa dengan guru dan sumber belajar yang perlu dikaitkan dengan kreativitas siswa untuk menghasilkan pembelajaran bermakna (Rahmawati *et al.*, 2020). Berdasarkan hal tersebut, sudah seharusnya siswa memiliki kreativitas untuk menerapkan pembelajaran kimia, baik di kelas atau dalam kehidupan sehari-harinya sehingga materi dan konsep mudah dipahami.

Kurikulum 2013 menghendaki proses pembelajaran di kelas seharusnya lebih mengembangkan kreativitas siswa yang sesuai dengan pengalaman. Hal ini diperkuat bahwasannya kreativitas merupakan bagian hakikat sains yakni sebagai proses dan produk (Susanti, 2020). Seorang ilmuwan besar pada dasarnya memiliki kemampuan mengembangkan kreativitas sehingga mempermudah untuk mencari jalan keluar dari sebuah permasalahan.

Seseorang dapat dikatakan kreatif apabila dalam melakukan pendekatan memiliki variasi bermacam-

macam kemungkinan untuk menyelesaikan masalah. Dengan demikian, terlihat pola pikir atau ide yang spontan menjadi ciri khas seseorang yang kreatif (Sarumaha, 2021). Kreativitas pada siswa merupakan kemampuan untuk mengidentifikasi masalah dan memberikan jawaban yang tepat bahkan mampu menyatakan hal-hal baru. Proses pembelajaran di samping berfokus pada capaian kognitif, diharapkan dapat meningkatkan kreativitas siswa (Sarumaha, 2021).

Inovasi media pembelajaran harus dikembangkan oleh guru agar dapat meningkatkan kreativitas serta memotivasi siswa untuk lebih menyukai kegiatan belajar (Sarumaha, 2021). Oleh karena itu, keberadaan media pembelajaran yang dirancang oleh guru menjadi faktor eksternal yang diharapkan mampu menjadi sarana untuk tercapainya tujuan-tujuan belajar (Mulyana, 2021).

Pembelajaran yang berkaitan dengan menciptakan keterbaruan, inovatif, dan menarik bagi siswa merupakan kemampuan kreativitas yang perlu ditegaskan dalam proses belajar melalui sebuah media pembelajaran. Pembelajaran kimia yang semakin kompleks menuntut guru untuk kreatif dalam menyampaikan materi melalui beberapa metode, model, dan media pembelajaran. Adapun media pembelajaran interaktif seperti media

internet, *articulate storyline*, *java*, maupun media elektronik lainnya disebut dengan *electronic learning (e-learning)* (Sari, Saputro dan Catur, 2014).

Arif *et al*, (2008) mengemukakan bahwa media pembelajaran merupakan sesuatu yang dapat diaplikasikan guna menyampaikan pesan dari pengirim kepada penerima dengan tujuan dapat merangsang daya pikir, perasaan, perhatian dan minat sehingga proses pembelajaran berjalan baik. Definisi lain menurut Mufidah dan Khorri (2021) media pembelajaran merupakan alat bantu atau perantara antara guru dan siswa dalam penyampaian materi pada proses pembelajaran. Media yang dibuat dengan hasil yang valid, praktis dan efektif dapat menjadi perantara penyalur pesan dari pengantar kepada penerima yang dapat mengembangkan pikiran, perasaan, perhatian, dan minat dalam proses pembelajaran serta mengatasi kesulitan belajar (Sari, Safitri, dan Farida, 2019).

Transformasi media pembelajaran dalam pendidikan terus mengikuti perkembangan media teknologi. Ditinjau dari penelitian Amelia (2021) media pembelajaran sudah menjadi kebutuhan siswa yang didalamnya penuh dengan uraian materi, contoh soal yang beraneka ragam, animasi, video, serta kuis interaktif dan

itu keseluruhan dikemas dalam desain yang menyenangkan. Media pembelajaran perlu dikembangkan sebagai penunjang efektivitas daya tarik dalam pembelajaran, ditambah pembelajaran era digital yang semuanya serba praktis dan fleksibel. Oleh sebab itu, guru perlu meningkatkan media pembelajaran yang sesuai dengan kondisi siswa.

Midroro, Prastowo dan Nuraini (2021) mengatakan bahwa teknologi di dunia pendidikan telah melahirkan sejumlah inovasi kreatif guna menunjang pembelajaran. Munculnya teknologi tersebut mendorong pendidik untuk mampu mengintegrasikan teknologi dalam proses pembelajaran, seperti mewujudkan berbagai media berbasis teknologi. Sumiatun (2020) dengan bantuan teknologi modern, pendidik diharapkan dapat menciptakan inovasi media pembelajaran yang efektif dan merangsang kreativitas siswa. Salah satu *software* media pembelajaran yang dikenal sebagai media interaktif yakni *articulate storyline* (Rianto, 2020).

*Articulate storyline* merupakan *software* yang dipublikasikan tahun 2014 dengan kemampuan berupa menggabungkan *slide, flash* (swf), video, dan animasi yang menarik menjadi satu. Aplikasi ini menyediakan *template* menarik dan sederhana yang membuat siswa tertarik

serta mempermudah guru dalam pengoperasian (Arwanda, Irianto dan Andriani, 2020). Nurfajriani, Hajar dan Halimah (2020) menyampaikan kelebihan dari media *articulate storyline* yang memiliki *smart brainware* alami dengan tata cara efektif melalui *template* yang dapat di sebarluaskan secara *offline* maupun *online*, sehingga memudahkan dalam pengaturan.

Pratama (2019) mengemukakan bahwa media pembelajaran *articulate storyline* dikembangkan untuk mengatasi kesulitan siswa dan ampuh digunakan dalam proses pembelajaran serta jangkauan hasil belajar siswa menunjukkan rata-rata di atas 75. Multimedia pembelajaran interaktif *articulate storyline 2* dinyatakan efektif dalam proses pembelajaran IPS materi Keadaan Alam Indonesia kelas VII (Salam, 2017). Suardi (2021) mengemukakan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis *articulate storyline* mampu memotivasi siswa dengan sangat baik. Penelitian Ridwan *et al.* (2021) menghasilkan peningkatan kemampuan berpikir kreatif materi fisika dengan menggunakan media pembelajaran *articulate storyline 3* dan menunjukkan kevalidan, efektif, dan efisien.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan peneliti di SMK Al-Falah Winong Pati, didapatkan bahwa pembelajaran kimia masih menggunakan media konvensional dengan berbantuan buku paket dan bahan ajar dari guru. Sistem pembelajaran konvensional dengan hafalan dianggap sulit karena tidak meninggalkan kesan mendalam (Nurjanah, Nazar dan Rusman, 2017). Penelitian ini memfokuskan materi kimia yakni Minyak Bumi. Materi tersebut kebanyakan diajarkan dengan metode konvensional dan terkadang hanya diskusi yang membuat peserta didik tidak terlalu bersemangat.

Fadlah dan Bayharti (2019) mengemukakan bahwa minyak bumi berisi pengetahuan konsep yang bersifat abstrak, faktual, dan prosedural sehingga diperlukan adanya latihan dan diskusi. Materi tersebut dianggap tidak terkesan dan mudah dilupakan siswa (Hatimah *et al.*, 2020). Disisi lain materi konsep dan teori akan mudah diserap jika dalam penyampaianannya mengaitkan dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Sari (2017) diketahui minyak bumi merupakan materi kimia yang berkaitan dengan aktivitas sehari-hari. Pengaplikasian materi minyak bumi banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti aspal, gas untuk memasak, bensin, solar, lilin dan lain-lain (Safri, 2017). Pembelajaran kimia



minyak bumi akan lebih berkesan jika pendekatan dan metode pembelajarannya menarik. Oleh karena itu, pemilihan pendekatan pembelajaran materi minyak bumi akan jauh lebih melekat apabila dikaitkan dengan aktivitas siswa.

Sebuah bentuk pendekatan yang berwawasan global dan ramah lingkungan serta tidak banyak menimbulkan berbagai masalah. Salah satu kajian kimia yang memfokuskan penerapan metode pemecahan masalah secara ilmiah yang berhubungan dengan lingkungan adalah *green chemistry* (Subarkah *et al.*, 2020).

*Green chemistry* atau kimia hijau merupakan salah satu pendekatan kimia untuk merancang bahan yang aman dan berkelanjutan guna mengurangi pembentukan zat kimia berbahaya (Idrus *et al.*, 2020). Sebagaimana yang dikemukakan oleh Nurbaity (2011) *green chemistry* bisa diartikan sebagai metode kimia untuk memangkas atau meminimalisir bahan baku, produk, pelarut, pereaksi yang berisiko bagi kesehatan manusia. Prinsip *green chemistry* sebagai pilar bagi pembangunan berkelanjutan dan bertujuan untuk mengurangi atau meniadakan bahan kimia berbahaya dengan merancang produk menggunakan 12 prinsip ramah lingkungan. Konsep *green chemistry* ini harus diimplementasikan dalam kurikulum

kimia, karena dalam implementasinya dapat mengembangkan kesadaran lingkungan siswa.

Paristiowati, Zulmanelis dan Nurhadi (2019) menekankan pembelajaran berbasis *green chemistry* melatih dan membiasakan siswa dalam percobaan untuk meminimalisir limbah dan menggantinya dengan yang ramah lingkungan, sehingga nilai-nilai lingkungan akan tetap terjaga dan berkelanjutan. Penelitian Hadibarata (2019) diketahui konsep *green chemistry* mampu meningkatkan literasi ilmiah di kalangan mahasiswa Universitas Sichuan, China. *Green chemistry* memiliki prinsip “pencegahan”, artinya upaya meminimalisir terbentuknya limbah dan lebih baik mencegah daripada membersihkan limbah (Idrus *et al.*, 2020).

Yustiqvar *et al.* (2019) diketahui pengembangan media interaktif berbasis *green chemistry* menunjukkan hasil validitas tinggi dalam topik asam basa. Dalam penelitian Lees *et al.* (2020) diketahui bahwa *green chemistry* cocok untuk pembelajaran dalam bentuk desain *game* komputer interaktif yang mengharuskan pemainnya untuk mengatasi masalah keberlanjutan dalam merancang produk kimia. Penelitiannya yang menyebutkan *Game Tycoon* ini diterapkan pada mahasiswa semester satu dan dua di Universitas

Augsburg, Jerman. Pengajaran aspek-aspek pengolahan limbah yang mencakup pembuangan didalam rumah dan dipecahkan sendiri ke dalam permainan tersebut yang kemudian diakumulasi menjadi poin.

Pentingnya konsep *green chemistry* yang menyediakan pemahaman lebih luas terkait dampak sains, menjembatani kesenjangan pendidikan terhadap lingkungan global, dan yang terpenting membantu para ahli kimia untuk peduli terhadap kesehatan dan lingkungan di masa depan (Redhana dan Merta, 2017). Pendekatan kimia berbasis *green chemistry* sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Selain mengurangi pencemaran lingkungan, konsep ini diharapkan mampu meningkatkan kepekaan siswa terhadap lingkungan sekitar.

Berdasarkan deskripsi tersebut, peneliti terdorong untuk melakukan penelitian “Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis *Green Chemistry* Berbantuan *Articulate Storyline*”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Ditinjau dari latar belakang tersebut, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Terbatasnya pengembangan media pembelajaran untuk mempelajari kimia minyak bumi yang memiliki banyak teori
2. Kurangnya penggunaan media pembelajaran interaktif yang mampu meningkatkan kreativitas siswa khususnya di SMK Al Falah Winong Pati
3. Belum adanya pengembangan media pembelajaran berpendekatan *green chemistry* berbantuan *articulate storyline* materi kimia minyak bumi di SMK Al Falah Winong Pati

### C. Pembatasan Masalah

1. Penggunaan model pengembangan 4D dari Thiagarajan dengan 4 tahapan, yakni *define, design, develop, disseminate*. Pengembangan dilakukan hingga tahap *develop*.
2. Peneliti terbatas sampai tahap *develop* dengan uji coba terbatas yang dilakukan kepada 9 siswa kelas X TKRO 1 SMK Al-Falah Winong Pati dengan memberikan angket respon siswa.
3. Media pembelajaran berbasis *green chemistry* untuk saran pembelajaran yang terbatas terhadap materi kimia minyak bumi kelas X di SMK Al Falah Winong Pati.

4. Media pembelajaran ini dibuat dengan menetapkan *articulate storyline* sebagai aplikasi pengembang.
5. Media yang dikembangkan ditinjau oleh dosen pembimbing, validator, dan guru kimia SMK.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi dan fokus permasalahan dapat ditarik rumusan masalah, yaitu :

1. Bagaimana kelayakan media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline*?
2. Bagaimana respon siswa terhadap media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline*?

#### **E. Tujuan Pengembangan**

1. Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline*.
2. Untuk mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline*.

## **F. Manfaat Pengembangan**

### **1. Teoritis**

- a) Dapat mengetahui kelayakan media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline*
- b) Dapat mengetahui respon siswa terhadap media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline*

### **2. Praktis**

#### **a) Bagi siswa**

- 1) Memberikan informasi pembelajaran yang dapat memudahkan siswa dalam mendalami materi minyak bumi dengan tepat dan menyenangkan.
- 2) Memberikan sumber belajar yang dapat digunakan kapanpun dan dimanapun siswa belajar.

#### **b) Bagi guru**

- 1) Mendorong guru untuk menumbuhkan kreativitas siswa dalam proses pembelajaran materi minyak bumi dan juga sebagai media guru untuk mengajar

- 2) Mempermudah guru dalam penggunaan media interaktif yang dapat digunakan kapanpun dan dimanapun berada.
- c) Bagi sekolah
  - 1) Meningkatkan kualitas sekolah dengan adanya media interaktif sesuai perkembangan zaman ini.
  - 2) Menambah wawasan dan pengetahuan dalam membuat suatu media yang kreatif serta mendidik.
- d) Bagi peneliti
  - 1) Menambah pengetahuan dan keterampilan untuk membuat media pembelajaran berbantuan *articulate storyline*.
  - 2) Menambah wawasan dan sebagai gambaran pengembangan penelitian selanjutnya.

#### **G. Asumsi Pengembangan**

1. Media pembelajaran *articulate storyline* dapat menjadi salah satu acuan sumber belajar siswa SMK Al-Falah Winong Pati.
2. Produk pengembangan akan diujikan kepada 9 siswa kelas X TKRO 1 SMK Al-Falah Winong Pati.
3. Dosen pembimbing memahami keunggulan media pembelajaran yang baik.

4. Media pembelajaran *articulate storyline* yang dikembangkan dapat digunakan oleh guru dan siswa SMK Al-Falah Winong Pati.
5. Dosen ahli adalah dosen yang memiliki kemampuan dalam pengetahuan tentang materi kimia dan juga media pembelajaran interaktif.
6. Validator materi dan media sudah memegang cakap dan kompeten dalam bidang kimia minyak bumi, *green chemistry*, dan desain produk media.
7. Validasi yang dilakukan menguraikan kondisi yang nyata, tanpa tuntutan atau pengaruh orang lain.

#### **H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

1. Produk media pembelajaran berbantuan *articulate storyline* yang bisa diakses di *smartphone/handphone* android maupun di laptop.
2. Produk media pembelajaran berisi materi kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* meliputi kompetensi pembelajaran, petunjuk media, materi berbasis *green chemistry*, *game*, latihan soal, video animasi pembelajaran, dan informasi media.
3. Kriteria pengembangan media pembelajaran ini meliputi validitas dan respon siswa



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

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

##### **1. Pembelajaran Kimia**

Pelajaran yang banyak penerapannya dalam kehidupan sehari-hari adalah kimia. Beraneka ragam pengertian yang menerangkan bahwa pembelajaran kimia merupakan pembelajaran yang sering berkaitan dengan fenomena alam dan sudah dikenalkan sejak sekolah dasar hingga perguruan tinggi meskipun banyak yang menganggap sulit dan abstrak (Hazumi, 2020). Dalam sebuah penelitian juga menyebutkan bahwa kimia bertindak sebagai pendorong kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kimia merupakan komponen ilmu alam yang meninjau struktur, sifat zat, transformasi materi, dan energi yang terlibat, hukum, prinsip, dan teori (Arfin, 2018).

Materi kimia mulai spesifik dipelajari dalam bangku SMA dengan berbagai pendapat yang menjelaskan bahwa pembelajaran kimia sulit dan abstrak untuk diterima, sehingga ketertarikan siswa terhadap pelajaran kimia cenderung berkurang (Safri,

2017). Kebanyakan pendidik kimia hanya memfokuskan materi secara konseptual. Padahal materi konseptual ini sering kali gagal untuk dianalisis siswa karena pendekatan yang dipakai yakni metode ceramah (Dönmez Usta, 2016). Proses pembelajaran kimia yang tidak terintegrasi menyebabkan siswa merasa bosan dan menganggap materi kimia tidak penting untuk dipelajari karena banyak bahan kimia yang tidak ada relevansinya dengan kompetensi keahlian (Ariyani, 2019).

Pembelajaran kimia sering kali dianggap sulit oleh siswa karena karakteristik kimia ini menyimpan aturan abstrak yang secara keseluruhan jarang dipahami. Simangunsong (2020) mengatakan bahwa individu yang memahami literasi sains termasuk kimia membutuhkan kemampuan intelektual seperti kemampuan berpikir tinggi, keterampilan sikap yang baik, keterampilan sosial dan keterampilan interdisiplin yang baik, sehingga siswa menganggap ilmu kimia sulit dipelajari dan cenderung kurang menarik (Pramita, 2016).

Peran guru dalam pembelajaran kimia sangatlah penting, sebab dapat mendorong siswa untuk memahami ilmu kimia dan membangun pendapatnya

sendiri. Kesulitan belajar kimia dapat diatasi dengan menerapkan pembelajaran yang menyenangkan, kreatif, aktif, dan memiliki kesan bagi siswa (Hadinugrahaningsih *et al.*, 2020). Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diartikan bahwa pembelajaran kimia adalah kegiatan belajar dengan menggunakan bahan ajar kimia yang dilaksanakan sesuai dengan standar kompetensi dan dikupas secara menarik melalui berbagai pengalaman, pengetahuan dan keterampilan sehingga timbul sebuah perubahan dalam diri siswa, baik sikap maupun pengetahuannya.

## **2. Media Pembelajaran**

Kegagalan dalam proses pembelajaran terkadang terjadi melalui sebuah komunikasi. Hal ini dinyatakan oleh Suyanti (2010) bahwa pesan yang diberikan oleh guru kepada siswa tidak semuanya tersampaikan dengan baik dan optimal, bahkan yang lebih beratnya siswa sebagai penerima pesan mengalami salah tangkap inti materi tersebut. Hal ini harus dihindari oleh seorang guru dengan mengatur strategi pembelajaran dengan memakai berbagai macam media.

Istilah media yakni perantara atau pengantar (bahasa Latin). *Association of Education and Communication Technology* (AECT) mengartikan bahwa media merupakan wujud dan wadah yang bermanfaat untuk membagikan informasi (Paradila, 2021). Penelitian lainnya menyebutkan media itu suatu hal yang digunakan sebagai penyalur informasi dan dapat merangsang emosi, kemauan peserta didik (Azhar, 2003).

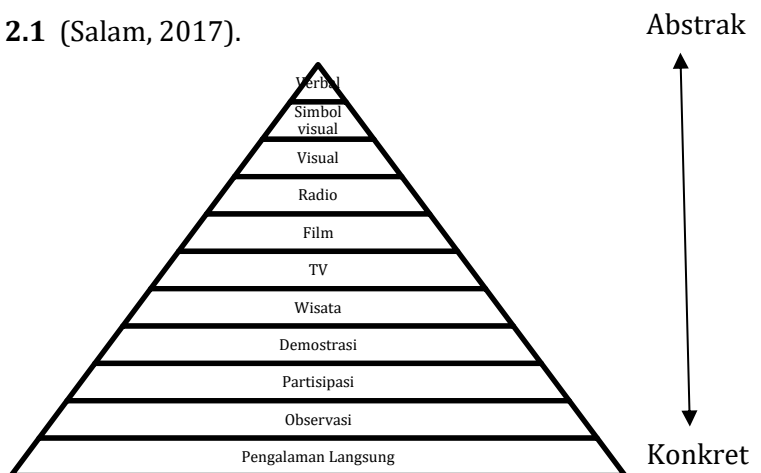
Media pembelajaran perlu digunakan oleh seorang guru dalam melakukan sebuah pengajaran. Adanya media pembelajaran siswa diharapkan lebih bersemangat, termotivasi dan memiliki sikap positif ilmu kimia (Hazumi, 2020). Pembelajaran akan berjalan efektif dan efisien jika terjadi korelasi antara guru dan siswa melalui fasilitas media pembelajaran. Media pembelajaran dirancang juga harus dapat menggugah keingintahuan siswa. Jika hanya memandang informasi verbal dari guru saja, siswa tidak akan mendalami pelajaran dengan baik (Hazumi, 2020).

Menurut beberapa ahli menyatakan bahwa media pembelajaran sebagai penyalur pesan antara pengirim dan penerima sehingga terjadi suatu

rangsangan. Media yang baik adalah media yang mampu mendorong pikiran, perasaan, minat, serta perhatian siswa sehingga proses belajar berjalan efektif. Hamalik (2011) mengatakan bahwa media juga sebagai sarana, dan teknik yang paling penting dalam memaksimalkan komunikasi dan *interest* antara guru dan siswa dalam pembelajaran di sekolah. Seorang guru wajib mempunyai pengetahuan, keterampilan serta pemahaman yang cukup terkait media pembelajaran, yaitu :

- a) Media sebagai sarana untuk memaksimalkan proses pembelajaran.
- b) Tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan adanya media yang baik.
- c) Komplikasi dalam proses belajar.
- d) Keterkaitan antara teknik mengajar dan media yang digunakan.
- e) Kebermanfaatan media pembelajaran dalam pendidikan
- f) Penentuan dan penggunaan media pendidikan
- g) Beraneka ragam alat dan teknik media pendidikan
- h) Upaya terobosan dalam media pendidikan

Adapun unsur media interaktif yakni menyimpan dan memadukan dua unsur atau lebih, seperti grafis, teks, ilustrasi, video, gambar, foto, dan animasi (Fitrianan, 2020). Edgar Dale merupakan tokoh yang ikut andil dalam mengembangkan teknologi pembelajaran modern (Ulfayana, 2018). Menurut beliau, cara belajar siswa akan memengaruhi proses dan hasil belajar mereka. Berdasarkan pengalaman, Edgar Dale mengklasifikasikannya dari yang konkret ke abstrak. Pembagian itu lebih dikenal dengan kerucut pengalaman (*cone of experience*) yang digunakan dalam proses pembelajaran, seperti pada **Gambar 2.1** (Salam, 2017).



**Gambar 2.1** Kerucut pengalaman dari Edgar Dale  
Sumber: Gambar Pribadi

Penelitian Edgar Dale menekankan pada pengetahuan dengan pengalaman langsung maupun tidak langsung. Bertambahnya pengalaman yang ditemukan, maka bertambah pula konkret pengetahuan dan sedikitnya pengalaman itu diperoleh, maka semakin abstrak pengetahuan siswa (Ulfayana, 2018). Teori kerucut Edgar Dale dapat disimpulkan sebagai upaya menggunakan media sebagai sarana dalam pembelajaran berdasarkan tingkatan dari yang konkret ke paling abstrak. Media pembelajaran sebagai penyalur pesan kepada siswa agar kemampuan kognitifnya lebih konkret serta tujuan pembelajaran mudah tercapai (Sucia, 2018). Hal ini media pembelajaran memberikan jembatan kepada siswa untuk terus menerus berinteraksi dengan guru dan orang sekitar melalui karya wisata atau kunjungan (Rinza, 2021).

Media pembelajaran merupakan komponen sumber belajar yang berisi materi ajar yang dapat mendorong siswa untuk belajar. Media berfungsi untuk memperjelas, memfasilitasi dan membuat materi menyenangkan yang akan dijelaskan oleh guru kepada siswa sehingga dapat termotivasi dan pembelajaran berjalan efektif (Mawarni *et al.*, 2015).

Sebuah penelitian mengemukakan bahwa media *game* mampu meningkatkan hasil belajar siswa karena media ini berdampak pada sikap belajar yang semakin berperan aktif dan positif (Lestari *et al.*, 2020). Riset lainnya menyebutkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis komik layak digunakan karena mampu meningkatkan literasi sains peserta didik (Aisyah *et al.*, 2017). Media dapat dikatakan baik jika sesuai tujuan yang akan dicapai, berdasarkan konsep yang jelas, sesuai dengan karakter siswa, sesuai dengan kondisi lingkungan, dan gaya belajar (Andiastutik, 2017).

Seiring berkembangnya teknologi, media pembelajaran terus mengeluarkan keterbaruan dan inovasi untuk menunjang proses belajar. Adanya media berbasis teknologi tersebut guru mampu memanfaatkannya sesuai kebutuhan dan tujuan pembelajaran (Suyanti, 2010). Berbagai upaya dilakukan untuk meningkatkan mutu atau kualitas pendidikan dengan menerapkan media interaktif sekaligus dalam rangka menghadapi tantangan global. Salah satu media pembelajaran yang dijadikan ketertarikan siswa adalah multimedia interaktif berbasis komputer dengan memanfaatkan *hardware*



maupun *software* (Pratama, 2019). Adanya penggunaan komputer sebagai media pembelajaran memungkinkan siswa untuk lebih mandiri dalam proses belajar dan membuat kesan menarik. Berbagai media visual dan audio visual sudah semakin berkembang dengan menerapkan *platform* aplikasi sehingga kualitas pembelajaran dapat meningkat.

Hampir setiap situasi pembelajaran melibatkan media pembelajaran yang memuat informasi verbal dan visual, seperti teks dan gambar yang harus dilanjutkan pemahaman siswa sampai ke tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, media pembelajaran sangat penting untuk memengaruhi siswa agar lebih aktif dan tertarik. Proses pembelajaran melibatkan media interaktif agar pemahaman peserta didik akan meningkat. Membuat media pembelajaran yang baik dengan menerapkan pengetahuan pembelajaran dan mengadaptasi prinsip-prinsip pembelajaran (Lestari *et al.*, 2020).

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan media merupakan suatu alat dan bahan yang memiliki kebermanfaatan dalam proses pembelajaran sehingga minat belajar siswa bertambah. Dilihat dari berbagai masalah yang ada

guru diharuskan membuat atau mengembangkan media dengan teknologi tepat guna menumbuhkan semangat dan motivasi belajar saat proses belajar berlangsung (Sugiyono, 2013). Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan bagian integral dari proses pembelajaran yang membawa pesan dari pemberi ke penerima dengan didesain secara menarik dan sistematis guna menciptakan tujuan pembelajaran efektif dan efisien.

### 3. *Articulate Storyline*

Media berbasis multimedia salah satunya adalah *articulate storyline*. *Articulate storyline* adalah perangkat lunak dengan fungsinya sebagai media komunikasi atau presentasi, yang secara umum berisi konten teks, audio, gambar, dan animasi (Nurfajriani, 2020). *Software* ini tidak kalah canggih dengan media lainnya. Kolaborasi antara kemampuan teknis dan seni menghasilkan presentasi yang menarik (Pratama, 2019).

Menurut Darmawan (2011) *articulate storyline* sebagai media alternatif yang digunakan karena banyak *program authoring tools*, yang merupakan *software Mix Programming Tools* dan dapat

membantu para *desainer* untuk belajar dari awal hingga menjadi ahli. Penelitian terdahulu menyebutkan *articulate storyline* layak dijadikan sebagai media pembelajaran interaktif, praktis dan efektif dengan nilai persentase cukup tinggi sehingga dapat menunjang kegiatan proses belajar mengajar. Adapun kelebihanannya yaitu *smart brainware* sederhana yang memudahkan penggunaanya dengan langkah-langkah interaktif melalui *template* yang dapat di-*publish* secara *offline* atau *online* (Nurfajriani, 2020) serta dengan aplikasi tersebut tidak perlu menggunakan aplikasi lainnya dalam membuat bahan ajar (Fatimah, 2020).

Adanya aplikasi interaktif ini diharapkan dapat menjadi media baru yang menarik dan membantu guru dalam menjelaskan materi pembelajaran yang sulit. *Software* dengan kemampuan dapat menggabungkan *slide*, *flash (swf)*, video, dan karakter animasi ini akan meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Adapun fitur lainnya seperti *timeline*, *movie*, *picture*, *character* dan lain-lain yang mudah digunakan (Darnawati *et al.*, 2019). Pemanfaatan *articulate storyline* dapat menyederhanakan penjelasan materi dengan adanya

animasi dan membantu siswa untuk menajamkan kemampuan melalui latihan soal (Meitantiwi, 2015). Berdasarkan penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa *articulate storyline* merupakan salah satu media pembelajaran dari perangkat lunak yang digunakan untuk presentasi dan memiliki fungsi mirip dengan *microsoft power point* dengan kelebihanannya berupa animasi yang lebih kompleks serta *timeline, movie, picture, character* dan mampu di-publish *offline* maupun *online* sehingga mudah digunakan. Tampilan aplikasi disajikan pada **Gambar 2.2** dan **Gambar 2.3**.

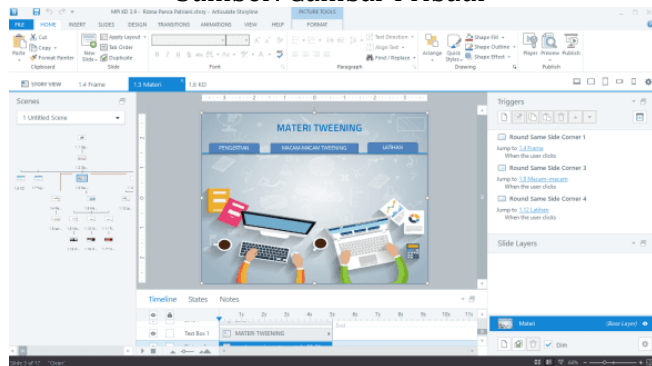
Aplikasi *articulate storyline* dipilih sebagai media pembelajaran karena memiliki alasan, antara lain :

- a. Memudahkan guru untuk menumbuhkan inovasi dan kreativitas dalam merancang pembelajaran yang interaktif dan komunikatif.
- b. Mengembangkan kualitas pembelajaran dan mengatasi keterbatasan mengajar sebagai guru.
- c. Ciri khas program *articulate storyline* yaitu adanya menu tombol *zoom* untuk memperbesar gambar, tombol tanya untuk melihat uraian lebih dalam dari materi, serta tombol navigasi (*next, back* dan *submit*) yang selalu berada di bawah

layar dan sudah tersedia otomatis di dalam media (Darnawati *et al.*, 2019).



**Gambar 2.2** Tampilan aplikasi *Articulate Storyline*  
Sumber: Gambar Pribadi



**Gambar 2.3** Tampilan *tools* *Articulate Storyline*  
Sumber: Gambar Pribadi

#### 4. Pengertian Penelitian dan Pengembangan

Istilah penelitian pengembangan disebut dengan *Research and Development* (R&D). Secara umum penelitian pengembangan merupakan metode

penelitian yang berguna untuk menghasilkan produk yang kemudian diuji keefektifannya. Tidak hanya menghasilkan sebuah produk untuk diujicobakan ke lapangan, akan tetapi penelitian pengembangan dapat dikembangkan dengan proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan produk atau menyempurnakannya serta dapat dipertanggungjawabkan produk tersebut (Sugiyono, 2015).

Borg and Gall (1989), menyatakan bahwa: *"research and development is a powerful strategy for improving practice. It is a process used to develop and validate educational products"* atau dapat dikatakan penelitian dan pengembangan merupakan strategi peningkatan praktek dan suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan, memvalidasi kualitas pendidikan (Rinza, 2021). Penelitian ini didukung dengan adanya penelitian pengembangan berbasis industri melalui desain produk dan prosedur yang kemudian secara sistematis temuannya diuji di lapangan, dievaluasi, disempurnakan untuk memenuhi kriteria keefektifan, dan standar kompetensi (Setyosari, 2013).

Setyosari (2013) mendefinisikan penelitian pengembangan yang dikutip dari Seels & Richey yaitu sebuah hasil pembelajaran yang memenuhi syarat konsistensi dan keefektifan secara internal dengan dikaji secara teratur untuk merancang, mengembangkan, dan mengevaluasi program-program, serta proses. Adapun hasil dari penelitian pengembangan tersebut tidak hanya berbentuk fisik atau berupa benda dan perangkat keras (*hardware*), seperti buku, modul, alat bantu pembelajaran dikelas atau di laboratorium, tetapi bisa juga perangkat lunak (*software*), seperti program komputer untuk pengolahan data (Sukmadinata, 2013). Rinza (2021) menyatakan bahwa pengembangan merupakan salah satu proses pengorganisasian materi pelajaran dan pengembangan proses pembelajaran. Hasil produk pengembangan secara keseluruhan dapat berupa desain, baik berupa model dan bahan ajar, misalnya media pembelajaran.

Penelitian pengembangan atau biasa disebut R&D ini tidak lepas dengan metode penelitiannya yang memiliki tujuan mengembangkan produk dan menyempurnakannya. Adapun dalam melaksanakan penelitian setidaknya seorang peneliti mengetahui

dan memahami metode yang digunakan, yaitu metode deskriptif, evaluatif, dan eksperimental (Rinza, 2021). Seorang peneliti juga diharuskan menyusun materi pembelajaran sebelum mengembangkan sebuah produk, yakni menyangkut data, fakta, konsep, prinsip, dan keterampilan. Secara umumnya dalam mengembangkan produk penelitian ada lima langkah utama yang harus diperhatikan, yaitu :

- a) Analisis kebutuhan pengembangan produk
- b) Desain produk dan menguji kelayakan
- c) Penerapan produk atau pembuatan produk sesuai hasil rancangan
- d) Pengujian atau evaluasi produk
- e) Revisi secara berkala (Rinza, 2021)

Uraian diatas dapat ditarik kesimpulan bahwasannya pengembangan merupakan sebuah proses yang memuat langkah-langkah untuk mengolah atau memperbaiki sebuah produk yang sesuai dengan standar produk yang dibuat. Tujuannya agar tercapainya tahapan pengembangan dan menghasilkan produk dalam waktu tertentu.



## 5. *Green Chemistry*

Kimia hijau atau yang lebih dikenal dengan *green chemistry* sudah menjadi ketertarikan sendiri bagi semua pengajar atau pendidik karena adanya kesadaran terhadap lingkungan yang meningkat dalam menjaga kelestarian alam (Anwar, 2015). Upaya mengurangi limbah bahan kimia sekaligus meminimalisir pembuatan produk dengan efisien disebut *Green Chemistry* (James, 2004). Pencegahan dan mengurangi kerusakan terhadap lingkungan sangatlah penting, sebab akan berefek kepada manusia sendiri.

Rashmi (2003) menyebutkan bagian esensial dari *green chemistry* sangat dibutuhkan untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan. Istilah kimia hijau pertama kali digunakan pada tahun 1991 oleh *Environmental Protection Agency* (EPA) untuk melakukan pembangunan berkelanjutan di bidang kimia dan industri. Konsep *green chemistry* pada dasarnya berkaitan dengan pengelolaan bahan kimia, memproduksi dan mengevaluasi dampaknya terhadap lingkungan. *Green chemistry* adalah pendekatan komprehensif yang diterapkan pada semua aspek kimia dengan mendesain produk dan

proses kimia untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan bahan berbahaya (Paristiowati, 2019).

Pendefinisian tersebut menyebutkan bahwa konsep *green chemistry* bisa diaplikasikan dalam pembelajaran kimia disekolah. Integrasi antara *green chemistry* dengan akademik dan kurikulum dianggap penting karena dalam praktik pengajaran kimia terutama dalam mendemonstrasikan menggunakan konsep yang akan berarti bagi kehidupan masa depan (Ang, 2021). *World Commision on Environment and Development* (WCED) yang merupakan Komisi Dunia Lingkungan Hidup telah memberikan isyarat bahwa pembangunan berkelanjutan harus ditingkatkan dengan cara menjaga kestabilan lingkungan dan membuat sebuah praktik kimia yang ramah dengan lingkungan. Pembelajaran kimia diharapkan memilih kepada pembelajaran yang berwawasan lingkungan serta berkelanjutan agar terbentuk sebuah *green globe* (bumi hijau) (Nurbaity, 2011).

Fokus permasalahan pada *green chemistry* adalah dengan menemukan metode untuk lebih ramah lingkungan, mengurangi, dan mencegah polusi dan sumber polusi dari proses kimia. Salah satu caranya adalah dengan memprioritaskan

penggunaan bahan alternatif dan terbarukan termasuk menggunakan limbah pertanian atau biomassa. Keuntungan penerapan *green chemistry* adalah lebih ekonomis, dapat menghemat energi, mengurangi limbah yang dihasilkan sehingga dapat melindungi kesehatan manusia dan lingkungan serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih sehat (Paristiowati, 2019). Pengetahuan umum terkait 12 prinsip *green chemistry* diperkenalkan oleh Paul Anastas dan John Warner pada tahun 1998 dapat diamati pada **Tabel 2.1**

**Tabel 2.1** Prinsip-prinsip *green chemistry*

No	Prinsip	Keterangan
1	Pencegahan Limbah	Pencegahan limbah lebih baik dilakukan daripada mengolah atau membersihkannya.
2	<i>Atom economy</i>	Konsep memaksimalkan penggunaan bahan baku sehingga produk akhir mengandung jumlah maksimum atom dari reaktan
3	Sintesis kimia yang kurang berbahaya	Metode sintetis harus dirancang untuk menggunakan dan menghasilkan zat yang memiliki sedikit atau tanpa toksisitas terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.
4	Desain bahan kimia yang aman	Produk kimia harus dirancang untuk mempengaruhi fungsi yang diinginkan sambil meminimalkan toksisitasnya
5	Pelarut yang lebih aman	Meminimalisir penggunaan zat tambahan (misalnya, pelarut, zat pemisah, dll.) dan tidak berbahaya saat digunakan.
6	Desain untuk efisiensi energi	Keperluan energi dari proses kimia harus dibenarkan guna meminimalisir dampak lingkungan dan ekonomi. Jika memungkinkan, metode sintetis harus dilakukan pada suhu dan tekanan normal.

7	Penggunaan bahan baku terbarukan	Sebaiknya bahan produk menggunakan bahan mentah atau bahan baku yang dapat diperbarui secara teknis dan ekonomis.
8	Mengurangi senyawa kimia (Derivate)	Pengurangan zat yang tidak perlu baik penggunaan penghambat, proteksi/deproteksi, memvariasi proses fisika/kimia. Langkah tersebut memerlukan reagen tambahan dan dapat menghasilkan limbah sehingga harus dihindari.
9	Katalisis	Reagen katalitik (selektif mungkin) lebih tinggi daripada reagen stoikiometri.
10	Desain untuk degradasi	Perancangan produk dengan baik yang berakhir pada fungsinya terurai menjadi produk degradasi yang tidak berbahaya bagi lingkungan.
11	Analisis waktu nyata untuk pencegahan polusi	Analisis waktu yang tepat harus dikembangkan dengan metode analisis guna memantau dan mengendalikan proses secara <i>real time</i> sebelum dibentuk suatu produk.
12	Kimia yang secara inheren lebih aman untuk pencegahan kecelakaan	Pemilihan zat dan bahan kimia dalam membuat produk penting dilakukan untuk meminimalisir kecelakaan kimia, termasuk pelepasan, ledakan, dan kebakaran.

Sumber: (Anastas dan Eghbali, 2010)

Prinsip tersebut sudah masuk kedalam konsep *green chemistry*, bahwa dengan menerapkan hal tersebut kualitas lingkungan hidup akan jauh lebih baik. Penerapan prinsip *green chemistry* dalam materi minyak bumi meliputi:

- a. Prinsip ke 1, pencegahan limbah: pemahaman terkait menggunakan kantong plastik ketika berbelanja lebih baik digantikan dengan tas belanja yang bisa dipakai berulang-ulang.

- b. Prinsip ke 6, desain untuk efisiensi energi: pemahaman terkait mengurangi konsumsi minyak guna efisiensi energi.
- c. Prinsip ke 7, pemakaian bahan baku terbarukan: memperkenalkan penggunaan beberapa bahan baku terbarukan pengganti minyak bumi bersumber dari agrikultur atau limbah dari proses lain, misalnya biodiesel dan energi alternatif lainnya.
- d. Prinsip ke 9, katalis: menggunakan katalis selektif mungkin dan tidak menimbulkan efek samping yang berbahaya.

Pembelajaran kimia sudah seharusnya menerapkan prinsip *green chemistry* dengan berbagai bantuan teknologi dengan tujuan mengembangkan pengajaran kimia ramah lingkungan dan dengan pembangunan berkelanjutan (Ulfah, Rahayu dan Dewi, 2013). Salah satu pembelajaran berbasis *green chemistry* adalah dengan melakukan sistem kegiatan yang bukan eksperimen, seperti permainan kartu yang mengharuskan pemainnya untuk memepertimbangkan beberapa aspek dalam mempelajari proses daur ulang dan *green chemistry* sesuai dengan SDGs untuk mencapai *green globe*

(Hurst, 2020). Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *green chemistry* merupakan suatu kerangka berpikir yang mencanangkan desain proses dan produk ramah lingkungan, baik mengurangi maupun memusnahkan penggunaan bahan kimia beracun dan berbahaya. Pembelajaran kimia seperti ini telah diterapkan mahasiswa pascasarjana Inggris dan mahasiswa sarjana AS dengan **Gambar 2.4**.



**Gambar 2.4** Pembelajaran berbasis *green chemistry*  
Sumber: (Hurst, 2020)

## 6. Minyak Bumi

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 330 tahun 2017 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dan kompetensi keahlian (C3), materi minyak bumi

diberikan pada siswa kelas X semester 1 SMK Al-Falah Winong Pati. *Petroleum* merupakan istilah lain dari minyak bumi yang terdiri dari kata “*petra*” artinya batuan dan “*oleum*” artinya minyak. Umumnya minyak bumi terdiri dari bahan bakar cair, gas, dan padat (*bitumen*). Minyak bumi yang didalamnya terdapat karbon dan hidrogen berasal dari fosil dengan fase organik tanaman sel tunggal atau hewan sel tunggal plankton, seperti ganggang biru-hijau dan *foraminifera* yang hidup di lingkungan berair (Wiyantoko, 2016).

Pembentukan minyak bumi dapat dilalui dengan tahapan sebagai berikut (Wiyantoko, 2016):

- a. Aktivitas biologis dan penataan senyawa kimia mendominasi pembentukan minyak bumi. Selanjutnya bahan organik dikonversi menjadi kerogen menghasilkan produk tidak larut hasil rombakan tanaman maupun hewan dengan bakteri. Proses ini akan menghasilkan produk hasil dari bahan organik dengan mikroorganisme *anaerob* atau bisa disebut *biogenic methane*.
- b. Proses pengendapan berkelanjutan dari kerogen dengan meningkatkan suhu dan proses geologis melalui degradasi termal dan perengkahan.

