

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk Elektronik Modul (*E-Modul*) Kimia Interaktif dengan pendekatan saintifik pada materi koloid. *E-Modul* yang dikembangkan menggunakan model penelitian dan pengembangan *4D* (*four D model*) dari Thiagarajan yang telah dimodifikasi menjadi *3D* yaitu : tahap *define*, tahap *design*, dan tahap *develop*. Adapun deskripsi hasil setiap tahap model pengembangan *3D* yang dilakukan sebagai berikut:

##### 1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini peneliti mendefinisikan syarat-syarat pengembangan sering disebut dengan analisis kebutuhan atau pendahuluan. Tahapan pendahuluan ini terdapat beberapa langkah yaitu:

##### a. Analisis Ujung Depan

Tahap ini bertujuan untuk menentukan masalah dasar yang terdapat dalam proses pembelajaran. Analisis kebutuhan ini mengacu pada pengamatan yang telah dilakukan peneliti. Proses analisis kebutuhan ini dilakukan dengan mewawancarai ibu Tugas Enyke Yulianawati, S.Pd selaku guru mata pelajaran kimia SMAN Gondang Tulungagung. Wawancara dilakukan mengenai masalah dasar meliputi kegiatan belajar di kelas, media yang digunakan, sumber belajar yang digunakan dan fasilitas yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan analisis awal yang diperoleh dari observasi yaitu kurang adanya sumber belajar yang beragam. Hasil observasi didukung dengan wawancara dengan guru yang telah dilakukan didapatkan informasi guru tidak membuat bahan ajar sendiri, guru hanya menggunakan 2 buku cetak berupa buku diktat dan LKS saja, guru memanfaatkan teknologi untuk media pembelajaran sebatas membuat *powerpoint*, dan model pembelajaran yang digunakan ceramah dan diskusi, hasil wawancara secara lengkap dapat dilihat dilampiran. Hasil wawancara tersebut, membuat peneliti untuk mengembangkan modul elektronik (*E-Modul*) kimia interaktif dengan pendekatan saintifik pada materi koloid.

b. Analisis Tugas

Proses tahapan analisis ini meliputi analisis kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator materi pembelajaran yang disesuaikan pada kompetensi dasar. Rincian analisis KI, KD, Indikator, tujuan pembelajaran pada materi koloid secara jelas disajikan pada Lampiran 1. Kompetensi Dasar sesuai materi koloid yaitu 3.15 Menganalisis peran koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya dan 4.15 mengajukan ide/gagasan untuk memodifikasi pembuatan koloid berdasarkan pengalaman membuat beberapa jenis koloid. Selanjutnya melakukan perumusan indikator pembelajaran dan diperoleh indikator sebagai berikut :