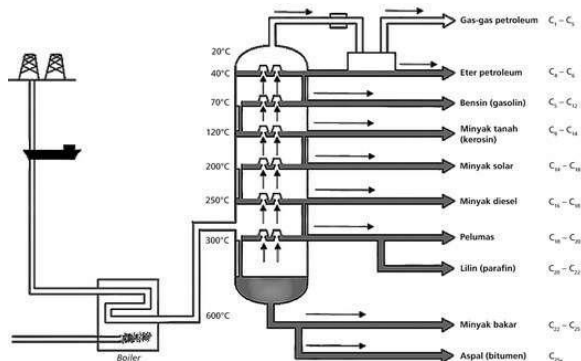
Awal abad abad ke-20 berbagai perkembangan minyak bumi berhasil dilakukan dengan adanya bahan bakar bensin yang berharga murah dan mencolok di mata manusia yang merubah gaya hidup. Menurut Wiyantoko (2016) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa Industri minyak bumi dimulai pada akhir tahun 1850, dengan menggunakan metode distilasi. *Kerosin* dihasilkan dari proses pengilangan dengan tar dan nafta sebagai hasil samping.

Dibalik semakin canggihnya teknologi dari minyak bumi ada pula dampak yang dihasilkan, misalnya cadangan minyak bumi di kemudian hari akan habis. Walaupun teknologi semakin canggih yang namanya minyak bumi dalam 100 tahun terakhir jika dikonsumsi terus menerus akan habis. Hal ini diperkuat dalam penelitian Herianis (2019) bahwa manusia seharusnya bisa meminimalisir cadangan minyak bumi dan memakainya sesuai kebutuhan mendesak. Sudah seharusnya minyak bumi ini perlu dicarikan solusi sumber kalor dan energi yang lain (Herianis, 2019).

Umumnya unsur karbon dan hydrogen merupakan komponen utama dari minyak bumi. Proses distilasi bertingkat merupakan salah satu



proses awal minyak bumi. Fraksi-fraksi yang diperoleh dari destilasi bertingkat ini disajikan pada **Gambar 2.5** (Fessenden, 1982). Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa minyak bumi merupakan suatu campuran kompleks yang umumnya terdiri dari senyawa hidrokarbon yang berasal dari bahan alam terdiri dari senyawa karbon, hidrogen, belerang, nitrogen, oksigen, dan senyawa lainnya melalui tahap kompleks serta prosesnya berasal dari fenomena alam yang berjalan selama berjuta-juta tahun.



**Gambar 2.5** Fraksi Minyak Bumi  
Sumber: (Susianto, 2017)

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penulisan proposal skripsi ini menggunakan informasi yang akurat dari berbagai penelitian-penelitian

sebelumnya yang bertujuan untuk bahan pertimbangan dan mencoba membuat suatu hal baru. Kekurangan dan kelebihan dari penelitian sebelumnya menjadi pedoman penulisan agar peneliti lebih memepertimbangkannya. Informasi penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini digunakan untuk menemukan landasan teori ilmiah.

Amelia (2021) menyebutkan terkait pengembangan media interaktif menggunakan *software Ispring Suite 8* dan *website 2 apk builder* memperoleh hasil “Sangat Layak” dari penilaian guru dan mendapatkan respon sangat baik dari siswa setelah diuji cobakan. Penelitiannya fokus pada materi larutan penyangga dengan model Lee dan Owens. Penelitian ini sama-sama mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis teknologi. Namun perbedaanya peneliti mengembangkan media pembelajaran materi minyak bumi menggunakan *articulate storyline*. Penyebab lain menggunakan media ini karena jumlah *template* interaksi dalam *articulate storyline* lebih banyak daripada media *Ispring*. Alur cerita dalam *articulate storyline* lebih bagus untuk interaksi singkat dalam meninjau hasil tugas atau materi. *Articulate storyline* lebih mudah diakses dengan perlengkapan termasuk membuat animasi dalam melengkapi materi

pembelajaran mulai dari yang simpel hingga kompleks. Sedangkan *ISpring Suite 8* terbatas dalam membuat animasi.

Mufidah & Khorl (2021) menyebutkan bahwa produk media pembelajaran *Articulate Storyline* berupa aplikasi yang dijalankan di *smartphone android*. Media yang dikembangkanya memperoleh hasil “sangat valid”. Selain itu, media pembelajaran *articulate storyline* ini dapat meningkatkan hasil belajar siswa dilihat dari dua kelas berbeda. Penelitian ini sama-sama mengembangkan media pembelajaran berbasis *articulate storyline*. Perbedaannya penelitian ini menggunakan metode R&D model Borg and gall dengan materi siswa sekolah dasar sedangkan peneliti menggunakan metode 4D Thiagarajan materi minyak bumi.

Nurfajriani (2020) menunjukkan bahwa media pembelajaran *articulate storyline* menjadikan pembelajaran lebih efektif dan efisien. Kemampuan berpikir kreatif siswa meningkat ketika diaplikasikan media pembelajaran interaktif ini. Penelitian ini sama-sama membuat produk media pembelajaran *articulate storyline*. Namun perbedaannya penelitian ini berbasis *discovery learning* dan juga materi laju reaksi sedangkan

peneliti berbasis *green chemistry* pada materi minyak bumi.

Fadlah (2019) menemukan bahwa media pembelajaran berbasis permainan *scrabble* menggunakan jenis penelitian 4D dihasilkan validitas “sangat baik” dengan uji praktikalitas “sangat tinggi”. Penelitian ini sama-sama menggunakan metode R&D model 4D Thiagarajan materi minyak bumi dalam membuat media pembelajaran. Namun perbedaannya penelitian ini media berupa permainan *scrabble* sedangkan peneliti membuat media berbasis *articulate storyline* berpendekatan *green chemistry*.

Nisa' (2020) memberikan hasil pengembangan media pembelajaran E-Modul berbasis *contextual teaching learning* (CTL) pada materi minyak bumi terintegrasi konteks kejuruan teknik kendaraan ringan dengan mengaitkan antara materi pembelajaran dengan kehidupan siswa secara nyata menunjukkan hasil validitas 0,8 yang termasuk kategori tinggi yang artinya layak digunakan. Persamaan pada penelitian ini sama-sama mengembangkan media dengan materi minyak bumi dan diuji cobakan ke siswa kejuruan teknik kendaraan ringan dengan analisis data perhitungan Aiken's V. Namun perbedaanya penelitian ini berbasis *contextual teaching*

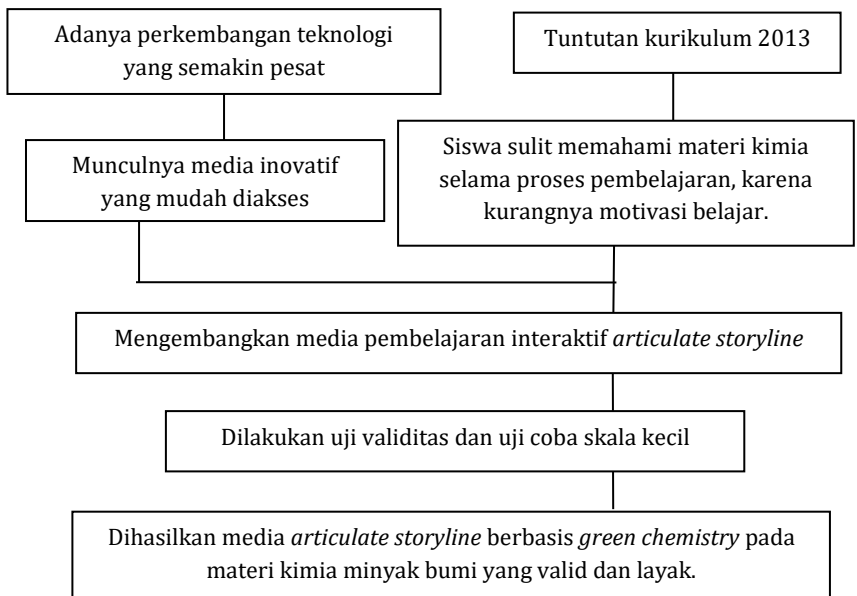
*learning* (CTL) sedangkan peneliti berbasis *green chemistry* dengan menggunakan media *articulate storyline*.

Berdasarkan kajian penelitian tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran yang telah dikembangkan peneliti terdahulu mempengaruhi hasil akhir belajar siswa. Pengaruh tersebut dapat dikatakan bahwa pentingnya media pembelajaran untuk menunjang proses pembelajaran, salah satunya untuk mengatasi kesulitan belajar. Hal ini menjadi sebuah alasan peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran guna menunjang kesulitan belajar siswa SMK materi minyak bumi.

### **C. Kerangka Berpikir**

Kerangka berpikir penelitian ini mengacu pada permasalahan yang ada di sekolah, yaitu kurangnya media pembelajaran yang digunakan dan proses pembelajaran masih bersifat konvensional. Penggunaan media buku paket saja tidak dapat membuat siswa aktif dan berpikir kritis. Adanya penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif dapat memudahkan siswa dalam memahami materi abstrak. Hasil produk yang dihasilkan diharapkan mampu membuat siswa semangat belajar selama proses pembelajaran. Adapun media yang digunakan dalam penelitian ini adalah *articulate storyline*.

*Articulate storyline* merupakan media pembelajaran interaktif yang menggabungkan audio dan visual kepada siswa. Media ini dapat membantu siswa dalam menangkap materi karena bagian dari media audio visualnya. Hal ini sesuai dengan penelitian Salam (2017) diketahui kegiatan pembelajaran akan berjalan efektif bila diiringi dengan sarana visual, dimana 11% ditangkap melalui indra pendengaran, sedangkan 83% melalui indra penglihatan. Kerangka berpikir penelitian terletak pada **Gambar 2.6**



**Gambar 2.6** Bagan Kerangka Berpikir

#### D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka dapat disusun pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana kelayakan media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline* sehingga dapat digunakan sebagai media interaktif yang praktis, ekonomis, mudah dipindahkan dan diakses?
2. Bagaimana respon siswa terhadap media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline* berdasarkan aspek konsep, keluasan dan kedalaman materi, kebahasaan, serta desain media?

### **BAB III**

## **METODE PENELITIAN**

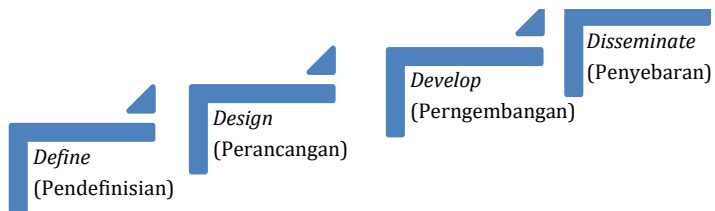
### **A. Model Pengembangan**

Penelitian ini menggunakan *Research and Development* (R&D) atau penelitian pengembangan dengan tujuan untuk menghasilkan produk baru yang kemudian dikembangkan dan divalidasi oleh para ahli, selanjutnya diaplikasikan dalam pembelajaran (Kurniadi, 2020). Tujuan dari penelitian pengembangan sendiri adalah untuk mengembangkan dan menciptakan produk yang efektif digunakan, terutama untuk media pembelajaran di sekolah. Produk tersebut dapat berupa kurikulum khusus untuk kebutuhan pendidikan tertentu, metode pengajaran, media pendidikan, buku teks, sistem evaluasi, model uji kompetensi, penataan ruang kelas, dan model pembelajaran tertentu (Silalahi, 2018).

Model pengembangan yang digunakan dalam desain perancangan media pembelajaran adalah model Thiagarajan (4D). Pemilihan metode ini digunakan karena langkah dalam pengembangan yang sistematis dan waktu yang digunakan relatif lebih cepat (Normadana, 2018). Desain ini terdiri dari empat tahapan yaitu, *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Thiagarajan *et al.*, 1974).



Pada penelitian ini tahap *disseminate* tidak dilakukan karena keterbatasan waktu yang tersedia. Hasil dari penelitian ini berupa produk media pembelajaran berbantuan *articulate storyline* berbasis *green chemistry* pada materi minyak bumi. Tahapan penelitian dan pengembangan (R&D) model 4D disajikan pada **Gambar 3.1**



**Gambar 3.1** Alur Model Pengembangan Model 4D  
Thiagarajan

Sumber: (Thiagarajan *et al.*, 1974)

## B. Prosedur Pengembangan

Pengembangan media pembelajaran berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline* menggunakan prosedur 4D Thiagarajan (Thiagarajan *et al.*, 1974). Skema tahapan pengembangan media dapat diamati pada **Gambar 3.2**. Adapun tahap-tahap pelaksanaannya sebagai berikut:

### 1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap pendefinisian merupakan tahap untuk menentukan syarat-syarat media yang dibutuhkan

(Thiagarajan *et al.*, 1974). Pada tahap ini dilakukan guna untuk studi pendahuluan di sekolah SMK Al-Falah Winong Pati. Adapun tahap ini terdiri dari lima langkah, yaitu:

a. Analisis ujung depan (*Front-end analysis*)

Tahap ini dibutuhkan untuk menetapkan permasalahan dasar siswa yang muncul saat proses pembelajaran kimia (Trianto, 2009). Analisis berupa pengetahuan, keterampilan, dan sikap siswa dalam tujuan pembelajaran. Data pada tahap ini diperoleh dengan wawancara (wakil kepala kurikulum dan guru kimia) dan observasi proses pembelajaran.

b. Analisis siswa (*Learner analysis*)

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik siswa yang sesuai dengan *design* pengembangan perangkat pembelajaran (Thiagarajan *et al.*, 1974). Karakteristik dapat berupa pengetahuan, metode belajar, desain yang disukai, format yang dipilih, dan minat media siswa. Tahap ini memiliki tujuan untuk mendapatkan gambaran karakteristik, motivasi dan kemampuan akademik siswa melalui angket

kebutuhan. Adapun data yang digunakan pada tahap ini adalah angket kebutuhan siswa.

c. Analisis tugas (*Task analysis*)

Pada tahap ini akan dilakukan identifikasi kompetensi utama yang diperlukan siswa. Analisis tugas ini didasarkan pada penugasan dari guru kimia yang mengacu kompetensi inti dan kompetensi dasar. Adapun analisis tugas dapat berupa materi maupun praktik pada materi minyak bumi. Analisis tugas ini didapatkan dari lembar kerja yang dibuat oleh guru kimia.

d. Analisis konsep (*Concept analysis*)

Pada tahap ini dilakukan untuk memudahkan dalam identifikasi konsep utama materi minyak bumi. Analisis konsep dapat berupa mengetahui model pembelajaran yang diajarkan oleh guru kimia. Data yang digunakan pada tahap ini adalah analisis rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang sudah dikembangkan oleh guru kimia. Beberapa data wawancara juga digunakan untuk menggali konsep materi.

- e. Perumusan tujuan pembelajaran (*Specifying instructional objectives*)

Tahap ini dilakukan untuk mengembangkan indikator pencapaian kompetensi (IPK) melalui perumusan tujuan pembelajaran. Perumusan tujuan ini didasarkan pada analisis tugas dan analisis konsep. Peneliti mengkaji terkait indikator dan tujuan pembelajaran yang telah guru kimia kembangkan untuk dijadikan penentuan materi pada media pembelajaran. Media pembelajaran yang dikembangkan secara umum berisi sub materi minyak bumi dan latihan soal berbentuk pilihan ganda.

## 2. *Design* (Perancangan)

Tahap ini bertujuan untuk merancang pengembangan media berbantuan *articulate storyline* berdasarkan hasil analisis pada tahap pendefinisian. Tahap-tahap perancangan sebagai berikut:

### a. Pemilihan media

Pemilihan media pembelajaran dalam penelitian ini adalah *articulate storyline*. Media tersebut dipilih karena bersifat menarik dan tidak monoton serta memiliki tingkat efektivitas tinggi menurut beberapa peneliti.

b. Pemilihan format

Pemilihan format mencakup kriteria interaktif, menarik, memudahkan, dan membantu dalam pembelajaran. Identifikasi konten yang terkandung dalam media *articulate storyline*, apa saja yang ditampilkan dan dipelajari terkait materi minyak bumi. Konten yang dikembangkan peneliti yakni materi minyak bumi berbasis *green chemistry*.

c. Desain rancangan awal

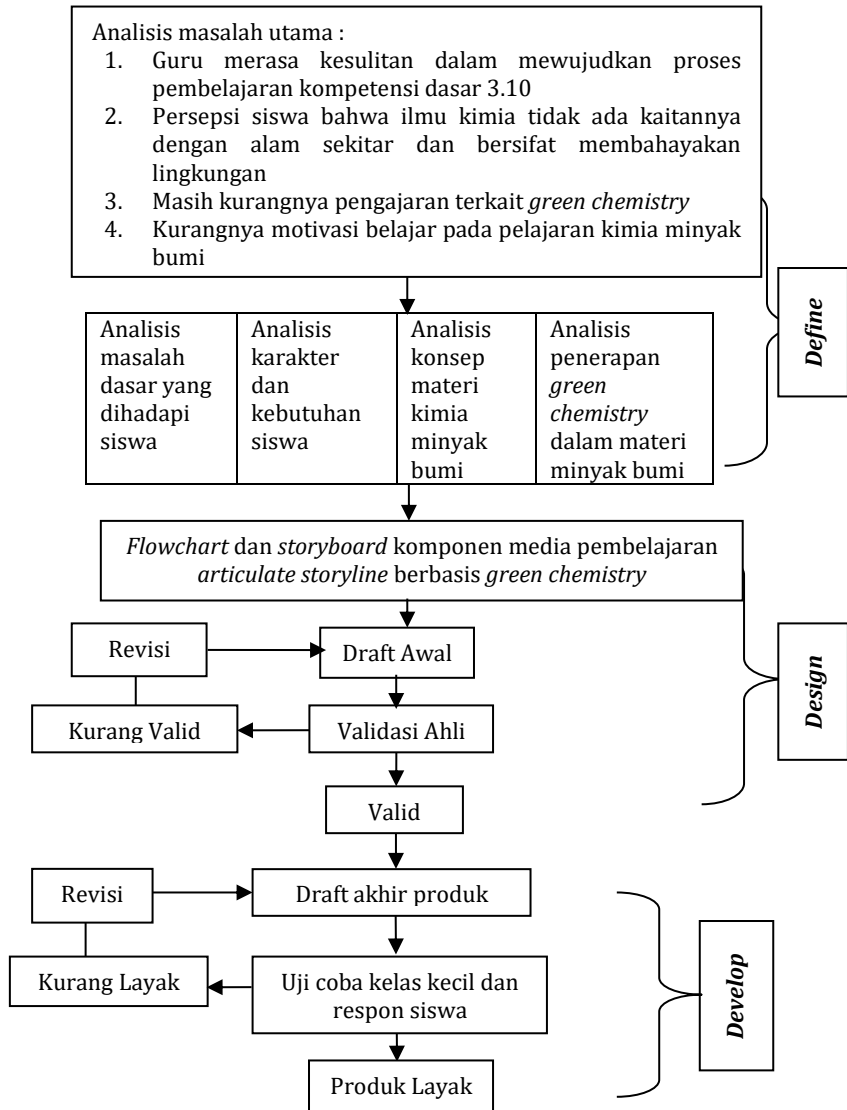
Rancangan awal ini berupa hasil produk awal peneliti mengembangkan media sebelum dilakukan uji validasi. Adapun desain rancangan awal berupa, standar kompetensi, kompetensi dasar, petunjuk penggunaan media pembelajaran, peta konsep, materi, latihan soal, refleksi, referensi, dan biografi.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap ini dilakukan guna menghasilkan *draft* akhir media pembelajaran yang tepat. Adapun pada tahap ini dilakukan uji validasi oleh para ahli dan uji coba skala kecil kepada siswa. Kelayakan media yang sebelumnya dikembangkan dan uji validasi para ahli

menghasilkan *draft* awal. Beberapa saran dari para validator direvisi kemudian menghasilkan *draft* akhir.

Uji coba skala kecil dilakukan terhadap 9 siswa kelas X TKRO SMK Al-Falah Winong Pati. Uji coba produk dilakukan untuk mendapatkan saran berupa respon dari siswa, sebagai sasaran pengguna media, dan para pengamat terhadap media pembelajaran yang telah disusun pembelajaran (Thiagarajan *et al.*, 1974). Revisi dilakukan apabila dalam media pembelajaran terdapat banyak kekurangan dan saran dari para validator.



**Gambar 3.2** Skema Tahapan R&D Model 4D Thiagarajan

## C. Desain Uji Coba Produk

### 1. Desain Uji Coba

Desain uji coba merupakan gambaran mengenai spesifikasi produk yang dibuat. Desain produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah berbantuan *articulate storyline* berbasis *green chemistry* pada materi minyak bumi. Adanya basis *green chemistry* sebagai upaya mengenalkan siswa untuk lebih dekat dan peka terhadap permasalahan lingkungan. Desain uji coba juga menjelaskan tahapan dalam mengembangkan produk media pembelajaran. Tujuannya untuk mengukur tingkat kevalidan produk yang dikembangkan. Adapun tahapan uji coba produk terbagi menjadi 3 tahapan yaitu:

#### a. Evaluasi Ahli

Tahapan ini dilakukan dengan mengumpulkan data angket dari para ahli media berbantuan *articulate storyline*. Evaluasi ahli dilaksanakan guna mengidentifikasi dan menghilangkan permasalahan produk, ketepatan kompetensi dasar, materi, video, serta latihan soal untuk siswa. Hasil evaluasi ini akan dijadikan sebagai dasar dalam merevisi produk pertama yang dikembangkan sebelum tahap uji coba skala kecil.



b. Evaluasi Guru

Tahapan ini dilaksanakan guna mengumpulkan data angket dari guru kimia SMK Al-Falah Winong Pati. Evaluasi guru dilakukan guna mendapatkan respon mengenai produk, ketepatan kompetensi dasar, materi, video, serta latihan soal untuk siswa. Hasil evaluasi ini akan dijadikan sebagai dasar dalam merevisi produk pertama yang dikembangkan sebelum tahap uji coba skala kecil.

c. Uji coba skala kecil

Uji coba ini dilakukan kepada siswa kelas X TKRO SMK Al-Falah Winong Pati sebanyak 9 siswa. Kegiatan ini dilakukan guna mendapatkan respon siswa terkait besar tingkat kelayakan produk dengan penilaian yang meliputi kualitas isi, tata bahasa, tampilan media, dan cara penggunaan. Uji coba skala kecil juga dilakukan guna mengetahui siswa dalam penguasaan materi minyak bumi.

## **2. Subjek Coba**

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X TKRO SMK Al-Falah Winong Pati. Uji coba penelitian

dibatasi sampai uji kelompok kecil sebanyak 9 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Teknik ini mengambil sampel atau subjek penelitian dengan menentukan kriteria tertentu (Mukhsin, Mappigau dan Tenriawaru, 2017). Uji coba penelitian ini dibatasi 9 siswa dengan kriteria, dimana 3 siswa dengan pemahaman tingkat tinggi, 3 siswa tingkat sedang, dan 3 siswa tingkat rendah. Subjek penelitian lainnya adalah pihak yang melakukan validasi terhadap produk media pembelajaran *articulate storyline* yang dihasilkan, yaitu dari para ahli meliputi dosen pendidikan kimia dan guru kimia di SMK.

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

#### **a. Observasi**

Pengamatan secara langsung saat terjadinya proses pembelajaran untuk mengukur tingkah laku individu, baik itu secara nyata maupun *setting-an* (Sudjana, 2011). Proses belajar diskusi siswa, partisipasi siswa saat simulasi, dan penggunaan alat bantu pada waktu mengajar diamati dan dijadikan sumber data. Pengisian lembar observasi siswa oleh observer yang memberi nilai untuk diukur lebih lanjut. Peneliti

melakukan analisis permasalahan di lingkungan sekolah untuk dikaji dalam pembelajaran kimia yang efektif.

b. Angket

Teknik pengumpulan data dengan cara memberikan pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawab disebut angket (Sugiyono, 2016). Angket ini digunakan untuk mengetahui validasi dari para ahli dan respon siswa terhadap media yang dikembangkan.

1) Angket Validasi

Adapun angket ini digunakan untuk mengumpulkan data terkait karakter dan kelayakan media pembelajaran kimia *articulate storyline* berbasis *green chemistry* pada materi minyak bumi kelas X SMK AL-Falah Winong Pati berdasarkan isi materi dan desain media. Alat yang digunakan untuk mengumpulkan data tentang kelayakan media kimia *articulate storyline* berbasis *green chemistry* yaitu lembar validasi yang telah dikembangkan dan diuji oleh validator dengan memberikan saran terhadap media. Berikut ini aspek-aspek

yang diamati dalam penilaian media pembelajaran:

- a) Pembelajaran
- b) Materi
- c) Bahasa
- d) Keterkaitan dengan *green chemistry*
- e) Visual dan audio
- f) Rekayasa perangkat lunak

Berdasarkan penilaian para ahli, media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline* menunjukkan bahwa nilai validitas sebesar 0,82 yang termasuk kategori sangat tinggi yang artinya layak digunakan sebagai sumber belajar.

## 2) Angket Kebutuhan Siswa

Angket ini digunakan guna mendapatkan data terkait kebutuhan pengembangan media pembelajaran kimia *articulate storyline* berbasis *green chemistry* pada materi minyak bumi kelas X SMK AL-Falah Winong Pati. Berikut ini indikator angket kebutuhan siswa:

- a) Metode pembelajaran
- b) Sumber belajar
- c) Media pembelajaran
- d) Pendekatan pembelajaran
- e) Penguasaan materi

Secara keseluruhann siswa menyukai media pembelajaran multimedia interaktif. Siswa cenderung bosan dengan metode pembelajaran berupa ceramah. Adanya media pembelajaran interaktif memberikan kemudahan akses belajar dimanapun dan kapanpun. Siswa cenderung mendukung media dengan format link dan aplikasi android.

### 3) Angket Respon Siswa

Lembar angket respon digunakan untuk uji coba skala kecil ini bertujuan untuk mendapatkan saran dan masukan terhadap hasil media pembelajaran kimia berbantuan *articulate storyline* berbasis *green chemistry* materi minyak bumi. Media dapat dikatakan baik dan menarik jika memenuhi beberapa aspek dari lembar angket respon siswa. Berikut ini indikator angket respon siswa:

- a) Minat media pembelajaran
- b) Kemandirian belajar
- c) Kemudahan dalam memahami materi
- d) Desain media pembelajaran
- e) *Green chemistry*
- f) Kreativitas siswa

Berdasarkan hasil respon siswa terhadap media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline* menunjukkan bahwa secara keseluruhan baik dengan persentase sebesar 71%. Adapun siswa lebih antusias dalam mempelajari materi minyak bumi dengan media yang telah dikembangkan.

c. Wawancara

Teknik pengumpulan data secara mendalam kepada narasumber berbentuk pertanyaan susulan setelah teknik angket disebut wawancara (Jannah, 2016). Peneliti melakukan wawancara secara terstruktur menggunakan pedoman yang telah disusun sebelumnya. Guru kimia dan waka kurikulum merupakan sumber data yang dibutuhkan peneliti untuk mengetahui

proses pembelajaran yang ada di sekolah dan menganalisis kebutuhan media pembelajaran kimia. Berikut indikator lembar wawancara yang digunakan penelitian:

- a) Kurikulum
- b) Metode pembelajaran
- c) Media pembelajaran
- d) Pembelajaran minyak bumi

Berdasarkan hasil wawancara didapatkan bahwa pembelajaran di SMK Al-Falah Winong Pati, rata-rata guru masih menggunakan metode konvensional berupa ceramah. Pembelajaran kimia masih menggunakan media pembelajaran buku paket dan bahan ajar cetak. Hal tersebut membuat siswa kurang bersemangat dalam belajar dan motivasi mereka kurang.

d. Dokumentasi

Teknik ini bertujuan untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian (Riduwan, 2013). Pengumpulan data dimulai dari nilai siswa, silabus, LKPD dan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) oleh guru serta lembar respon siswa.

#### **4. Teknik Analisis Data**

Pengolahan hasil penelitian agar diperoleh suatu kesimpulan disebut metode analisis data (Arikunto, 2015). Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

##### **a. Uji Validitas**

Kualitas yang menunjukkan hubungan antara suatu penilaian dengan tujuan kriteria belajar atau tingkah laku disebut validitas (Purwanto, 2013). Uji validitas dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah desain yang dikembangkan siap untuk diaplikasikan dan baik untuk disebarluaskan. Validasi penelitian ini dilaksanakan oleh para ahli dengan lembar validasi instrumen. Pada penelitian ini jenis validitas yang digunakan adalah validitas isi yang menunjukkan item-item untuk mengukur sebuah konsep, memberikan kesan dan mengukur konsep yang akan diukur (Sekaran, 2006).

Validitas isi bertujuan untuk mengukur derajat persetujuan para ahli terhadap satu butir soal. Pengukuran tersebut nantinya dapat menyatakan tingkat validitas isi melalui satu



indikator dengan kisaran antara -1 sampai dengan 1 (Lawshe, 1975). Teknik yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur peringkat validitas tiap item adalah validitas isi Aiken's V. Indeks Aiken's V merupakan indeks kesepakatan *rater* terhadap kemiripan butir dengan indikator yang ingin diukur menggunakan butir tersebut (Retnawati, 2016). Adapun formula untuk menghitung koefisien validitas Aiken's V sebagai berikut (Aiken, 1985):

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

Keterangan:

V = koefisien validitas isi

n = banyak penilai

s = r - lo

lo = Angka penilaian validitas yang terendah (1)

c = Angka penilaian validitas tertinggi (5)

r = Angka yang diberikan oleh seorang penilai (Suyoso, Istiyono dan Subroto, 2017)

Kelayakan media suatu item ditentukan dari kecocokan hasil perhitungan indeks v dengan

panduan indeks  $V$  (*Number of Categories*). Angket validasi menggunakan *rating scale* 5 dengan penilai sebanyak 5 orang dengan ketetapan validitas minimal 0,8. Adapun validitas butir dikonversikan dengan kriteria sesuai **Tabel 3.5**.

**Tabel 3.1** Rentang Nilai  $v$

<b>Rentang nilai <math>v</math></b>	<b>Kategori</b>
0,81-1,00	Sangat tinggi
0,41-0,80	Tinggi
<0,4	Sangat rendah

(Fibonacci, Azizati dan Wahyudi, 2020)

**Tabel 3.5** menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memiliki nilai koefisien ( $V$ ) Aiken's  $V$  sebesar 0,82 yang berarti media pembelajaran dikategorikan sangat tinggi dan sangat layak untuk digunakan.

b. Analisis Data Angket Respon Siswa

Pengolahan data berdasarkan bentuk angka secara sistematis berupa persentase mengenai objek untuk memperoleh kesimpulan disebut teknik analisis deskriptif kuantitatif (Nornasari, 2020). Tujuannya untuk menganalisis data yang diperoleh dari angket respon siswa. Analisis data hasil angket respon siswa bertujuan untuk memperoleh saran dan perbaikan dari calon

pengguna. Peneliti mengetahui respon siswa dengan mengetahui sejauh media dapat diterima pengguna dan dapat diterapkan ke kelas besar.

$$\text{Skor ( \% )} = \frac{\text{jumlah skor seluruh peserta didik}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Nilai (%) yang sudah dihasilkan dikonversikan dalam bentuk tabel kriteria. Pedoman penilaian disajikan pada **Tabel 3.6**.

**Tabel 3.2** Pedoman Penilaian

No	Rentang Nilai	Kategori
1.	81-100%	Sangat baik
2.	61 - 80%	Baik
5	41-60%	Cukup baik
4.	21-40%	Kurang baik
5.	0-20%	Tidak baik

(Purwanto, Muktiningsih and Tantaruna, 2020)

**Tabel 3.6** menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mendapatkan respon siswa dengan persentase sebesar 71% yang termasuk kategori baik. Artinya media pembelajaran yang dikembangkan baik digunakan untuk pembelajaran secara mandiri.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini peneliti akan menjelaskan hasil perkembangan penelitian yang telah dilaksanakan. Perkembangan penelitian ini dimulai dengan hasil pengembangan produk awal, mulai dari menganalisis hingga evaluasi.

#### A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian pengembangan media pembelajaran kimia berbantuan *articulate storyline* pada Smateri minyak bumi dilakukan dengan menggunakan model pengembangan 4D Thiagarajan (Thiagarajan *et al.*, 1974). Model pengembangan 4D Thiagarajan terdiri dari 4 tahap, yakni *define*, *design*, *development*, dan *disseminate*. Penelitian ini hanya sampai pada tahap *development*, karena peneliti keterbatasan waktu, biaya, dan energi yang tersedia. Tahapan pengembangan media ini akan dijelaskan sebagai berikut.

##### 1. Tahap *Define*

*Define* (pendefinisian) dilakukan bertujuan untuk menentukan media pembelajaran yang dibutuhkan dalam pembelajaran kimia minyak bumi. Tahap ini peneliti mengumpulkan sejumlah literatur yang berkaitan dengan media pembelajaran dan melakukan

identifikasi masalah serta analisis kebutuhan siswa di SMK Al-Falah Winong Pati. Adapun tahap ini terdiri dari lima langkah pokok, yaitu:

a) Analisis ujung depan (*front-end analysis*)

Analisis ujung depan ini dilakukan dengan proses wawancara langsung dengan guru kimia dan observasi proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi proses pembelajaran yang dilakukan pada kelas X TKRO di SMK Al-Falah Winong Pati, masih mengacu pada *teacher center* dengan metode ceramah materi dan latihan soal.

Pembelajaran diawali dengan apersepsi dengan menjelaskan materi sebelumnya yakni hidrokarbon, kemudian pendidik menyampaikan tujuan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran dimulai dengan pendidik memberikan sedikit materi kemudian dilanjutkan dengan mengerjakan beberapa soal secara berkelompok (2 orang/sebangku). Penyelesaian tugas tersebut guru kimia mengizinkan untuk membawa HP dan mencari tahunya dengan cara mengeksplor di internet. Adapun beberapa siswa saat pembelajaran ada yang tidak bersungguh-sungguh dalam memahami materi karena pendidik hanya

memberikan lembar materi dan latihan soal. Hal ini dapat disimpulkan bahwa siswa kelas X TKRO di SMK Al-Falah kurang minat terhadap materi kimia dan lebih cenderung ke pelajaran praktik. Kurangnya aktifitas guru dalam mengembangkan pembelajaran yang menyenangkan, menyebabkan beberapa siswa keluar-masuk dari kelas sehingga pembelajaran tidak berjalan efektif.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia SMK Al-Falah Winong bahwa pembelajaran dengan menggunakan bermacam-macam metode dalam menyampaikan materi di kelas X TKRO mengalami kendala karena siswanya kurang kondusif. Model pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) yang sudah direncanakan dan diterapkan mengalami kendala, karena kurangnya antusias siswa terhadap pelajaran kimia. Pembelajaran *Project Based Learning* (PJBL) berakibat pada guru kimia SMK Al-Falah kurang memaksimalkan tugas dengan tepat waktu. Adanya pembelajaran ceramah dan tugas lebih baik diterapkan karena siswa kelas X TKRO berpotensi untuk mencari tahu materi dan jawaban tugas tersebut. Namun, sisi lain pembelajaran seperti ini

cenderung membuat beberapa siswa bosan dan merasa pelajaran kimia tidak begitu menarik bagi siswa kelas X TKRO.

Menurut hasil wawancara dengan Wakil Kepala Kurikulum, bahwa pembelajaran di SMK Al-Falah Winong Pati masih mengalami kendala karena masih kurangnya tenaga pendidik, seperti guru kimia sendiri yang hanya berjumlah satu dalam sekolah tersebut. Bahkan dalam pembelajaran jarak jauh jumlah siswa SMK Al-Falah Winong cenderung mengalami kenaikan pada tahun pelajaran baru. Hal ini berakibat pada tenaga pendidik kurang dalam mengajar siswa sehingga beberapa materi ada yang dilewati. Pembelajaran seperti ini tidak masalah, hanya yang terpenting siswa punya keinginan untuk belajar dan mau mengikuti serta memperhatikan pembelajaran dengan baik.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dapat disimpulkan bahwa pembelajaran di SMK Al-Falah Winong Pati masih mengalami kendala, terutama dalam pelajaran kimia. Kurangnya antusias dan cepat bosan siswa kelas X TKRO dengan model pembelajaran ceramah dan tugas

mengakibatkan pembelajaran kurang berjalan dengan efektif. Hal ini dengan mengembangkan media pembelajaran kimia interaktif dapat menjadi solusi untuk meningkatkan minat siswa dalam belajar kimia, terutama materi Minyak Bumi. Adapun hasil wawancara dengan Wakil Kepala Kurikulum dan Guru Kimia SMK Al-Falah Winong Pati terdapat pada **Lampiran 4** dan hasil observasi dapat di amati pada **Lampiran 5 dan 6**.

b) Analisis siswa (*learner analysis*)

Analisis siswa ini berkaitan dengan karakteristik latar belakang kemampuan akademik, perkembangan kognitif, keterampilan-keterampilan individu terhadap media pembelajaran kimia yang dikembangkan. Analisis ini didapatkan berdasarkan hasil observasi dan angket kebutuhan siswa melalui *google form* dengan link berikut:

<https://forms.gle/YdJmquiK5XRFptx38>.

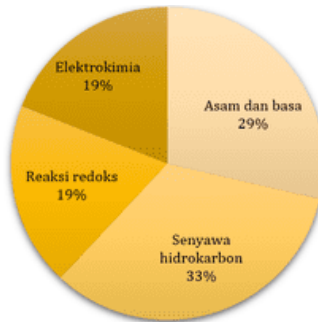
Berdasarkan hasil observasi peneliti, siswa SMK Al-Falah terutama kelas X TKRO masih kurang sungguh-sungguh dalam kegiatan belajar kimia. Hal ini dikuatkan sendiri oleh guru kimia dalam observasi, bahwa siswa cenderung tidak



memerhatikan pelajaran kimia dan cenderung kurang antusias saat diskusi berlangsung. Siswa X TKRO yang didominasi oleh laki-laki, lebih menyukai pembelajaran dengan praktik langsung.

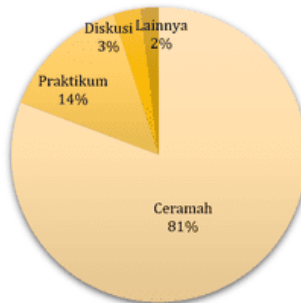
Berdasarkan hasil observasi siswa tersebut didapatkan bahwa pembelajaran kimia kelas X TKRO di SMK Al-Falah Winong Pati belum berjalan efektif dan efisien. Oleh karena itu perlu adanya media pembelajaran yang bisa membantu siswa dalam memahami konsep kimia yang berkaitan dengan jurusan yang dipilih. Hal ini menjadi acuan peneliti dalam memilih materi kimia minyak bumi yang memiliki hubungan dengan jurusan Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (TKRO).

Disisi lain diperkuat dengan hasil angket kebutuhan siswa bahwa materi kimia yang berkaitan dengan jurusan telah dijelaskan guru dalam aspek *green chemistry*. Adapun hasil angket kebutuhan disajikan pada **Lampiran 9**. Hasil pembelajaran kimia siswa yang pernah dikaitkan dengan aspek *green chemistry* disajikan pada **Gambar 4.1**



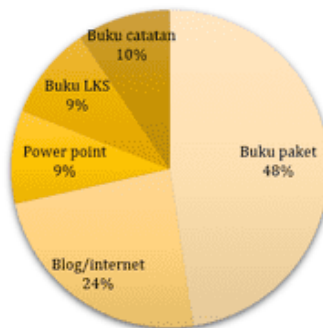
**Gambar 4.1** Pembelajaran dengan *Green Chemistry*

Hasil observasi didukung dengan hasil angket kebutuhan siswa. Pembelajaran akan berjalan efektif dan efisien apabila metode pembelajaran yang diterapkan guru bisa menarik perhatian siswa untuk belajar. Dilihat dari hasil angket kebutuhan siswa, metode pembelajaran yang sering digunakan guru adalah metode ceramah. Hasil metode pembelajaran yang telah diterapkan guru dapat di amati pada **Gambar 4.2**



**Gambar 4.2** Hasil metode pembelajaran siswa

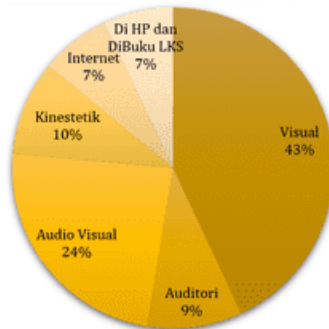
Selain metode, sumber belajar yang digunakan juga akan berpengaruh pada pembelajaran. Berdasarkan metode pembelajaran yang diterapkan guru didapatkan informasi bahwa sumber belajar yang digunakan hanya mengandalkan buku paket dan blog/internet. Adapun beberapa sumber belajar yang digunakan siswa kelas X TKRO SMK Al-Falah Winong dalam pembelajaran kimia dapat diamati pada **Gambar 4.3**.



**Gambar 4.3** Sumber Belajar Siswa

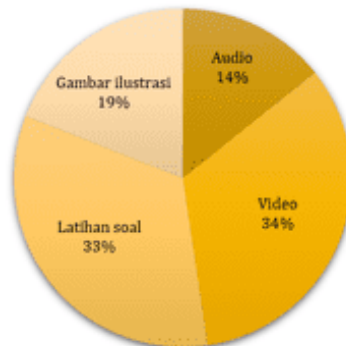
Kemudian peneliti mencoba menganalisis kebutuhan media yang diinginkan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan angket kebutuhan menunjukkan bahwa siswa cenderung belajar menggunakan media audio visual. Hasil

angket gaya belajar siswa disajikan pada **Gambar 4.4**



**Gambar 4.4** Gaya belajar siswa

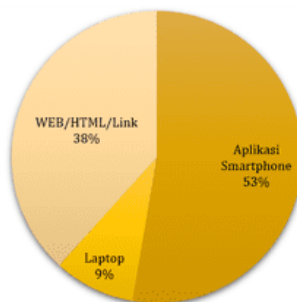
Adapun hasil angket kebutuhan siswa pada **Gambar 4.5** menunjukkan bahwa media akan lebih baik digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan bantuan video dan latihan soal.



**Gambar 4.5** Konten media yang menarik siswa

Peneliti mendapatkan hasil angket tersebut bahwa materi kimia lebih menarik dan mudah dipahami lebih baik dengan media video dan beberapa latihan soal. Media yang diinginkan siswa ini termasuk kedalam media yang lebih konkret.

Pembelajaran kimia di kelas X TKRO diperbolehkan membawa *smartphone*, maka peneliti memberikan aspek format yang dipilih siswa sebagai media belajar. Adapun siswa memilih dengan format aplikasi *smartphone*. Adapun grafik format aplikasi media dapat dilihat pada **Gambar 4.6**.



**Gambar 4.6** Format Aplikasi Media Pembelajaran

c) Analisis tugas (*task analysis*)

Pada proses pembelajaran berlangsung, guru memberikan materi kimia minyak bumi menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Berdasarkan LKPD yang peneliti kaji, beberapa tugas sudah dicantumkan secara teratur dengan soal berbasis diskusi singkat, permasalahan sekitar, pendapat, teori, dan pengamatan. Beberapa tugas dikerjakan secara mandiri dan kelompok berupa diskusi-presentasi dengan teman sebangku

Proses penugasan materi minyak bumi juga berlangsung kurang tekondisikan, karena dilihat dari hasil pengamatan siswa cenderung bosan dengan materinya yang diminta untuk membaca dan memahami sendiri. Beberapa siswa ketika diberikan tugas, baik yang di kelas maupun dikerjakan di rumah hanya sebagian anak yang mengumpulkan tugas.

Oleh karena itu peneliti mengembangkan media ini dan memasukkan tugas dan kuis serta *games*, agar materi minyak bumi bisa diserap siswa dengan baik dan menjadi media yang menyenangkan untuk belajar mandiri. Adapun lembar kerja siswa yang guru gunakan dapat diamati pada **Lampiran 2**. Berikut **Gambar 4.7** bentuk *games drop and drag* yang peneliti cantumkan dalam media pembelajaran



**Gambar 4.7** Bentuk *games drop and drag* dalam media pembelajaran

d) Analisis konsep (*concept analysis*)

Konsep utama dalam materi minyak bumi adalah terkait proses teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi serta kegunaannya. Tahap ini peneliti menganalisis konsep materi minyak bumi di SMK Al-Falah Winong Pati yang sesuai dengan silabus kimia SMK kurikulum 2013 revisi. Pembelajaran kimia minyak bumi kelas X TKRO SMK Al-Falah oleh guru menggunakan model *discovery learning* dengan metode tanya jawab dan diskusi. Adapun konsep materi yang digunakan guru SMK tercantum pada **Tabel 4.1**.

**Tabel 4.1** Analisis Konsep Materi

Pertemuan	Konsep Materi	Kegiatan Pembelajaran
1	Asal usul minyak bumi dan cara penambangan minyak bumi	Mengamati, mengumpulkan informasi dari internet, dan mengisi beberapa pertanyaan dan hasil pengamatan
2	Proses pemisahan dan fraksi-fraksi minyak bumi	Eksplorasi lebih lanjut dan mengisi beberapa pertanyaan dan hasil pengamatan fraksi-fraksi minyak bumi
3	Identifikasi jenis dan bilangan oktan pada bensin yang dijual di SPBU (Presentasi)	Siswa memahami literasi minyak bumi dan melakukan diskusi dengan temannya terkait mutu bensin, kemudian mengumpulkan informasi yang akhirnya dikomunikasikan bersama melalui presentasi di depan kelas.

Diadopsi: RPP Guru Kimia SMK Al-Falah

Winong Pati

Berdasarkan **Tabel 4.1** materi minyak bumi dikaitkan dengan konsep pembelajaran yang relevan dengan kehidupan siswa sehari-hari dan sesuai dengan jurusan, yakni Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (TKRO). Beberapa contoh seperti pengolahan minyak bumi pada oli motor, pembuatan aspal di jalan, dan hubungannya dengan bahan bakar bensin. Namun beberapa materi terkait *green chemistry* belum terlalu ditekankan. Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis *green chemistry*.



Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia, sebagian kecil siswa kelas X TKRO sudah paham dan kebanyakan ada yang belum paham karena kurangnya motivasi belajar. Dilihat dari hasil pengamatan di kelas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa siswa kelas X TKRO yang dominan laki-laki cenderung kurang motivasi belajar kimia daripada kelas jurusan lain seperti farmasi dan TKJ. Hal ini bisa disimpulkan bahwa keaktifan siswa dalam materi kimia minyak bumi kurang dengan model pembelajaran diskusi dan tanya jawab.

e) Perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*)

Berdasarkan analisis tugas dan konsep materi minyak bumi, peneliti mengembangkan indikator pencapaian kompetensi (IPK) lebih luas. Perumusan tujuan pembelajaran dimaksudkan untuk menentukan dasar materi minyak bumi yang akan dikembangkan ke dalam media *articulater storyline*. Pengembangan media pembelajaran harus sesuai dengan silabus dan kompetensi pembelajaran yang akan di capai siswa. Adapun

indikator yang dicantumkan dalam media pembelajaran disajikan pada **Tabel 4.2**.

**Tabel 4.2** Indikator Pembelajaran

<b>Indikator Peneliti</b>		<b>Indikator Guru</b>	
3.9.	Menjelaskan sejarah minyak bumi dan proses pengolahannya	3.9.	Mengidentifikasi jenis bahan bakar minyak (BBM) yang dijual di SPBU
3.10.	Menelaah kualitas dan kuantitas jenis bahan bakar minyak (BBM) yang dijual di SPBU	3.10.	Memahami proses pembentukan minyak bumi dan cara mengeksplorasinya
3.11.	Menafsirkan proses penyulingan bertingkat untuk menghasilkan minyak bumi menjadi fraksi-fraksinya.	3.11.	Memahami proses penyulingan minyak bumi secara distilasi bertingkat
3.12.	Menelaah dampak pembakaran bahan bakar terhadap lingkungan	3.12.	Menganalisis proses penyulingan bertingkat untuk menghasilkan minyak bumi menjadi fraksi-fraksinya.
4.1.	Merancang konsep aplikasi penggunaan bahan bakar alternative yang ramah lingkungan berbasis green chemistry.		
4.2.	Menyajikan hasil oemahaman dalam bentuk <i>mind mapping</i> tentang aplikasi penggunaan bahan bakar alternative yang ramah lingkungan berbasis <i>green chemistry</i> .		

Sumber Analisis: RPP Guru Kimia SMK Al-Falah  
Winong Pati

Berdasarkan **Tabel 4.2** perumusan tujuan pembelajaran dapat menentukan aspek materi minyak bumi yang ada di media pembelajaran interaktif. Dalam hal ini tujuan pembelajaran yang dikembangkan diharapkan mampu mengajarkan siswa untuk lebih memahami materi secara luas dan terperinci. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan media pembelajaran berbasis

*green chemistry* berbantuan *articulate storyline* melalui materi minyak bumi. Adapun rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah peneliti dapatkan dari guru kimia SMK Al-Falah Winong Pati dapat diamati pada **Lampiran 3**.

## 2. Tahap *Design*

Pada tahap ini digunakan untuk merancang media pembelajaran kimia sesuai analisis pada tahap *define* (pendefinisian) dan penyusunan instrumen penelitian. Perancangan media pembelajaran disusun berdasarkan kebutuhan, permasalahan, dan karakter siswa. Hasil tahap *define* digunakan sebagai acuan untuk membuat rancangan pembelajaran serta aspek-aspek materi kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berupa *flowchart* dan *storyboard*. Berikut ini langkah-langka yang dilakukan pada tahap *design*:

### a) Pemilihan Media

Media pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran minyak bumi adalah *articulate storyline*. Media ini digunakan berdasarkan sifatnya yang menarik dan interaktif serta tidak monoton. Hal ini dikuatkan dengan hasil penelitian yang menjelaskan bahwa media ini memiliki respon yang sangat positif, praktis, dan

efektif (Khusnah et al., 2020; Pratama, 2018). Oleh karena itu peneliti menggunakan media ini agar mempermudah siswa dalam mengoperasikannya.

b) Pemilihan Format

Format yang dipilih pada penelitian pengembangan media ini adalah berupa aplikasi android dan link HTML5. Pemilihan format media tersebut ditentukan berdasarkan tahap *define*, bahwa siswa cenderung menyukai format tersebut. Adapun kedua format ini memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing, sehingga untukantisipasi kejadian yang tidak diinginkan, misal sambungan internet terputus. Adapun hasil angket kebutuhan untuk format yang dipilih oleh siswa SMK Al-Falah Winong Pati tercantumkan dalam **Tabel 4.3**.

**Tabel 4.3** Kriteria Pemilihan Format Media oleh Siswa

Kriteria	Nilai
Bagaimana media interaktif kimia yang cocok dioperasikan dalam pembelajaran kimia?	
Aplikasi smartphone	52,4%
Laptop	5%
WEB/HTML/Link	38,1%
Lainnya	4,5%

c) Desain Rancangan Awal

Tahap ini peneliti menyusun komponen pembelajaran materi minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline*. Komponen tersebut disusun dalam bentuk bagan dengan bentuk sebagai berikut:

1) *Flowchart*

Perancangan pertama yakni membuat *flowchart*. *Flowchart* merupakan bagan alur untuk mengembangkan media pembelajaran dan memudahkan peneliti untuk merancang gambaran media secara keseluruhan. Adapun dalam *flowchart* ini peneliti mendapatkan saran dan masukan dari validator agar media yang dikembangkan lebih baik dan terstruktur. *Flowchart* secara lengkap bisa diamati pada **Lampiran 18**.

2) *Storyboard*

Perancangan selanjutnya yakni membuat *storyboard*. *Storyboard* merupakan rancangan penjelasan dari *flowchart* yang berisi tata letak tampilan media dan penjelasan singkat dari tampilan tersebut. Adapun secara umum *storyboard* ini berisi

menu-menu media yang dikembangkan berupa teks, gambar, audio, tombol navigasi, kuis, materi, dan latihan soal. Dalam perancangan ini peneliti juga mendapatkan saran dan masukan seperti pada *flowchart*. Tampilan *storyboard* dapat diamati pada **Lampiran 19**.

d) Menyusun Instrumen

Peneliti pada tahap ini menyusun instrumen yang akan digunakan sebagai uji validitas atau kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen yang disusun meliputi instrumen validasi media dan materi dalam satu instrumen. Penyusunan instrumen tersebut sebagai bentuk penilaian kualitas dari media pembelajaran berbantuan *articulate storyline* berbasis *green chemistry* materi minyak bumi.

Selain itu peneliti juga menyusun instrumen angket respon siswa untuk mengetahui *output* yang dihasilkan dari pengembangan media tersebut. Adapun instrumen validasi yang telah disusun untuk para ahli dapat diamati pada **Lampiran 15** dan instrumen angket respon siswa dapat diamati pada **Lampiran 11**.

### 3. Tahap *Development*

Pada tahap ini dilakukan pengembangan media pembelajaran sesuai dengan hasil analisis yang telah dilakukan pada tahap *define* dan rancangan media pada tahap *design*. Pembuatan media pembelajaran berbasis *green chemistry* ini menggunakan aplikasi *articulate storyline* pada materi minyak bumi dan menampilkan materi dan latihan soal. Media pembelajaran kimia minyak bumi bisa diakses melalui *handphone* dan laptop baik berupa aplikasi atau link HTML5. Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada tahap *development* adalah sebagai berikut:

#### a) Menu Utama Media Pembelajaran

##### 1) Kompetensi Pembelajaran

Kompetensi pembelajaran ini berisi aspek kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan yang harus dicapai oleh siswa pada materi minyak bumi. Adapun beberapa aspek kompetensi tersebut dijadikan satu dalam menu kompetensi pembelajaran, karena mengantisipasi agar pengguna tidak bingung dalam membuka aplikasi dan

menyederhanakan menu dari media itu sendiri.

## 2) Petunjuk Media

Pada halamann ini berisi petunjuk penggunaan media pembelajaran. Adapun petunjuk media pembelajaran meliputi tombol menu dan tombol navigasi. Peneliti mencantumkan petunjuk media agar pengguna bisa mengakses dengan mudah dan paham terkait isi atau menu didalam media tersebut.

## 3) Materi

Halaman ini berisi penjelasan terkait materi minyak bumi. Hal ini mengacu pada kompetensi pembelajaran, peneliti mengelompokkan materi menjadi sub bab berdasarkan aspek indikator dan tujuan. Materi minyak bumi juga menyantumkan aspek *green chemistry* berupa energi alternatif dan video animasi dengan diisi audio penjelasan. Peneliti juga mencantumkan metarefleksi berupa permasalahan sekitar guna menumbuhkan berfikir kritis dan kreatif siswa.



#### 4) *Games*

Halaman ini berisi *games* sederhana penerapan dari materi minyak bumi. Adapun *games* yang dicantumkan berupa 2 jenis tema, yakni fraksi minyak bumi dan solusi alternatif dari dampak minyak bumi berbasis *green chemistry*. *Games* ini dibuat dengan jenis *drop and drag* atau sering disebut dengan sesuaikan pasangannya. Halaman ini juga berisi kunci jawaban untuk mengevaluasi hasil pengerjaan.

#### 5) Latihan Soal

Halaman ini berisi beberapa soal latihan berdasarkan materi yang sudah dicantumkan di menu. Latihan soal ini berisi 10 soal pilihan ganda dan terdapat kunci jawaban serta hasil skor yang telah dikerjakan. Adapun diakhir skor soal terdapat *review* dan ayo mengeksplor. Eksplor ini berisi beberapa pertanyaan sederhana terkait energi ramah lingkungan untuk ditelusuri lebih luas. Peneliti juga mencantumkan petunjuk pengerjaan soal guna memudahkan siswa dalam mengerjakan soal.

## 6) Informasi

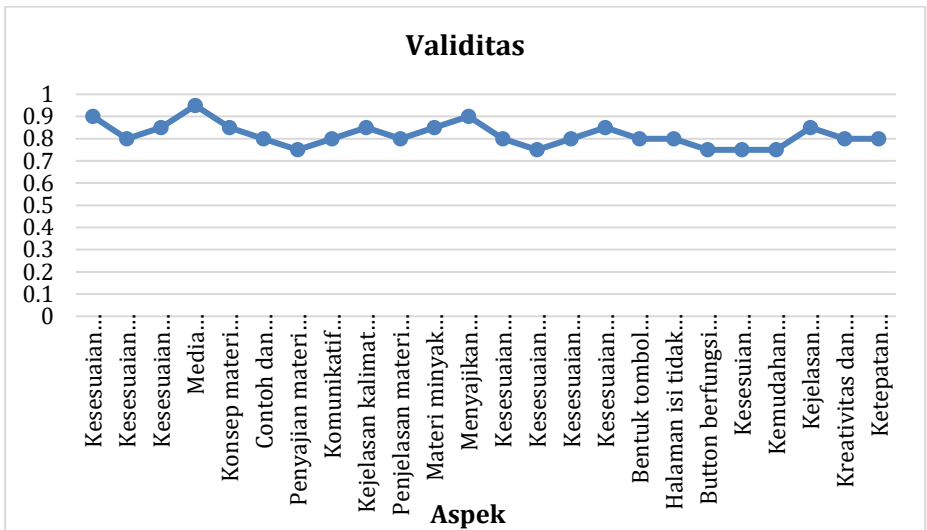
Halaman ini berisi informasi media pembelajaran, yakni referensi/daftar pustaka dan profil pengembang. Referensi disajikan untuk mengetahui sumber informasi yang digunakan dalam mengembangkan media sehingga materi yang dicantumkan memiliki sumber yang valid. Profil pengembang berisi data diri peneliti dan nama dosen pembimbing.

### b) Hasil Validasi

Pada tahap *development*, peneliti melakukan uji validasi ke para ahli untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran. Adapun validasi ahli terdiri dari 3 dosen ahli dan 2 guru kimia. Dosen ahli berasal dari 3 dosen pendidikan kimia UIN Walisongo Semarang, yaitu Mar'atus Solihah, M.Pd, Apriliana Drastisianti, M.Pd, dan Ella Izzatin Nada, M.Pd. Guru kimia terdiri dari Eny Atminiati, S.Pd (SMK Al-Falah Winong Pati) dan Prihatiningsih, S.Pd (SMK Palapa Semarang).

Adapun hasil validasi media pembelajaran berdasarkan indeks Aiken's V mendapatkan nilai kevalidan sangat tinggi, yakni 0,82. Validitas yang sangat tinggi menunjukkan bahwa media

pembelajaran sangat layak diterapkan. Diagram hasil validitas dapat diamati pada **Gambar 4.8**. Perhitungan hasil validasi media pembelajaran dapat diamati pada **Lampiran 16**.



**Gambar 4.8** Grafik Hasil Validitas Media Pembelajaran

Hasil validasi media pembelajaran juga mendapatkan saran dan masukan dari validator. Adapun rekapitulasi saran dan masukan dari validator I sebagai berikut:

- 1) Desain diusahakan penggunaan tombol, font tulisan, background, bahasa dan avatar konsisten.

- 2) *Harmony* (kesatuan warna) dan tulisan harus sesuai, bisa memilih warna kontras yang berseberangan.
- 3) Gambar dan *icon* harus disesuaikan dengan konten materi yang dicantumkan.
- 4) Video animasi dengan bahasa asing harus ada terjemahannya dan diberikan sumber informasinya.
- 5) Materi penyebutan aplikasi minyak bumi berbasis *green chemistry* digantikan dengan energi alternatif pengganti minyak bumi.
- 6) Usahakan materi dan contoh penerapan menyangkut jurusan siswa SMK.

Adapun saran dan masukan dari validator II sebagai berikut:

- 1) Desain tombol next dan back dibatasi.
- 2) *Scene* khusus video dihapuskan saja dan digabungkan dengan materi supaya tidak menbingungkan.
- 3) Beberapa contoh dan latihan soal ditingkatkan lagi untuk meningkatkan kognitif dan kreativitas siswa.

Adapun saran dan masukan dari validator III sebagai berikut:

- 1) Penyajian materi harus lebih aktif lagi dengan bahasa yang mudah dipahami (tidak terlalu banyak tulisan).
- 2) Beberapa soal lebih diteliti lagi terkait penulisan simbol kimia dan bahasa asing yang miring.
- 3) Latihan soal secara keseluruhan sudah seharusnya dibahas semua pada *scene* materi.

Adapun saran dan masukan dari validator IV sebagai berikut:

- 1) Video dengan bahasa asing diusahakan dicantumkan terjemahan bahasa Indonesia, karena tidak semua siswa paham bahasa asing.
- 2) Kualitas *button* ditingkatkan lagi supaya tidak lama *loading*-nya.

Adapun saran dan masukan dari validator V, sebagai berikut:

- 1) Produk media secara keseluruhan sudah baik
- 2) Jumlah *game* sebaiknya ditambahkan lagi, agar siswa lebih *fun* dalam belajar materi minyak bumi.

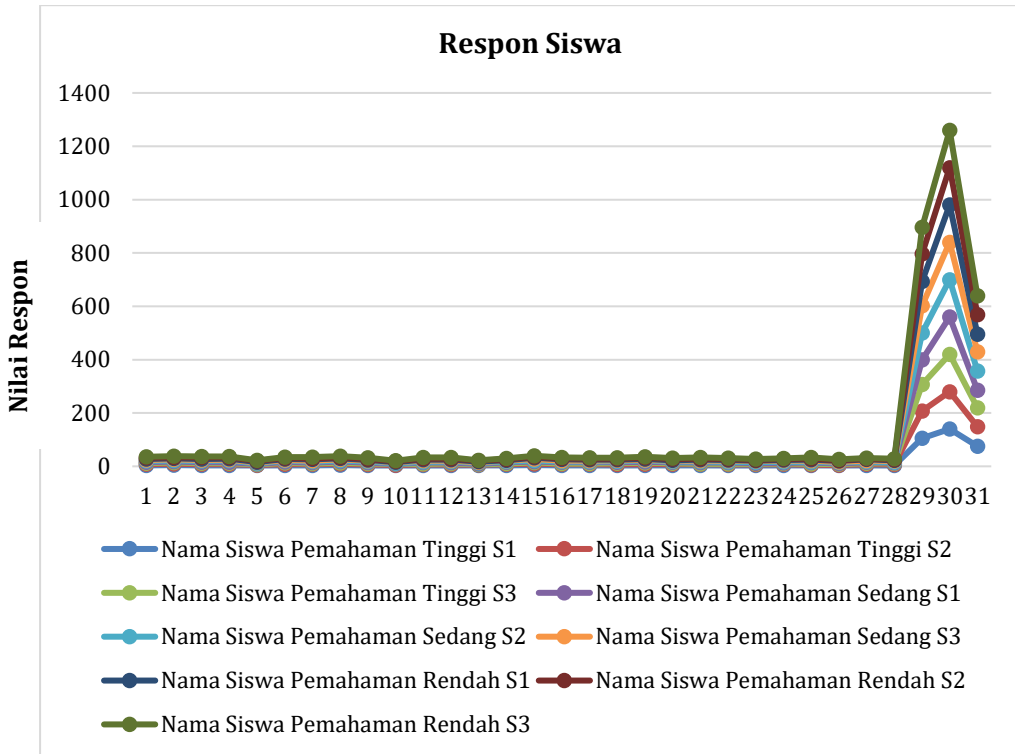
Berdasarkan saran dan masukan para ahli diatas, peneliti memperbaiki media pembelajaran

sesuai dengan arahan. Terbatasnya waktu mengedit dan sudah memasuki materi minyak bumi di SMK Al-Falah Winong Pati kelas X TKRO, maka beberapa saran dan masukan tidak diperbaiki dengan baik.

## **B. Hasil Uji Coba Produk**

Uji coba produk dilakukan dengan mengimplementasikan media pembelajaran berbantuan *articulate storyline* yang telah divalidasi dan diperbaiki. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui respon siswa terkait besar tingkat kelayakan produk yang telah dikembangkan sekaligus mengetahui penguasaan materi terhadap siswa. Pelaksanaan uji coba ini dilakukan kepada 9 siswa X TKRO 1 dengan kriteria: 3 siswa dengan pemahaman tingkat tinggi, 3 siswa pemahaman tingkat sedang, dan 3 siswa pemahaman tingkat rendah.

Berdasarkan hasil uji coba skala kecil dari angket respon siswa, media pembelajaran interaktif berbasis *green chemistry* ini mendapat respon baik dengan persentase rata-rata sebesar 71%. Adapun data hasil respon siswa dapat diamati pada **Lampiran 12**. Berikut **Gambar 4.9** grafik hasil respon siswa kelas X TKRO 1 SMK Al-Falah Winong Pati.



**Subjek 9 Siswa SMK Al-Falah Winong Pati**

**Gambar 4.9 Hasil Respon Siswa**

Berdasarkan respon siswa tersebut, media pembelajaran berbantuan *articulate storyline* berbasis *green chemistry* materi minyak bumi mendapatkan respon cukup baik. Minat siswa terhadap media pembelajaran ini sangat baik dan menarik untuk dipelajari materi minyak bumi. Media pembelajaran ini membuat siswa lebih mudah belajar materi minyak bumi secara mandiri dan mengajak untuk berfikir kritis. Beberapa siswa kurang bisa diajak

untuk berfikir kritis selama belajar materi minyak bumi. Secara keseluruhan siswa juga mudah memahami materi yang dicantumkan dalam media tersebut. Adapun soal-soal yang terdapat dalam media ini menarik perhatian siswa, karena keberadaan nilai skor dan hasil *review*. Desain pada media pembelajaran membantu siswa dalam memahami teori dengan komposisi gambar dan video yang seimbang. Adapun beberapa siswa merasa jenuh dengan media ini dikarenakan akses *loading*-nya yang cukup lama dan memakan banyak memori *handphone*.

Konsep *green chemistry* dalam media pembelajaran ini membuat siswa lebih paham penerapan ilmu kimia, terutama materi minyak bumi dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan pengamatan saat uji coba, siswa cenderung memahami materi minyak bumi ketika diberikan contoh yang berkaitan dengan lingkungannya, terutama berkaitan dengan praktiknya dalam jurusannya yakni Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (TKRO). Penjelasan materi minyak bumi melibatkan latihan soal dan contoh permasalahan yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Siswa mengamati dan memahami materi minyak bumi, kemudian diakhir materi terdapat metarefleksi yang berisi sejumlah masalah yang perlu disikapi segera. Bentuk penyikapan masalah tersebut tidak



dituliskan siswa ke dalam kertas karena terbatasnya waktu dalam uji coba. Siswa lebih cenderung memberikan respon yang cukup baik pada materi dan metarefleksi. Materi minyak bumi cukup memberikan siswa keterbukaan terhadap gagasan, kritik, dan masukan orang lain serta dalam menyikapi permasalahan.

### C. Revisi Produk

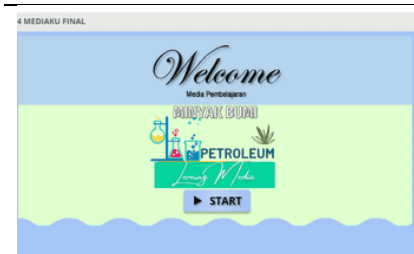
Berdasarkan saran dan masukan dari validator, maka peneliti melakukan revisi sebagai berikut:

- 1) Revisi pada *scene* home terdiri dari halaman cover, petunjuk penggunaan, dan menu utama. Pada cover desain tulisan terlalu rumit dan lebih baik dibuat sederhana font tulisan, dan logonya terlalu banyak tulisan. Pada petunjuk penggunaan lebih diperinci lagi agar jelas ketentuan penggunaan medianya, dan dibuatkan slide tersendiri untuk tombol menu dan tombol navigasinya. Menu utama diperbaiki lebih sederhana dengan KI, KD, Indikator, dan tujuan pembelajaran dalam satu *slide*, yakni kompetensi pembelajaran. Kemudian menu video pembelajaran dihapus dan digabung dengan materi. Adapun menu *game* lebih baik dipindahkan posisinya sebelum latihan soal. Revisi media juga diberikan musik pengiring agar tidak cenderung membosankan. Berikut

ini hasil revisi *scene home* yang disajikan dalam **Tabel 4.4.**

**Tabel 4.4** Revisi *scene home*

**Sebelum Revisi**



**Sesudah Revisi**



*Scene Cover*



**Halaman petunjuk media**

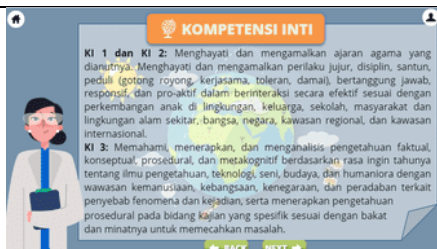


**Halaman menu media**

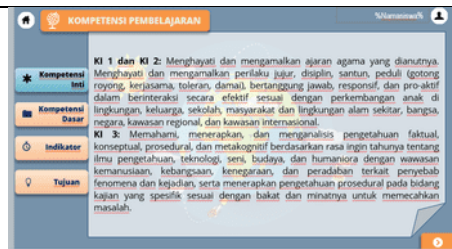
- 2) Revisi pada *scene* kompetensi berupa perubahan posisi tombol dan penghilangan avatar agar terlihat lebih sederhana. *Scene* ini juga mendapatkan saran agar KI, KD, Indikator dan tujuan pembelajaran dijadikan dalam 1 tombol. Adapun hasil revisi media *scene* kompetensi dapat diamati pada **Tabel 4.5**.

**Tabel 4.5** Revisi *scene* kompetensi

**Sebelum Revisi**



**Sesudah Revisi**



*Scene* Kompetensi

- 3) Revisi pada *scene* materi yang terdiri dari berbagai sub bab materi minyak bumi. Pada menu materi, lebih baik judul diganti dengan bahasa Indonesia dan konsisten seterusnya. Tombol navigasi *next* and *back* dihapuskan dan penambahan tombol metarefleksi. Penjelasan materi juga ditambahkan dengan audio dari peneliti. Selain itu, perbaikan materi secara keseluruhan hampir sama, yakni penempatan tombol navigasi, format materi, dan *background*. Penggunaan *avatar*

dan *font* tulisan agar lebih konsisten. Beberapa gambar yang tidak berhubungan dengan materi bisa dihapuskan saja agar tidak terkesan rumit. Hasil revisi *scene* materi dapat diamati pada **Tabel 4.6**.

**Tabel 4.6** Hasil revisi *scene* materi

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Scene Konten Materi	
Halaman materi secara umum	
Halaman simulasi distilasi sederhana	



Halaman metarefleksi

- 4) Revisi pada *scene* video berupa penghilangan beberapa video yang kurang masuk ke dalam materinya dan menambahkan *translate* bahasa indonesia untuk video dengan bahasa asing. Perbaikan pada tombol navigasi yang lebih disederhanakan agar tidak membingungkan pengguna. Video yang tidak memiliki sumber yang tidak jelas lebih baik diganti atau dihapuskan. Sumber video harus sudah legal dan sudah mendapatkan izin pengambilan. Adapun hasil revisi *scene* video dapat diamati pada **Tabel 4.7**.

**Tabel 4.7** Hasil revisi *scene* video

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi

Halaman video energi terbarukan



Halaman video bensin media

- 5) Revisi pada *scene* latihan soal berupa penambahan petunjuk pengerjaan soal. Format penomoran diubah lebih sederhana dan tidak banyak tombol *next* dan *back* serta penambahan opsi pilihan ganda (A,B,C,D,E). Beberapa soal perlu diganti karena materi yang tidak tercantumkan di media. Adapun *font* yang digunakan diperbaiki agar lebih konsisten. Pada *slide* hasil kuis, dicantumkan juga beberapa soal *critical thinking* untuk memecahkan masalah, berupa “ayo mengeksplor”. Adapun hasil revisi *scene* latihan soal dapat diamati pada **Tabel 4.8**.

**Tabel 4.8** Hasil revisi *scene* latihan soal

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi

### Pencantuman petunjuk soal pada scene latihan soal



### Halaman latihan soal



### Penggantian latihan soal pada media pembelajaran



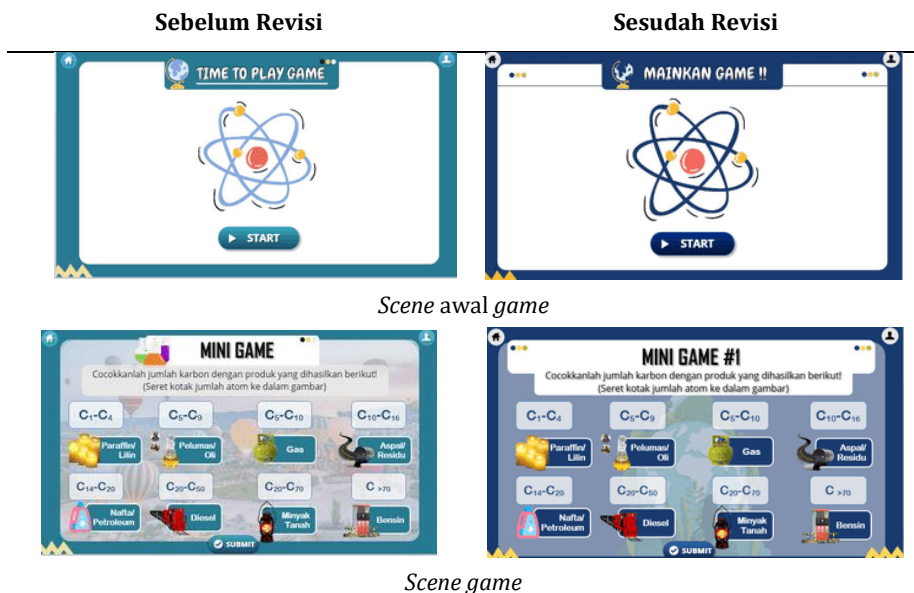
### Penggantian hasil latihan soal pada media pembelajaran



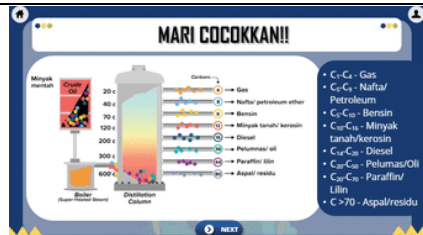
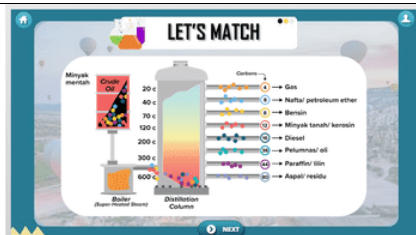
### Penambahan ayo mengeksplor di akhir latihan soal

- 6) Revisi pada *scene game* berupa mengubah kalimat dari bahasa asing ke bahasa Indonesia pada halaman awal *game* dan judul selanjutnya. Beberapa *background* diganti agar lebih terlihat jelas. Pada *slide* mari mencocokkan, ditambahkan keterangan fraksi minyak bumi sesuai dengan banyaknya atom. Akhir *slide game*, mari cocokkan ditambahkan nomor urut agar tidak membingungkan. Adapun hasil *scene game* disajikan pada **Tabel 4.9**.

**Tabel 4.9** Hasil revisi *scene game*







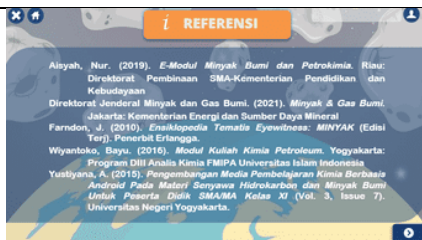
*Scene mencocokkan game*

- 7) Revisi pada *scene* informasi berupa mengubah tombol navigasi pada referensi dan profil pengembang. Adapun hasil revisi *scene* informasi disajikan pada **Tabel 4.10**.

**Tabel 4.10** Hasil revisi *scene* informasi

Sebelum Revisi

Sesudah Revisi



*Scene referensi*



*Scene profil*

#### D. Kajian Produk Akhir

Penelitian ini mengembangkan produk berupa media pembelajaran kimia berbantuan *articulate storyline* berbasis *green chemistry* pada materi minyak bumi. Peneliti menggunakan media ini dikarenakan mudah dioperasikan dan berdasarkan angket kebutuhan siswa cenderung memilih media dengan format aplikasi ataupun link HTML5. Media ini juga cenderung interaktif dan tidak membosankan karena banyak animasi yang bisa digunakan untuk menunjang pembelajaran sehingga dapat menghasilkan presentasi yang lebih komprehensif dan komunikatif. Salah satu kelebihanannya, yakni adanya *game* pada *articulate storyline* yang menjadi ketertarikan siswa untuk lebih semangat belajar.

Berdasarkan hasil penelitian, *articulate storyline* memiliki banyak kelebihan untuk dijadikan sebagai media pembelajaran yang interaktif. Kelebihan dari media ini dibanding dengan yang lain yaitu memudahkan pengguna membuat *timeline*, menggabungkan *slide*, *flash*, video, dan karakter animasi yang menarik serta fitur latihan soal atau kuis interaktif (Anonim, 2019; Darnawati et al., 2019; Yasin, Apin Nasifah & Ducha, 2017). Program yang dimiliki oleh media ini juga memiliki ciri khas, yaitu adanya menu seperti tombol navigasi yang berupa *next*, *back*, dan *submit*

yang selalu berada di bawah layar dan sudah otomatis ada di dalam media serta media ini didukung dengan format HTML5 dan dapat diakses melalui komputer maupun *smartphone* (Minkova, 2016). Media yang mirip dengan *powerpoint* dan *adobe flash* ini secara keseluruhan mempunyai kelebihan dalam alur cerita yang dapat dipublikasikan sesuai keinginan pengguna. Pratama (2019) menerangkan hasil risetnya bahwa *articulate storyline* ini memiliki semacam alur cerita yang berfungsi sebagai media penyajian. Oleh karena itu beberapa hasil penelitian menyarankan *articulate storyline* untuk menjadi media pembelajaran karena tingkat kelayakan dan respon siswa yang baik.

Komponen utama media yang dikembangkan adalah kompetensi pembelajaran, petunjuk penggunaan media, materi minyak bumi, *game*, latihan soal dan informasi. Hasil pengembangan media pembelajaran ini divalidasi oleh para ahli, yakni dosen pendidikan kimia dan guru kimia SMK. Media ini juga mendapatkan banyak revisi dari para ahli, salah satunya ditamhakkannya audio penjelasan dan musik pengiring agar lebih menarik. Hasil validasi menunjukkan kategori sangat baik dengan nilai sebesar 0,82 dari skala 5 oleh 5 *rater*, yang meliputi 3 dosen pendidikan kimia dan 2 guru kimia SMK. Hal ini

menunjukkan bahwa media yang dikembangkan peneliti layak digunakan dalam penelitian untuk diuji cobakan. Media pembelajaran ini sudah melewati berbagai masukan dan saran untuk direvisi lebih lanjut. Guru SMK yang memvalidasi juga mengatakan bahwa media ini sangat layak untuk dibuat pembelajaran dikelas dan sangat cocok untuk belajar secara mandiri.

Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa *articulate storyline* memiliki nilai valid rata-rata 79,65%-86,16%. Hasil data tersebut menunjukkan bahwa media dengan alur cerita adalah valid dan layak digunakan dalam pembelajaran (Hadza, Sesrita and Suherman, 2020). Arwanda et al., (2020) menunjukkan bahwa hasil media berbasis *articulate storyline* memiliki tingkat kevalidan sangat baik, yakni dengan skor 4,23. Analisis hasil persentase validator terhadap media berbasis *articulate storyline* juga mendapatkan nilai sebesar 93,04%-93,7% yang artinya sangat layak digunakan (Pratama, 2019; Salam, 2017).

Masukan dari validator terdahulu secara umum berupa penambahan petunjuk penggunaan media dan penambahan latihan soal pilihan ganda untuk mengukur siswa lebih baik serta melatih siswa untuk belajar secara mandiri. Hal ini penelitian sebelumnya mendapatkan saran

bahwa media ini mampu menjadi acuan untuk melakukan penelitian dan pengembangan. Berdasarkan penelitian tersebut, media ini dapat digunakan dalam penelitian lanjut yakni dengan uji coba skala kecil untuk mengetahui respon siswa.

Hasil validasi yang sangat baik dan menunjukkan kelayakan untuk diteliti ini diterapkan dalam pembelajaran kimia, yakni dengan uji coba skala kecil. Uji coba skala kecil ini diambil 9 orang dari kelas X TKRO 1 dengan kategori 3 pemahaman tingkat tinggi, 3 pemahaman sedang, dan 3 pemahaman tingkat rendah. Tahap uji coba ini dilakukan secara terbatas dengan mengoperasikan media pembelajaran yang telah divalidasi. Adapun uji coba skala kecil untuk mengetahui respon siswa meliputi beberapa aspek, yakni aspek minat belajar, kemandirian belajar, kemudahan memahami materi, desain media, keterkaitan dengan *green chemistry*, dan kreativitas.

Data hasil respon siswa terkait media pembelajaran ini baik, yakni 71%. Secara keseluruhan dari 3 kriteria tersebut, siswa senang diberikan media ini dan bisa dipelajari lebih lanjut kapanpun dan dimanapun secara mandiri. Hal ini dikuatkan dalam hasil penelitian

sebelumnya bahwa media *articulate storyline* ini mendapatkan perhatian dari siswa (Suardi, 2021).

Hasil penelitian terdahulu menyebutkan bahwa media *articulate storyline* ini memiliki respon sangat baik, yakni 82%-85% dari siswa berdasarkan aspek menarik/tidaknya media dan aspek pemahaman materi. Hal ini dapat dikatakan bahwa media berbantuan *articulate storyline* mendapat tanggapan positif dari siswa (Yumini & Rakhmawati, 2015; Suardi, 2021). Hampir semua siswa menjawab latihan soal dengan materi yang telah dicantumkan dalam media tersebut. Media ini dinyatakan efektif dalam proses pembelajaran berdasarkan nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dan memiliki perbedaan hasil belajar pada siswa (Salam, 2017).

Pratama, (2019) mencapai hasil `pada media *articulate storyline*, yakni sebesar 90,83% ketika di uji coba skala kecil. Hal ini membuat media *articulate storyline* memperoleh respon dengan kategori sangat baik dan praktis untuk digunakan (Khusnah *et al.*, 2020). Beberapa hasil penelitian tersebut memiliki banyak respon positif dari siswa dan mampu menumbuhkan kemandirian, berpikir kritis, kreatif dan inovatif, bekerja sama serta komunikasi yang baik (Arwanda, Irianto dan Andriani, 2020).

Pengembangan media pembelajaran ini memfokuskan pada materi minyak bumi. Berdasarkan hasil wawancara di SMK Al-Falah Winong Pati bahwa pembelajaran masih menggunakan media konvensional berupa media cetak/*print*. Salah satunya pada saat observasi, siswa menggunakan media atau bahan ajar dari guru berupa LKPD materi minyak bumi bagian awal. Pada angket kebutuhan siswa merespon bahwa sumber informasi yang mereka dapatkan dalam pembelajaran minyak bumi adalah melalui *blog/internet*.

Berdasarkan hasil observasi peneliti, siswa cenderung pasif dan sebagian kurang memahami materi karena kurangnya motivasi belajar. Hasil respon siswa pada media yang peneliti kembangkan ini cukup baik. Siswa merasa tertarik dan mudah untuk mempelajari materi minyak bumi secara mandiri. Adapun siswa lebih memahami materi minyak bumi jika ada kaitannya dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu peneliti mengembangkan media pembelajaran *articulate storyline* yang dapat diakses melalui *smartphone* atau laptop pada materi minyak bumi.

Berdasarkan hasil penelitian serupa menyatakan bahwa media pembelajaran elektronik memberikan kemudahan bagi siswa, karena anjuran untuk belajar

dirumah saat pandemi COVID-19. Media tersebut berupa e-modul dengan konteks kejuruan teknik kendaraan ringan berbasis *Contextual Teaching Learning* (CTL) yakni mengaitkan antara materi pembelajaran dengan kehidupan siswa secara nyata yang bisa diakses melalui internet (Nisa', 2020). Fadhilah (2018) menunjukkan hasil penelitian pengembangan media berbasis android dan link HTML5 pada materi minyak bumi terintegrasi Islam Sains memperoleh respon siswa sangat baik dan layak menjadi media belajar secara mandiri.

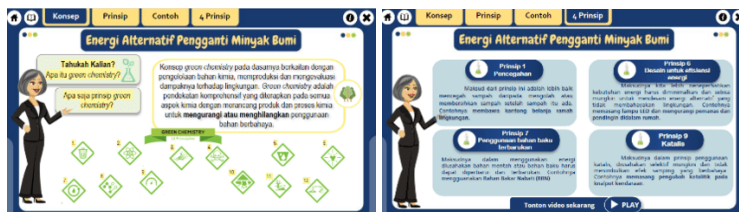
Hal serupa juga menunjukkan hasil yang sangat baik dalam pengembangan media *bulletin*, *weblog* dan komik materi minyak bumi yang sudah disesuaikan dengan indikator pembelajaran, mudah dipahami, dan menambah referensi siswa dalam belajar secara mandiri (Setiartini, 2019; Zain, 2019; Zulfadli et al., 2020). Penelitian tersebut mendapatkan saran untuk ditingkatkan lagi dalam mencapai hasil belajar siswa serta perlu adanya pengembangan media untuk materi kimia lainnya, terutama menghubungkannya dengan *green chemistry*.

Materi minyak bumi yang peneliti kembangkan ini memiliki keterkaitan dengan konsep *green chemistry*. Berdasarkan hasil saran dari validator bahwa prinsip *green chemistry* ini memiliki hubungan erat dengan materi



minyak bumi, sehingga energi fosil tidak bisa lepas dengan 12 prinsip tersebut. Adapun materi minyak bumi berbasis *green chemistry* ini mencantumkan 4 prinsip, yakni pencegahan, desain untuk efisiensi energi, penggunaan bahan baku terbarukan, dan katalis yang secara keseluruhan mendapatkan respon sangat baik dari validator. Keterkaitan fenomena minyak bumi sekarang, yakni kelangkaan bahan bakar fosil baik berupa bensin, minyak goreng dan bahan lainnya yang perlu segera diatasi sejak proses pembelajaran dengan pendekatan *green chemistry*.

Media yang berpendekatan prinsip *green chemistry* ini mendapatkan saran dan masukan dari validator untuk memilih materi yang cocok dan penerapannya yang baru sesuai dengan keadaan sekarang. Perlunya riset dan pengembangan media berpendekatan *green chemistry* ini untuk menumbuhkan adanya kepedulian terhadap lingkungan di masa depan, juga mendorong tujuan pembangunan berkelanjutan tahun 2030. Berikut **Gambar 4.10** konsep *green chemistry* dalam pengembangan media berbantuan *articulate storyline* materi minyak bumi.