1. Membedakan larutan, koloid dan suspensi.
2. Menjelaskan pengertian sistem koloid.

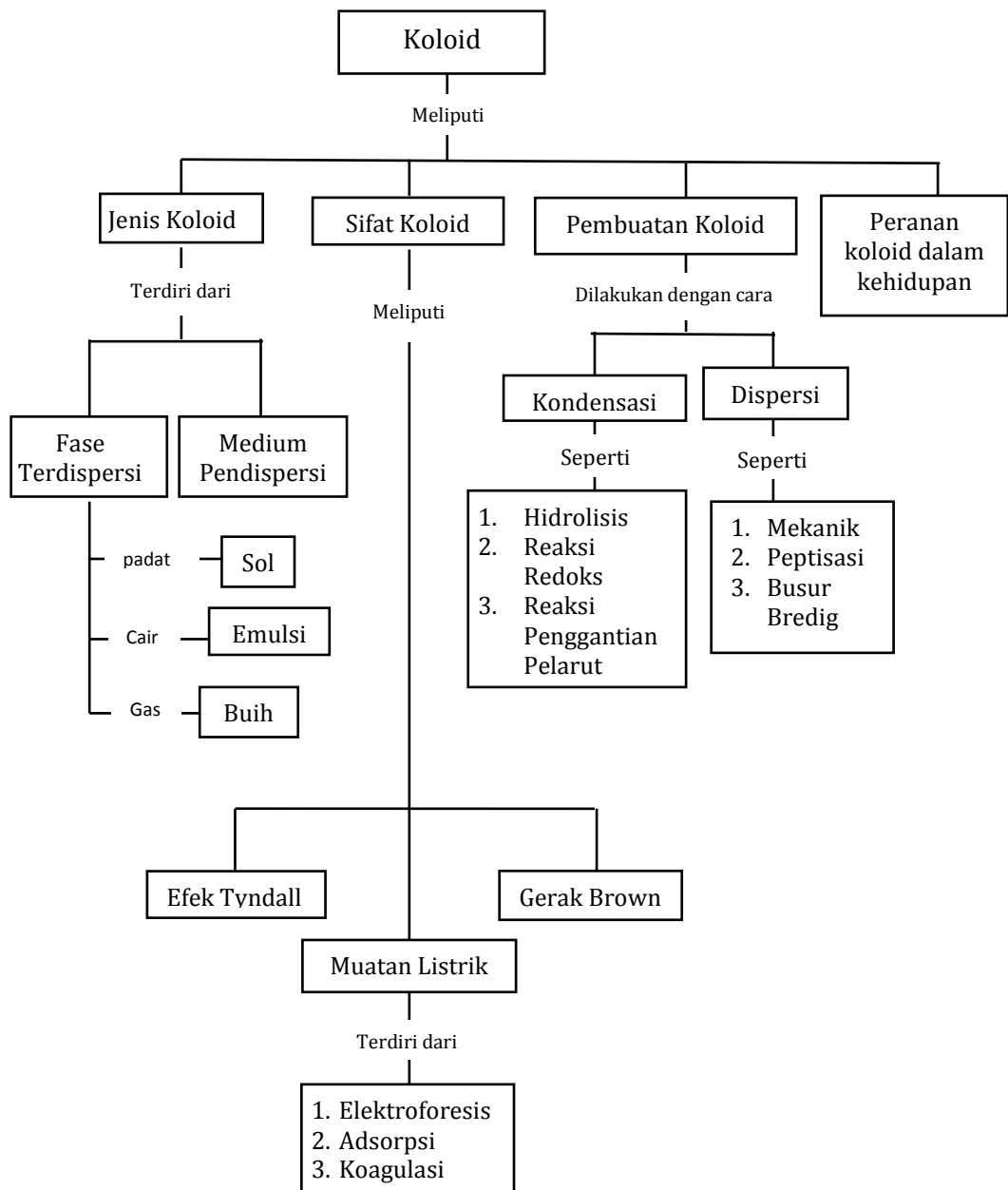
3. Mengelompokkan campuran ke dalam larutan, koloid, atau suspensi.
  4. Menyajikan pengamatan tentang klasifikasi larutan, suspensi, dan koloid.
  5. Menyimpulkan hasil pengamatan tentang klasifikasi larutan, suspensi dan koloid.
  6. Mendeskripsikan jenis-jenis koloid.
  7. Menjelaskan jenis-jenis koloid.
  8. Mengelompokkan jenis koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersi.
  9. Mendeskripsikan sifat-sifat koloid.
  10. Menjelaskan sifat-sifat koloid.
  11. Menganalisis penerapan koloid berdasarkan sifat-sifatnya dalam kehidupan sehari-hari.
  12. Mendeskripsikan cara pembuatan koloid.
  13. Menjelaskan proses pembuatan koloid melalui percobaan.
  14. Menjelaskan penerapan koloid dalam kehidupan sehari-hari.
- c. Analisis konsep

Analisis konsep bertujuan untuk mengidentifikasi bagian-bagian penting yang akan dipelajari dan menyusunnya dalam bentuk yang sistematis dan relevan berdasarkan analisis KD, KI, dan indikator, untuk memudahkan peserta didik dalam mencapai kompetensi yang diharapkan.

Konsep materi pembelajaran yang harus diajarkan pada materi koloid pada silabus k-13 revisi meliputi:

1. Sistem koloid
2. Jenis-jenis koloid
3. Sifat-sifat koloid
4. pembuatan koloid
5. Koloid dalam kehidupan sehari-hari

Analisis konsep ini berguna untuk dijadikan peta konsep dan pedoman dalam menyusun isi materi pada *E-Modul* agar peserta didik lebih mudah untuk memahami materi koloid, peta konsep materi koloid pada Gambar 4.1:



**Gambar 4.1** Peta konsep materi koloid

d. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Perumusan tujuan pembelajaran dispesifikasikan untuk mempelajari materi koloid. Tujuan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik berdasarkan kurikulum 2013 revisi yang digunakan di SMAN Gondang Tulungagung.

Berdasarkan hasil analisis ini didapatkan beberapa tujuan yang akan dicapai pada *E-Modul* kimia interaktif dengan pendekatan saintifik sebagai berikut:

1. Peserta didik mampu membedakan larutan, koloid dan suspensi dengan mengamati video.
2. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian sistem koloid dengan benar.
3. Peserta didik mampu mengelompokkan campuran ke dalam larutan, koloid, atau suspensi dengan tepat.
4. Peserta didik mampu menyajikan pengamatan tentang klasifikasi larutan, suspensi, dan koloid dengan kelompoknya.
5. Peserta didik mampu menyimpulkan hasil pengamatan tentang klasifikasi larutan, suspensi dan koloid secara bersama-sama.
6. Peserta didik mampu mendeskripsikan jenis-jenis koloid dengan tepat.
7. Peserta didik mampu menjelaskan jenis-jenis koloid dengan benar.
8. Peserta didik mampu mengelompokkan jenis koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersi dengan tepat.
9. Peserta didik mampu mendeskripsikan sifat-sifat koloid dengan tepat.
10. Peserta didik mampu menjelaskan sifat-sifat koloid dengan benar.
11. Peserta didik mampu menganalisis penerapan koloid berdasarkan sifat-sifatnya dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat.