**Gambar 4.10** Konsep materi berbasis *green chemistry*

Hasil penelitian terdahulu menyatakan bahwa *green chemistry* memiliki peran penting dalam pembelajaran kimia dalam mendorong *sustainable development goals* (SDGs). Pendekatan *green chemistry* tidak hanya diaplikasikan dalam hal praktikum kimia namun dapat di edukasikan lewat materi teori yang erat dengan timbulnya masalah lingkungan (Nurbaity, 2011). Hasil penelitian lainnya terkait *green chemistry* dalam penerapan media pembelajaran elektrolisis untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi menghasilkan keaktifan siswa sangat baik (Subarkah *et al.*, 2020).

Hasil peneliti dari Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia menunjukkan bahwa *green chemistry* dapat diintegrasikan dalam pembelajaran proyek kimia dan dimasukkan secara bertahap ke kurikulum inti sebagai proses pembelajaran. Dalam konteks penelitiannya, pengembangan teknologi dalam *green chemistry* menguntungkan untuk berbagai industri karena menciptakan potensi lingkungan yang lebih positif dan

lebih baik dimasa depan (Ocampo-López *et al.*, 2019). Media pembelajaran *Chemsdro* berbasis Android *oriented education for sustainable development* (ESD) memiliki karakteristik khusus salah satunya dirancang untuk memotivasi siswa terhadap lingkungan. Media tersebut dinyatakan sangat layak oleh validator berdasarkan koefisien V Aiken sebesar 0,9 dengan respon siswa menunjukkan kategori baik (Fibonacci, Azizati dan Wahyudi, 2020)

Hal ini menunjukkan bahwa penerapan konsep *green chemistry* pada proses pembelajaran kimia memiliki dampak yang positif. Dalam penelitian tersebut juga mendapatkan berbagai saran untuk mewujudkan prinsip-prinsip *green chemistry* dalam pembelajaran kimia baik di sekolah menengah maupun di perguruan tinggi dan baik di rancang dalam teori maupun praktikum di laboratorium. Pembelajaran kimia berbasis *green chemistry* ini diharapkan mampu membantu siswa dalam berpikir kreatif saat menemukan berbagai permasalahan lingkungan.

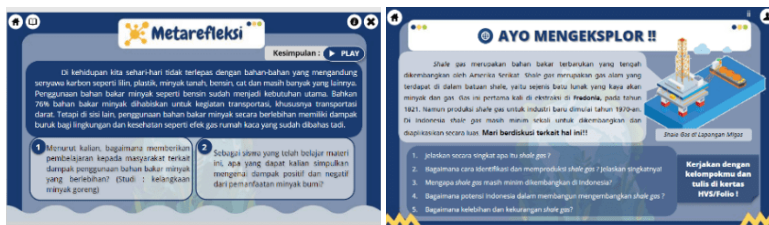
Berdasarkan hasil validasi dan respon siswa, media pembelajaran ini dapat menjadi salah satu solusi alternatif dalam pembelajaran kimia di SMK Al-Falah Winong Pati. Pada dasarnya anak SMK tidak terlalu tertarik dengan

materi kimia karena kurangnya motivasi dari dalam diri dan daya kreatif mereka cukup rendah. Oleh karena itu media ini bisa menjadi alternatif yang baik untuk menumbuhkan motivasi dan kreativitas siswa. Adapun media pembelajaran yang dikembangkan mencakup aspek menumbuhkan kreativitas siswa dalam belajar.

Penelitian pengembangan ini tidak mengukur adanya kreativitas siswa namun hanya sampai menumbuhkan jiwa kreatif dengan menggunakan angket respon. Adapun aspek respon yang peneliti gunakan terhadap kreativitas siswa, yakni pertanyaan positif dan negatif dalam menemukan banyak ide kreatif saat memecahkan masalah, kemudahan dalam mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari, memunculkan sikap kritis dalam menyikapi isu/masalah, dan keterbukaan terhadap gagasan/kritik/masukan dari orang lain.

Hasil validasi dalam aspek penyajian materi, sebagian validator menilai media ini mampu meningkatkan kreativitas siswa dalam belajar kimia minyak bumi. Terbatasnya waktu uji coba saat penelitian, siswa tidak dapat mengerjakan semua pertanyaan dalam media pembelajaran tersebut. Peneliti hanya melihat respon siswa dalam mengakses media pembelajaran ini. Hasil respon siswa dalam aspek tersebut terhadap media yang

telah dikembangkan, yakni siswa cenderung setuju. Berikut **Gambar 4.11** terkait konsep penyajian kreativitas siswa dalam media yang telah dikembangkan.



**Gambar 4.11** Konsep penyajian kreativitas siswa

Hasil penelitian terdahulu menyatakan bahwa kreativitas siswa meningkat pada pembelajaran dengan proyek berbantuan laboratorium virtual dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran (Adawiyah, 2020). Hasil ini juga didukung oleh penelitian Nurfajriani et al., (2020) bahwa penggunaan multimedia *articulate storyline* berbasis *discovery learning* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Penelitian lainnya juga mendapatkan hasil sangat baik dalam penggunaan media berbasis komputer (*CD Movie* dan *flash*) terhadap pengaruh kreativitas siswa (Fuadaturahmah, 2018).

Oleh karena itu kreativitas ini dapat dimunculkan dalam proses pembelajaran dengan menemukan solusi dari permasalahan. Salah satunya dengan mengembangkan media pembelajaran berbantuan

teknologi yang menarik sehingga mampu mendorong dalam diri siswa untuk berpikir kreatif.

#### **E. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan dan kendala sebagai berikut:

1. Format media yang telah dikembangkan yakni berupa aplikasi android memiliki kapasitas penyimpanan tinggi (sekitar 100MB). Siswa diharuskan mengosongkan beberapa ruang penyimpanan sementara untuk penginstalan aplikasi.
2. Pembukaan media pembelajaran melalui link HTML5 membutuhkan jaringan internet yang stabil sehingga beberapa siswa dan validator memiliki kendala di sinyal.
3. Media pembelajaran yang dikembangkan dengan diuji cobakan kepada 9 siswa terdapat kendala saat penginstalan. Beberapa siswa yang *smartphonenya* tidak dapat menginstall aplikasi atau sulit mengakses link media, maka secara bersamaan melakukan pembelajaran dengan teman yang lainnya.
4. Tahap *disseminate* (penyebaran) dan pengukuran kreativitas siswa tidak dilakukan, dikarenakan terbatasnya waktu penelitian, energi dan biaya yang dimiliki.

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan tentang Produk**

Berdasarkan hasil pengembangan media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kelayakan media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline* ini mendapatkan hasil nilai validitas sebesar 0,82 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Hal ini media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan sebagai sumber belajar mandiri.
2. Respon siswa terhadap media pembelajaran kimia minyak bumi berbasis *green chemistry* berbantuan *articulate storyline* baik, yakni dengan nilai sebesar 71%. Oleh karena itu, media pembelajaran ini sudah cukup baik untuk proses pembelajaran dikelas dan perlu dikembangkan lebih lanjut.

#### **B. Saran Pemanfaatan Produk**

Berdasarkan hasil pengembangan media yang telah dilakukan peneliti, adapun saran yang perlu diperbaiki

untuk mendapatkan media pembelajaran yang berkualitas sebagai berikut:

1. Media pembelajaran ini perlu diterapkan dalam proses pembelajaran dalam skala luas untuk mengetahui aktivitas belajar siswa dan keefektifannya dalam kelompok belajar.
2. Media ini perlu ditambahkan *game* yang lebih informatif dan menyenangkan agar siswa tidak cenderung bosan.
3. Media ini perlu ditingkatkan lagi terkait materinya dalam menumbuhkan *critical thinking*.
4. Peneliti diharapkan dapat mengatur waktu dengan baik dalam melakukan uji coba media pembelajaran dengan sekurang-kurangnya dua kali pertemuan untuk memaksimalkan kemampuan berpikir kritis siswa.

### **C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

Produk media pembelajaran yang dikembangkan diseminasikan dengan membuat artikel ilmiah yang akan dipublikasikan. Media pembelajaran berbantuan *articulate storyline* pada materi minyak bumi berbasis *green chemistry* perlu dikembangkan lebih lanjut pada tahap *disseminate* (penyebaran) dengan merevisi berdasarkan saran dari validator dan siswa pada uji coba skala kecil. Pengembangan lebih lanjut bertujuan mendapatkan



tingkat respon siswa lebih baik, sehingga diperlukan untuk melakukan uji efektivitas produk.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R.R. (2020) *Efektivitas Pembelajaran Berbasis Proyek Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Kreativitas Siswa Pada Materi Tritrasi Asam Basa*. Skripsi. UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Aiken, L.R. (1985) 'Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings', *Educational and Psychological Measurement*, (45), pp. 131–142.
- Aisyah, R. et al. (2017) 'Learning Crude Oil by Using Scientific Literacy Comics', *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), pp. 0–7.
- Amelia, L. (2021) *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Menggunakan I-Spring Suite 8 Pada Materi Larutan Penyangga Kelas XI IPA SMA*. Skripsi. Universitas Jambi.
- Anastas, P. and Eghbali, N. (2010) 'Green Chemistry: Principles and Practice', *Chemical Society Reviews*, 39(1), pp. 301–312.
- Andiastutik, E. (2017) 'Pengembangan Permainan Diamond Chemistry Adventure Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Pokok Hidrokarbon Kelas Xi Sma (Development of Diamond Chemistry Adventure Game As a Learning Media on Hydrocarbon Matter for Eleventh Grade Senior High School)', *UNESA Journal of Chemical Education*, 6(2), pp. 212–218.
- Ang, J.W.J. (2021) 'Integrating Green Chemistry into Teaching Laboratories: Aqueous Suzuki-Miyaura Cross-Coupling Reaction Using a Recyclable Fluorous Precatalyst', *Journal of Chemical Education*, 98(1), pp. 203–207.
- Anggraeni, N.E. (2019) 'Strategi Pembelajaran Dengan Model Pendekatan Pada Peserta Didik Agar Tercapainya Tujuan Pendidikan Di Era Globalisasi', *ScienceEdu*, (June), p. 72.
- Anonim (2019) *Articulate Storyline untuk Media Pembelajaran*

- Guru SD*, Diunduh di <http://pusdatin.kemdikbud.go.id/>. tanggal 24 Januari 2022
- Anwar, M. (2015) *Kimia Hijau / Green Chemistry*, Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam. Diunduh di <http://bptba.lipi.go.id/bptba3.1/?lang=id&u=blog-single&p=343>. tanggal 23 Maret 2022
- Arfin, W., Latisma, L. and Oktavia, B. (2018) 'A development module of chemistry learning based on chemo-entrepreneurship oriented', pp. 394–400.
- Arif, Sadiman. et al. (2008). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Ariyani, N., Susilaningsih, E. and Mahatmanti, F.W. (2019) 'The Development of The Chemical Teaching Material Integrated to Nautical Material to Improve Understanding The Hydrocarbon and Petroleum Concept in The Shipping Vocational High School', *Journal of Innovative Science Education*, 8.
- Armando, R. (2021) 'Mengembangkan Profesionalisme Guru Di Era Globalisasi', *Inovasi Pendidikan*, 1(2), pp. 1–6.
- Arsat, Arsyid. (2019). *E-Modul Metode dan Hakikat Ilmu Kimia*. Aceh : SMA N 1 Banda (Direktorat Pembinaan SMA - Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan)
- Arsyad (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi
- Arwanda, P., Irianto, S. and Andriani, A. (2020) 'Pengembangan Media Pembelajaran Articulate Storyline Kurikulum 2013 Berbasis Kompetensi Peserta Didik Abad 21 Tema 7 Kelas Iv Sekolah Dasar', *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 4(2), p. 193.
- Borg, W. R. and M. D. Gall. (1989). *Educational Research: An Introduction. Fifth Edition*. New York and London: Longman
- Chang. (2013). *Teacher guidance to mediate student inquiry through interactive dynamic visualizations*. *Instructional Science*, 895-920
- Darnawati et al. (2019) 'Pemberdayaan Guru Melalui

- Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Dengan Aplikasi Articulate Storyline', *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), pp. 8–16.
- Dinantika, H.K., Suyanto, E. and Nyeneng, I.D.P. (2019) 'Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kreativitas Siswa Pada Materi Energi Terbarukan', *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 11(2), pp. 73–80.
- Dönmez Usta and Ültay N. (2016) 'Prospective Chemistry Teachers' Abilities of Creating Concept Maps: Hydrocarbons Example.', *Journal of Baltic Science Education*, 15.
- Estheriani, N.G.N. and Muhid, A. (2020) 'Pengembangan Kreativitas Berpikir Siswa Di Era Industri 4.0 Melalui Perangkat Pembelajaran Dengan Media Augmented Reality', *Ilmiah Psikologi*, 22(2), pp. 118–129.
- Fadhilah, N. (2018) *Pengembangan media pembelajaran adrochemistry berbasis integrasi Islam sains pada materi minyak bumi kelas X MA NU Raden Umar Sa'id Colo Kudus*. Skripsi. UIN Walisongo Semarang.
- Fadlah, R.Y. and Bayharti, B. (2019) 'Pengembangan Permainan Scrabble Kimia sebagai Media Pembelajaran pada Materi Minyak Bumi Kelas XI SMA', *Edukimia*, 1.
- Fatimah, S., Serevina, V. and Sunaryo, S. (2020) 'Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis I-Sets Berbantuan Articulate Storyline Pada Materi Gelombang Cahaya', IX, pp. 15–24.
- Fessenden, R.J. and Fessenden, J.S., (1982), *Kimia Organik*, diterjemahkan oleh Pudjaatmakan, A. H., Edisi Ketiga, Jilid 2, 417-418, 454-455, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Fibonacci, A., Azizati, Z. and Wahyudi, T. (2020) 'Development of Education for Sustainable Development (Esd) Based Chemsdro Mobile Based Learning for Indonesian Junior High School: Rate of Reaction', *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 5(1), pp. 26–34.

- Fitrianan, R.E.R. (2020) 'Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Mengenai Klasifikasi Dan Pengolahan Sampah Menurut Jenisnya Berbasis 2D', *e- Jurnal Mitra Pendidikan*, 4(8), pp. 485–498.
- Fuadaturahmah (2018) 'Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri dan Penggunaan Media Berbasis Komputer (CD Movie dan Flash) Terhadap Kreativitas Siswa MA Kelas XI Pada Pokok Bahasan Koloid', *ANSIRU PAI*, 2(2), pp. 103–111.
- Hadibarata, T. (2019) 'Teaching Green Engineering Principles and Application Through Active Learning', *International Journal of Indonesian Education and Teaching*, 3(2), pp. 194–203.
- Hadinugrahaningsih, T. *et al.* (2020) 'The use of socio-critical and problem-oriented approach integrated with green chemistry to develop participant's 21st century skills in hydrocarbon and petroleum learning', *Journal of Physics: Conference Series*, 1440(1).
- Hadza, C., Sesrita, A. and Suherman, I. (2020) 'Development of Learning Media Based on Articulate Storyline', *Indonesian Journal of Applied Research (IJAR)*, 1(2), pp. 80–85.
- Hamalik, O. (2011) *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hatimah, H. *et al.* (2020) 'Pengembangan Modul terintegrasi Ayat-ayat al-Qur'an Pada Materi Minyak Bumi untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas XI di MA NW Daru Muhyiddin NW Santong Terara Lombok Timur', *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 7(1), pp. 8–19.
- Hazumi, Y. (2020) 'Development Of Pop-Up Book Learning Media On Earth Oil Materials', 2(3), pp. 115–122.
- Hurst, G.A. (2020) 'Systems thinking approaches for international green chemistry education', *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 21, pp. 93–97.
- Idrus, S.W. Al *et al.* (2020) 'Analisis Kemampuan Awal Konsep

- Green Chemistry Sebagai Upaya Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa Dalam Praktikum Kimia Lingkungan', *Pijar MIPA*, 15(3), pp. 305–311.
- Khotimah, H., Suhirman, & Raehanah. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kreatifitas Berpikir Dan Literasi Sains Siswa Sman 1 Gerung Tahun 2018/2019*. Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia, 2(1), 13–26.
- Khusnah, N. *et al.* (2020) 'Pengembangan media pembelajaran jimat menggunakan articulate storyline', *Jurnal Analisa*, 6(2), pp. 197–208.
- Kurniadi Hamid, Amir Masruhim, dan Y. H. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran berbasis Macromedia Flash Pada Materi Sel Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Edukasi*. 18 (1), 193-203
- Lawshe, C.. (1975) 'A quantitative approach to content validity', *Personnel psychology*, 4(28), pp. 563–575.
- Lees, M. *et al.* (2020) 'Green Tycoon: A Mobile Application Game to Introduce Biorefining Principles in Green Chemistry', *Journal of Chemical Education*, 97(7), pp. 2014–2019.
- Lestari, O. *et al.* (2020) 'The use of quartet card game on hydrocarbon to improve learning outcomes ten-grade students', *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(3).
- Meitantiwi, E., Masykuri, M. and Nurhayati, N. (2015) 'Pengembangan Multimedia Pembelajaran Tutorial Menggunakan Software Macromedia Flash Pada Materi Sifat Keperiodikan Unsur Untuk Pembelajaran Kimia Kelas X Mia Sma', *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*, 4(1), pp. 59–67.
- Midroro, J.N., Prastowo, B. and Nuraini, L. (2021) 'Analisis Respon Siswa SMA Plus Al - Azhar Jember Terhadap Modul Fisika Digital Berbasis Articulate Storyline 3', *Jurnal Pembelajaran fisika*, 10(1), pp. 8–14.
- Minkova, Y. (2016) 'Contemporary Multimedia Authoring Tools', *International Journal of Engineering Science and*

*Computing*, 6(10).

- Mufidah, E. and Khorir, N. (2021) 'Pengembangan Media Pembelajaran Articulate Storyline Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar di Masa Pandemi COVID-19', *Ibtida': Media Komunikasi Hasil Penelitian Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 02(02), pp. 124–132.
- Mukhsin, R., Mappigau, P. and Tenriawaru, A.N. (2017) 'Pengaruh Orientasi Kewirausahaan Terhadap Daya Tahan Hidup Usaha Mikro Kecil dan Menengah Pengolahan Hasil Perikanan di Kota Makassar', *Jurnal Analisis*, 6(2), pp. 188–193.
- Mulyana, A. (2021) 'Pengaruh Media Pembelajaran dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Kimia', *Inovasi Pendidikan Kejuruan*, 1(Oktober), pp. 15–38.
- Nisa', M.A. (2020). *Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Contextual Teaching Learning (CTL) Pada Materi Minyak Bumi Terintegrasi Konteks Kejuruan Teknik Kendaraan Ringan*. Skripsi. UIN Walisongo Semarang.
- Normadana, S. (2018) *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Fun CHemistry Blog Pada Materi Reduksi dan Oksidasi Kelas X 1 SMAN 1 Wedung*. Skripsi. UIN Walisongo Semarang.
- Nornasari, U. (2020). *Desain dan Uji Coba Media Motion Comic Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, Society) Pada Materi Asam Basa*. Skripsi. UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Nurbaity (2011) 'Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan', *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 1(1), pp. 13–21.
- Nurfajriani, Hajar, S. and Halimah, N. (2020) 'Pengaruh Multimedia Articulate Storyline Berbasis Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Laju Reaksi', in *Prosiding Seminar Nasional Kimia Berwawasan Lingkungan*. Medan, pp. 75–80. Medan 29 Januari 2020

- Nurjanah, F., Nazar, M. and Rusman (2017) 'Pengembangan Media Animasi Menggunakan Software Videoscribe pada Materi Minyak Bumi Kelas X MIA di MAN Darussalam', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*.
- Ocampo-López, C. *et al.* (2019) 'Applied research in biotechnology as a source of opportunities for green chemistry start-ups', *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 11(December 2018), pp. 41–45.
- Padmanaba, I.K.G., Kirna, I.M. and Sudria, I.B.N. (2018) 'Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Kimia Koloid Berbantuan Komputer Untuk Siswa SMA', *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 3(1), pp. 10–21.
- Paristiowati, M., Zulmanelis, Z. and Nurhadi, M.F. (2019) 'Green Chemistry-Based Experiments As the Implementation of Sustainable Development Values', *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 4(1), pp. 11–20.
- Pramita, A. and Agustini, R. (2016) 'Pengembangan Media Permainan Ular Tangga Pada Materi Senyawa Hidrokarbon Kelas XI SMA Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa', *Unesa Journal of Chemical Education*.
- Pratama, R.A. (2018) 'Al Barik (Turorial Gambar Grafik): Suatu Media Pembelajaran Berbasis Articulate Storyline 2', *AdMathEdu*, 8(2), pp. 185–198.
- Pratama, R.A. (2019) 'Media Pembelajaran Berbasis Articulate Storyline 2 Pada Materi Menggambar Grafik Fungsi Di Smp Patra Dharma 2 Balikpapan', *Jurnal Dimensi*, 7(1), pp. 19–35.
- Purwanto, A., Muktiningsih and Tantaruna, J.E. (2020) 'Pengembangan e-Modul Elektrokimia Terintegrasi Lingkungan Berbasis Kontekstual untuk SMK Kompetensi Keahlian Teknik Otomotif', *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 10(1), pp. 38–51.
- Rahayu, S. (2020) 'Peran Kepemimpinan Kepala Madrasah



*Terhadap Mutu Pembelajaran Menuju Era 5.0*, Prosiding seminar nasional pendidikan program pascasarjana universitas pgri. Palembang 10 Januari 2020.

- Rahma, S.Z., Mulyani, S. and Masyikuri, M. (2017) 'Pengembangan Modul Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, Society) Terintegrasi Nilai Islam di SMAI Surabaya pada Materi Ikatan Kimia', *Jurnal Pendidikan (Teori dan Praktik)*, 2(1), p. 70.
- Rahmawati, Y. *et al.* (2020) 'Pengembangan Soft Skills Siswa Melalui Penerapan Culturally Responsive Transformative Teaching (CRTT) dalam Pembelajaran Kimia', *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1).
- Ramadani, R., Ramlawati, R. and Arsyad, M. (2020) 'Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Augmented Reality', *Chemistry Education Review (CER)*, 3(2), p. 152.
- Redhana, I.W. and Merta, L.M. (2017) 'Metode Praktikum Kimia Hijau Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Topik Laju Reaksi', *Cakrawala Pendidikan*, 1(3), pp. 382–403.
- Retnawati, H. (2016) *Analisis Kuantitatif Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Parama Publishing.
- Rezky, M.P. *et al.* (2019). *Generasi Milenial yang Siap Menghadapi Era Revolusi Digital (Society 5.0 dan Revolusi Industri 4.0) di bidang Pendidikan Melalui Pengembangan Sumber Daya Manusia*. Seminar Nasional Pascasarjana Universitas Negeri Semarang. Semarang 12 Januari 2019.
- Rianto (2020) 'Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline 3', *Indonesian Language Education and Literature*, 6(1), p. 84.
- Ridwan, Y.H. *et al.* (2021) 'Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Fisika Peserta Didik', *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan*

*Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(1), p. 103.

- Rindrayani, S.R. (2016) 'Upaya Membangun Guru Profesional Berkarakter di Era Globalisasi Melalui Pembelajaran', (1), pp. 335–342.
- Rinza, L. (2021) *Pengembangan Media Mobile Learning Berbasis Android Pada Materi Keseimbangan Kimia Di MAN 1 Banda Aceh*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
- Safri, M. (2017) 'Pengembangan Media Belajar Pop-Up Book Pada Materi Minyak Bumi', *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 5.
- Sakti, B.P. (2020) 'Upaya Peningkatan Guru Profesional Dalam Menghadapi Pendidikan Di Era Globalisasi', *Attadib: Journal of Elementary Education*, 4(1), p. 74.
- Salam, N.A. (2017) *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Menggunakan Articulate Storyline 2 Pada Mata Pelajaran Ips Materi Keadaan Alam Indonesia Kelas Vii Tahun Ajaran 2016/2017 Di Mts Negeri Sumbang Kabupaten Banyumas*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Sari, R.A., Saputro, S. and S, A.N.C. (2014) 'Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Blog Untuk Materi Struktur Atom Dan Sistem Periodik Unsur Sma Kelas Xi', *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(2), pp. 7–15.
- Sari, S., Safitri, I. and Farida, I. (2019) 'Design of educational games oriented to chemical literacy on petroleum material', *Journal of Physics: Conference Series* [Preprint].
- Sari, S.A. (2017) 'Pengembangan Majalah Inovatif Bahan Perminyakan untuk Sekolah Menengah Atas'. Seminar Internasional Tahunan ke-2 tentang Pendidikan Transformatif dan Kepemimpinan Pendidikan. Medan 13 Maret 2017.
- Sarumaha, M. (2021) 'Pengaruh Model Pembelajaran Bamboo Dancing Terhadap Kreativitas Siswa', *Jurnal Ilmiah Aquinas*, 4(1), pp. 15–37.

- Sekaran, U. (2006) *Metode Penelitian Bisnis*. Jakarta: Salemba Empat.
- Septinawati, F. (2019) *Pengembangan Modul Kimia Berbasis Unity Of Sciences dan Multi Level Representasi Pada Materi Keseimbangan Kimia di SMA N 2 Semarang, UIN Walisongo*. Skripsi. UIN Walisongo Semarang.
- Setiartini, Y. (2019) *Pengembangan Media Pembelajaran Elektronik Komik pada Materi Hidrokarbon dan Minyak Bumi*. Skripsi. UIN Syarif Hidaatullah Jakarta.
- Setyosari, P. (2013) *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Silalahi, A. (2018) 'Development Research (Penelitian Pengembangan) dan Research & Development (Penelitian & Pengembangan) Dalam Bidang Pendidikan/Pembelajaran', *Research Gate* [Preprint].
- Simangunsong, A.D. (2020) 'The Effect of Discovery Learning Model Using Concept Map and Computer Animation on Student Learning Outcomes in Hydrocarbon Material', ... *Journal of Education and Curriculum ...*, 3(2), pp. 130–135.
- Suardi, N.P. (2021) *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Articulate Storyline Pada Kelas VI Tema 9 Subtema 2 Madrasah Ibtidaiyah Nurul Iman Pematang Gajah*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Thaha Saifuddin.
- Subarkah, C. Z. *et al.* (2020) 'Implementation of Green Chemistry-Based Electrolysis Learning Media to Develop Higher Order Thinking Ability', *Journal of Physics: Conference Series*, 1503(1).
- Subarkah, C Z *et al.* (2020) 'Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Berbasis Nilai-Nilai Islam Menggunakan E-Module Polimer Sintetis Berbasis Green Chemistry', ... *Islam dan Sains*, 2, pp. 279–284.
- Sucia, F.S. (2018) *Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Pada Materi Reaksi Reduksi Oksidasi Kelas X IPA 1 MA NU 03 Sunan Katong Kaliwungu Menggunakan Software*

- Prezi. Skripsi. UIN Walisongo Semarang.
- Sugiyono (2013) *Metode Penelitian & Pengembangan*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono (2015) *Metode Penelitian dan Pengembangan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, N. dan S. (2013) *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sumiatun (2020) 'Pengaruh Riwayat Pelatihan Terhadap Kreativitas Guru Dalam Merancang Media Pembelajaran', *Jurnal Pendidikan Modern*, 5(3), pp. 114–120.
- Susianto, N. (2017) *Minyak Bumi, Studio Belajar*. Diunduh di <https://www.studiobelajar.com/minyak-bumi/> tanggal 14 Maret 2022.
- Suyanti, R.D. (2010) *Strategi Pembelajaran Kimia*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Suyoso, S., Istiyono, E. and Subroto (2017) 'Pengembangan Instrumen Asesmen Pengetahuan Fisika Berbasis Komputer Untuk Meningkatkan Kesiapan Peserta Didik Dalam Menghadapi Ujian Nasional Berbasis Komputer', *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 5(1), pp. 89–97.
- Thiagarajan, dkk. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. National Center for Improvement of Educational Systems* (DHEW/ OE), Washington, D.C
- Trianto (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Surabaya:Kencana
- Ulfa, S. (2016) *Implementasi Adobe Flash Dalam Pembuatan Media Interaktif*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Ulfah, M., Rahayu, P. and Dewi, L.R. (2013) 'Konsep Pengetahuan Lingkungan Green Chemistry pada Program Studi Pendidikan Biologi', in *In Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science,*

- Enviromental, and Learning*, pp. 61–65.
- Ulfayana (2018) *Efektifitas Penggunaan Media berdasarkan Teori Belajar Edgar Dale Terhadap Peningkatan Belajar*. Skripsi. UIN Alauddin Makassar.
- Wayong, M. (2017). Menuju Era Globalisasi: Tantangan dan Harapan bagi Perguruan Tinggi di Tanah Air', *Inspiratif Pendidikan*, 6(2), p. 219.
- Wiyantoko, B. (2016). *Modul Kuliah Kimia Petroleum*. Program DIII Analisis Kimia FMIPA Universitas Islam Indonesia.
- Yasin, Apin Nasifah & Ducha, N. (2017) 'Kelayakan Teoritis Multimedia Interaktif Berbasis Articulate Storyline Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XI SMA', *Bioedu (Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi)*, 6(2), pp. 169–174.
- Yumini, S. and Rakhmawati, L. (2015) 'Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Articulate Storyline Pada Mata Diklat Teknik Elektronika Dasar Di Smk Negeri 1 Jetis Mojokerto', *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 4(3), pp. 845–849.
- Yustiqvar, M., Gunawan, G. and Hadisaputra, S. (2019) 'Green Chemistry Based Interactive Multimedia on Acid-Base Concept', *Journal of Physics: Conference Series*, 1364(1).
- Zain, Z. (2019) *Desain dan Uji Coba Media Pembelajaran Kimia Berbentuk Aplikasi Android Berbasis Weblog Pada Materi Hidrokarbon dan Minyak Bumi*. Skripsi. UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Zulfadli, Hanum, L. and Arisandi, M. (2020) 'Pengembangan Media Pembelajaran Buletin Pada Materi Minyak Bumi', *chimica didactica acta*, 8(2), pp. 35–39.
- Zainatur, R. s. (2017). Pengembangan Modul Berbasis Sets (Science, Environment, Technology, Society) Terintegrasi Nilai Islam Di Smai Surabaya Pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia* , 58.

# **LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## **Lampiran 1. Silabus Pelajaran Kimia**

### **SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA**

**Satuan Pendidikan : SMK Al-Falah Winong Pati**

**Kelas : X**

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan

kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	IPK	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/ Alat
3.10. Menganalisis proses teknik	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Minyak bumi</li> <li>▪ Fraksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dalam kerja kelompok membahas tentang eksplorasi minyak bumi, fraksi minyak bumi, mutu bensin, petrokimia</li> </ul>	4.10. Mengidentifikasi jenis bahan bakar minyak	<u>Jenis</u> <u>tagi</u> <u>han</u> :	<b>11 JP</b>	5.



Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	IPK	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/ Alat
<p>pemisahan fraksifikasi minyak bumi serta kegunaannya</p> <p>4.10 Mempresentasikan proses teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi serta</p>	<p>minyak bumi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mutu bensin</li> <li>▪ Dampak pembakaran bahan bakar</li> </ul>	<p>dan dampak hasil pembakaran bahan bakar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Presentasi hasil kerja kelompok</li> </ul>	<p>(BBM) yang dijual di SPBU</p> <p>4.11. Memahami proses pembentukan minyak bumi dan cara mengeksplorasi proses penyulingan minyak bumi secara distilasi bertingkat</p> <p>4.12. menganalisis proses penyulingan bertingkat</p>	<p>Tugas kelompok</p> <p>Kuis</p> <p>Ulangan <u>Bentuk instrumen</u></p> <p>Laporan tertulis</p> <p>Penilaian sikap</p>		

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	IPK	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ Bahan/ Alat
kegunaannya.			untuk menghasilkan minyak bumi menjadi fraksi-fraksinya.			

## Lampiran 2. Lembar Kerja Peserta Didik

### LEMBAR KEGIATAN SISWA 1 (PERTEMUAN PERTAMA)

*Untuk dapat memahami pembelajaran kali ini, lakukanlah kegiatan berikut sesuai dengan bimbingan/arahan gurumu!.*



Pernahkah kalian memperhatikan aktivitas seperti gambar di atas? Gambar tersebut menunjukkan proses pengisian bahan bakar kendaraan bermotor di stasiun pengisian bahan bakar. Kendaraan bermotor biasanya menggunakan bahan bakar minyak untuk mengoperasikan kendaraannya. Ada yang menggunakan bensin maupun solar. Bahan bakar tersebut berasal dari sumber yang sama yaitu minyak bumi. Selain untuk bahan bakar kendaraan bermotor, hasil pengolahan minyak bumi lainnya dapat dipaparkan melalui gambar berikut ini.



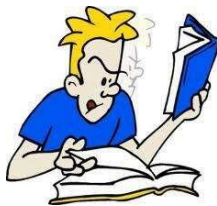
Sebelum dapat menghasilkan berbagai produk siap pakai, minyak bumi terbentuk melalui proses yang sangat lama dan dipisahkan menjadi fraksi-fraksinya melalui

beberapa teknik pemisahan. Teknik pemisahan minyak bumi dapat digambarkan sebagai berikut.



#### A. Hasil Pengamatan

Tuliskanlah hasil pengamatan yang ditemukan berdasarkan fenomena di atas!



Berdasarkan hasil pengamatan yang telah kalian dapatkan berdasarkan fenomena di atas,

Rumusan Masalah:

#### C. Pengumpulan Informasi dan Mengasosiasikan Informasi yang Telah Diperoleh



Untuk menjawab permasalahan yang telah dirumuskan, kumpulkanlah data-data untuk menjawab permasalahan tersebut!

## Pembentukan dan Komposisi Minyak Bumi

1. Minyak bumi tersusun dari bahan organik yang berasal dari makhluk hidup yang mati pada jutaan tahun yang lalu. Berdasarkan data yang telah dikumpulkan, jelaskan proses pembentukan minyak bumi!

2. Mungkinkah kita memproduksi sendiri minyak bumi tanpa melakukan pengeboran. Jelaskan alasanmu!

3. Tuliskan komposisi minyak bumi pada tabel di bawah ini berdasarkan data yang telah dikumpulkan!

No	Jenis Senyawa	Jumlah (persentase)	Contoh senyawa

4. Berdasarkan data tersebut komponen utama pembentuk minyak bumi adalah ....

#### D. Simpulan

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilakukan buatlah kesimpulan terhadap permasalahan yang dirumuskan sebelumnya!

#### LEMBAR KEGIATAN SISWA 2 (PERTEMUAN KE 2)

*Untuk dapat memahami pembelajaran kali ini, lakukanlah kegiatan berikut sesuai dengan bimbingan/arahan guru!.*

*Bacalah wacana berikut:*

Minyak hasil penambangan masih berupa minyak mentah atau yang biasa disebut dengan *crude oil*, berbentuk cairan kental hitam dan berbau kurang sedap, yang selain mengandung kotoran, juga mengandung mineral-mineral yang larut dalam air. **Minyak ini belum dapat digunakan untuk bahan bakar atau berbagai keperluan lainnya, tetapi harus melalui pengolahan terlebih dahulu.** Pengolahan minyak bumi dilakukan dengan melakukan pemisahan antara fraksi-fraksi penyusun minyak bumi. Pemisahan minyak bumi ini melalui tiga tahapan utama, yaitu proses desalting, proses destilasi bertingkat dan proses pemurnian.

1. Berdasarkan uraian dari sumber yang telah dibaca apakah pengertian dari desalting?

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

2. Tahap kedua dari pemisahan minyak bumi adalah dengan menggunakan distilasi bertingkat. Apa yang dimaksud dengan distilasi bertingkat?

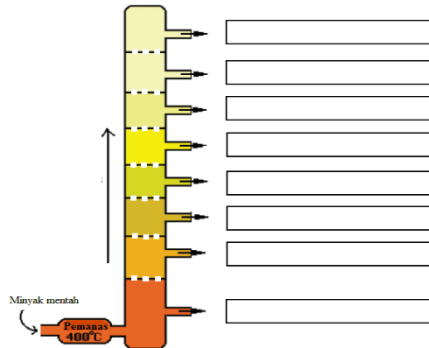
.....  
 .....  
 .....  
 .....

3. Isilah kolom berikut dengan jenis fraksi dan titik didih fraksi sesuai dengan urutannya!



**Gambar**

**6.**



4. Bagaimanakah prinsip kerja proses pemisahan dengan destilasi bertingkat?

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

5. Pada fraksi-fraksi minyak bumi, jelaskan hubungan antara panjang rantai karbon dengan kecepatan fraksi-fraksi untuk terbakar.

.....  
 .....

.....  
.....

6. Pengolahan minyak bumi ditujukan untuk mendapatkan dan menghasilkan berbagai jenis bahan bakar minyak (BBM) dan non bahan bakar minyak (non BBM) dalam jumlah besar dan mutu yang lebih baik, yang sesuai dengan permintaan konsumen atau pasar. Oleh karena itu dilakukan pengolahan tahap ke tiga yaitu pemurnian minyak bumi.

Proses pemurnian ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, berdasarkan data dari sumber telah yang kalian baca, deskripsikanlah setiap cara pemurnian yang dapat dilakukan!

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

### Kegunaan Fraksi Minyak Bumi

Berdasarkan hasil pemisahan tersebut didapatkan fraksi-fraksi minyak bumi yang memiliki fungsi dan kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Isilah tabel di bawah ini dengan jawaban yang benar!



No	Fraksi-minyak bumi	Jumlah atom karbon	Titik didih	Kegunaan

### Simpulan

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dilakukan buatlah kesimpulan terhadap permasalahan yang dirumuskan sebelumnya!

### PERTEMUAN 3

#### Mengasosiasi

Bacalah artikel di bawah ini!



Pertamina resmi menjual bahan bakar minyak (BBM) jenis baru (Juli 2015) dengan research octane number (RON) 90, yakni Peralite. Peralite dijual dengan harga Rp8.400/liter (Juli 2015). Bilangan oktan atau research octane number (RON) merupakan angka yang menunjukkan kekuatan tekanan atau kompresi BBM terhadap mesin. Semakin tinggi kadar oktan akan berdampak baik terhadap kinerja mesin. Dengan BBM beroktan tinggi, residu atau kotoran sisa pembakaran pada mesin bisa diminimalisir.

Dari kandungan oktan dan harga, peralite diposisikan di antara premium, pertamax.

(<http://www.markijar.com/2015/07/5/html>)

## Menanya

Setelah membaca artikel di atas, diskusikanlah dengan temanmu pertanyaan berikut!

*Bagaimana cara menghitung bilangan/angka oktan suatu bensin?*

*Mengapa harga berbagai bensin bervariasi?apa hubungannya dengan angka oktan?*

*Apakah angka oktan bisa ditingkatkan?*

## Mengumpulkan data

*Untuk menjawab pertanyaan di atas, bacalah informasi di bawah ini. Gunakan literatur tambahan dari buku, artikel atau koran dan internet untuk melengkapi jawabanmu!*

### **1. Nilai Oktan (Research Octane Number/RON)**

Premium memiliki nilai oktan 88, sedangkan Pertalite memiliki RON 90, Pertamax sebesar 92. dan Pertamax Plus sebesar 95. Nilai ini menunjukkan seberapa besar tekanan yang bisa diberikan sebelum bensin terbakar secara spontan.

Semakin tinggi nilai oktannya, maka BBM lebih lambat terbakar, sehingga tidak meninggalkan residu pada mesin yang bisa mengganggu kinerjanya. Bahan bakar beroktan tinggi cocok digunakan dengan kendaraan yang menggunakan kompresi tinggi (di atas 9 seperti yang digunakan pada sepeda motor dan mobil keluaran terbaru).

### **2. Warna cairan**

BBM jenis Premium memiliki warna kuning cerah. Warna tersebut berasal dari zat pewarna tambahan (*dye*). Sementara itu, Pertamax yang berwarna biru kehijauan, dan Pertamax Plus yang berwarna merah tidak menggunakan pewarna tambahan, sehingga pembakarannya lebih sempurna.

Berdasarkan pemaparan Pertamina di Komisi Energi DPR pada 22 April 2015 lalu, warna cairan Pertalite adalah hijau terang. Warna ini didapatkan karena Pertalite diproduksi menggunakan bahan campuran Premium dan Pertamax.

### **3. Harga per liter**

Saat ini harga Premium masih dipertahankan pada level Rp 7.400. Kemudian, harga Pertamax pada bulan lalu dinaikkan Rp 500 rupiah menjadi Rp 9.300. Adapun harga Pertamax Plus mencapai Rp 10.200.

Bagaimana dengan harga jual Pertalite? Pertamina menyatakan belum menetapkan harga pastinya. Namun pada

Rabu, 24 Juni 2015, Direktur Pemasaran Pertamina Ahmad Bambang mengatakan harga jual Pertalite tidak lebih dari Rp 8.500.

(<https://bisnis.tempo.co/read/news/2015/06/25/092678224/>)

### **Pertanyaan lanjutan**

**Buatlah kesimpulan bersama temanmu mengenai kelebihan dan kekurangan masing-masing jenis bensin di atas.**

Mengkomunikasikan

Catatlah di bukumu hasil diskusi yang sudah dilakukan. Sampaikan di depan kelas

### **Lampiran 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**

#### **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

**Nama Sekolah : SMK AL FALAH WINONG**

**Kelas / Semester : X / Ganjil**

**Mata Pelajaran : Kimia**

**Alokasi Waktu : 3 JP**

**Materi Pokok : Minyak Bumi**

**Pertemuan Ke : 1**

##### **1. Tujuan Pembelajaran**

Melalui model pembelajaran dengan menggunakan *Discovery Learning*, peserta didik diharapkan mampu :  
Menganalisis proses teknik pemisahan fraksifikasi minyak bumi serta kegunaannya dengan penuh rasa ingin tahu, tanggung jawab, disiplin selama proses pembelajaran, bersikap jujur, percaya diri dan pantang menyerah, serta memiliki sikap responsif (berpikir kritis) dan proaktif (kreatif), serta mampu berkomunikasi dan bekerjasama dengan baik.

##### **2. Metode Pembelajaran**

Model Pembelajaran : *Discovery Learning*

Metode : Tanya jawab dan diskusi

##### **3. Media Pembelajaran**

**Media :** Worksheet atau lembar kerja (siswa), Lembar penilaian

**Alat/Bahan :** Penggaris, spidol, papan tulis, Laptop

##### **4. Sumber Belajar**

Buku Kimia Siswa Kelas X, Kemendikbud, Tahun 2016,  
Buku referensi yang relevan, Lingkungan setempat

##### **5. Langkah-Langkah Kegiatan Pembelajaran:**

###### **a. Kegiatan Pendahuluan**

- Guru mengucapkan salam, melihat kondisi ruang kelas

- Salah satu siswa memimpin doa untuk menciptakan suasana religius di dalam kelas (religius)
- Guru mengabsen siswa
- Guru menanya pelajaran sebelumnya
- Guru menyampaikan kompetensi dasar dan tujuan materi yang akan di pelajari
- Guru menyampaikan cakupan materi yang akan di sampaikan

#### 6. Kegiatan inti (sintaks model pembelajaran)

Sintaks	Aktivitas
Stimulus	Peserta didik diberikan rangsangan untuk memusatkan pada materi seperti membaca buku yang berhubungan dengan bahan bakar fosil, beberapa daerah pertambahan minyak di Indonesia ( <i>literasi</i> ), lalu guru memberikan stimulus berupa tayangan gambar pom bensin, aspal, minyak tanah, laut, pengeboran minyak dan minyak mentah ( <i>disiplin</i> ) di LKPD siswa
Identifikasi masalah	Guru memberikan kesempatan peserta didik untuk menanyakan tentang gambar yang ditayangkan ( <i>rasa ingin tahu</i> )
Pengumpulan data	Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang relevan dari membaca literatur ( <i>literasi</i> ) tentang hasil pengolahan minyak bumi dan asal usul minyak bumi serta cara penambangan minyak bumi
Pengolahan data	Dengan membaca literatur/bahan ajar ( <i>literasi</i> ), mengerjakan soal yang berkaitan dengan minyak bumi, beberapa daerah pertambahan minyak di Indonesia
Pembuktian	Peserta didik melakukan pemeriksaan untuk membuktikan benar atau tidaknya jawaban mengenai hasil pengolahan minyak bumi ( <i>komunikasi</i> )
Menarik kesimpulan	Peserta didik bersama dengan guru menyimpulkan tentang bahan bakar fosil dan cara penambangan minyak bumi di Indonesia

- a. Kegiatan penutup**
  - 1. Peserta didik, dengan bimbingan guru, membuat kesimpulan.
  - 2. Guru melakukan refleksi hasil proses belajar yang telah dilaksanakan..
  - 3. Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerjasama dengan baik dalam kelompok.
  - 4. Guru memberikan evaluasi untuk mengukur ketuntasan PBM.
  - 5. Guru menginformasikan kegiatan yang akan dilaksanakan pada pertemuan berikutnya.
- 7. Penilaian Terlampir
  - a.** Sikap : Jurnal dan lembar observas
  - b.** Pengetahuan : Tes Tulis
  - c.** Keterampilan : Lisan

**Lampiran 4.** Hasil wawancara

**INSTRUMEN HASIL WAWANCARA**

No	Indikator	Pertanyaan	Jawaban
<b>Hasil Wawancara Wakil Kepala Kurikulum</b>			
1.	Kurikulum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah sekolah SMK Al-Falah menyusun kurikulum tiap tahunnya?</li> <li>2. Bagaimanakah perencanaan yang dilakukan dalam pembuatan kurikulum sekolah?</li> <li>3. Dalam pelaksanaan kurikulum 2013 revisi, bagaimanakah cara pengimplementasiannya terkait pembelajaran di kelas? Apakah ada kisi-kisi khusus dari sekolah dalam pembelajaran agar tujuan dari pembelajaran di sekolah berhasil?</li> <li>4. Apakah ada kendala yang dirasakan guru dalam pelaksanaan kurikulum Kurikulum 2013 revisi? bagaimana mereka mengatasinya?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ya disusun sendiri dari tim pengembang berdasarkan kompetensi keahlian yang ada di SMK Al falah. Kompetensinya ada Akuntansi, TKJ, TBSM, TPM, farmasi, dan yang baru lagi TKRO.</li> <li>2. Untuk masalah perencanaan kurikulum itu kan sudah ada dalam peraturan pemerintah, tinggal kita yang menyesuaikan dengan kondisi dan kompetensi siswa disekolah.</li> <li>3. Untuk masalah pelaksanaan proses belajar dari sekolah tidak ada kisi-kisi khusus harus seperti apa. Itu tugas masing-masing guru untuk membelajarkan siswa agar menjadi seorang pembelajar. Melalui panduan kurikulum yang berasal dari pusat guru bisa mengembangkan berupa RPP dan silabus masing-masing mapel.</li> <li>4. Seberapapun besar kecilnya kendala pasti ada, misalnya dalam kaitannya PJJ(Pembelajaran Jarak jauh) sekarang. Misalnya 60% dari jumlah siswa dari 50 kelas banyak yang</li> </ol>



		<p>5. Adakah faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan kurikulum disekolah? Baik itu faktor penghambat maupun faktor pendukung dalam pelaksanaan kurikulum 2013 revisi. Bagaimana solusinya?</p> <p>6. Bagaimana kesiapan guru dalam mengimplementasikan kurikulum 2013 revisi? Bagaimana kesiapan silabus dan RPP sebelum proses pembelajaran?</p> <p>7. Apakah harapan sekolah dengan melaksanakan kurikulum K13 revisi?</p>	<p>tidak memiliki HP (smartphone) dalam menunjang pembelajaran daring, sehingga dari situlah kurikulum 2013 ikut mengalami kendala dalam tujuan pembelajaran. Dibandingkan dengan saat offline, pencapaian akan kebutuhan SDM siswa meningkat, sehingga kadang guru sampai keberatan dikarenakan sekolah masih belum menambah tenaga pendidik, seperti pada guru kimia sendiri. Tetapi kita tidak menuntut harus berhasil dalam belajar, yang terpenting siswa mau atau mempunyai keinginan untuk belajar sudah Alhamdulillah dan guru bisa memfasilitasi pembelajaran sesuai rencananya.</p> <p>5. Sebenarnya untuk SMK Al-Falah dalam melaksanakan kurikulum ini hambatan pasti ada, Cuma untuk menunjang peningkatan mutu dengan tepat harus membutuhkan sarana dan prasarana yang memadai. Untuk sekarang ini SMK Al falah sudah memiliki 50 kelas yang rata-ratanya terdapat LCD dan proyektor, ruang laboratorium untuk anak teknik. Yang mana itu semua tidak langsung ada waktu kurikulum 2013 tetapi seiring berjalannya waktu fasilitas tersebut terlengkapi.</p> <p>6. Siap tidak siap harus siap, yakni dengan menyusun pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum K13 revisi,</p>
--	--	--	---

			<p>berdasarkan minat dan kemampuan siswa. Kekurangan pasti ada tapi semua butuh proses. Kalau kesiapan Silabus dan RPP itu sudah dipersiapkan setiap awal tahun ajaran oleh masing-masing guru kemudian dijadikan 1 bandel kurikulum</p> <p>7. Kalau masalah harapan, yang saya harapkan yakni ingin sekolah kita mempunyai mutu pendidikan yang meningkat, siswa bersemangat dalam belajar sesuai minat dan bakatnya, dan antara siswa dan guru bisa aktif dalam aspek pembelajaran. Juga harapannya kurikulum selalu berkembang sesuai perkembangan zaman, sehingga siswa bisa mengikuti setiap agenda kurikulum yang update sesuai yang dijalankan di sekolah. Baik dari sumber belajar (seperti buku).</p>
--	--	--	--

#### Hasil Wawancara Guru Kimia

2.	Metode Pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa metode pembelajaran yang sering diaplikasikan dalam pembelajaran kimia?</li> <li>2. Apa saja metode metode pembelajaran yang diterapkan dalam pembelajaran kimia?</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bervariasi (tergantung jenis siswanya), Jika siswanya dominan laki-laki maka lebih cenderung ke metode ceramah dan diskusi, Jika siswanya campurandan kondusif maka lebih cenderung ke model pembelajaran PBL (projek based learning) atau problem based learning. Untuk pembuatan proyek sudah diterapkan kepada siswa tetapi siswanya masih belum inovatif.</li> </ol>
----	---------------------	--	--

		<p>3. Apa saja Kendala ketika Bu Eni mengajar? Dan bagaimana cara mengatasi hal tersebut?</p>	<p>2. <i>Problem Based Learning</i> (PBL) dan <i>Project Based Learning</i> (PJBL), <i>Discovery Learning</i> dan metode ceramah.</p> <p>3. Sebagian siswa mempunyai minat belajar materi kimia yang rendah dikarenakan siswa kurang menguasai dasar-dasar kimia, siswa SMK pemikirannya lebih ke mencari kerja sehingga dirasa mata pelajaran kimia ini tidak terlalu penting bagi mereka, siswa SMK lebih suka dengan mata pelajaran yang bersifat praktek. PBL dan PJBL kurang efektif dengan melihat kondisi siswanya yang mungkin kurang minat di mapel kimia dan sebagian siswanya kurang suka berfikir. Solusi yang ditawarkan yakni, permasalahan dari segi siswa tersebut, guru mapel dapat mengidentifikasi melalui hasil ulangan harian siswa, tugas-tugas, dan melihatnya ketika proses KBM berlangsung.</p>
3.	Media Pembelajaran	<p>1. Apa sumber belajar yang digunakan Bu Eni dikelas?</p> <p>2. Bagaimana kriteria sumber belajar yang baik menurut Bu Eni?</p> <p>3. Apakah Bu Eni membuat media pembelajaran sendiri? Apa saja?</p>	<p>1. Kalo sumber belajar ibu mengacunya pada buku Kimia Siswa Kelas X, Kemendikbud, Tahun 2016, Buku refensi yang relevan, dan beberapa mencari di internet.</p> <p>2. Sumber belajar yang baik menurut ibu itu yang bisa menarik perhatian siswa untuk belajar secara bisa memotivasi mereka untuk mencari tahu.</p>

		<p>4. Apakah media tersebut sudah efektif digunakan dalam pembelajaran kimia?</p> <p>5. Apakah dalam proses belajar sudah menggunakan media pembelajaran berbasis digital?</p> <p>6. Apakah perlu adanya pengembangan media pembelajaran?</p> <p>7. Apakah Bapak/Ibu sudah mengetahui terkait media <i>articulate storyline</i>?</p> <p>8. Bagaimana pendapat bapak/ibu tentang pengembangan media pembelajaran <i>articulate storyline</i> berbasis <i>green chemistry</i> materi minyak bumi ini?</p>	<p>3. Iya, kadang-kadang ibu membuat media, kalo sekarang sering pakai PPT sama LKPD siswa buat di fotocopy. Tergantung kelasnya sih mba, beberapa ada untuk tempat LCD dan ada yang tidak ada .</p> <p>4. Kalo mau dibilang efektif sih kurang ya mba, beberapa kelas ada yang cocok memakai media yang ibu gunakan. Beberapa kelas ada yang kurang cocok, jadi harus sering-sering diupdate.</p> <p>5. Berbasis digitalnya mungkin seperti Power point saja mba dan media online seperti <i>google classroom</i>, <i>drive</i>, <i>zoom</i> atau <i>google meet</i>.</p> <p>6. Kalo menurut ibu sendiri perlu mba, ya itu diusahakan media pembelajaran bisa mengajak mereka untuk belajar lebih giat dan termotivasi.</p> <p>7. Belum tau mba</p> <p>8. Bagus medianya mba dan secara general materi dan tugas sudah mencakup jadi 1 di media tersebut.</p>
4.	Pembelajaran Minyak Bumi	<p>1. Bagaimana perkembangan siswa setelah mengerjakan tugas dari LKPD pada materi minyak bumi?</p>	<p>1. Kalo dilihat dari beberapa kelas jurusan pasti perkembangan siswa terkait tugas ada bedanya mba. Misal kelas yang mayoritas perempuan (Farmasi dan TKJ) lebih disiplin dalam mengerjakan tugas dengan tepat dan baik. Namun kalo kelas mayoritas laki-laki lebih ditekankan</p>

		<p>2. Apakah siswa sudah memahami materi dan tugas dari Bu Eni dengan baik dan tepat?</p> <p>3. Bagaimana tanggapan siswa secara umum terkait diskusi dan presentasi di depan kelas?</p>	<p>kedalam proses mencari tahu nya saja sih mba, misal mereka harus dipaksa untuk mencari tahu hasil dari permasalahan/tugas itu. Karena kalo tidak ditekan begitu mereka akan berbuat seenaknya dan melupakan tugas.</p> <p>2. Sebagian siswa sudah paham dan dari kelas jurusan TKRO sendiri karena mayoritas laki-laki jadi masih belum paham materi kimia karena kurang motivasi belajar.</p> <p>3. Kalau kelas yang mayoritas laki-laki paling hanya perwakilan saja, misal kelas X TKRO itu. Kalau dikelas perempuan Alhamdulillah bisa lancar. Terus terkait keaktifan siswa masih kurang sih mba.</p>
--	--	--	---

## Lampiran 5. Lembar Hasil Observasi Siswa

### LEMBAR OBSERVASI SISWA

No	Butir Observasi	Assesment		Keterangan
		Baik	Kurang	
1.	Aktifitas Siswa a. Bertanya b. Menemukan gagasan c. Mempertanyakan gagasan orang lain d. Siswa bersungguh-sungguh dalam kegiatan belajar		V	
2	Kreativitas Siswa a. Belajar Membaca b. Menulis c. Mengemukakan pendapat d. Menguasai keterampilan yang diperlukan		V	
3.	Presentasi a. Mempresentasikan hasil kegiatan b. Menyampaikan hasil diskusi dengan tepat c. Penyampaian dengan bahasa yang mudah dipahami dan menarik		V	

Pati, 20 April 2022

Observer



Nurul Atsna Qonita  
NIM. 1808076027

## Lampiran 6. Lembar Hasil Observasi Guru

### LEMBAR OBSERVASI GURU

No	Butir Observasi	Assesment		Keterangan
		Baik	Kurang	
1.	Perencanaan Pembelajaran a. Program Semester b. Silabus c. RPP d. KKM e. Evaluasi	V		
2	Apersepsi (mempertanyakan pelajaran yang sebelumnya)	V		
3.	Memberitahukan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai	V		
4.	Memulai pembelajaran (membuka pembelajaran)	V		
5.	Memberitahukan kegiatan yang akan dilakukan	V		
6.	Aktifitas Guru a. Memantau kegiatan siswa b. Memberi umpan balik c. Mengajukan pertanyaan yang menantang d. Mempertanyakan gagasan siswa		V	
7.	Kreativitas Guru a. Mengembangkan kegiatan yang beragam b. Membuat alat bantu belajar sederhana c. Menggunakan media dalam mengajar		V	
8.	Efektivitas Pembelajaran a. Mencapai tujuan pembelajaran b. Siswa melaksanakan tugas tepat waktu		V	
9.	Mengembangkan pembelajaran yang menyenangkan		V	

Pati, 20 April 2022

Observer



Nurul Atsna Qonita  
NIM. 1808076027

**Lampiran 7.** Kisi-kisi angket kebutuhan siswa

**KISI-KISI ANGKET KEBUTUHAN SISWA**

No	Indikator	Pertanyaan
1.	Metode Pembelajaran	1. Apa tanggapan saudara tentang pelajaran kimia? 2. Metode apa yang sering digunakan guru? 3. Apakah saudara/i dapat memahami pelajaran dengan metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran?
2.	Sumber Belajar	4. Apa saja sumber belajar yang saudara/I gunakan dalam pembelajaran kimia? 5. Apa saja sumber belajar pada materi minyak bumi?
3.	Media Pembelajaran	6. Apa media yang anda sering gunakan dalam pembelajaran kimia? 7. Apakah guru saudara/i pernah menggunakan media interaktif sebagai sumber belajar? 8. Apakah saudara/i tertarik dengan media interaktif yang digunakan oleh guru? 9. Konten apa yang saudara/i harapkan agar media interaktif lebih menarik dan memahamkan? 10. Bagaimana media interaktif yang pas dioperasikan menurut Anda?
4.	Pendekatan Pembelajaran	11. Apakah dalam pelajaran kimia anda mengenal istilah <i>green chemistry</i> ? 12. Apakah guru pernah menghubungkan pelajaran kimia dengan <i>green chemistry</i> (kimia hijau)? 13. Apakah siswa sudah pernah mendengar istilah <i>green chemistry</i> ?
5.	Penguasaan Materi	14. Bagaimana pendapat saudara/I terkait materi minyak bumi? 15. Bagaimana materi minyak bumi yang disampaikan oleh guru mudah dipahami?



## **Lampiran 8. Angket kebutuhan siswa**

### **ANGKET KEBUTUHAN SISWA**

#### **Identitas Responden**

Nama :

Kelas :

Link : <https://forms.gle/YdJmquiK5XRFptx38>

#### **Petunjuk Pengisian**

- Isilah Data diri anda
  - Berilah tanda ceklist pada kolom yang disediakan pendapat saudara/i
  - Berilah penjelasan pada butir angket yang terdapat kolom penjelasan
1. Apa tanggapan saudara tentang pelajaran kimia ?
    - Menyenangkan
    - Membosankan
    - Biasa saja
  2. Menurut saudara/i, metode pembelajaran apa yang sering digunakan guru?
    - Ceramah
    - Diskusi
    - Praktikum
    - Lainnya : .....
  3. Apakah saudara/i dapat memahami materi dengan metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran?
    - Ya
    - Tidak
  4. Apa saja sumber belajar yang anda gunakan dalam pembelajaran kimia?
    - Buku paket
    - Power point
    - Blog/internet
    - Lainnya : .....

5. Apa sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran Minyak Bumi ?
  - Buku paket
  - *Power point*
  - Blog/internet
  - Lainnya: .....
6. Apa media yang anda sering gunakan dalam belajar kimia?
  - Visual
  - Auditori
  - Audio Visual
  - Kinestetik (fisik/gerakan tubuh)
7. Apakah guru saudara/i pernah menggunakan media interaktif sebagai sumber belajar?
  - Ya
  - Tidak
8. Apakah saudara/i tertarik dengan media interaktif yang digunakan oleh guru?
  - Ya
  - Tidak
9. Konten apa yang saudara/i harapkan agar media interaktif lebih menarik dan memahamkan?
  - Audio
  - Video
  - Gambar ilustrasi
  - Grafik/tabel
  - Latihan soal
  - Praktikum
10. Bagaimana media interaktif yang pas dioperasikan menurut Anda?
  - Aplikasi *Smartphone*
  - Laptop
  - Web/HTML/Link
  - Lainnya
11. Apakah dalam pelajaran kimia anda mengenal istilah *green chemistry*?

- Ya
  - Tidak
12. Apakah guru pernah menghubungkan pelajaran kimia dengan *green chemistry* (kimia hijau)?
- Ya
  - Tidak
13. Apa materi kimia yang pernah dikaitkan dengan *green chemistry*?
- Asam dan Basa
  - Senyawa Hidrokarbon
  - Reaksi Redoks
  - Elektrokimia
  - Polimer
  - Lainnya : .....
14. Bagaimana pendapat saudara/I terkait materi minyak bumi?
- Banyak Hafalan
  - Abstrak
  - Mudah dipahami
  - Membosankan
  - Lainnya: .....
15. Bagaimana materi minyak bumi yang disampaikan oleh guru mudah dipahami?
- Ya
  - Tidak

Pati,  
Responden

2022

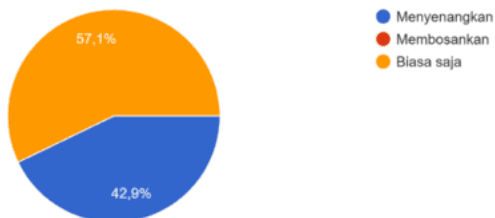
(Nama)

## Lampiran 9. Hasil angket kebutuhan siswa

### HASIL ANGKET KEBUTUHAN SISWA

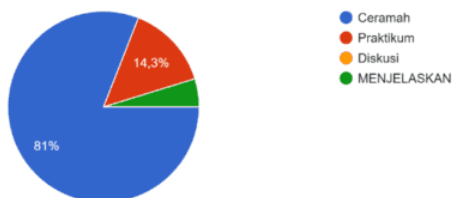
Apa tanggapan saudara tentang pelajaran kimia ?

21 jawaban



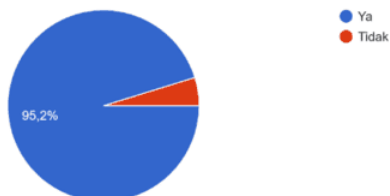
Menurut saudara/i, metode pembelajaran apa yang sering digunakan guru?

21 jawaban



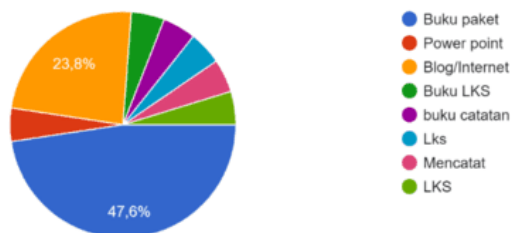
Apakah saudara/i dapat memahami materi dengan metode yang digunakan guru dalam proses pembelajaran?

21 jawaban



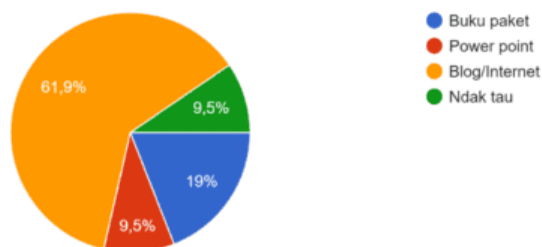
Apa saja sumber belajar yang anda gunakan dalam pembelajaran kimia?

21 jawaban



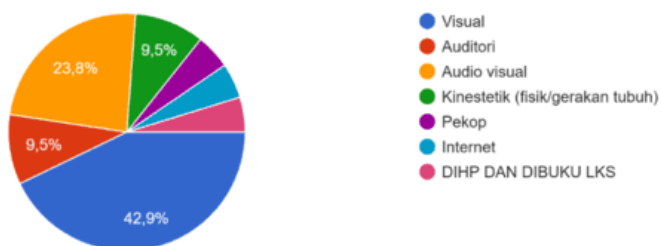
Apa sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran minyak bumi?

21 jawaban



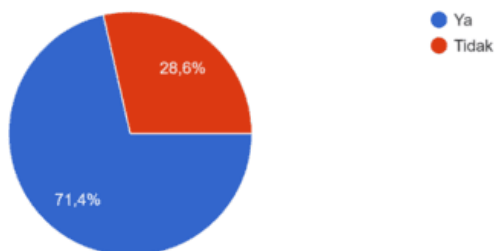
Apa media yang anda sering gunakan dalam belajar kimia?

21 jawaban



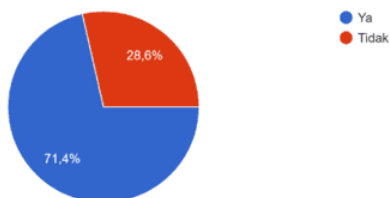
Apakah guru saudara/i pernah menggunakan media interaktif sebagai sumber belajar?

21 jawaban



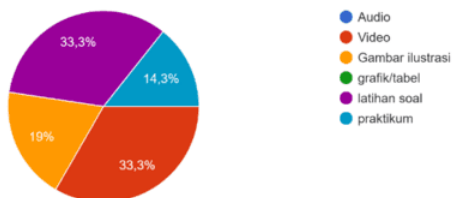
Apakah saudara/i tertarik dengan media interaktif yang digunakan oleh guru?

21 jawaban



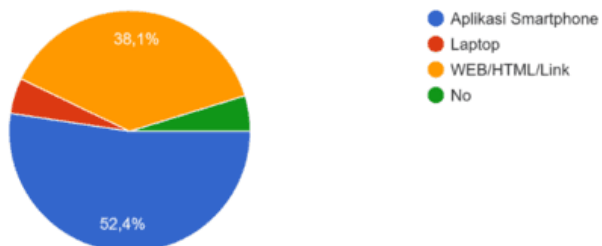
Konten apa yang saudara/i harapkan agar media interaktif lebih menarik dan memahamkan?

21 jawaban



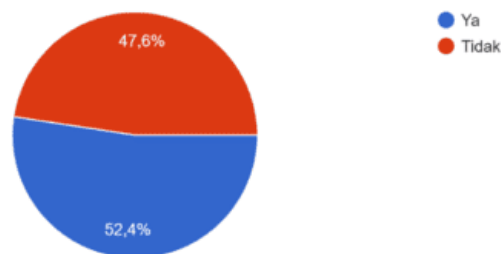
Bagaimana media interaktif yang pas dioperasikan menurut Anda?

21 jawaban



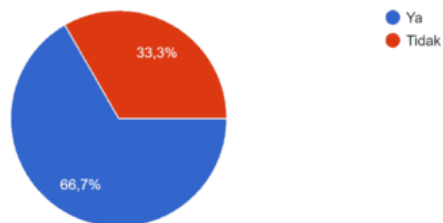
Apakah dalam pelajaran kimia anda mengenal istilah green chemistry?

21 jawaban



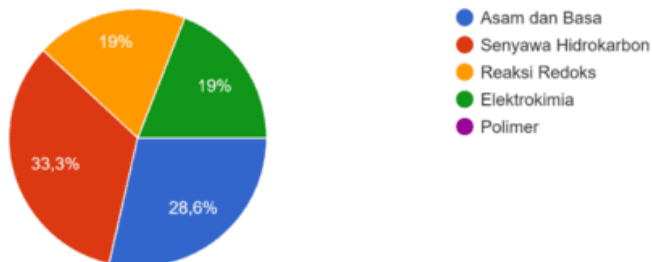
Apakah guru pernah menghubungkan pelajaran kimia dengan green chemistry (kimia hijau)?

21 jawaban



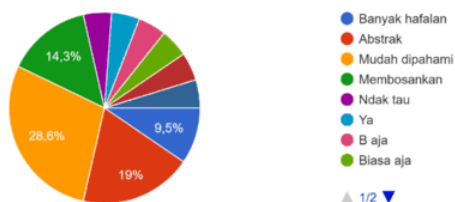
Apa materi kimia yang pernah dikaitkan dengan green chemistry?

21 jawaban



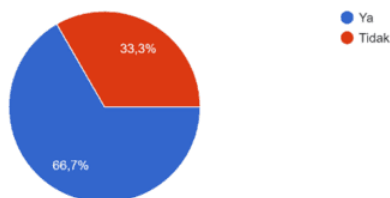
Bagaimana pendapat saudara/l terkait materi minyak bumi?

21 jawaban



Bagaimana materi minyak bumi yang disampaikan oleh guru mudah dipahami?

21 jawaban





## Lampiran 10. Kisi-kisi Angket Respon Siswa

### KISI-KISI ANGKET RESPON SISWA TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN

No	Indikator	Pernyataan		No Item
1.	Minat Media Pembelajaran	(+)	Media pembelajaran ini membuat saya tertarik untuk mempelajari materi minyak bumi	1
		(-)	Media pembelajaran ini membuat saya malas mempelajari materi kimia karena tidak disertai penjelasan dari guru secara langsung	7
2.	Kemandirian Belajar	(+)	Media ini memudahkan saya untuk mempelajari materi minyak bumi secara mandiri	2
		(+)	Materi yang disajikan dalam media ini mengajak saya untuk berpikir kritis	11
		(-)	Saya membutuhkan sumber belajar lain ketika belajar menggunakan media pembelajaran ini	13
		(-)	Materi yang disajikan dalam media ini tidak mengajak saya untuk berpikir kritis	5
3.	Kemudahan dalam memahami materi	(+)	Media pembelajaran ini memudahkan saya dalam memahami materi ketika belajar	3
		(-)	Materi minyak bumi dalam media pembelajaran ini sulit saya pahami	9
		(+)	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam media ini	21
		(-)	Soal-soal dalam media ini membuat saya bingung	22
4.	Desain Media Pembelajaran	(+)	Materi dan soal yang ditampilkan pada media ini jelas dan mudah saya pahami	4
		(+)	Media pembelajaran ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teori	8
		(+)	Gambar yang terdapat dalam media diperlukan untuk melengkapi media	6
		(-)	Saya merasa jenuh belajar dengan media ini	10
		(-)	Tampilan media kurang menarik, karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang	12

		(-)	Gambar dalam media tidak diperlukan untuk melengkapi media	14
5.	<i>Green Chemistry</i>	(+)	Media ini membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari	15
		(-)	Media ini tidak membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari	18
		(+)	Media ini membuat saya paham akan konsep <i>green chemistry</i> dan meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan	19
		(-)	Media ini tidak membuat saya paham akan konsep <i>green chemistry</i> dan tidak meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan	20
6.	Kreativitas Siswa	(+)	Media ini membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat memecahkan masalah	16
		(+)	Media ini membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari	17
		(-)	Media ini tidak membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat memecahkan masalah	23
		(-)	Media ini tidak membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari	24
		(+)	Materi yang disajikan dalam media ini membuat saya lebih kritis dalam menyikapi suatu isu/masalah	25
		(-)	Materi yang disajikan dalam media ini tidak membuat saya lebih kritis dalam menyikapi suatu isu/masalah	26
		(+)	Media ini membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain	27
		(-)	Media ini tidak membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain	28

Keterangan Penilaian :

No.	Jawaban	Pernyataan	Skor
1	Sangat Setuju	Positif	5
2	Setuju	Positif	4
3	Kurang Setuju	Positif	3
4	Tidak Setuju	Positif	2
5	Sangat Tidak Setuju	Positif	1
6	Sangat Setuju	Negatif	1
7	Setuju	Negatif	2
8	Kurang Setuju	Negatif	3
9	Tidak Setuju	Negatif	4
10	Sangat Tidak Setuju	Negatif	5

(Diadopsi dari Septinawati, 2019)

$$\frac{\text{Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\% = \text{Skor Akhir}$$

## Lampiran 11. Angket Respon Siswa

### ANGKET RESPON SISWA

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis *Green Chemistry* Berbantuan *Articulate Storyline* Terhadap Kreativitas Siswa Era Digital  
Sasaran Program : Siswa Kelas X SMK Al-Falah Winong Pati

Penyusun : Nurul Atsna Qonita

#### Petunjuk :

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian anda sebagai siswa tentang media pembelajaran yang sedang dibuat
2. Bacalah baik-baik setiap item dan alternatif jawaban
3. Berilah tanda ceklist pada kolom jawaban yang disediakan
4. Isilah semua item dengan jujur, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian

#### Keterangan :

1. STS : Sangat Tidak Setuju
2. TS : Tidak Setuju
3. KS : Kurang Setuju
4. S : Setuju
5. SS : Sangat Setuju

Nama Siswa :

Kelas :

No. Absen :

No	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1	Media ini membuat saya tertarik mempelajari materi minyak bumi					
2	Media ini memudahkan saya untuk belajar secara mandiri					
3	Media ini memudahkan saya untuk memahami materi minyak bumi					

4	Materi dan soal yang ditampilkan jelas dan mudah dipahami					
5	Materi yang disajikan dalam media ini tidak mengajak saya untuk berpikir kritis					
6	Gambar yang terdapat dalam media diperlukan untuk melengkapi media					
7	Media ini membuat saya malas mempelajari materi minyak bumi					
8	Media ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teorinya					
9	Materi dalam media ini sulit saya pahami					
10	Saya jenuh belajar dengan media ini jika tidak diiringi dengan music					
11	Materi yang disajikan dalam media mengajak saya untuk berpikir kritis					
12	Tampilan media kurang menarik karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang					
13	Saya masih memerlukan buku dan media lain ketika belajar menggunakan media ini					
14	Gambar yang terdapat dalam media tidak diperlukan untuk melengkapi media					
15	Media ini membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari					
16	Media ini membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan tugas					
17	Media ini membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari					
18	Media ini tidak membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari					
19	Media ini membuat saya paham akan konsep <i>green chemistry</i> dan meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan					
20	Media ini tidak membuat saya paham akan konsep <i>green chemistry</i> dan tidak meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan					
21	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam media ini					
22	Soal-soal dalam media ini membuat saya bingung					
23	Media ini tidak membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat memecahkan masalah					

24	Media ini <b>tidak</b> membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari					
25	Materi yang disajikan dalam media ini membuat saya lebih kritis dalam menyikapi suatu isu/masalah					
26	Materi yang disajikan dalam media ini <b>tidak</b> membuat saya lebih kritis dalam menyikapi suatu isu/masalah					
27	Media ini membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain					
28	Media ini <b>tidak</b> membuat saya terbuka terhadap gagasan kritik, atau masukan dari orang lain					

Komentar/Masukan/Pendapat/Saran

terhadap

media : .....

Pati,

2022

Responden

(Nama)

## Lampiran 12. Hasil Respon Siswa

Aspek (+/-)	Nama Siswa								
	Pemahaman Tinggi			Pemahaman Sedang			Pemahaman Rendah		
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3
1 +	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2 +	5	5	4	4	4	4	4	4	4
3 +	4	4	4	4	4	4	4	5	4
4 +	4	4	4	4	5	4	4	4	4
5 -	3	2	2	2	2	3	2	4	3
6 +	4	4	5	4	4	3	4	3	4
7 -	4	4	3	3	4	4	4	4	5
8 +	5	4	4	5	4	4	4	4	4
9 -	3	4	4	3	4	3	3	4	4
10 -	3	2	3	1	3	3	1	3	2
11 +	3	4	3	4	3	4	4	4	4
12 -	3	4	4	3	4	4	3	4	4
13 -	4	2	1	2	4	3	2	3	2
14 -	4	4	3	4	3	3	2	3	4
15+	5	4	5	4	4	5	5	4	4
16+	4	4	3	4	3	4	4	4	3
17+	4	4	3	4	3	3	4	4	3
18-	3	4	5	3	4	4	2	4	3
19+	4	4	5	4	4	3	4	4	4
20-	4	4	4	3	3	3	2	4	4
21 +	4	4	2	4	4	3	4	4	4
22 -	3	4	3	4	3	4	3	4	3
23-	3	4	3	2	4	4	2	2	4
24-	4	4	3	2	4	4	3	4	2
25+	4	2	4	4	3	4	4	4	4
26-	3	2	3	3	3	3	3	3	3
27+	4	4	4	3	3	4	4	3	2
28-	3	4	4	2	3	4	3	2	4
Jumlah	105	103	99	93	100	102	92	103	99
Skor Total	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Skor akhir	75	73.6	70.7	66.4	71.4	72.9	65.7	73.6	71
Respon	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup

# ● NILAI TERTINGGI

**ANGKET RESPON SISWA**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbahasan *Articulate Storyline* Terhadap Kreativitas Siswa Era Digital

Sasaran Program : Siswa Kelas X TKRO SMK Al-Falah Winong Pati

Penyusun : Nurul Atina Qanita

**A. Petunjuk :**

- Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian anda sebagai siswa tentang media pembelajaran yang sedang dibuat
- Bacalah baik-baik setiap item dan alternatif jawaban
- Berilah tanda ceklist pada kolom jawaban yang disediakan
- Isilah semua item dengan jujur, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian

**B. Keterangan :**

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

**C. Identitas**

Nama Siswa : Abi

Kelas : X TKRO C

No. Absen : 1

No	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1	Media ini membuat saya tertarik mempelajari materi minyak bumi				✓	
2	Media ini memudahkan saya untuk belajar secara mandiri					✓
3	Media ini memudahkan saya untuk memahami materi minyak bumi				✓	
4	Materi dan soal yang ditampilkan jelas dan mudah dipahami				✓	
5	Materi yang disajikan dalam media ini tidak mengagak saya untuk berpikir kritis			✓		
6	Gambar yang terdapat dalam media diperlihatkan untuk melengkapi media				✓	
7	Media ini membuat saya malas mempelajari materi minyak bumi	✓				
8	Media ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teorinya					✓
9	Materi dalam media ini sulit saya pahami				✓	
10	Saya jenuh belajar dengan media ini jika tidak disertai dengan musik				✓	

11	Materi yang disajikan dalam media mengagak saya untuk berpikir kritis				✓	
12	Tampilan media kurang menarik karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang			✓		
13	Saya masih memerlukan buku dan media lain ketika belajar menggunakan media ini			✓		
14	Gambar yang terdapat dalam media tidak diperlihatkan untuk melengkapi media	✓				
15	Media ini membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari				✓	
16	Media ini membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan tugas				✓	
17	Media ini membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari				✓	
18	Media ini tidak membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari		✓			
19	Media ini membuat saya paham akan konsep green chemistry dan yakin bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan				✓	
20	Media ini tidak membuat saya paham akan konsep green chemistry dan tidak yakin bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan		✓			
21	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam media ini				✓	
22	Soal-soal dalam media ini membuat saya bingung		✓			
23	Media ini tidak membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan masalah				✓	
24	Media ini tidak membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari		✓			
25	Materi yang disajikan dalam media ini membuat saya lebih kritis dalam menyelesaikan soal/masalah				✓	
26	Materi yang disajikan dalam media ini tidak membuat saya lebih kritis dalam menyelesaikan soal/masalah				✓	
27	Media ini membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain				✓	
28	Media ini tidak membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain				✓	

Komentar/Masukan/Pendapat/Saran terhadap media :  
 1. Media sangat menarik dan bagus

Pati, Responden 2022  
 (Abi)

**ANGKET RESPON SISWA**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbahasan *Articulate Storyline* Terhadap Kreativitas Siswa Era Digital

Sasaran Program : Siswa Kelas X TKRO SMK Al-Falah Winong Pati

Penyusun : Nurul Atina Qanita

**A. Petunjuk :**

- Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian anda sebagai siswa tentang media pembelajaran yang sedang dibuat
- Bacalah baik-baik setiap item dan alternatif jawaban
- Berilah tanda ceklist pada kolom jawaban yang disediakan
- Isilah semua item dengan jujur, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian

**B. Keterangan :**

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

**C. Identitas**

Nama Siswa : Abi

Kelas : X TKRO C

No. Absen : 2

No	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1	Media ini membuat saya tertarik mempelajari materi minyak bumi				✓	
2	Media ini memudahkan saya untuk belajar secara mandiri					✓
3	Media ini memudahkan saya untuk memahami materi minyak bumi				✓	
4	Materi dan soal yang ditampilkan jelas dan mudah dipahami				✓	
5	Materi yang disajikan dalam media ini tidak mengagak saya untuk berpikir kritis			✓		
6	Gambar yang terdapat dalam media diperlihatkan untuk melengkapi media				✓	
7	Media ini membuat saya malas mempelajari materi minyak bumi	✓				
8	Media ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teorinya					✓
9	Materi dalam media ini sulit saya pahami				✓	
10	Saya jenuh belajar dengan media ini jika tidak disertai dengan musik				✓	

11	Materi yang disajikan dalam media mengagak saya untuk berpikir kritis				✓	
12	Tampilan media kurang menarik karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang				✓	
13	Saya masih memerlukan buku dan media lain ketika belajar menggunakan media ini			✓		
14	Gambar yang terdapat dalam media tidak diperlihatkan untuk melengkapi media	✓				
15	Media ini membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari				✓	
16	Media ini membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan tugas				✓	
17	Media ini membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari				✓	
18	Media ini tidak membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari		✓			
19	Media ini membuat saya paham akan konsep green chemistry dan yakin bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan				✓	
20	Media ini tidak membuat saya paham akan konsep green chemistry dan tidak yakin bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan		✓			
21	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam media ini				✓	
22	Soal-soal dalam media ini membuat saya bingung		✓			
23	Media ini tidak membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan masalah				✓	
24	Media ini tidak membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari		✓			
25	Materi yang disajikan dalam media ini membuat saya lebih kritis dalam menyelesaikan soal/masalah				✓	
26	Materi yang disajikan dalam media ini tidak membuat saya lebih kritis dalam menyelesaikan soal/masalah				✓	
27	Media ini membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain				✓	
28	Media ini tidak membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain				✓	

Komentar/Masukan/Pendapat/Saran terhadap media :  
 1. Media sangat menarik dan bagus

Pati, Responden 2022  
 (Abi)



**ANGKET RESPON SISWA**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbantuan *Articulate Storyline* Terhadap Kreativitas Siswa Era Digital

Sasaran Program : Siswa Kelas X TKRO SMK Al-Falah Wirong Pati

Penyusun : Nurul Atsna Qanita

**A. Petunjuk :**

- Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian anda sebagai siswa tentang media pembelajaran yang sedang dibuat
- Berilah baik-baik setiap item dan alternatif jawaban
- Berilah tanda ceklist pada kolom jawaban yang disediakan
- Isilah semua item dengan jujur, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian

**B. Keterangan :**

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

**C. Identitas**

Nama Siswa : Ran Apria Aia Salda

Kelas : X TKRO 1

No. Absen : 20

No	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1	Media ini membuat saya tertarik mempelajari materi minyak bumi				✓	
2	Media ini memudahkan saya untuk belajar secara mandiri				✓	
3	Media ini memudahkan saya untuk memahami materi minyak bumi				✓	
4	Materi dan soal yang disajikan jelas dan mudah dipahami				✓	
5	Materi yang disajikan dalam media ini tidak mengajak saya untuk berpikir kritis				✓	
6	Gambar yang terdapat dalam media diperlukan untuk melengkapi media					✓
7	Media ini membuat saya malas mempelajari materi minyak bumi				✓	
8	Media ini ditampikan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teorinya				✓	
9	Materi dalam media ini sulit saya pahami		✓			
10	Saya jauh belajar dengan media ini jika tidak dirangsang dengan music				✓	

11	Materi yang disajikan dalam media mengajak saya untuk berpikir kritis				✓	
12	Tampilan media kurang menarik karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang			✓		
13	Saya masih memerlukan buku dan media lain ketika belajar menggunakan media ini				✓	
14	Gambar yang terdapat dalam media tidak diperlukan untuk melengkapi media			✓		
15	Media ini membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kantanya dalam kehidupan sehari-hari	✓				✓
16	Media ini membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan tugas				✓	
17	Media ini membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari				✓	
18	Media ini tidak membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kantanya dalam kehidupan sehari-hari	✓				
19	Media ini membuat saya paham akan konsep green chemistry dan meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan			*		✓
20	Media ini tidak membuat saya paham akan konsep green chemistry dan tidak meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan			✓		
21	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam media ini				✓	
22	Soal-soal dalam media ini membuat saya bingung				✓	
23	Media ini tidak membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat memecahkan masalah				✓	
24	Media ini tidak membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari				✓	
25	Materi yang disajikan dalam media ini membuat saya lebih kritis dalam mempelajari materi ini/masalah					✓
26	Materi yang disajikan dalam media ini tidak membuat saya lebih kritis dalam mempelajari materi ini/masalah				✓	
27	Media ini membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, dan masukan dari orang lain				✓	
28	Media ini tidak membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain				✓	

Komentar/Masukan/Pendapat/Saran terhadap media :  
media ini bagus dan suka belajar

Pati, 21 April 2022

Responen:  
(Ran Apria Aia Salda)

089-4834-7256

## • NILAI SEDANG

**ANGKET RESPON SISWA**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbantuan *Articulate Storyline* Terhadap Kreativitas Siswa Era Digital

Sasaran Program : Siswa Kelas X TKRO SMK Al-Falah Wirong Pati

Penyusun : Nurul Atsna Qanita

**A. Petunjuk :**

- Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian anda sebagai siswa tentang media pembelajaran yang sedang dibuat
- Berilah baik-baik setiap item dan alternatif jawaban
- Berilah tanda ceklist pada kolom jawaban yang disediakan
- Isilah semua item dengan jujur, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian

**B. Keterangan :**

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

**C. Identitas**

Nama Siswa : Dipone Andrian

Kelas : X TKRO 3

No. Absen : 12

No	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1	Media ini membuat saya tertarik mempelajari materi minyak bumi				✓	
2	Media ini memudahkan saya untuk belajar secara mandiri				✓	
3	Media ini memudahkan saya untuk memahami materi minyak bumi				✓	
4	Materi dan soal yang ditampikan jelas dan mudah dipahami				✓	
5	Materi yang disajikan dalam media ini tidak mengajak saya untuk berpikir kritis				✓	
6	Gambar yang terdapat dalam media diperlukan untuk melengkapi media					✓
7	Media ini membuat saya malas mempelajari materi minyak bumi			✓		
8	Media ini ditampikan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teorinya				✓	
9	Materi dalam media ini sulit saya pahami			✓		
10	Saya jauh belajar dengan media ini jika tidak dirangsang dengan music				✓	

11	Materi yang disajikan dalam media mengajak saya untuk berpikir kritis				✓	
12	Tampilan media kurang menarik karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang			✓		
13	Saya masih memerlukan buku dan media lain ketika belajar menggunakan media ini				✓	
14	Gambar yang terdapat dalam media tidak diperlukan untuk melengkapi media			✓		
15	Media ini membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kantanya dalam kehidupan sehari-hari				✓	
16	Media ini membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan tugas				✓	
17	Media ini membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari				✓	
18	Media ini tidak membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kantanya dalam kehidupan sehari-hari				✓	
19	Media ini membuat saya paham akan konsep green chemistry dan meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan				✓	
20	Media ini tidak membuat saya paham akan konsep green chemistry dan tidak meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan				✓	
21	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam media ini				✓	
22	Soal-soal dalam media ini membuat saya bingung			✓		
23	Media ini tidak membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat memecahkan masalah				✓	
24	Media ini tidak membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari				✓	
25	Materi yang disajikan dalam media ini membuat saya lebih kritis dalam mempelajari materi ini/masalah					✓
26	Materi yang disajikan dalam media ini tidak membuat saya lebih kritis dalam mempelajari materi ini/masalah				✓	
27	Media ini membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, dan masukan dari orang lain				✓	
28	Media ini tidak membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain				✓	

Komentar/Masukan/Pendapat/Saran terhadap media :  
Sangat seru dan suka belajar

Pati, Responden 2022

(Dipone Andrian)

**ANGKET RESPON SISWA**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbasis *Articulate Storyline* Terhadap Kreativitas Siswa Era Digital

Sasaran Program : Siswa Kelas X TKRO SMK Al-Falah Winong Pati

Penyusun : Nurul Atma Qurita

**A. Petunjuk :**

- Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian anda sebagai siswa tentang media pembelajaran yang sedang dibuat
- Berilah baik-baik setiap item dan alternatif jawaban
- Berilah tanda centik pada kolom jawaban yang disediakan
- Jika semua item dengan jujur, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian

**B. Keterangan :**

1. STS : Sangat Tidak Setuju  
 2. TS : Tidak Setuju  
 3. KS : Kurang Setuju  
 4. S : Setuju  
 5. SS : Sangat Setuju

**C. Identitas**

Nama Siswa : Mahk Th. Widayati  
 Kelas : X TKRO 1  
 No Absen : 16

No	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1	Media ini membuat saya tertarik mempelajari materi minyak bumi				✓	
2	Media ini memudahkan saya untuk belajar secara mandiri				✓	
3	Media ini memudahkan saya untuk memahami materi minyak bumi				✓	
4	Materi dan soal yang ditampilkan jelas dan mudah dipahami				✓	
5	Materi yang disajikan dalam media ini tidak mengaguk saya untuk berpikir kritis				✓	
6	Gambar yang terdapat dalam media diperlukan untuk melengkapi media				✓	
7	Media ini membuat saya malas mempelajari materi minyak bumi		✓			
8	Media ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teresnya				✓	
9	Materi dalam media ini sulit saya pahami		✓			
10	Saya jenuh belajar dengan media ini jika tidak ditingi dengan musik				✓	

11	Materi yang disajikan dalam media menarik saya untuk berpikir kritis				✓	
12	Tampilan media kurang menarik karena komposisi gambar dan text tidak seimbang		✓			
13	Saya susah memahami baik dan media lain ketika belajar menggunakan media ini		✓			
14	Gambar yang terdapat dalam media tidak diperlukan untuk melengkapi media		✓			
15	Media ini membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kantanya dalam kehidupan sehari-hari				✓	
16	Media ini membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan tugas				✓	
17	Media ini membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari				✓	
18	Media ini tidak membuat saya semakin pahamnya kimia minyak bumi ada kantanya dalam kehidupan sehari-hari		✓			
19	Media ini membuat saya paham akan konsep green chemistry dan bagaimana saya harus diri kita sangat berkaitan dengan ranah lingkungan				✓	
20	Media ini tidak membuat saya paham akan konsep green chemistry dan tidak menjelaskan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ranah lingkungan				✓	
21	Saya sangat tertarik menggunakan soal-soal yang terdapat dalam media ini				✓	
22	Soal-soal dalam media ini membuat saya bingung				✓	
23	Media ini tidak membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan masalah		✓			
24	Media ini tidak membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari		✓			
25	Materi yang disajikan dalam media ini membuat saya lebih kritis dalam mempelajari suatu masalah				✓	
26	Materi yang disajikan dalam media ini tidak membuat saya lebih kritis dalam mempelajari suatu masalah				✓	
27	Media ini membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain				✓	
28	Media ini tidak membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain				✓	

Komentar/Masukan/Pesanan/Saran terhadap media :

Pati, Responden 2022

(Mahk Th. Widayati)

**ANGKET RESPON SISWA**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbasis *Articulate Storyline* Terhadap Kreativitas Siswa Era Digital

Sasaran Program : Siswa Kelas X TKRO SMK Al-Falah Winong Pati

Penyusun : Nurul Atma Qurita

**A. Petunjuk :**

- Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian anda sebagai siswa tentang media pembelajaran yang sedang dibuat
- Berilah baik-baik setiap item dan alternatif jawaban
- Berilah tanda centik pada kolom jawaban yang disediakan
- Jika semua item dengan jujur, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian

**B. Keterangan :**

1. STS : Sangat Tidak Setuju  
 2. TS : Tidak Setuju  
 3. KS : Kurang Setuju  
 4. S : Setuju  
 5. SS : Sangat Setuju

**C. Identitas**

Nama Siswa : Selwyn Mulyana Jendry  
 Kelas : X TKRO 1  
 No Absen : 13

No	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1	Media ini membuat saya tertarik mempelajari materi minyak bumi				✓	
2	Media ini memudahkan saya untuk belajar secara mandiri				✓	
3	Media ini memudahkan saya untuk memahami materi minyak bumi				✓	
4	Materi dan soal yang ditampilkan jelas dan mudah dipahami				✓	
5	Materi yang disajikan dalam media ini tidak mengaguk saya untuk berpikir kritis				✓	
6	Gambar yang terdapat dalam media diperlukan untuk melengkapi media				✓	
7	Media ini membuat saya malas mempelajari materi minyak bumi		✓			
8	Media ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teresnya				✓	
9	Materi dalam media ini sulit saya pahami				✓	
10	Saya jenuh belajar dengan media ini jika tidak ditingi dengan musik				✓	

11	Materi yang disajikan dalam media menarik saya untuk berpikir kritis				✓	
12	Tampilan media kurang menarik karena komposisi gambar dan text tidak seimbang		✓			
13	Saya susah memahami baik dan media lain ketika belajar menggunakan media ini		✓			
14	Gambar yang terdapat dalam media tidak diperlukan untuk melengkapi media		✓			
15	Media ini membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kantanya dalam kehidupan sehari-hari				✓	
16	Media ini membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan tugas				✓	
17	Media ini membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari				✓	
18	Media ini tidak membuat saya semakin pahamnya kimia minyak bumi ada kantanya dalam kehidupan sehari-hari		✓			
19	Media ini membuat saya paham akan konsep green chemistry dan bagaimana saya harus diri kita sangat berkaitan dengan ranah lingkungan				✓	
20	Media ini tidak membuat saya paham akan konsep green chemistry dan tidak menjelaskan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ranah lingkungan				✓	
21	Saya sangat tertarik menggunakan soal-soal yang terdapat dalam media ini				✓	
22	Soal-soal dalam media ini membuat saya bingung				✓	
23	Media ini tidak membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan masalah				✓	
24	Media ini tidak membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari				✓	
25	Materi yang disajikan dalam media ini membuat saya lebih kritis dalam mempelajari suatu masalah				✓	
26	Materi yang disajikan dalam media ini tidak membuat saya lebih kritis dalam mempelajari suatu masalah				✓	
27	Media ini membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain				✓	
28	Media ini tidak membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain				✓	

Komentar/Masukan/Pesanan/Saran terhadap media :

Pati, Responden 2022

(Selwyn Mulyana Jendry)

## • NILAI RENDAH

**ANGKET RESPON SISWA**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbantuan Articulate Storyline Terhadap Kreativitas Siswa Era Digital  
 Sasaran Program : Siswa Kelas X TKR0 SMK Al-Falah Wonorejo Pati  
 Penyusun : Nurul Atsna Qonita

**A. Petunjuk :**

- Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian anda sebagai siswa tentang media pembelajaran yang sedang dibuat.
- Rasalkan baik-baik setiap item dan alternatif jawaban.
- Berilah tanda ceklist pada kolom jawaban yang disediakan.
- Jika semua item dengan jujur, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian.

**B. Keterangan :**

1. STS : Sangat Tidak Setuju  
 2. TS : Tidak Setuju  
 3. KS : Kurang Setuju  
 4. S : Setuju  
 5. SS : Sangat Setuju

**C. Identitas**

Nama Siswa : Muhammad Iqbal  
 Kelas : X TKR0 1  
 No. Absen : 36

No	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1	Media ini membuat saya tertarik mempelajari materi minyak bumi.				✓	
2	Media ini memudahkan saya untuk belajar secara mandiri.				✓	
3	Media ini memudahkan saya untuk memahami materi minyak bumi.				✓	
4	Materi dan soal yang ditampilkan jelas dan mudah dipahami.				✓	
5	Materi yang disajikan dalam media ini tidak mengagih saya untuk berpikir kritis.				✓	
6	Gambar yang terdapat dalam media diperlihatkan untuk melengkapi media.				✓	
7	Media ini membuat saya malas mempelajari materi minyak bumi.	✓				
8	Media ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teorinya.				✓	
9	Materi dalam media ini sulit saya pahami.			✓		
10	Saya jenuh belajar dengan media ini jika tidak disertai dengan musik.					✓

11	Materi yang disajikan dalam media mengajik saya untuk berpikir kritis.				✓	
12	Tampilan media kurang menarik karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang.	✓				
13	Saya masih memerlukan buku dan media lain ketika belajar menggunakan media ini.			✓		
14	Gambar yang terdapat dalam media tidak diperlihatkan untuk melengkapi media.			✓		
15	Media ini membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari.				✓	
16	Media ini membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan tugas.			✓		
17	Media ini membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.			✓		
18	Media ini tidak membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari.			✓		
19	Media ini membuat saya paham akan konsep green chemistry dan meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan.				✓	
20	Media ini tidak membuat saya paham akan konsep green chemistry dan tidak meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan.				✓	
21	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam media ini.				✓	
22	Soal-soal dalam media ini membuat saya bingung.		✓			
23	Media ini tidak membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan masalah.			✓		
24	Media ini tidak membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.			✓		
25	Materi yang disajikan dalam media ini membuat saya lebih kritis dalam mengatasi suatu masalah.			✓		
26	Materi yang disajikan dalam media ini tidak membuat saya lebih kritis dalam mengatasi suatu masalah.			✓		
27	Media ini membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain.				✓	
28	Media ini tidak membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain.				✓	

Komentar /Masukan/Pendapat/Saran terhadap media :  
 membuat soal yang lebih banyak menggunakan minyak bumi

Pati, Responden 2022

(Handwritten Signature)

**ANGKET RESPON SISWA**

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbantuan Articulate Storyline Terhadap Kreativitas Siswa Era Digital  
 Sasaran Program : Siswa Kelas X TKR0 SMK Al-Falah Wonorejo Pati  
 Penyusun : Nurul Atsna Qonita

**A. Petunjuk :**

- Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian anda sebagai siswa tentang media pembelajaran yang sedang dibuat.
- Rasalkan baik-baik setiap item dan alternatif jawaban.
- Berilah tanda ceklist pada kolom jawaban yang disediakan.
- Jika semua item dengan jujur, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian.

**B. Keterangan :**

1. STS : Sangat Tidak Setuju  
 2. TS : Tidak Setuju  
 3. KS : Kurang Setuju  
 4. S : Setuju  
 5. SS : Sangat Setuju

**C. Identitas**

Nama Siswa : Nur Rahman Hadi Sobirin  
 Kelas : X TKR0 1  
 No. Absen : 36

No	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1	Media ini membuat saya tertarik mempelajari materi minyak bumi.				✓	
2	Media ini memudahkan saya untuk belajar secara mandiri.				✓	
3	Media ini memudahkan saya untuk memahami materi minyak bumi.				✓	
4	Materi dan soal yang ditampilkan jelas dan mudah dipahami.				✓	
5	Materi yang disajikan dalam media ini tidak mengagih saya untuk berpikir kritis.		✓			
6	Gambar yang terdapat dalam media diperlihatkan untuk melengkapi media.			✓		
7	Media ini membuat saya malas mempelajari materi minyak bumi.	✓				
8	Media ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teorinya.				✓	
9	Materi dalam media ini sulit saya pahami.		✓			
10	Saya jenuh belajar dengan media ini jika tidak disertai dengan musik.			✓		

11	Materi yang disajikan dalam media mengajik saya untuk berpikir kritis.				✓	
12	Tampilan media kurang menarik karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang.	✓				
13	Saya masih memerlukan buku dan media lain ketika belajar menggunakan media ini.			✓		
14	Gambar yang terdapat dalam media tidak diperlihatkan untuk melengkapi media.			✓		
15	Media ini membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari.				✓	
16	Media ini membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan tugas.			✓		
17	Media ini membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.			✓		
18	Media ini tidak membuat saya semakin yakin bahwa kimia minyak bumi ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari.				✓	
19	Media ini membuat saya paham akan konsep green chemistry dan meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan.				✓	
20	Media ini tidak membuat saya paham akan konsep green chemistry dan tidak meyakinkan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan.				✓	
21	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam media ini.				✓	
22	Soal-soal dalam media ini membuat saya bingung.		✓			
23	Media ini tidak membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan masalah.			✓		
24	Media ini tidak membuat saya lebih mudah mengatasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.			✓		
25	Materi yang disajikan dalam media ini membuat saya lebih kritis dalam mengatasi suatu masalah.			✓		
26	Materi yang disajikan dalam media ini tidak membuat saya lebih kritis dalam mengatasi suatu masalah.			✓		
27	Media ini membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain.				✓	
28	Media ini tidak membuat saya terbuka terhadap gagasan, kritik, atau masukan dari orang lain.				✓	

Komentar /Masukan/Pendapat/Saran terhadap media :  
 Sangat membantu dalam pembelajaran

Pati, Responden 2022

(Handwritten Signature)  
 Nur Rahman

# ANGKET RESPON SISWA

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Mipak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbantuan Aplikasi Storyline Terhadap Kreativitas Siswa Era Digital  
 Sasaran Program : Siswa Kelas X TKRO SMK Al-Falah Winang Pati  
 Penyusun : Nurul Asma Qonita

## A. Petunjuk :

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat dan penilaian anda sebagai siswa tentang media pembelajaran yang sedang dibuat
2. Bacalah baik-baik setiap item dan alternatif jawaban
3. Berilah tanda centok pada kolom jawaban yang disediakan
4. Tidak semua item dengan jawab, karena ini tidak akan mempengaruhi nilai kalian

## B. Keterangan :

1. STS : Sangat Tidak Setuju
2. TS : Tidak Setuju
3. KS : Kurang Setuju
4. S : Setuju
5. SS : Sangat Setuju

## C. Identitas

Nama Siswa : Ri Haki  
 Kelas : X TKRO  
 No Absen : 23

No	Pernyataan	Respon				
		STS	TS	KS	S	SS
1	Media ini membuat saya tertarik mempelajari materi minyak bumi					✓
2	Media ini memudahkan saya untuk belajar secara mandiri				✓	
3	Media ini memudahkan saya untuk memahami materi minyak bumi				✓	
4	Materi dan soal yang ditampilkan jelas dan mudah dipahami				✓	
5	Materi yang disajikan dalam media ini tidak menarik saya untuk berpikir kritis			✓		
6	Gambar yang terdapat dalam media diperlengkapi untuk melengkapi media		✓			✓
7	Media ini membuat saya malas mempelajari materi minyak bumi		✓			
8	Media ini ditampilkan dengan komposisi yang seimbang antara gambar dan teori yang				✓	
9	Materi dalam media ini rapi saya pahami			✓		
10	Saya masih belajar dengan media ini jika tidak disertai dengan music				✓	

11	Materi yang disajikan dalam media menarik saya untuk berpikir kritis				✓	
12	Tampilan media kurang menarik karena komposisi gambar dan teori tidak seimbang	✓				
13	Saya masih menaruh kebingungan dalam memahami media ini				✓	
14	Gambar yang terdapat dalam media tidak diperlengkapi untuk melengkapi media	✓				
15	Media ini membuat saya malas pahami bahwa kimia memang benar ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari				✓	
16	Media ini membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat mengerjakan tugas			✓		
17	Media ini membuat saya lebih mudah mengerti masalah dalam kehidupan sehari-hari			✓		
18	Media ini tidak membuat saya semakin paham kimia kimia memang benar ada kaitannya dalam kehidupan sehari-hari			✓		
19	Media ini membuat saya paham akan konsep green chemistry dan saya akan kimia kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan				✓	
20	Media ini memudahkan saya paham akan konsep green chemistry dan tidak menyabikan saya bahwa ilmu kimia sangat berkaitan dengan ramah lingkungan		✓			
21	Saya sangat tertarik mengerjakan soal-soal yang terdapat dalam media ini				✓	
22	Soal-soal dalam media ini membuat saya bingung			✓		
23	Media ini tidak membuat saya memiliki banyak ide kreatif saat menyelesaikan masalah	✓				
24	Media ini tidak membuat saya lebih mudah mengerti masalah dalam kehidupan sehari-hari	✓			✓	
25	Materi yang disajikan dalam media ini membuat saya lebih kritis dalam memahami materi itu/memilih		✓			
26	Materi yang disajikan dalam media ini tidak membuat saya lebih kritis dalam memahami materi itu/memilih				✓	
27	Media ini membuat saya terbiasa terhadap gambar, grafik, atau makanan dari orang lain	✓				
28	Media ini tidak membuat saya terbiasa terhadap gambar, grafik, atau makanan dari orang lain	✓				

Komentar/Masukan/Pendapat/Saran terhadap media ini  
 Saya merasa senang dengan media ini karena media ini sangat menarik dan mudah dipahami

Pati, 2022  
 Responden

(.....)

**Lampiran 13.** Kisi-kisi Penilaian Materi dan Media Pembelajaran

**KISI-KISI PENILAIAN MATERI DAN MEDIA  
PEMBELAJARAN**

No.	Aspek Yang Diamati	Indikator
1.	Pembelajaran	Kesesuaian indicator pembelajaran dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)
		Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pembelajaran
		Kesesuaian materi minyak bumi dengan indikator pembelajaran
		Media pembelajaran dapat digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran
2.	Materi	Konsep materi sistematis (sederhana-kompleks) dan mudah dipahami
		Contoh dan latihan soal dapat digunakan untuk melihat meningkatkan kognitif siswa
		Penyajian materi mampu meningkatkan kreativitas siswa
3.	Bahasa	Komunikatif dalam pemahaman terhadap pesan atau informasi
		Kejelasan kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda
4.	Keterkaitan dengan <i>green chemistry</i>	Penjelasan materi disajikan sistematis dan mudah dipahami dengan berbasis <i>green chemistry</i>
		Materi minyak bumi disajikan berbasis prinsip-prinsip <i>green chemistry</i> (minimal 2 prinsip)
		Keterkaitan fenomena-fenomena minyak bumi yang relevan dengan <i>green chemistry</i> dalam kehidupan sehari-hari
5.	Visual dan Audio	Kesesuaian proporsi <i>layout</i> (tata letak teks dan gambar)
		Kesesuaian gambar, teks, dan warna
		Kesesuaian pemilihan <i>background</i>
		Kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf
		Bentuk tombol navigasi menarik
		Halaman isi tidak <i>error</i>
		<i>Button</i> berfungsi dengan baik
6.	Rekayasa Perangkat Lunak	Kesesuaian pemilihan video animasi
		Kemudahan pengoperasian media
		Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran
		Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran
		Ketepatan pemilihan jenis system operasi dengan program

**Lampiran 14.** Rubrik Penilaian Media Pembelajaran Minyak Bumi Berbasis Articulate Storyline

**RUBRIK PENILAIAN MEDIA PEMBELAJARAN MINYAK  
BUMI BERBASIS *ARTICULATE STORYLINE***

No	Indikator	Skor	Keterangan
<b>Pembelajaran</b>			
1	Kesesuaian indikator pembelajaran dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	1	Indikator tidak sesuai dengan KI dan KD
		2	Terdapat lebih dari tiga indikator yang tidak sesuai dengan KI dan KD
		3	Terdapat dua indikator pembelajaran yang tidak sesuai dengan KI dan KD
		4	Terdapat satu indikator pembelajaran yang tidak sesuai dengan KI dan KD
		5	Indikator sesuai dengan KI dan KD dan mudah dipahami
2	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pembelajaran	1	Tujuan pembelajaran tidak sesuai dengan indikator
		2	Terdapat lebih dari tiga tujuan pembelajaran yang kurang sesuai dengan indikator pembelajaran
		3	Terdapat dua tujuan pembelajaran yang tidak sesuai dengan indikator pembelajaran
		4	Terdapat satu tujuan pembelajaran yang tidak sesuai dengan indikator pembelajaran
		5	Tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator dan mudah dipahami
3	Kesesuaian materi minyak bumi dengan indikator pembelajaran	1	Seluruh penjabaran sub materi minyak bumi tidak sesuai dengan indikator pembelajaran
		2	Terdapat lebih dari tiga penjabaran sub materi minyak bumi tidak sesuai dengan indikator pembelajaran
		3	Terdapat maksimal dua penjabaran sub materi minyak bumi tidak sesuai dengan indikator pembelajaran
		4	Terdapat satu penjabaran sub materi minyak bumi tidak sesuai dengan indikator pembelajaran
		5	Semua penjabaran sub materi minyak bumi sesuai dengan indikator pembelajaran
4	Media pembelajaran dapat	1	Media pembelajaran tidak dapat digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran

	digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran	2	Jika media pembelajaran kimia dapat digunakan untuk mendukung siswa dalam mencapai satu tujuan pembelajaran
		3	Jika media pembelajaran kimia dapat digunakan untuk mendukung siswa dalam mencapai dua tujuan pembelajaran
		4	Jika media pembelajaran kimia dapat digunakan untuk mendukung siswa dalam mencapai lebih dari tiga tujuan pembelajaran
		5	Media pembelajaran dapat digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran
Materi			
5.	Konsep materi sistematis (sederhana-kompleks) dan mudah dipahami	1	Penjelasan materi minyak bumi tidak sistematis dan sulit dipahami peserta didik
		2	Terdapat satu konten materi minyak bumi yang disajikan secara sistematis dan mudah dipahami
		3	Terdapat dua materi minyak bumi yang disajikan secara sistematis dan mudah dipahami
		4	Terdapat tiga atau lebih materi minyak bumi yang disajikan secara sistematis dan mudah dipahami
		5	Seluruh penjelasan materi minyak bumi disajikan secara sistematis dan mudah dipahami
6.	Contoh dan latihan soal dapat digunakan untuk meningkatkan kognitif siswa	1	Tidak terdapat latihan soal yang dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa
		2	Terdapat 2-3 latihan soal yang dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa
		3	Terdapat 4-5 latihan soal yang dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa
		4	Terdapat 5-6 latihan soal yang dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa
		5	Terdapat 6 atau lebih latihan soal yang dapat digunakan untuk mengukur hasil belajar kognitif siswa
7.	Penyajian materi mampu meningkatkan kreativitas siswa	1	Penyajian materi tidak meningkatkan kreativitas siswa
		2	Penyajian materi kurang menarik dan tidak meningkatkan kreativitas siswa
		3	Penyajian materi menarik tetapi tidak meningkatkan kreativitas siswa
		4	Penyajian materi menarik dan kurang meningkatkan kreativitas siswa
		5	Penyajian materi sangat menarik dan mampu meningkatkan kreativitas siswa



Bahasa			
8.	Komunikatif dalam pemahaman terhadap pesan atau informasi	1	Penjabaran submateri minyak bumi tidak menggunakan bahasa yang komunikatif
		2	Terdapat lebih dari tiga penjabaran materi minyak bumi tidak menggunakan bahasa yang komunikatif
		3	Terdapat dua penjabaran materi minyak bumi tidak menggunakan bahasa yang komunikatif
		4	Terdapat satu penjabaran materi minyak bumi tidak menggunakan bahasa yang komunikatif
		5	Seluruh penjabaran materi minyak bumi menggunakan bahasa yang komunikatif
9.	Kejelasan kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda	1	Terdapat empat kalimat atau lebih yang dapat menimbulkan penafsiran ganda
		2	Terdapat tiga kalimat yang dapat menimbulkan penafsiran ganda
		3	Terdapat dua kalimat yang dapat menimbulkan penafsiran ganda
		4	Terdapat satu kalimat yang dapat menimbulkan penafsiran ganda
		5	Seluruh kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda
Keterkaitan dengan <i>green chemistry</i>			
10.	Penjelasan materi disajikan sistematis dan mudah dipahami berbasis <i>green chemistry</i>	1	Penjelasan materi minyak bumi tidak sistematis dan sulit dipahami berbasis <i>green chemistry</i>
		2	Terdapat satu konten materi minyak bumi yang disajikan secara sistematis dan mudah dipahami berbasis <i>green chemistry</i>
		3	Terdapat dua materi minyak bumi yang disajikan secara sistematis dan mudah dipahami berbasis <i>green chemistry</i>
		4	Terdapat tiga materi minyak bumi yang disajikan secara sistematis dan mudah dipahami berbasis <i>green chemistry</i>
		5	Terdapat 4 atau lebih penjelasan materi minyak bumi disajikan secara sistematis dan mudah dipahami berbasis <i>green chemistry</i>
11.	Materi minyak bumi disajikan berbasis prinsip-prinsip <i>green chemistry</i>	1	Penyajian materi minyak bumi tidak berkaitan dengan prinsip <i>green chemistry</i>
		2	Penyajian materi minyak bumi berkaitan dengan 1 prinsip <i>green chemistry</i>
		3	Penyajian materi minyak bumi berkaitan dengan 2 prinsip <i>green chemistry</i>
		4	Penyajian materi minyak bumi berkaitan dengan 3 prinsip <i>green chemistry</i>



		5	Penyajian materi minyak bumi tidak berkaitan dengan 4 atau lebih prinsip <i>green chemistry</i>
12.	Keterkaitan fenomena-fenomena minyak bumi yang relevan dengan <i>green chemistry</i> dalam kehidupan sehari-hari	1	Penyajian materi tidak ada contoh fenomena minyak bumi yang relevan dengan <i>green chemistry</i>
		2	Penyajian materi ada contoh fenomena minyak bumi namun kurang relevan dengan <i>green chemistry</i>
		3	Penyajian materi ada contoh fenomena minyak bumi yang relevan dengan <i>green chemistry</i> , namun sulit dipahami
		4	Penyajian materi ada contoh fenomena minyak bumi yang relevan dengan <i>green chemistry</i> dan mudah dipahami
		5	Penyajian materi ada contoh fenomena minyak bumi yang relevan dengan <i>green chemistry</i> , mudah dipahami dan <i>up to date</i>
Visual dan Audio			
13.	Kesesuaian proporsi <i>layout</i> (tata letak teks dan gambar)	1	Penataan <i>layout</i> jelas, proporsional, dan tidak <i>overlap</i> atau terpotong
		2	Penataan <i>layout</i> tidak jelas dan tidak proporsional tetapi tidak <i>overlap</i> atau terpotong
		3	Penataan <i>layout</i> jelas, tidak proporsional, dan <i>overlap</i> atau terpotong
		4	Penataan <i>layout</i> jelas, proporsional, namun <i>overlap</i> atau terpotong
		5	Penataan <i>layout</i> jelas, proporsional, dan tidak <i>overlap</i> atau terpotong
14.	Kesesuaian gambar, teks, dan warna	1	Terdapat empat atau lebih ukuran, posisi, dan warna gambar maupun teks yang ditampilkan tidak jelas dan tidak menarik
		2	Terdapat tiga ukuran, posisi, dan warna gambar maupun teks yang ditampilkan tidak jelas dan tidak menarik
		3	Terdapat dua ukuran, posisi, dan warna gambar maupun teks yang ditampilkan tidak jelas dan tidak menarik
		4	Terdapat salah satu ukuran, posisi, dan warna gambar maupun teks yang ditampilkan tidak jelas dan tidak menarik
		5	Semua ukuran, posisi, dan warna gambar maupun teks yang ditampilkan jelas dan menarik
15.	Kesesuaian pemilihan <i>background</i>	1	<i>Background</i> tidak sesuai, menyilaukan mata, dan tidak serasi dengan warna objek dalam media
		2	<i>Background</i> tidak sesuai, menyilaukan mata, dan kurang serasi dengan warna objek dalam media

		3	<i>Background</i> kurang sesuai, tidak menyilaukan mata, dan kurang serasi dengan warna objek di atasnya
		4	<i>Background</i> telah sesuai, tidak menyilaukan mata, namun kurang serasi dengan warna objek dalam media
		5	<i>Background</i> telah sesuai, tidak menyilaukan mata, dan serasi dengan warna objek dalam media
16.	Kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf	1	Jenis dan ukuran huruf tidak sesuai dan tidak dapat dibaca
		2	Jenis dan ukuran huruf tidak sesuai dan sulit dibaca
		3	Jenis huruf sesuai tetapi ukuran huruf tidak sesuai
		4	Jenis huruf dan ukuran huruf telah sesuai namun kurang nyaman dibaca
		5	Jenis dan ukuran huruf telah sesuai dan mudah dibaca
17.	Bentuk tombol navigasi menarik	1	Tombol yang digunakan tidak inovatif, tidak menarik, dan sulit digunakan untuk navigasi
		2	Tombol yang digunakan tidak inovatif, menarik, dan sulit digunakan untuk navigasi
		3	Tombol yang digunakan inovatif, menarik, tetapi sulit digunakan untuk navigasi
		4	Tombol yang digunakan inovatif, menarik, dan cukup mudah digunakan untuk navigasi
		5	Tombol yang digunakan inovatif, menarik, dan mudah digunakan untuk navigasi
18.	Halaman isi tidak <i>error</i>	1	Halaman isi tidak dapat menampilkan materi dengan baik
		2	Terdapat tiga halaman isi tidak dapat menampilkan materi dengan baik
		3	Terdapat dua halaman isi tidak dapat menampilkan materi dengan baik
		4	Terdapat salah satu halaman isi tidak dapat menampilkan materi dengan baik
		5	Semua halaman isi dapat menampilkan materi dengan baik
19.	<i>Button</i> berfungsi dengan baik	1	Terdapat dua <i>button</i> yang tidak berfungsi atau salah fungsi
		2	Terdapat dua <i>button</i> yang tidak berfungsi atau salah fungsi
		3	Terdapat dua <i>button</i> yang tidak berfungsi atau salah fungsi
		4	Terdapat satu <i>button</i> yang tidak berfungsi atau salah fungsi

		5	Semua <i>button</i> yang ada berfungsi sesuai dengan benar
20.	Kesesuaian pemilihan video animasi dengan materi	1	Video animasi tidak dapat dimunculkan atau ditiadakan, membosankan, dan tidak menarik dilihat
		2	Video animasi tidak dapat dimunculkan atau ditiadakan, membosankan, namun menarik dilihat
		3	Video animasi tidak dapat dimunculkan atau ditiadakan, dan tidak membosankan,
		4	Video animasi tidak dapat dimunculkan atau ditiadakan, dan tidak membosankan namun kurang menarik dilihat
		5	Video animasi tidak dapat dimunculkan atau ditiadakan, tidak membosankan, dan menarik dilihat
Rekayasa Perangkat Lunak			
21.	Kemudahan pengoperasian media	1	Media tidak dapat dioperasikan
		2	Media sulit dioperasikan dan masih terdapat kesalahan program
		3	Media cukup mudah dioperasikan
		4	Media mudah dioperasikan
		5	Media sangat mudah dioperasikan dan pemrograman sudah tepat
22.	Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran	1	Petunjuk penggunaan media tidak disebutkan
		2	Petunjuk penggunaan media disebutkan tetapi tidak dapat dipahami
		3	Petunjuk penggunaan media disebutkan, kurang jelas dan sulit dipahami
		4	Petunjuk penggunaan media disebutkan, jelas tetapi kurang rinci
		5	Petunjuk penggunaan media disebutkan, jelas, dan mudah dipahami
23.	Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	1	Media pembelajaran membosankan, tidak menarik dan tidak memberikan inovasi baru dalam pembelajaran
		2	Media pembelajaran kurang menarik dan tidak memberikan inovasi baru dalam pembelajaran
		3	Media pembelajaran menarik tetapi tidak memberikan inovasi baru dalam pembelajaran
		4	Media pembelajaran menarik dan memberikan inovasi baru dalam pembelajaran tetapi sedikit membosankan
		5	Media pembelajaran menarik, tidak membosankan, dan memberikan inovasi baru dalam pembelajaran
24.		1	Program <i>crash</i> dengan sistem operasi

	Ketepatan pemilihan jenis system operasi dengan program	2	Program tidak <i>crash</i> dengan sistem operasi tetapi berat untuk dijalankan
		3	Program tidak <i>crash</i> dengan sistem operasi dan cukup mudah dijalankan tetapi file terlalu besar
		4	Program tidak <i>crash</i> dengan sistem operasi, mudah dijalankan dan filenya tidak terlalu besar (sedang)
		5	Program tidak <i>crash</i> dengan sistem operasi, mudah dijalankan dan ukuran filenya kecil

## **Lampiran 15.** Instrumen Validasi Media Pembelajaran

### **INSTRUMEN VALIDASI PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA MINYAK BUMI BERBANTUAN *ARTICULATE STORYLINE* BERBASIS *GREEN CHEMISTRY***

#### **A. IDENTITAS**

Nama Validator :  
NIP :  
Instansi :  
Jabatan :  
Tanggal Pengisian :

#### **B. PENGANTAR**

Instrumen validasi ini digunakan untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap produk media pembelajaran yang dikembangkan. Penilaian pada produk ini dimaksudkan agar media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan layak untuk digunakan. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

#### **C. PETUNJUK**

1. Instrumen ini diisi oleh ahli materi, media, guru kimia untuk memperoleh dan memvalidasi produk yang disajikan berbasis *articulate storyline*.

2. Aspek yang dinilai terkait pembelajaran, konten, audio visual dan media perangkat lunak dengan materi kimia minyak bumi berbasis *articulate storyline*.
3. Berilah tanda cek (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu dengan melihat rubrik penilaian yang terlampir.
4. Berikan saran dan masukan pada kolom yang disediakan.

No.	Aspek Yang Diamati	Indikator	Skala Penilaian					Kritik dan Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Pembelajaran	a. Kesesuaian indikator pembelajaran dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)						
		b. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pembelajaran						
		c. Kesesuaian materi minyak bumi dengan indikator pembelajaran						
		d. Media pembelajaran dapat digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran						
2.	Materi	e. Konsep materi sistematis (sederhana-kompleks) dan mudah dipahami						
		f. Contoh dan latihan soal dapat digunakan untuk meningkatkan kognitif siswa						
		g. Penyajian materi mampu meningkatkan kreativitas siswa						
3.	Bahasa	h. Komunikatif dalam pemahaman terhadap pesan atau informasi						
		i. Kejelasan kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda						

4.	Keterkaita n dengan <i>green chemistry</i>	j. Penjelasan materi disajikan sistematis dan mudah dipahami dengan berbasis <i>green chemistry</i>						
		k. Materi minyak bumi disajikan berbasis prinsip-prinsip <i>green chemistry</i>						
		l. Menyajikan fenomena-fenomena minyak bumi yang relevan dengan <i>green chemistry</i> dalam kehidupan sehari-hari						
5.	Visual dan Audio	a. Kesesuaian proporsi <i>layout</i> (tata letak teks dan gambar)						
		b. Kesesuaian gambar, teks, dan warna						
		c. Kesesuaian pemilihan <i>background</i>						
		d. Kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf						
		e. Bentuk tombol navigasi menarik						
		f. Halaman isi tidak <i>error</i>						
		g. <i>Button</i> berfungsi dengan baik						
		h. Kesesuaian pemilihan video animasi						
6.	Rekayasa Perangkat Lunak	i. Kemudahan pengoperasian media						
		j. Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran						
		k. Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran						
		l. Ketepatan pemilihan jenis system operasi dengan program						
Jumlah Total								
Rata-rata								

No	Bagian yang Perlu Perbaikan	Keterangan
1		
2		
3		

### **Kesimpulan**

*“Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbantuan Articulate Storyline Terhadap Kreativitas Siswa Era Digital” dinyatakan:*

- ✓ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ✓ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ✓ Tidak dapat digunakan

Semarang, .....2022

Dosen Ahli

(.....)



**Lampiran 16. Hasil Validasi Media Pembelajaran**  
**HASIL VALIDASI PARA AHLI**

**1. Validator 1**

Nama Validator : Mar'attus Solihah  
 NIP : 198908262019032009  
 Instansi : UIN Walisongo  
 Jabatan : Dosen Pendidikan Kimia  
 Tanggal Pengisian : 28 Maret 2022

No.	Aspek Yang Diamati	Indikator	Skala Penilaian					Kritik dan Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Pembelajaran	a. Kesesuaian indikator pembelajaran dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					V	
		b. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pembelajaran			V			
		c. Kesesuaian materi minyak bumi dengan indikator pembelajaran				V		
		d. Media pembelajaran dapat digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran					V	
2.	Materi	e. Konsep materi sistematis (sederhana-kompleks) dan mudah dipahami				V		
		f. Contoh dan latihan soal dapat digunakan untuk meningkatkan kognitif siswa				V		
		g. Penyajian materi mampu meningkatkan kreativitas siswa				V		
3.	Bahasa	h. Komunikatif dalam pemahaman terhadap pesan atau informasi				V		
		i. Kejelasan kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda				V		

4.	Keterkaita n dengan <i>green chemistry</i>	j. Penjelasan materi disajikan sistematis dan mudah dipahami dengan berbasis <i>green chemistry</i>				V		
		k. Materi minyak bumi disajikan berbasis prinsip-prinsip <i>green chemistry</i>				V		
		l. Menyajikan fenomena-fenomena minyak bumi yang relevan dengan <i>green chemistry</i> dalam kehidupan sehari-hari					V	
5.	Visual dan Audio	m. Kesesuaian proporsi <i>layout</i> (tata letak teks dan gambar)				V		
		n. Kesesuaian gambar, teks, dan warna			V			
		o. Kesesuaian pemilihan <i>background</i>				V		
		p. Kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf				V		
		q. Bentuk tombol navigasi menarik				V		
		r. Halaman isi tidak <i>error</i>					V	
		s. <i>Button</i> berfungsi dengan baik				V		
	t. Kesesuaian pemilihan video animasi			V				
6.	Rekayasa Perangkat Lunak	u. Kemudahan pengoperasian media				V		
		v. Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran				V		
		w. Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran				V		
		x. Ketepatan pemilihan jenis system operasi dengan program				V		
Jumlah Total								
Rata-rata								

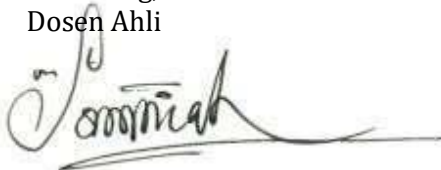
No	Bagian yang Perlu Perbaikan	Keterangan
1	Indikator dan tujuan pembelajaran belum sesuai. Indikator pembelajaran ada 7, tujuan pembelajaran ada 5.	
2	Belum ada soal yang mengukur tujuan pembelajaran no.2	

### Kesimpulan

*"Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbantuan Articulate"* dinyatakan:

- ✓ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ☒ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ✓ Tidak dapat digunakan

Semarang, 28 Maret 2022  
Dosen Ahli



(Marátus Solihah)

## 2. Validator 2

Nama Validator : Apriliana Drastisianti  
 NIP : 198504292019032013  
 Instansi : UIN Walisongo Semarang  
 Jabatan : Dosen Pendidikan Kimia  
 Tanggal Pengisian : 23 maret 2022

No.	Aspek Yang Diamati	Indikator	Skala Penilaian					Kritik dan Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Pembelajaran	a. Kesesuaian indikator pembelajaran dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)				V		
		b. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pembelajaran				V		
		c. Kesesuaian materi minyak bumi dengan indikator pembelajaran				V		
		d. Media pembelajaran dapat digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran				V		
2.	Materi	e. Konsep materi sistematis (sederhana-kompleks) dan mudah dipahami				V		
		f. Contoh dan latihan soal dapat digunakan untuk meningkatkan kognitif siswa			V			
		g. Penyajian materi mampu meningkatkan kreativitas siswa			V			
3.	Bahasa	h. Komunikatif dalam pemahaman terhadap pesan atau informasi				V		
		i. Kejelasan kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda				V		
4.	Keterkaitan dengan <i>green chemistry</i>	j. Penjelasan materi disajikan sistematis dan mudah dipahami dengan berbasis <i>green chemistry</i>			V			
		k. Materi minyak bumi disajikan berbasis prinsip-prinsip <i>green chemistry</i>			V			
		l. Menyajikan fenomena-fenomena minyak bumi yang relevan dengan				V		

		<i>green chemistry</i> dalam kehidupan sehari-hari					
5.	Visual dan Audio	m. Kesesuaian proporsi layout (tata letak teks dan gambar)				V	
		n. Kesesuaian gambar, teks, dan warna				V	
		o. Kesesuaian pemilihan background				V	
		p. Kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf				V	
		q. Bentuk tombol navigasi menarik				V	
		r. Halaman isi tidak error			V		
		s. Button berfungsi dengan baik			V		
		t. Kesesuaian pemilihan video animasi				V	
6.	Rekayasa Perangkat Lunak	u. Kemudahan pengoperasian media			V		
		v. Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran				V	
		w. Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran			V		
		x. Ketepatan pemilihan jenis system operasi dengan program				V	
Jumlah Total							
Rata-rata							

### **Kesimpulan**

*"Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbantuan Articulate Storyline"* dinyatakan:

- ✓ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ✓ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ✓ Tidak dapat digunakan

Semarang, 23 maret 2022  
Dosen Ahli



Apriliana Drastisianti  
NIP. 198504292019032013

### 3. Validator 3

Nama Validator : Ella Izzatin Nada, M. Pd  
 NIP : 199210062019032023  
 Instansi : UIN Walisongo Semarang  
 Jabatan : Dosen Pendidikan Kimia  
 Tanggal Pengisian : 04 Maret 2022

No.	Aspek Yang Diamati	Indikator	Skala Penilaian					Kritik dan Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Pembelajaran	a. Kesesuaian indikator pembelajaran dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)				V		
		b. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pembelajaran					V	
		c. Kesesuaian materi minyak bumi dengan indikator pembelajaran				V		
		d. Media pembelajaran dapat digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran					V	
2.	Materi	e. Konsep materi sistematis (sederhana-kompleks) dan mudah dipahami				V		
		f. Contoh dan latihan soal dapat digunakan untuk meningkatkan kognitif siswa				V		
		g. Penyajian materi mampu meningkatkan kreativitas siswa			V			Belum muncul di aplikasi yang dikirim. . siswa cenderung pasif.. belum ada

								timbang balik dari siswa
3.	Bahasa	h. Komunikatif dalam pemahaman terhadap pesan atau informasi				V		
		i. Kejelasan kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda				V		
4.	Keterkaitan dengan <i>green chemistry</i>	j. Penjelasan materi disajikan sistematis dan mudah dipahami dengan berbasis <i>green chemistry</i>				V		
		k. Materi minyak bumi disajikan berbasis prinsip-prinsip <i>green chemistry</i>					V	
		l. Menyajikan fenomena-fenomena minyak bumi yang relevan dengan <i>green chemistry</i> dalam kehidupan sehari-hari				V		
5.	Visual dan Audio	m. Kesesuaian proporsi layout (tata letak teks dan gambar)				V		Beberapa materi terlalu banyak tulisan sehingga pesannya kurang bisa dipahami pembaca
		n. Kesesuaian gambar, teks, dan warna				V		
		o. Kesesuaian pemilihan background				V		
		p. Kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf					V	

		q. Bentuk tombol navigasi menarik			V			Masih standar
		r. Halaman isi tidak error			V			
		s. Button berfungsi dengan baik				V		
		t. Kesesuaian pemilihan video animasi			V			
6.	Rekayasa Perangkat Lunak	u. Kemudahan pengoperasian media						
		v. Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran						
		w. Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran						
		x. Ketepatan pemilihan jenis system operasi dengan program						
Jumlah Total								
Rata-rata								

No	Bagian yang Perlu Perbaikan	Keterangan
1	Secara keseluruhan sudah menarik, alangkah baiknya jika video yang disertakan adalah video yang disusun mandiri menggunakan penjelasan peneliti sehingga materi lebih sesuai dengan indikator yang dicapai	Perbaiki beberapa soal yang penulisan simbol kimianya salah dan penulisan bahasa asing seharusnya miring, kemudian beberapa soal tidak ada di materi yang dibahas??
2	Tombol KI susah diklik dan ketika memilih menu berikutnya loading cukup lama.	
3	Terlalu lama respon tombolnya sejenis harus loading lama dulu baru bisa ke emnu yang akan dipilih	



### **Kesimpulan**

*"Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbantuan Articulate Storyline"*  
dinyatakan:

- ✓ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ✓ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ✓ Tidak dapat digunakan

Semarang, 04 maret 2022

Dosen Ahli



Ella Izzatin Nada, M. Pd

#### 4. Validator 4

##### INSTRUMEN VALIDASI

##### PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA MINYAK BUMI BERBANTUAN ARTICULATE STORYLINE BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* TERHADAP KREATIVITAS SISWA

##### A. IDENTITAS

Nama Validator : Eny Atminiati, S.Pd.  
NIP : -  
Instansi : SMK AL FALAH WINONG  
Jabatan : Guru Kimia  
Tanggal Pengisian : 2 Maret 2022

##### B. PENGANTAR

Instrumen validasi ini digunakan untuk memperoleh kritik dan saran Bapak/Ibu terhadap produk media pembelajaran yang dikembangkan. Penilaian pada produk ini dimaksudkan agar media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan layak untuk digunakan. Saya ucapkan terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator dan mengisi lembar validasi ini.

##### C. PETUNJUK

1. Instrumen ini diisi oleh ahli materi, media, guru kimia untuk memperoleh dan memvalidasi produk yang disajikan berbasis *articulate storyline*.
2. Aspek yang dinilai terkait pembelajaran, konten, audio visual dan media perangkat lunak dengan materi kimia minyak bumi berbasis *articulate storyline*.
3. Berilah tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu dengan melihat rubrik penilaian yang terlampir.
4. Berikan saran dan masukan pada kolom yang disediakan.

No.	Aspek Yang Diamati	Indikator	Skala Penilaian					Kritik dan Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Pembelajaran	a. Kesesuaian indikator pembelajaran dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					✓	
		b. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pembelajaran					✓	
		c. Kesesuaian materi minyak bumi dengan indikator pembelajaran					✓	
		d. Media pembelajaran dapat digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran					✓	
2.	Materi	e. Konsep materi sistematis (sederhana-kompleks) dan					✓	

		mudah dipahami							
		f. Contoh dan latihan soal dapat digunakan untuk meningkatkan kognitif siswa						✓	
		g. Penyajian materi mampu meningkatkan kreativitas siswa						✓	
3.	Bahasa	h. Komunikatif dalam pemahaman terhadap pesan atau informasi				✓			ada video yg berbahasa asing
		i. Kejelasan kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda						✓	
4.	Keterkaitan dengan <i>green chemistry</i>	j. Penjelasan materi disajikan sistematis dan mudah dipahami dengan berbasis <i>green chemistry</i>						✓	
		k. Materi minyak bumi disajikan berbasis prinsip-prinsip <i>green chemistry</i>						✓	
		l. Menyajikan fenomena-fenomena minyak bumi yang relevan dengan <i>green chemistry</i> dalam kehidupan sehari-hari						✓	
5.	Visual dan Audio	a. Kesesuaian proporsi <i>layout</i> (tata letak teks dan gambar)						✓	
		b. Kesesuaian gambar, teks, dan warna						✓	
		c. Kesesuaian pemilihan <i>background</i>						✓	
		d. Kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf						✓	
		e. Bentuk tombol navigasi menarik						✓	
		f. Halaman isi tidak <i>error</i>						✓	
		g. <i>Button</i> berfungsi dengan baik				✓			agak Lambat Loadingnya.
		h. Kesesuaian pemilihan video animasi						✓	
6.	Rekayasa Perangkat Lunak	i. Kemudahan pengoperasian media						✓	
		j. Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran						✓	
		k. Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran						✓	
		l. Ketepatan pemilihan jenis system operasi dengan program				✓			
Jumlah Total								117	

Rata-rata	4,68	
-----------	------	--

No	Bagian yang Perlu Perbaikan	Keterangan
1	Video CCE	diberi translate bahasa Indonesia. Karena tidak semua siswa bisa bahasa Inggris.
2		
3		

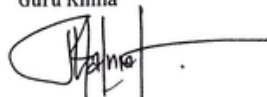
### Kesimpulan

"Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbantuan Articulate Storyline dinyatakan:

- ✓ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ✓ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ✓ Tidak dapat digunakan

Pati, 2 Maret 2022

Guru Kimia



Eny Atminiati, S.Pd.

## 5. Validator 5

Nama Validator : Prihatiningsih,S.Pd  
 NIP : -  
 Instansi : SMK Palapa Semarang  
 Jabatan : Guru Kimia  
 Tanggal Pengisian : 10 Mei 2022

No.	Aspek Yang Diamati	Indikator	Skala Penilaian					Kritik dan Saran
			1	2	3	4	5	
1.	Pembelajaran	m. Kesesuaian indikator pembelajaran dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)					V	
		n. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pembelajaran					V	
		o. Kesesuaian materi minyak bumi dengan indikator pembelajaran					V	
		p. Media pembelajaran dapat digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran					V	
2.	Materi	q. Konsep materi sistematis (sederhana-kompleks) dan mudah dipahami					V	
		r. Contoh dan latihan soal dapat digunakan untuk meningkatkan kognitif siswa					V	
		s. Penyajian materi mampu meningkatkan kreativitas siswa					V	
3.	Bahasa	t. Komunikatif dalam pemahaman terhadap pesan atau informasi					V	
		u. Kejelasan kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda					V	
4.	Keterkaitan dengan <i>green chemistry</i>	v. Penjelasan materi disajikan sistematis dan mudah dipahami dengan berbasis <i>green chemistry</i>					V	
		w. Materi minyak bumi disajikan berbasis prinsip-prinsip <i>green chemistry</i>					V	
		x. Menyajikan fenomena-fenomena minyak bumi yang relevan dengan					V	

		<i>green chemistry</i> dalam kehidupan sehari-hari						
5.	Visual dan Audio	y. Kesesuaian proporsi <i>layout</i> (tata letak teks dan gambar)					V	
		z. Kesesuaian gambar, teks, dan warna					V	
		aa. Kesesuaian pemilihan <i>background</i>					V	
		bb. Kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf					V	
		cc. Bentuk tombol navigasi menarik					V	
		dd. Halaman isi tidak <i>error</i>					V	
		ee. <i>Button</i> berfungsi dengan baik					V	
		ff. Kesesuaian pemilihan video animasi					V	
6.	Rekayasa Perangkat Lunak	gg. Kemudahan pengoperasian media					V	
		hh. Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran					V	
		ii. Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran					V	
		jj. Ketepatan pemilihan jenis system operasi dengan program					V	
Jumlah Total								
Rata-rata								

No	Bagian yang Perlu Perbaikan	Keterangan
1	Jumlah game ditambah	Lebih dari 2 menu
2		
3		


### Kesimpulan

“Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi Berbasis Green Chemistry Berbantuan Articulate Storyline” dinyatakan:

- ✓ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ✓ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ✓ Tidak dapat digunakan

Semarang, 10 Mei 2022

Guru Kinia



(Prihatningsih,S.Pd)

## HASIL DATA VALIDASI

Analisis data yang digunakan untuk menghitung hasil validasi media pembelajaran adalah menggunakan indeks validitas butir yang diusulkan oleh Aiken sebagai berikut :

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

Keterangan:

V = koefisien validitas isi

n = banyak penilai

s = r - lo

lo = Angka penilaian validitas yang terendah (1)

c = Angka penilaian validitas tertinggi (5)

r = Angka yang diberikan oleh seorang penilai

(Suyoso, Istiyono and Subroto, 2017)

Rentang nilai v	Tingkat validitas
0,81-1,00	Sangat tinggi
0,61-0,80	Tinggi
0,41-0,60	Sedang
0,21-0,40	Rendah
0,0-0,20	Sangat rendah

### A. PEMBELAJARAN

1. Kesesuaian indikator pembelajaran dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

S1 = r-lo = 5-1 =4	S2 = r-lo =4-1 =3	S3 = r-lo =4-1 =3	S4 = r-lo = 5-1 =4	S5 = r-lo = 5-1 = 4
--------------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------



$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{4+3+3+4+4}{5(5-1)} = 0,9 \text{ (Sangat Valid)}$$

2. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pembelajaran

S1 = r-lo = 3-1 =2	S2 = r-lo =4-1 =3	S3 = r-lo =4-1 =3	S4 = r-lo = 5-1 =4	S5 = r-lo = 5-1 = 4
--------------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{2+3+3+4+4}{5(5-1)} = 0,8 \text{ (Valid)}$$

3. Kesesuaian materi minyak bumi dengan indikator pembelajaran

S1 = r-lo = 4-1 =3	S2 = r-lo =4-1 =3	S3 = r-lo =4-1 =3	S4 = r-lo = 5-1 =4	S5 = r-lo = 5-1 = 4
--------------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+3+3+4+4}{5(5-1)} = 0,85 \text{ (Sangat Valid)}$$

4. Media pembelajaran dapat digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran

S1 = r-lo = 5-1 =4	S2 = r-lo =4-1 =3	S3 = r-lo =5-1 =4	S4 = r-lo = 5-1 =4	S5 = r-lo = 5-1 = 4
--------------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------------	---------------------------

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{4+3+4+4+4}{5(5-1)} = 0,95 \text{ (Sangat Valid)}$$

## B. MATERI

1. Konsep materi sistematis (sederhana-kompleks) dan mudah dipahami

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
= 4-1	=4-1	=4-1	= 5-1	= 5-1
=3	=3	=3	=4	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+3+3+4+4}{5(5-1)} = 0,85 \text{ (Sangat Valid)}$$

2. Contoh dan latihan soal dapat digunakan untuk melihat meningkatkan kognitif siswa

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
= 4-1	=3-1	=4-1	= 5-1	= 5-1
=3	=2	=3	=4	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+2+3+4+4}{5(5-1)} = 0,8 \text{ (Valid)}$$

3. Penyajian materi mampu meningkatkan kreativitas siswa

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
= 4-1	=3-1	=3-1	= 5-1	= 5-1
=3	=2	=2	=4	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+2+2+4+4}{5(5-1)} = 0,75 \text{ (Valid)}$$

### C. BAHASA

1. Komunikatif dalam pemahaman terhadap pesan atau informasi

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
=4-1	=4-1	=4-1	=4-1	= 5-1
=3	=3	=3	=3	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+3+3+3+4}{5(5-1)} = 0,8 \text{ (Valid)}$$

2. Kejelasan kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
=4-1	=4-1	=4-1	=5-1	= 5-1
=3	=3	=3	=4	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+3+3+4+4}{5(5-1)} = 0,85 \text{ (Sangat Valid)}$$

### D. KETERKAITAN DENGAN GREEN CHEMISTRY

1. Penjelasan materi disajikan sistematis dan mudah dipahami dengan berbasis *green chemistry*

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
=4-1	=3-1	=4-1	=5-1	= 5-1
=3	=2	=3	=4	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+2+3+4+4}{5(5-1)} = 0,8 \text{ (Valid)}$$

2. Materi minyak bumi disajikan berbasis prinsip-prinsip *green chemistry* (minimal 2 prinsip)

S1 = r-lo =4-1 =3	S2 = r-lo =3-1 =2	S3 = r-lo =5-1 =4	S4 = r-lo =5-1 =4	S5 = r-lo = 5-1 = 4
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+2+4+4+4}{5(5-1)} = 0,85 \text{ (Sangat Valid)}$$

3. Menyajikan fenomena-fenomena minyak bumi yang relevan dengan *green chemistry* dalam kehidupan sehari-hari

S1 = r-lo =5-1 =4	S2 = r-lo =4-1 =3	S3 = r-lo =4-1 =3	S4 = r-lo =5-1 =4	S5 = r-lo = 5-1 = 4
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{4+3+3+4+4}{5(5-1)} = 0,9 \text{ (Sangat Valid)}$$

## E. VISUAL DAN AUDIO

1. Kesesuaian proporsi *layout* (tata letak teks dan gambar)

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

=4-	=4-	=3-	=5-	=
1	1	1	1	5-1
=3	=3	=2	=4	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+3+2+4+4}{5(5-1)} = 0,8 \text{ (Valid)}$$

## 2. Kesesuaian gambar, teks, dan warna

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
=3-1	=4-1	=3-1	=5-1	= 5-1
=2	=3	=2	=4	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{2+3+2+4+4}{5(5-1)} = 0,75 \text{ (Valid)}$$

## 3. Kesesuaian pemilihan *background*

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
=4-1	=4-1	=3-1	=5-1	= 5-1
=3	=3	=2	=4	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+3+2+4+4}{5(5-1)} = 0,8 \text{ (Valid)}$$

## 4. Kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
=4-1	=4-1	=4-1	=5-1	= 5-1
=3	=3	=3	=4	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+3+3+4+4}{5(5-1)} = 0,85 \text{ (Sangat Valid)}$$

#### 5. Bentuk tombol navigasi menarik

S1 = r-lo =4-1 =3	S2 = r-lo =4-1 =3	S3 = r-lo =3-1 =2	S4 = r-lo =5-1 =4	S5 = r-lo = 5-1 = 4
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+3+2+4+4}{5(5-1)} = 0,8 \text{ (Valid)}$$

#### 6. Halaman isi tidak *error*

S1 = r-lo =5-1 =4	S2 = r-lo =3-1 =2	S3 = r-lo =3-1 2	S4 = r-lo =5-1 =4	S5 = r-lo = 5-1 = 4
-------------------------	-------------------------	------------------------	-------------------------	---------------------------

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{4+2+2+4+4}{5(5-1)} = 0,8 \text{ (Valid)}$$

#### 7. *Button* berfungsi dengan baik

S1 = r-lo =4-1 =3	S2 = r-lo =3-1 =2	S3 = r-lo =4-1 =3	S4 = r-lo =4-1 =3	S5 = r-lo = 5-1 = 4
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+2+3+3+4}{5(5-1)} = 0,75 \text{ (Valid)}$$

8. Kesesuaian pemilihan video animasi

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
=3-1	=4-1	=3-1	=5-1	= 5-1
=2	=3	=2	=4	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{2+3+2+4+4}{5(5-1)} = 0,75 \text{ (Valid)}$$

**F. REKAYASA PERANGKAT LUNAK**

1. Kemudahan pengoperasian media

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
=4-1	=3-1	=3-1	=5-1	= 5-1
=3	=2	=2	=4	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+2+2+4+4}{5(5-1)} = 0,75 \text{ (Valid)}$$

2. Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran

S1 = r-lo	S2 = r-lo	S3 = r-lo	S4 = r-lo	S5 = r-lo
=4-1	=4-1	=4-1	=5-1	= 5-1
=3	=3	=3	=4	= 4

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+3+3+4+4}{5(5-1)} = 0,85 \text{ (Sangat Valid)}$$

3. Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran

S1 = r-lo =4-1 =3	S2 = r-lo =3-1 =2	S3 = r-lo =4-1 =3	S4 = r-lo =5-1 =4	S5 = r-lo = 5-1 = 4
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+2+3+4+4}{5(5-1)} = 0,8 \text{ (Valid)}$$

4. Ketepatan pemilihan jenis system operasi dengan program

S1 = r-lo =4-1 =3	S2 = r-lo =4-1 =3	S3 = r-lo =4-1 =3	S4 = r-lo =4-1 =3	S5 = r-lo = 5-1 = 4
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

$$V = \frac{3+3+3+4+4}{5(5-1)} = 0,8 \text{ (Valid)}$$



### REKAPITULASI HASIL VALIDASI

No .	Aspek Yang Diamati	Indikator	V.1	V.2	V.3	V.4	V.5	$\Sigma s$	V
1.	Pembelajaran	a. Kesesuaian indikator pembelajaran dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)	5	4	4	5	5	18	0,9
		b. Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan indikator pembelajaran	3	4	5	5	5	16	0,8
		c. Kesesuaian materi minyak bumi dengan indikator pembelajaran	4	4	4	5	5	17	0,85
		d. Media pembelajaran dapat digunakan untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran	5	4	5	5	5	19	0,95
2.	Materi	e. Konsep materi sistematis (sederhana-kompleks) dan mudah dipahami	4	4	4	5	5	17	0,85
		f. Contoh dan latihan soal dapat digunakan untuk meningkatkan kognitif siswa	4	3	4	5	5	16	0,8
		g. Penyajian materi mampu meningkatkan kreativitas siswa	4	3	3	5	5	15	0,75
3.	Bahasa	h. Komunikatif dalam pemahaman terhadap pesan atau informasi	4	4	4	4	5	16	0,8
		i. Kejelasan kalimat yang digunakan tidak menimbulkan penafsiran ganda	4	4	4	5	5	17	0,85
4.	Keterkaitan dengan <i>green chemistry</i>	j. Penjelasan materi disajikan sistematis dan mudah dipahami dengan berbasis <i>green chemistry</i>	4	3	4	5	5	16	0,8

		k. Materi minyak bumi disajikan berbasis prinsip-prinsip <i>green chemistry</i>	4	3	5	5	5	17	0,85
		l. Menyajikan fenomena-fenomena minyak bumi yang relevan dengan <i>green chemistry</i> dalam kehidupan sehari-hari	5	4	4	5	5	18	0,9
5.	Visual dan Audio	kk. Kesesuaian proporsi <i>layout</i> (tata letak teks dan gambar)	4	4	3	5	5	16	0,8
		ll. Kesesuaian gambar, teks, dan warna	3	4	3	5	5	15	0,75
		mm. Kesesuaian pemilihan <i>background</i>	4	4	3	5	5	16	0,8
		nn. Kesesuaian pemilihan jenis dan ukuran huruf	4	4	4	5	5	17	0,85
		oo. Bentuk tombol navigasi menarik	4	4	3	5	5	16	0,8
		pp. Halaman isi tidak <i>error</i>	5	3	3	5	5	16	0,8
		qq. <i>Button</i> berfungsi dengan baik	4	3	4	4	5	15	0,75
		rr. Kesesuaian pemilihan video animasi	3	4	3	5	5	15	0,75
6.	Rekayasa Perangkat Lunak	ss. Kemudahan pengoperasian media	4	3	3	5	5	15	0,75
		tt. Kejelasan petunjuk penggunaan media pembelajaran	4	4	4	5	5	17	0,85
		uu. Kreativitas dan inovasi dalam media pembelajaran	4	3	4	5	5	16	0,8
		vv. Ketepatan pemilihan jenis system operasi dengan program	4	4	4	4	5	16	0,8
		Jumlah Total							
Rata-rata keseluruhan								0,82	
Tingkat Validitas								Sangat Tinggi	

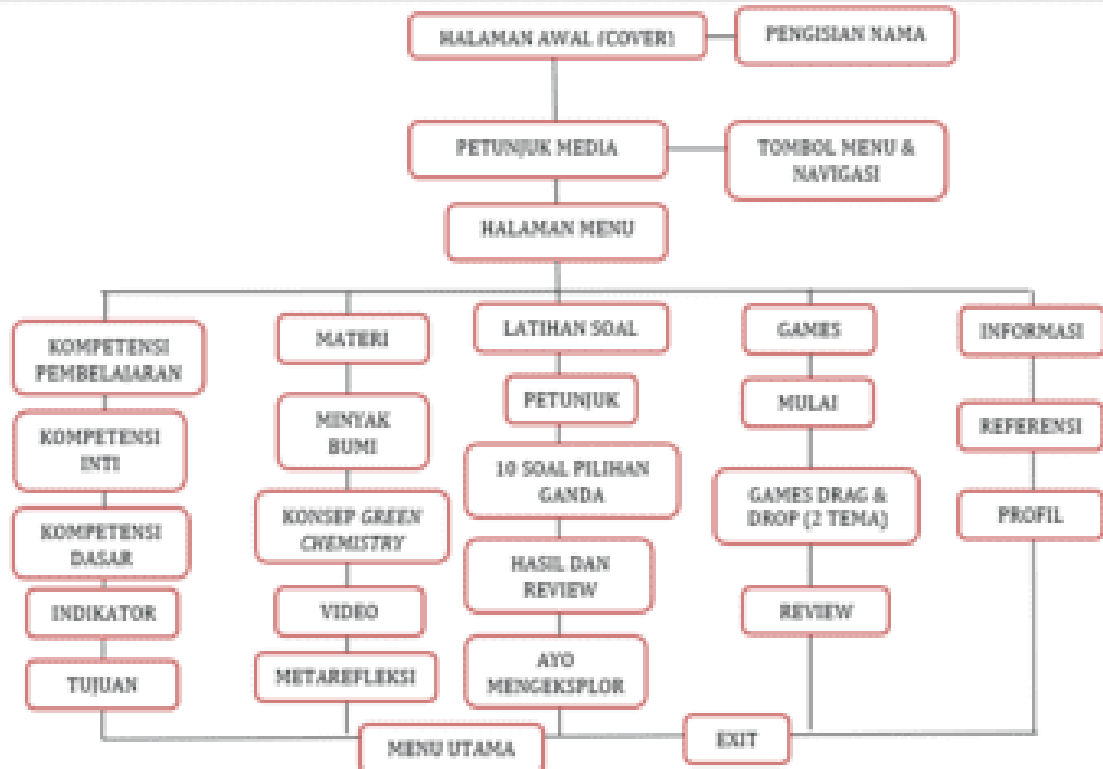
# Lampiran 17. Tabel Kategori Penilaian Validitas Aiken's V

No. of Items (m) or Raters (n)	Number of Rating Categories (c)													
	2		3		4		5		6		7			
	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p	V	p
2							1.00	.040	1.00	.028	1.00	.020		
3							1.00	.008	1.00	.005	1.00	.003		
3			1.00	.037	1.00	.016	.92	.032	.87	.046	.89	.029		
4					1.00	.004	.94	.008	.95	.004	.92	.006		
4			1.00	.012	.92	.020	.88	.024	.85	.027	.83	.029		
5			1.00	.004	.93	.006	.90	.007	.88	.007	.87	.007		
5	1.00	.031	.90	.025	.87	.021	.80	.040	.80	.032	.77	.047		
6			.92	.010	.89	.007	.88	.005	.83	.010	.83	.008		
6	1.00	.016	.83	.038	.78	.050	.79	.029	.77	.036	.75	.041		
7			.93	.004	.86	.007	.82	.010	.83	.006	.81	.008		
7	1.00	.008	.86	.016	.76	.045	.75	.041	.74	.038	.74	.036		
8	1.00	.004	.88	.007	.83	.007	.81	.008	.80	.007	.79	.007		
8	.88	.035	.81	.024	.75	.040	.75	.030	.72	.039	.71	.047		
9	1.00	.002	.89	.003	.81	.007	.81	.006	.78	.009	.78	.007		
9	.89	.020	.78	.032	.74	.036	.72	.038	.71	.039	.70	.040		
10	1.00	.001	.85	.005	.80	.007	.78	.008	.76	.009	.75	.010		
10	.90	.001	.75	.040	.73	.032	.70	.047	.70	.039	.68	.048		
11	.91	.006	.82	.007	.79	.007	.77	.006	.75	.010	.74	.009		
11	.82	.033	.73	.048	.73	.029	.70	.035	.69	.038	.68	.041		
12	.92	.003	.79	.010	.78	.006	.75	.009	.73	.010	.74	.008		
12	.83	.019	.75	.025	.69	.046	.69	.041	.68	.038	.67	.049		
13	.92	.002	.81	.005	.77	.006	.75	.006	.74	.007	.72	.010		
13	.77	.046	.73	.030	.69	.041	.67	.048	.68	.037	.67	.041		
14	.86	.006	.79	.006	.76	.005	.73	.008	.73	.007	.71	.009		
14	.79	.029	.71	.035	.69	.036	.68	.036	.66	.050	.66	.047		
15	.87	.004	.77	.008	.73	.010	.73	.006	.72	.007	.71	.008		
15	.80	.018	.70	.040	.69	.032	.67	.041	.65	.048	.66	.041		
16	.88	.002	.75	.010	.73	.009	.72	.008	.71	.007	.70	.010		
16	.75	.038	.69	.046	.67	.047	.66	.046	.65	.046	.65	.046		
17	.82	.006	.76	.005	.73	.008	.71	.010	.71	.007	.70	.009		
17	.76	.025	.71	.026	.67	.041	.66	.036	.65	.044	.65	.039		
18	.83	.004	.75	.006	.72	.007	.71	.007	.70	.007	.69	.010		
18	.72	.048	.69	.030	.67	.036	.65	.040	.64	.042	.64	.044		
19	.79	.010	.74	.008	.72	.006	.70	.009	.70	.007	.68	.009		
19	.74	.032	.68	.033	.65	.050	.64	.044	.64	.040	.63	.048		
20	.80	.006	.72	.009	.70	.010	.69	.010	.68	.010	.68	.008		
20	.75	.021	.68	.037	.65	.044	.64	.048	.64	.038	.63	.041		
21	.81	.004	.74	.005	.70	.010	.69	.008	.68	.010	.68	.009		
21	.71	.039	.67	.041	.65	.039	.64	.038	.63	.048	.63	.045		
22	.77	.008	.73	.006	.70	.008	.68	.009	.67	.010	.67	.008		
22	.73	.026	.66	.044	.65	.035	.64	.041	.63	.046	.62	.049		
23	.78	.005	.72	.007	.70	.007	.68	.007	.67	.010	.67	.009		
23	.70	.047	.65	.048	.64	.046	.63	.045	.63	.044	.62	.043		
24	.79	.003	.71	.008	.69	.006	.68	.008	.67	.010	.66	.010		
24	.71	.032	.67	.030	.64	.041	.64	.035	.62	.041	.62	.046		
25	.76	.007	.70	.009	.68	.010	.67	.009	.66	.009	.66	.009		
25	.72	.022	.66	.033	.64	.037	.63	.038	.62	.039	.61	.049		

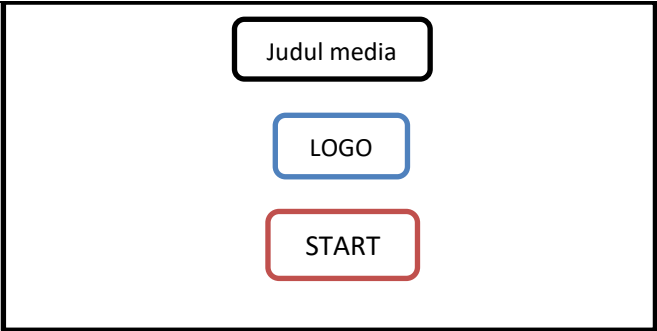
**Lampiran 18.** Flowchart Media Pembelajaran

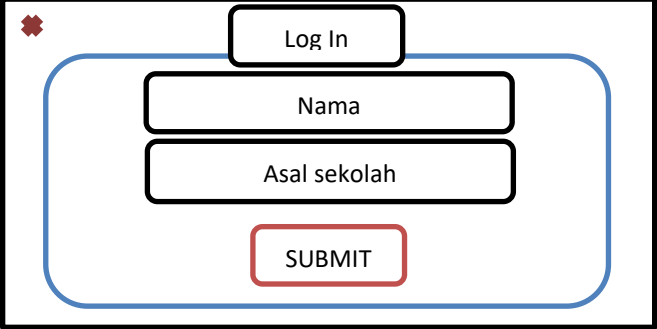
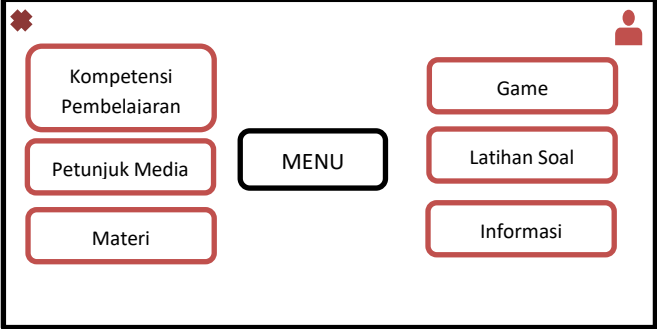
**DESAIN *FLOWCHART* MEDIA PEMBELAJARAN *ARTICULATE STORYLINE* PADA MATERI**

**MINYAK BUMI**

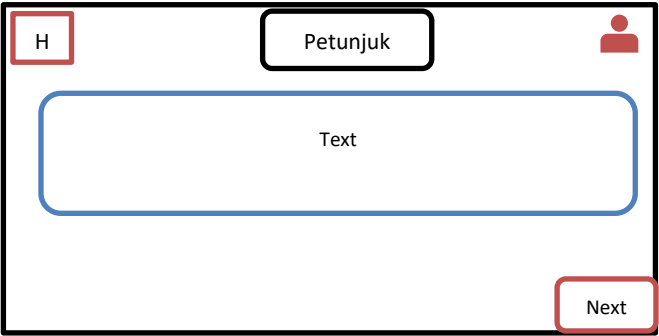


### Lampiran 19. Storyboard Media Pembelajaran

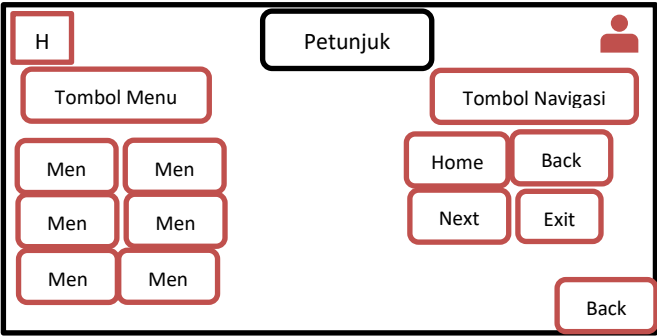
Scene	Tampilan Visual	Frame	Keterangan
1.		Cover	Berisi nama program media pembelajaran. Tampilan ini berisi logo dan tombol start

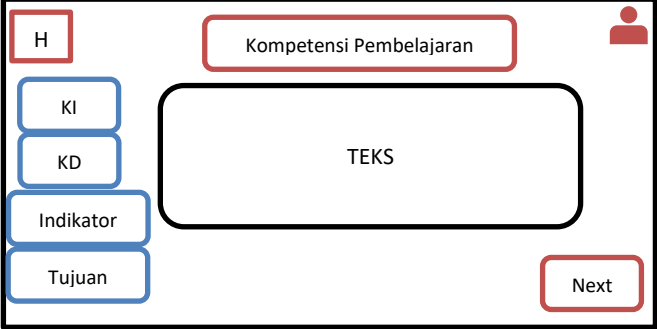
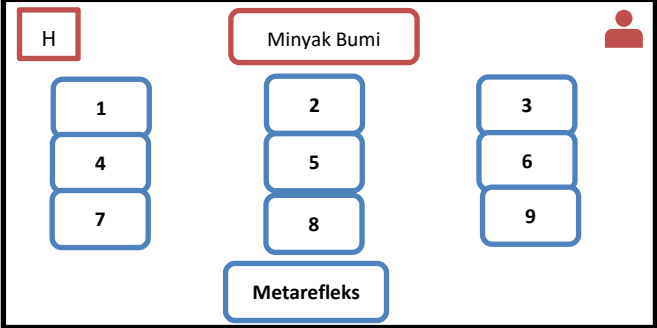
2.		Pengisian nama	Berisi halaman untuk memasuki menu utama. Siswa wajib diminta untuk input nama dan siap untuk mulai pembelajaran
3.		Halaman Menu	Pada halaman ditampilkan tentang menu home yakni : Kompetensi pembelajaran, petunjuk media, materi, latihan soal, games, dan informasi.


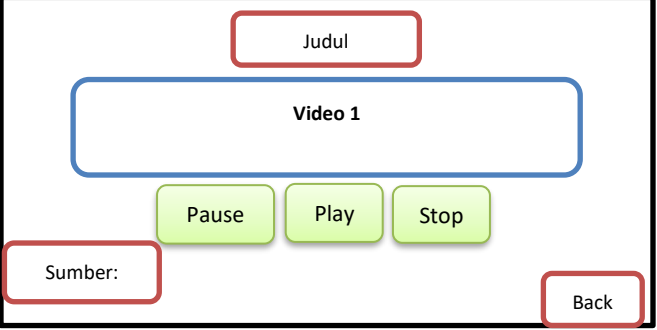
			<p>Penyampaian standar kompetensi dan kompetensi dasar dimaksudkan agar pengguna memahami tujuan pembelajaran melalui media yang dikembangkan. Hal ini bertujuan agar pengguna bisa mengakses menu pilihan yang dikehendaki.</p>
--	--	--	--

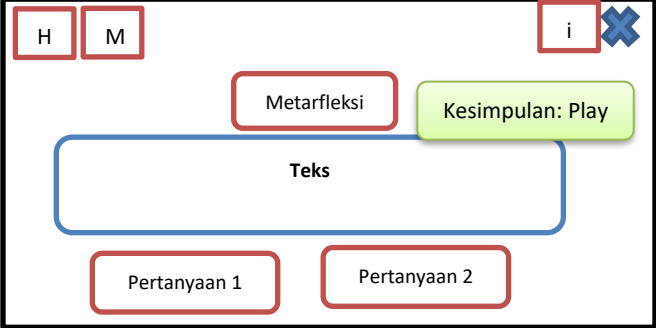
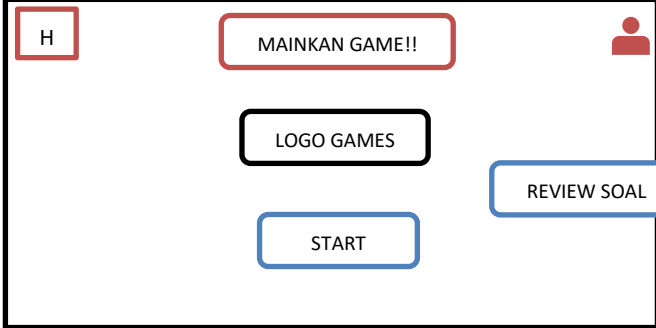
4.		Petunjuk Media	<p>Pada halaman petunjuk ditampilkan tentang petunjuk penggunaan media pembelajaran.</p> <p>Penjelasan tersebut berada pada kolom teks isi. Penjelasan meliputi tombol menu dan navigasi. Hal ini bertujuan agar pengguna bisa mengakses tombol yang dikehendaki.</p>
----	---	----------------	---

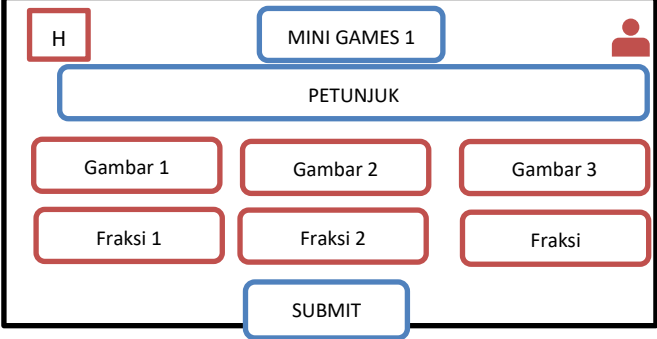
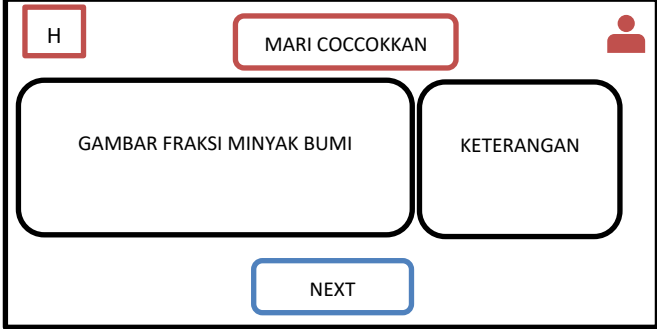


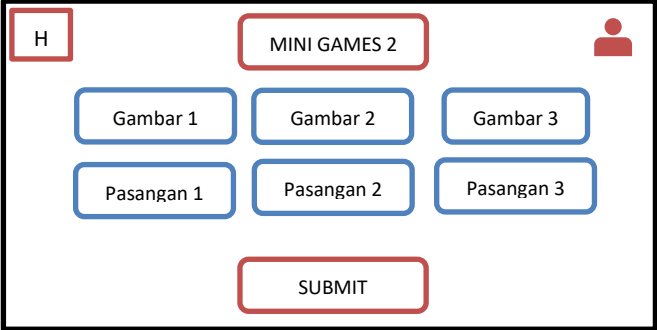
5.		Petunjuk Media	<p>Pada halaman petunjuk ditampilkan tentang petunjuk penggunaan media pembelajaran.</p> <p>Penjelasan tersebut berada pada kolom teks isi. Penjelasan meliputi tombol menu dan navigasi. Hal ini bertujuan agar pengguna bisa mengakses tombol yang dikehendaki.</p>
----	---	----------------	---

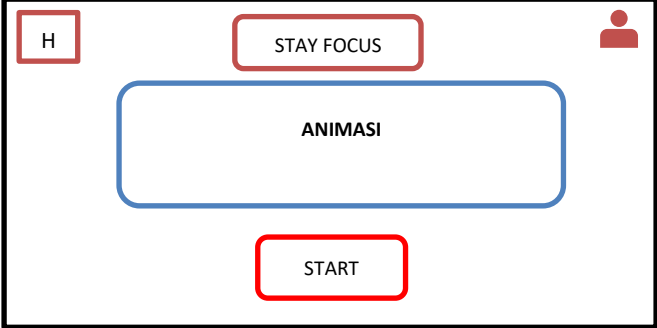
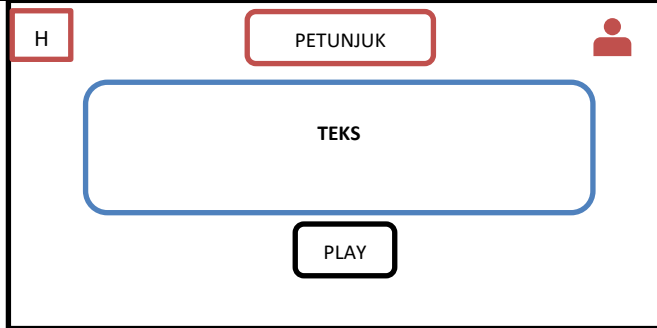
6.		Kompetensi Pembelajaran	Halaman ini berisi teks kompetensi pembelajaran meliputi: KI, KD, Indikator, dan tujuan
7.		Menu Materi	Halaman ini berisi sub bab materi minyak bumi. Subbab dibuat link tombol untuk langsung menuju materi tersebut

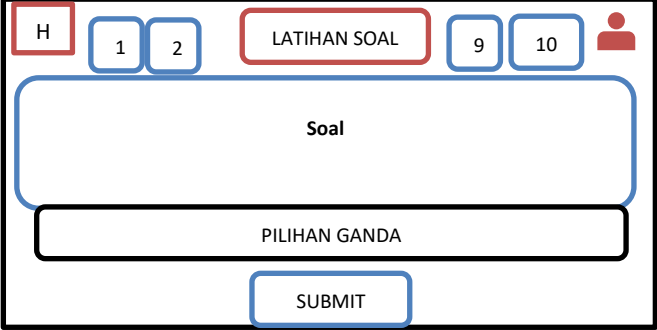
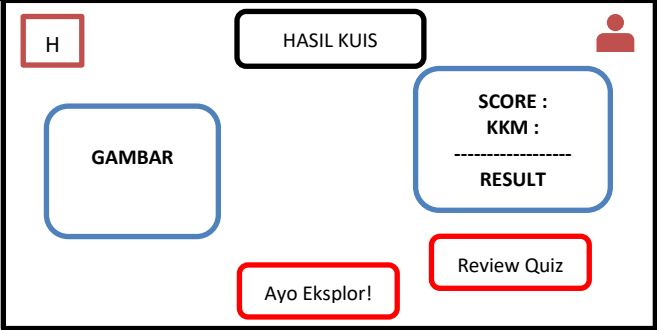
8.		Materi	Berisi gambaran halaman materi minyak bumi
9.		Play Video	Halaman ini berisi gambaran pemutaran video

10.	 <p>The diagram shows a metareflection interface. At the top left are two small boxes labeled 'H' and 'M'. At the top right is a box labeled 'i' next to a blue 'X' icon. Below these is a large blue rounded rectangle labeled 'Teks'. Above the 'Teks' box are two smaller boxes: 'Metarfleksi' (red border) and 'Kesimpulan: Play' (green border). Below the 'Teks' box are two more boxes: 'Pertanyaan 1' and 'Pertanyaan 2' (both red borders).</p>	Metarefleksi	Berisi permasalahan sederhana untuk mengasah kemampuan berfikir kritis dan kreatif siswa.
11.	 <p>The diagram shows a game menu interface. At the top left is a box labeled 'H'. At the top center is a box labeled 'MAINKAN GAME!!'. At the top right is a red person icon. Below 'MAINKAN GAME!!' is a box labeled 'LOGO GAMES'. Below 'LOGO GAMES' is a box labeled 'START'. To the right of 'LOGO GAMES' is a box labeled 'REVIEW SOAL'.</p>	Game	Halaman ini berisi menu utama games untuk memulai

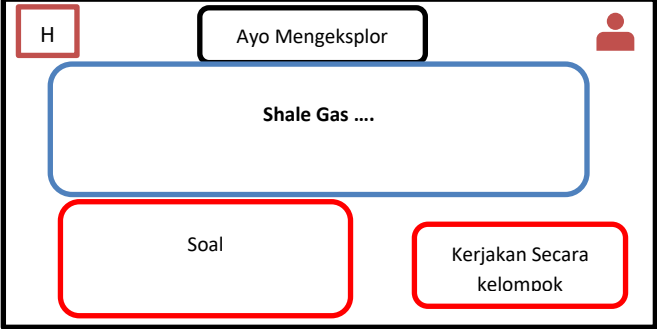
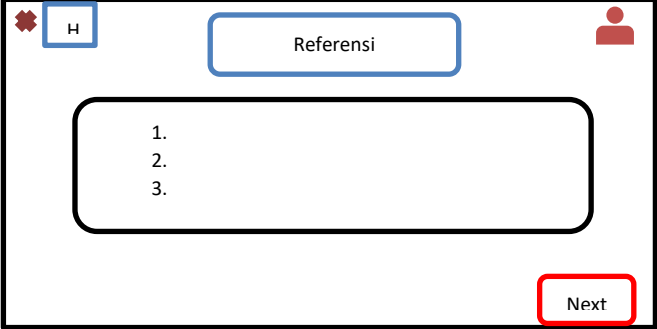
12.		Games 1	<p>Halaman berisi beberapa jenis games meliputi 2 level. Setiap kotak diberikan akses untuk <i>drop and drag</i> sesuai dengan pasangannya yakni materi fraksi minyak bumi.</p>
13.		Kunci Games	<p>Halaman ini berisi pembenaran games</p>

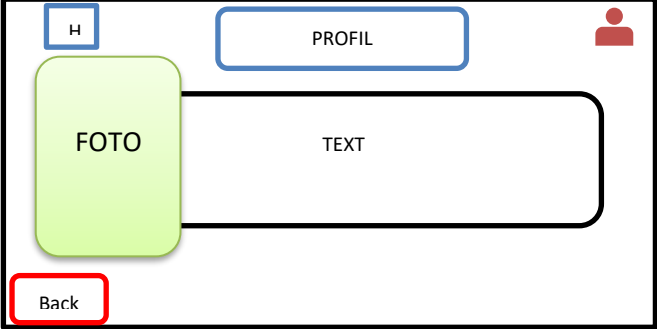
14.		<p>Games 2</p> <p>Halaman berisi beberapa jenis games meliputi 2 level. Setiap kotak diberikan akses untuk <i>drop and drag</i> sesuai dengan pasangannya yakni materi solusi dampak minyak bumi berbasis <i>green chemistry</i>.</p>
-----	---	---

15.		ANIMASI LATIHAN SOAL	Halaman ini berisi animasi untuk fokus ke Latihan soal..
16.		PETUNJUK SOAL	Berisi beberapa poin petunjuk soal untuk dipahami sebelum mengerjakan latihan.

17.		Latihan Soal	<p>Halaman ini berisi latihan soal guna mengasah pengetahuan siswa. Setiap latihan soal diberikan link untuk menuju halaman soal berikutnya .gambaran</p>
18.		Hasil Quiz	<p>Halaman ini berisi hasil skor dan tombol review soal tombol games</p>



19.		Ayo Mengeksplor	Berisi beberapa pertanyaan terkait energi ramah lingkungan untuk ditilik lebih luas dengan dikerjakan secara kelompok
20.		Referensi	Pada halaman ini disajikan referensi yang digunakan pengembang dalam membuat media pembelajaran.

21.		Profil	<p>Pada halaman ini disajikan profil pengembang dan nama dosen pembimbing</p>
-----	---	--------	---

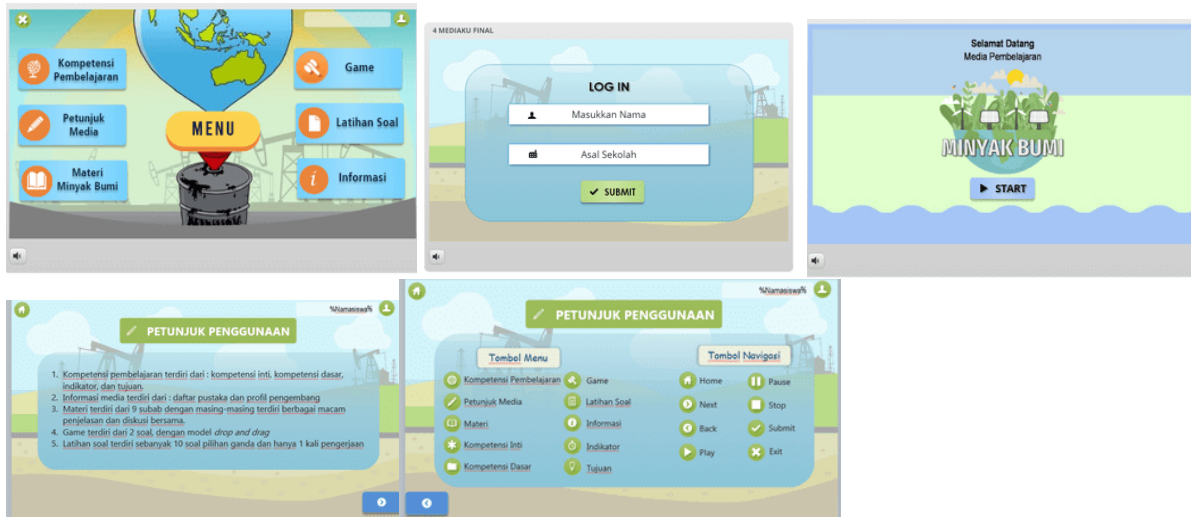
## Lampiran 20. Hasil Pengembangan Media Akhir

### PRODUK MEDIA PEMBELAJARAN

Link Media HTML5: <https://bit.ly/KimiaMinyakBumiSMK>

Link Aplikasi Media: <https://bit.ly/ApkMinyakBumi>

#### A. Scene Home



## B. Scene Kompetensi

The image displays five screenshots of a digital learning interface, each showing a different competency scene. Each scene consists of a sidebar on the left and a main content area on the right.

**Scene 1 (Top Left):**

- KOMPETENSI PEMBELAJARAN**
- Kompetensi Inti:** KI 1 dan KI 2: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
- Kompetensi Dasar:** KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, keragaman, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- Indikator:**
- Tujuan:**

**Scene 2 (Top Middle):**

- KOMPETENSI PEMBELAJARAN**
- Kompetensi Inti:**
- Kompetensi Dasar:** KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.
- Indikator:**
- Tujuan:**

**Scene 3 (Top Right):**

- KOMPETENSI PEMBELAJARAN**
- Kompetensi Inti:**
- Kompetensi Dasar:** KOMPETENSI DASAR  
3.10. Menganalisis proses teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi serta kegunaannya  
4.10. Mempresentasikan proses teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi serta kegunaannya.
- Indikator:**
- Tujuan:**

**Scene 4 (Bottom Left):**

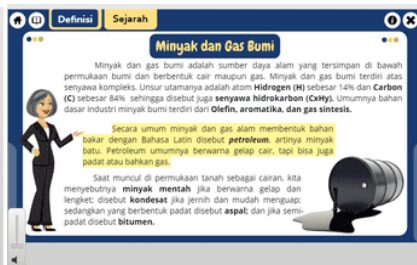
- KOMPETENSI PEMBELAJARAN**
- Kompetensi Inti:**
- Kompetensi Dasar:** 3.10.1 Menjelaskan sejarah minyak bumi dan proses pengolahannya.  
3.10.2 Menelaah kualitas dan kuantitas jenis bahan bakar minyak (BBM) yang dijual di SPBU.  
3.10.3 Menafsirkan proses penyulingan bertingkat untuk menghasilkan minyak bumi menjadi fraksi-fraksinya.  
3.10.4 Menelaah dampak pembakaran bahan bakar terhadap lingkungan.  
4.10.1 Merancang konsep aplikasi penggunaan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan berbasis *green chemistry*.  
4.10.2 Menyajikan hasil pemahaman dalam bentuk *mind mapping* tentang aplikasi penggunaan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan berbasis *green chemistry*.
- Indikator:**
- Tujuan:**

**Scene 5 (Bottom Right):**

- KOMPETENSI PEMBELAJARAN**
- Kompetensi Inti:**
- Kompetensi Dasar:**
- Indikator:**
- Tujuan:**

1. Siswa dapat menjelaskan sejarah minyak bumi dan proses pengolahannya melalui diskusi dengan baik dan benar.
2. Siswa dapat menelaah kualitas dan kuantitas jenis bahan bakar minyak (BBM) yang dijual di SPBU melalui pengamatan video dengan tepat dan benar.
3. Siswa dapat menafsirkan proses penyulingan bertingkat untuk menghasilkan minyak bumi menjadi fraksi-fraksinya bumi melalui gambar dan video dengan tepat.
4. Siswa dapat menelaah dampak pembakaran bahan bakar terhadap lingkungan melalui gambar dan video dengan tepat.
5. Siswa dapat merancang konsep aplikasi penggunaan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan berbasis *green chemistry* melalui investigasi informasi dengan tepat.
6. Siswa dapat menyajikan hasil pemahaman dalam bentuk *mind mapping* tentang aplikasi penggunaan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan berbasis *green chemistry* melalui eksplor informasi dengan tepat dan kreatif.

## C. Scene Materi



**Sifat dan Fraksi Minyak Bumi**

Minyak mentah dipisahkan ke dalam komponen-komponen yang berbeda untuk memproduksi minyak dan ratusan produk lain, dari bahan bakar jet hingga minyak untuk pemanasan sentral. Menyuling minyak melibatkan sebuah kombinasi antara "penyulingan kecil" dan "pemecahan", misalnya saja minyak berat dan ringan, dengan menggunakan kepadatan dan tingkat perebusan yang berbeda-beda. Pemecahan memisahkan bagian-bagian kecil ini lebih jauh lagi sehingga menjadi produk seperti **bensin**, yaitu dengan menggunakan pemanasan dan tekanan untuk "memecah" molekul hidrokarbon rantai panjang yang berat menjadi lebih pendek dan ringan.

Molekul Minyak "Polimer"

**Pengolahan Minyak Bumi**

Kini, kita masuk ke dalam tahap pengolahan di kilang minyak. Di dalam kilang minyak tersebut, minyak akan mengalami sejumlah proses yang akan **memisahkan komponen hidrokarbon, mengubah struktur, dan komposisinya** sehingga diperoleh produk yang bermanfaat untuk bahan bakar, bahan baku industri serta produk-produk lainnya.

Secara umum, pengolahan yang berlangsung di dalam kilang minyak bisa digolongkan menjadi lima bagian: **Distilasi, Cracking, Ekstraksi, Kristalisasi, dan Treating**.

▶ PLAY ▶  
Tonton Video Eksplorasi Minyak Bumi

**Pengolahan Minyak Bumi**

**Distilasi** — Penyulingan berdasarkan perbedaan titik didih. Proses ini sering disebut sebagai **proses primer** karena yang dihasilkan adalah produk-produk dasar, seperti gas, nafta, dan minyak tanah. Distilasi yang digunakan adalah jenis **distilasi bertingkat** (distilasi secara berulang-ulang).

Pada awal perkembangan proses pengilangan minyak bumi yang menghasilkan produk utama adalah **minyak pelumas**, distilasi merupakan proses utama dan satu-satunya yang digunakan saat itu.

Berdasarkan teknik, distilasi dibagi menjadi 2: Distilasi sederhana dan Distilasi bertingkat.

▶ PLAY ▶

**Distilasi Sederhana**

Cairan mendidih menjadi uap.

Compartemen Cairan

Cool Water Out

Cool Water In

Kembali ke Distilasi

**Pengolahan Minyak Bumi**

**Cracking** — Pada proses ini, dilakukan perubahan struktur kimia senyawa-senyawa hidrokarbon yang meliputi: **pemecahan rantai, alkilasi** (pembentukan gugus alkil), **polimerisasi** (penggabungan rantai karbon), **reformasi** (perubahan struktur), dan **isomerisasi** (perubahan isomer).

**Thermal Cracking**  

$$n-C_{10}H_{22} \rightarrow C_4H_{10} + C_3H_{12} + C_3H_{10}$$
 atau  

$$n-C_{10}H_{22} \rightarrow C_2H_6 + C_2H_4 + C_2H_2 + C_3H_{10}$$

**Catalytic Cracking**  

$$R-CH_2-CH=CH_2 + H_2 \rightarrow R-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2$$
  

$$R-CH_2-CH_2-CH_2 \rightarrow H + R-CH_2-CH_2-CH_3$$

Ilustrasi Proses Cracking

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Pengolahan
Distilasi
Cracking
Ekstraksi
Kristalisasi
Treating

### Pengolahan Minyak Bumi

**Ekstraksi** → Pembersihan produk dengan menggunakan pelarut sehingga didapatkan hasil yang lebih banyak dan mutu lebih baik. Proses ekstraksi banyak digunakan untuk memisahkan senyawa-senyawa hidrokarbon seperti : **parafin, aromatik, naphthen** dan sebagainya.

**Tonton Ilustrasi Ekstraksi**

**Secara Istilah:**  
Proses pemisahan suatu zat yang terlarut didalam suatu zat tertentu yang didasarkan atas **perbedaan kelarutan** (solubility) kedua zat tersebut terhadap **bahan pelarut** (solvent) tertentu.

**Play**

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Pengolahan
Distilasi
Cracking
Ekstraksi
Kristalisasi
Treating

### Pengolahan Minyak Bumi

**Kristalisasi** → Proses untuk memisahkan parafin wax dengan minyak dalam suatu campuran. Kristalisasi juga merupakan teknik pemisahan kimia antara bahan padat cair, di mana terjadi perpindahan massa (mass transfer) dari suatu zat terlarut (solute) ke dalam cairan hingga ke fase kristal padat.

**Parafin Wax**  
Fraksi minyak bumi yang pada keadaan suhu dan tekanan ruang berupa zat padat dan mempunyai titik titik leleh (melting point) kurang lebih **110 - 145°F**.

**Ilustrasi Kristalisasi (Pengkristalan)**

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Pengolahan
Distilasi
Cracking
Ekstraksi
Kristalisasi
Treating

### Pengolahan Minyak Bumi

**Treating** → Pemurnian minyak bumi dengan cara menghilangkan pengotor-pengotornya. Kotoran ini harus dibersihkan dengan cara menambahkan **soda kaustik (NaOH)**, tanah liat atau **proses hidrogenasi**.

**Caranya :**

- **Copper sweetening** : proses penghilangan pengotor yang dapat menimbulkan bau yang tidak sedap.
- **Acid treatment** : proses penghilangan lumpur dan perbaikan warna.
- **Deasphalting** : proses penghilangan wax (n parafin) dengan berat molekul tinggi dari fraksi minyak pelumas untuk menghasilkan minyak pelumas dengan pour point yang rendah.
- **Desulfurizing** : proses penghilangan unsur belerang.

**Tonton Ilustrasi Treating** **Play**

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Pengolahan
Distilasi
Cracking
Ekstraksi
Kristalisasi
Treating

### Klasifikasi Minyak Bumi

**Kondensat**  
Minyak mentah yang bersifat sangat ringan, di dalam kondensat terdapat gas bumi dalam jumlah yang cukup besar, jenis hidrokarbon ini merupakan produk keluaran dari **sumbu gas**.

**Gas Kering**  
Gas alam yang hampir seluruh komposisinya terdiri atas molekul metana, dengan kemungkinan mengandung pula **etana dan propana**.

**Gas Basah**  
Gas alam yang sebagian besar komposisinya adalah molekul **metana** (80-90%), ditambah dengan etana, propena, butana dan sedikit komponen lainnya.

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Pengolahan
Distilasi
Cracking
Ekstraksi
Kristalisasi
Treating

### Klasifikasi Minyak Bumi

**Minyak Ringan**  
Minyak mentah yang sebagian kecil komposisinya adalah **gas bumi**, minyak bumi yang diperoleh dari proses pengapungan dan pengambilan pada tekanan atmosfer.

**Minyak Berat**  
Minyak mentah dengan komposisi terbesar adalah hidrokarbon berat dengan sedikit atau tanpa kandungan gas bumi.

**Bitumen**  
Komposisi dari minyak berat, termasuk **asphaltik**. Di dalam reservoir, bitumen bersifat **kental, seperti aspal**.

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Pengolahan
Distilasi
Cracking
Ekstraksi
Kristalisasi
Treating

### Pendistribusian Minyak Bumi

Salah satu kanal distribusi adalah stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU). Proses distribusi menuju SPBU dimulai dari **pengangkutan minyak dari bawah permukaan tanah** yang kemudian dibawa ke **kilang penyulingan** melalui **pipa atau refinery**. Terhadap minyak tidak dialirkan melalui pipa tapi dalam **drum atau barel** dan dibawa dengan **kapal tanker** ke refinery di tempat lain. Sampai di sini, minyak masih berupa **minyak mentah** yang sering diberikan menjadi acuan harga minyak dunia.

**Perhatikan gambar berikut !**

**Penambangan Minyak** → **Pengolahan minyak** → **Pengangkutan minyak** → **Minyak Mentah (api di atas kapal)**

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Pengantar Refinery Distribusi Distribusi Bensin LNG

### Pendistribusian Minyak Bumi

Kilang minyak (oil refinery) adalah pabrik/fasilitas industri yang mengubah **minyak mentah** menjadi **produk petroleum** yang bisa langsung digunakan maupun produk-produk lain yang menjadi bahan baku bagi industri petrokimia.

Setelah minyak mentah diproses lebih lanjut di **refinery (penyulingan)**, komponen-komponennya akan dipisahkan berdasarkan **berat kondensasinya**. Biasanya, dalam **satu barel** minyak mentah akan didapatkan 5 liter aspal, 6 liter LPG, 15 liter bahan bakar pesawat, 35 liter solar, 73 liter bensin, dan 25 liter produk lainnya.

Pengumpulan Minyak Mentah

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Pengantar Refinery Distribusi Distribusi Bensin LNG

### Pendistribusian Minyak Bumi

Setelah diolah, proses selanjutnya ialah **distribusi**. Secara singkat, sistem distribusi minyak dan gas bumi meliputi keseluruhan rangkaian kegiatan pengangkutan mulai dari kilang/dan/atau terminal, depot hingga penyaluran ke konsumen. Distribusi bisa melalui **pipa**, kapal laut, truk, kereta api, pesawat udara, atau alat transportasi khusus, seperti **LNG receiving terminal**.

Jalur darat: Pipa untuk minyak mentah

Jalur darat: Truk pengangkut minyak

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Pengantar Refinery Distribusi Distribusi Bensin LNG

### Pendistribusian Minyak Bumi

Bensin yang sudah disuling akan diambil sampelnya dan masuk ke dalam **laboratorium** pengujian untuk diuji kandungannya. Bila sudah lolos pengujian berdasarkan **kadar oktan**, tertentu, maka bensin itu siap untuk dijual selanjutnya, bensin dialirkan ke berbagai terminal.

Di terminal, truk-truk tangki sudah menunggu. Truk-truk akan mengantarkan bensin ke sejumlah pom bensin di sekitarnya. Jika letaknya terpencil, maka bensin diantarkan dengan **pesawat terbang**. Bensin yang dibawa oleh truk takt, akan **dimampai di tangki bawah tanah tiap SPBU**, lalu **dimompa ke dispenser** sebelum menuju ke nozzle, kemudian, bensin baru dialirkan masuk ke dalam tangki kendaraan bermotor.

Rutted Distribusi Minyak di SPBU

Tonton video sekurang ▶ PLAY

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Pengantar Refinery Distribusi Distribusi Bensin LNG

### Pendistribusian Minyak Bumi

**Liquefied Natural Gas (LNG)** : Gas bumi dengan komposisi 90% berupa **metana (CH<sub>4</sub>)** yang dicairkan pada tekanan atmosfer dan suhu -162°C. Sebelum dicairkan, gas di murnikan terlebih dahulu untuk **menghilangkan kandungan senyawa** yang tidak diharuskan, seperti karbon dioksida, air, dan hidrokarbon berat. Proses ini akan mengurangi volume gas hingga 600 kali sehingga LNG mudah didistribusikan dalam jumlah banyak.

Tonton Video Sekurang ▶ PLAY

Jalur Laut: Kapal Tangki LNG

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Definisi Bilangan Oktan Knocking Solusi Warna Bensin Proses

### Mutu Bensin

Apakah bahan dasar bensin?

"Bensin yang merupakan salah satu fraksi dari minyak bumi terdiri dari rantai hidrokarbon **isooktana** dan beberapa rantai lurus yang salah satunya ialah **n-heptana**"

Isooktana n-heptana

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Definisi Bilangan Oktan Knocking Solusi Warna Bensin Proses

### Mutu Bensin

Bilangan Oktan

"Kualitas bensin atau mutu bensin ditentukan dengan bilangan oktan. Bilangan oktan (octane number) menyatakan tingkat kemampuan daya bakar bensin. Semakin tinggi nilai bilangan oktan, semakin cepat kemampuan daya bakarnya".

Jenis Bahan Bakar	Nilai Oktan/ RON	Rasio Kompresi Ideal Penggunaan
Premium	82	7-8:1
Paralel	90	9-10:1
Paralel	92	10-11:1
Paralel Turbo	98	11-12:1




Definisi
Bilangan  
Diklar
Knocking
Solusi
Warna Demam
Proses

## Mutu Bensin

### Warna Bensin

Kenapa warna bensin bisa berbeda-beda? Warna yang berbeda itu digunakan untuk membedakan jenis-jenis bensin/BBM di SPBU. Masing masing bahan bakar diberi warna yang berbeda agar tidak tertukar.

- Kuning kecoklatan => **solar**
- Kuning => **premium**
- Biru kehijauan => **pertamax**
- Merah => **pertamax turbo**
- Hijau terang => **pertalite**




Apakah warna tersebut muncul sendirinya?..

NO (X)
→
Proses

**KIMIA MINYAK BUMI**

### Pemanfaatan Minyak Bumi

Pemanfaatan minyak dan gas bumi sendiri cukup banyak. Pertama, minyak bumi dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan rumah tangga, industri, pembangkit listrik hingga bahan bakar transportasi.



Minyak Mentah	Avtur	Minyak Berat
Digunakan untuk pembuatan avtur, bahan bakar traktor, dan memasak	Digunakan untuk bahan bakar pesawat dengan mesin turbin	Digunakan untuk bahan bakar industri
Nafta	Pelumas	Diesel
Sebagai bahan intermediate yang dapat diproses lebih lanjut untuk pembuatan bensin	Digunakan untuk minyak pelumas mesin, gemuk, tar, aspal, lilin, dan minyak pelumas lainnya	Digunakan untuk bahan bakar mesin diesel dan pemanas

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Amati Manfaat

### Pemanfaatan Minyak Bumi

Kedua, minyak bumi dapat dipakai sebagai bahan bakar di boiler, furnace, dan pemanas air rumah.

**LPG**  
Digunakan untuk pemanasan dan memasak

**Bensin**  
Digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor

**LNG**  
Sebagai bahan baku industri, seperti: industri pupuk, tinta, plastic, cat, deterjen, pencegah serangga, petrokimia, dsb.

Perhatikan!!

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Apersepsi Janis Pembakaran Pencemaran Dampak Solusi

### Dampak Pembakaran Bahan Bakar dan Solusi

Sebagian besar minyak bumi digunakan sebagai bahan bakar. Tidak heran jika dampak terbesar penggunaan minyak bumi juga berasal dari pembakaran bahan bakar minyak. Mengapa penggunaan minyak bumi menimbulkan dampak? Apakah dampak dari penggunaan minyak bumi sebagai bahan bakar?

Apakah Minyak akan habis??

PLAY

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Apersepsi Janis Pembakaran Pencemaran Dampak Solusi

### Dampak Pembakaran Bahan Bakar dan Solusi

Dampak pembakaran bahan bakar mengakibatkan pelepasan berbagai zat yang dapat mengakibatkan pencemaran udara.

**Pembakaran Sempurna**  
Habis bereaksi sehingga akan dihasilkan  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{N}_2$ . Gas tidak bahaya

**Pembakaran Tak Sempurna**  
Dihasilkan gas karbon monoksida ( $\text{CO}$ ), hidrokarbon atau **volatile organic compounds (VOC)** zat yang mudah menguap, dan oksida nitrogen. VOCs dapat bereaksi dengan oksida nitrogen membentuk ozon

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Apersepsi Janis Pembakaran Pencemaran Dampak Solusi

### Dampak Pembakaran Bahan Bakar dan Solusi

Pencemaran udara juga disebabkan oleh zat-zat kimia lain, seperti **partikulat**, **logam timbal (Pb)** dan **oksida sulfur**. Logam timbal berasal dari bensin yang mengandung TEL (bensin yang ada saat ini sudah tidak menggunakan TEL), sedangkan **oksida sulfur** dihasilkan solar yang mengandung sulfur.

Apakah bahaya zat pencemar tersebut terhadap kesehatan?

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Apersepsi Janis Pembakaran Pencemaran Dampak Solusi

### Dampak Pembakaran Bahan Bakar dan Solusi

**Gas Oksida Belerang**  
Oksida belerang meliputi gas belerang dioksida ( $\text{SO}_2$ ) dan gas belerang trioksida ( $\text{SO}_3$ ). Di atmosfer, cenderung bereaksi dengan uap air membentuk asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) yang bersifat **korosiif**. Jika asam tersebut turun ke bumi bersama air hujan, terjadi hujan asam.

**Partikulat Matter**  
Zat padat atau cair yang terdispersi di udara. Dapat berupa debu, abu, jelaga, asap, uap, kabut, atau aerosol. Zat ini terkandung dalam bahan bakar solar. Akibatnya akan menghambat aliran pemapasan pada paru-paru dan jantung.

Lalu, gimana solusinya?

**Gas Karbon Monoksida**  
Dihasilkan dari pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna. Penyebab utamanya yakni kurangnya kadar oksigen. Gas tidak berwarna dan tidak berbau. Ini menyebabkan rasa sakit pada mata, seluruh pemapasan, dan paru-paru.

KIMIA MINYAK BUMI SMK

Apersepsi Janis Pembakaran Pencemaran Dampak Solusi

### Dampak Pembakaran Bahan Bakar dan Solusi

Namun, dimasa depan, kita harus mengurangi penggunaan minyak karena kita akan menghadapi krisis global.

**Pangkal Penggunaan Energi**  
Kita bisa menghemat penggunaan energi di rumah dengan menggunakan lebih sedikit energi. Menurunkan panas thermostat satu tingkat saja dapat menghemat energi. Demikian juga dengan mematikan lampu-lampu yang tidak digunakan serta mematikan TV dan komputer apabila tidak menggunakannya. Mengurangi suhu pada mesin energi rumah bisa menghemat lebih banyak energi karena mesin yang ini menggunakan energi 50% untuk menghidupkan kompor.

**Pakailah kereta**  
Daripada bergantung menggunakan mobil, lebih baik menggunakan kereta api, remis, dan bus yang menggunakan energi 3-5 kali lebih sedikit per energi per ton daripada mobil/motor pribadi.

**Belanja di Pasar Lokal**  
Makanan yang umurnya pendek dalam siklusnya di supermarket memerlukan perjalanan ratusan kilometer untuk sampai di tempat tujuan jadi, daripada menyerah ke supermarket dan membeli makanan yang ditranspor dari tempat yang jauh, kita bisa menghemat minyak dengan berbelanja di pasar lokal di mana makanan langsung datang dari para petani setempat.

**Energi Alternatif Pengganti Minyak Bumi**

Tahukah Kalian?  
Apa itu green chemistry?

Apakah prinsip green chemistry?

Konsep green chemistry pada dasarnya berkaitan dengan pengelolaan bahan kimia, memproduksi dan mengevaluasi dampaknya terhadap lingkungan. Green chemistry adalah pendekatan komprehensif yang diterapkan pada semua aspek kimia dengan merancang produk dan proses kimia untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan bahan berbahaya.

**Energi Alternatif Pengganti Minyak Bumi**

Berikut ini 12 prinsip green chemistry

1. Pencegahan daripada pengolahan
2. Atom economy/memaksimalkan penggabungan semua bahan baku
3. Sintesis kimia yang kurang berbahaya
4. Merancang bahan kimia yang lebih aman
5. Pelarut dan bahan pembantu yang lebih aman
6. Desain untuk efisiensi energi
7. Penggunaan bahan baku terbarukan
8. Mengurangi senyawa kimia
9. Katalis (zat yang dapat mempercepat atau memperlambat reaksi)
10. Desain untuk degradasi (menurunkan)
11. Analisis waktu nyata (real time) untuk pencegahan polusi
12. Kimia yang bersifat lebih aman untuk pencegahan kecelakaan

**Energi Alternatif Pengganti Minyak Bumi**

Panel Surya

Energi gelombang laut

Energi Angin (Kincir Angin)

Pengolahan kembali botol plastik

Mesin pengolahan kembali sayur

Rumah yg efisien energi

Mobil Bahan Bakar Hidrogen

**Energi Alternatif Pengganti Minyak Bumi**

**Prinsip 4 Pencegahan**  
Maksud dari prinsip ini adalah lebih baik mencegah, daripada mengobati atau membersihkan sampah setelah itu ada. Contohnya pemakaian kantong belanja ramah lingkungan.

**Prinsip 5 Desain untuk efisiensi energi**  
Maksudnya kita harus memanfaatkan kebutuhan energi harus diminimalkan dan lebih mungkin untuk mendesain energi alternatif yang tidak menimbulkan lingkungan. Contohnya memakai lampu LED dan mengurangi pemanas dan pendingin didalam rumah.

**Prinsip 7 Penggunaan bahan baku terbarukan**  
Maksudnya dalam menggunakan energi usahakan bahan mentah atau bahan baku harus dapat diperbarui dan terbarukan. Contohnya menggunakan Bahan Bakar Nabati (BBN).

**Prinsip 9 Katalisis**  
Maksudnya dalam prinsip penggunaan katalis, gunakan sebaik mungkin dan tidak menimbulkan efek samping yang berbahaya. Contohnya memakai penguat katalis pada katalip kendaraan.

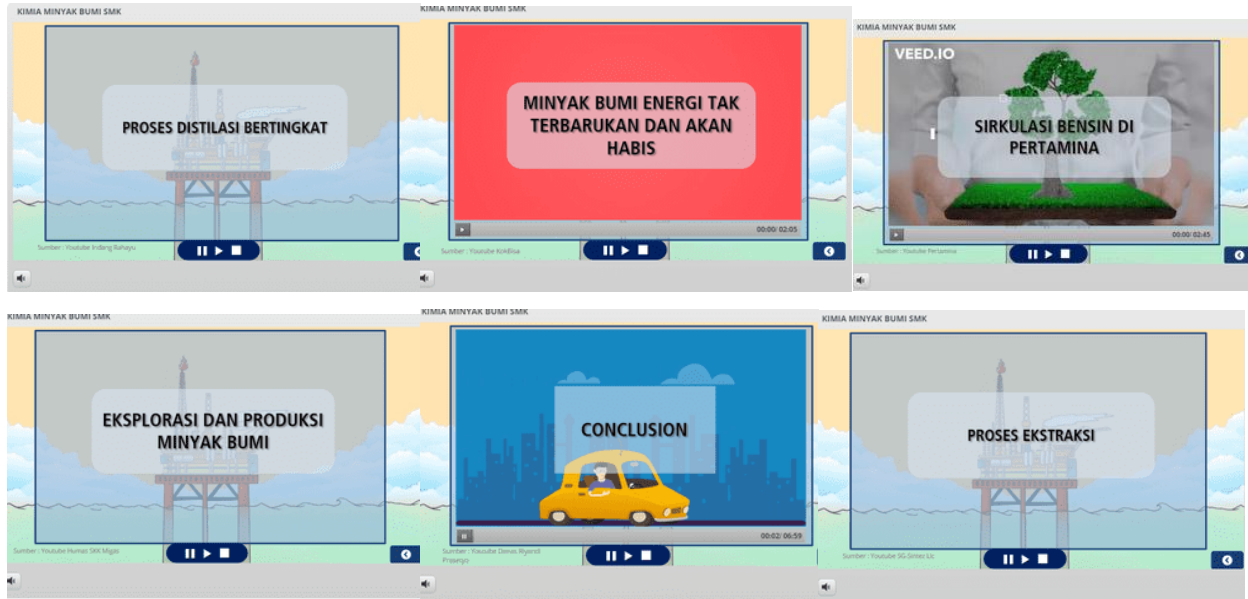
Tonton video sekarang **PLAY**

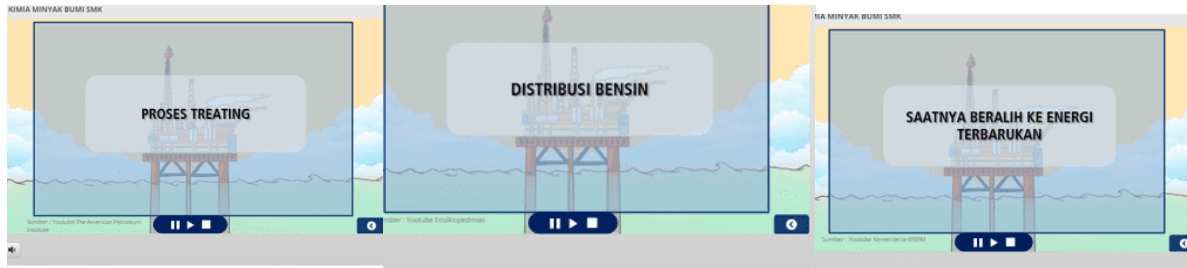
**Metarefeksi**

Di kehidupan kita sehari-hari tidak terlepas dengan bahan-bahan yang mengandung senyawa karbon seperti lilin, plastik, minyak tanah, bensin, cat dan masih banyak yang lainnya. Penggunaan bahan bakar minyak seperti bensin sudah menjadi kebutuhan utama. Bahkan 70% bahan bakar minyak dibutuhkan untuk kegiatan transportasi, khususnya transportasi darat. Tetapi di sisi lain, penggunaan bahan bakar minyak secara berlebihan memiliki dampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan seperti efek gas rumah kaca yang sudah dibahas tadi.

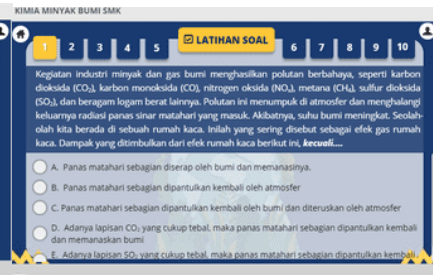
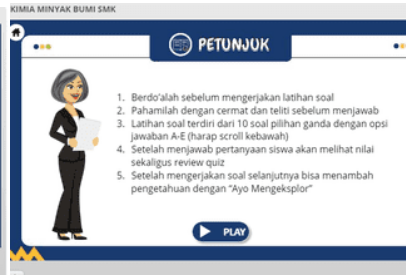
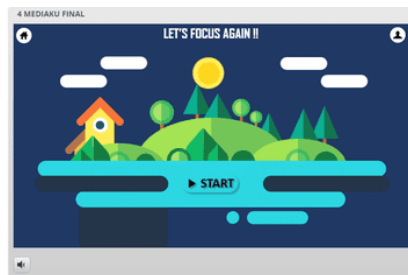
1. Menurut kalian, bagaimana memberikan pembelajaran kepada masyarakat terkait dampak penggunaan bahan bakar minyak yang berlebihan? (Studi : kelangkaan minyak goreng)
2. Sebagai siswa yang telah belajar materi ini, apa yang dapat kalian simpulkan mengenai dampak positif dan negatif dari pemanfaatan minyak bumi?

## D. Scene Video





## E. Scene Latihan Soal



KIMIA MINYAK BUMI SMK

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

LATIHAN SOAL

Dari bahan-bahan berikut:

- 1) Olefin
- 2) Aromatika
- 3) Gas sintesis
- 4) Plastik
- 5) Pupuk

Yang merupakan bahan dasar industri petrokimia adalah...

☐ A. 3,4, dan 5  
☐ B. 1,2, dan 5  
☐ C. 1,2, dan 4  
☐ D. 2,3, dan 4

KIMIA MINYAK BUMI SMK

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

LATIHAN SOAL

Hasil penyulingan minyak bumi adalah sebagai berikut:

- 1) Kerosin
- 2) Besin
- 3) Solar
- 4) Parafin
- 5) Petroleum eter

Bila diurutkan berdasarkan titik didihnya, dimulai titik didih terendah maka urutan yang benar adalah...

☐ A. 5-2-1-3-4  
☐ B. 1-2-3-4-5  
☐ C. 5-4-3-2-1  
☐ D. 1-5-2-3-4

KIMIA MINYAK BUMI SMK

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

LATIHAN SOAL

Efek rumah kaca merupakan proses pemanasan dari permukaan suatu benda langit atau di angkasa yang disebabkan oleh komposisi serta keadaan atmosfernya. Efek rumah kaca mempunyai kaitan yang sangat erat dengan gas rumah kaca. Hal ini dikarenakan gas rumah kaca merupakan sekumpulan gas-gas pada atmosfer yang menjadi sebab adanya efek rumah kaca. Gas-gas yang disebut gas rumah kaca dapat muncul secara alami di lingkungan bumi, namun dapat juga timbul akibat aktivitas manusia. Gas-gas rumah kaca dapat menimbulkan pemanasan global karena...

☐ A. Dapat terbakar oleh oksigen di udara sehingga membebaskan banyak panas  
☐ B. Menahan radiasi panas yang dipantulkan dari permukaan bumi  
☐ C. Menahan sinar tampak yang berasal dari matahari  
☐ D. Mengubah sinar ultraviolet menjadi gelombang panas

KIMIA MINYAK BUMI SMK

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

LATIHAN SOAL

Gambar di samping merupakan beberapa kegunaan dari salah satu fraksi minyak bumi, yaitu ...



☐ A. Kerosin - Parafin  
☐ B. Parafin - Bensin  
☐ C. Pelumas - Solar  
☐ D. Nafta - Parafin  
☐ E. Nafta - Kerosin

KIMIA MINYAK BUMI SMK

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

LATIHAN SOAL

Selain kuantitas, bensin juga harus memiliki kualitas yang baik, yakni mengandung banyak alkana rantai bercabang dibanding rantai lurus. Berdasarkan skema disamping, apa yang dapat dilakukan untuk menaikkan jumlah alkana rantai bercabang?



☐ A. Penambahan zat aditif dan proses cracking  
☐ B. Penambahan zat pewarna  
☐ C. Penambahan katalis  
☐ D. Pencampuran beberapa jenis bensin

KIMIA MINYAK BUMI SMK

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

LATIHAN SOAL

Penyusun utama minyak bumi adalah hidrokarbon alkana. Setelah mengalami proses pengolahan yang panjang dan teknologi yang canggih, maka hidrokarbon alkana dapat kita manfaatkan untuk mempermudah kegiatan kita sehari-hari. Metana dan etana digunakan untuk bahan bakar memasak, butana dan propane merupakan komponen utama LPG dan digunakan sebagai bahan bakar kendaraan roda dua. Urutkanlah alkana mana yang terlebih dahulu terpisah saat proses pengolahan minyak bumi ...

☐ A. Propane-etana-metana-butana  
☐ B. Metana-etana-propana-butana  
☐ C. Etana-metana-butana-propana  
☐ D. Metana-propana-etana-butana





## F. Scene Game







## G. Scene Informasi



## Lampiran 21. Dokumentasi Penelitian

### DOKUMENTASI



### Observasi kelas



### Wawancara





Uji coba skala kecil



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM  
NEGERI WALISONGO SEMARANG

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang  
50185

E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Semarang, 1 Maret 2022

Nomor : B.1004/Un.10.8/D1/SP.01.08/03/2022  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah SMK Al-Falah Winong  
Pati  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Nurul Atsna Qonita  
NIM : 1808076027  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia.  
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Minyak Bumi  
Berbasis *Green Chemistry* Berbantuan *Articulate Storyline*  
Dosen Pembimbing : 1). Wiwik Kartika Sari, M.Pd 2). Julia Mardhiya, M.Pd

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut diijinkan melaksanakan Riset di sekolah yang Bapak/Ibu pimpin.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

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



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA UNIVERSITAS ISLAM  
NEGERI WALISONGO SEMARANG

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang  
50185

E-mail: [fst@walisongo.ac.id](mailto:fst@walisongo.ac.id) Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Semarang, 07 Maret 2022

Nomor : B. 1225/Un.10.8/D1/SP.01.06/03/2022  
Lamp : Proposal Skripsi  
Hal : Permohonan Uji Validasi

Kepada Yth.

1. Mar'attus Solihah, M.Pd (Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo)
2. Ella Izzatin Nada, M.Pd (Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo)
3. Apriliana Drastisianti, M.Pd (Dosen Pendidikan Kimia UIN Walisongo)
4. Eni Atminiati, S.Pd (Guru Kimia SMK Al-Falah Winong Pati)
5. Prihatiningsih, S.Pd. (Guru SMK Palapa Semarang)

di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Nurul Atsna Qonita  
NIM : 1808076027  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia

Dengan ini kami mohon kesediaan menjadi validator media pembelajaran kimia pada produk skripsi mahasiswa kami tersebut.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya  
disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Tembusan Yth.

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

## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Nurul Atsna Qonita
2. Tempat & Tgl. Lahir : Pati, 03 Juni 2000
3. Alamat Rumah : Alasdowo, RT 03 RW 01 Pati
4. HP : 0895422548289
5. E-mail : [atsnaqonita@gmail.com](mailto:atsnaqonita@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal :
  - a. MI Yapim Ngagel (2006-2012)
  - b. MTs Yapim Ngagel (2012-2015)
  - c. MAN 2 Pati (2015-2018)
  - d. S1 Pendidikan Kimia UIN Walisongo (2018-2022)
2. Pendidikan Non-Formal :
  - a. Pendidikan Latihan Dasar KSR (2018)
  - b. Pendidikan Lapangan KSR (2018)
  - c. Pendidikan Kader Dasar (2019)

### C. Prestasi Akademik

Jenis Prestasi	Tahun
Juara III Lomba Perawatan Keluarga PMR Wira Kab.Pati	2017
Juara I Lomba Essay Dies Natalis Kimia UIN WS	2020
Peserta Lomba Essay Ristek UIN Walisongo	2020
Peserta Lomba <i>Microteaching</i> Nasional WSC UIN WS	2020

Peserta Lomba Simulasi Mengajar Nasional UPI	<b>2020</b>
Peserta 10 Besar Lomba Podcast Ramadhan Stikes Semarang	<b>2020</b>
Juara II Lomba Microteaching Nasional WSC UIN WS	<b>2021</b>
Juara Harapan 1 National Essay Competition GenBI UNNES	<b>2022</b>
Delegasi 100 Besar Nasional Garuda Nusa Youth Action #4 Labuan Bajo	<b>2022</b>

#### **A. Karya Ilmiah**

1. Jurnal Tsqofah dan Tarikh “*The Implementation of Kalijaga Sunan Dolanan Village on Character Education in Children*” (2020)
2. Tim Pendukung “Buku Kimia Bahan Makanan dalam Perspektif Islam” (2021)