12. Peserta didik mampu mendeskripsikan cara pembuatan koloid dengan tepat.
13. Peserta didik mampu menjelaskan proses pembuatan koloid melalui percobaan dengan teliti dan kerja sama.
14. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan koloid dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat.

## 2. Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan yaitu merancang media yang akan dikembangkan yaitu *E-Modul* interaktif yang bertujuan memberikan variasi media pembelajaran yang dapat digunakan untuk menarik minat peserta didik untuk mempelajari kimia dengan media yang baru, terkhusus materi koloid. Langkah-langkah yang peneliti lakukan, yaitu pemilihan media yang akan dikembangkan, pemilihan format, serta membuat rancangan desain awal produk.

### a. Pemilihan Media

Pada pemilihan media merupakan penentuan berbagai aspek. Media pembelajaran yang dipilih kemudian akan dikembangkan. Berdasarkan wawancara guru peserta didik membutuhkan media pembelajaran yang baru dan menarik yang terdapat contoh-contoh nyata didalamnya. Media pembelajaran yang dipilih adalah modul berbasis elektronik interaktif pada materi koloid. Media yang digunakan *E-Modul* berupa media gambar, animasi, dan video. Media tersebut dibuat dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Word*, *Flip Pdf Profesional*, *Adobe Photoshop* dan *Movie Maker*.

Aplikasi tersebut memiliki kegunaan masing-masing yang mendukung pengembangan *E-Modul*.

b. Pemilihan format

Langkah pemilihan format adalah menentukan dan memilih format-format yang akan dipergunakan untuk mendesain *E-Modul* yang akan dikembangkan. Pemilihan format sebagai langkah pengaplikasian media yang akan digunakan. Perancangan ini ditentukan berupa *E-Modul* dengan pendekatan saintifik dengan strategi belajar mandiri dan berbasis elektronik, dijelaskan sebagai berikut:

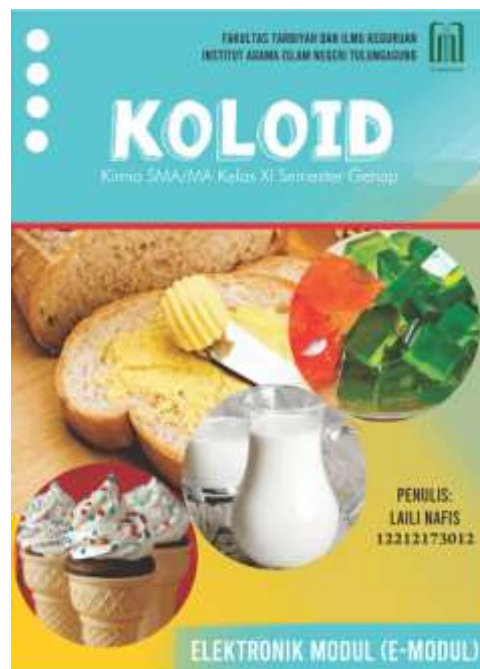
1. Penyajian materi pada *E-Modul* menggunakan gaya bahasa tulisan yang bersifat interaktif, dengan tujuan agar nyaman untuk dibaca dan digunakan belajar secara mandiri. *E-Modul* terdapat apersepsi disetiap awal materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dengan tujuan agar peserta didik antusias untuk mempelajari materi yang akan dibahas.
2. *E-Modul* didalamnya terdapat indikator pencapaian disetiap kegiatan pembelajaran tujuannya untuk menyesuaikan isi materi yang akan dibahas.
3. *E-Modul* menggunakan pendekatan saintifik yang terdapat kegiatan peserta didik yang disesuaikan dengan langkah-langkah saintifik yaitu *observing* (mengamati), *Questioning* (menanya), mencoba atau mengumpulkan data, mengasosiasi atau menalar, dan mengkomunikasikan. Agar tercipta pembelajaran yang berpusat pada peserta didik .



#### 4. Desain awal produk

Setelah melalui semua tahapan di atas, selanjutnya mendesain awal *E-Modul* dengan format yang telah ditentukan. Desain awal *E-Modul* kimia interaktif dengan pendekatan saintifik secara lengkap meliputi:

##### 1. Cover



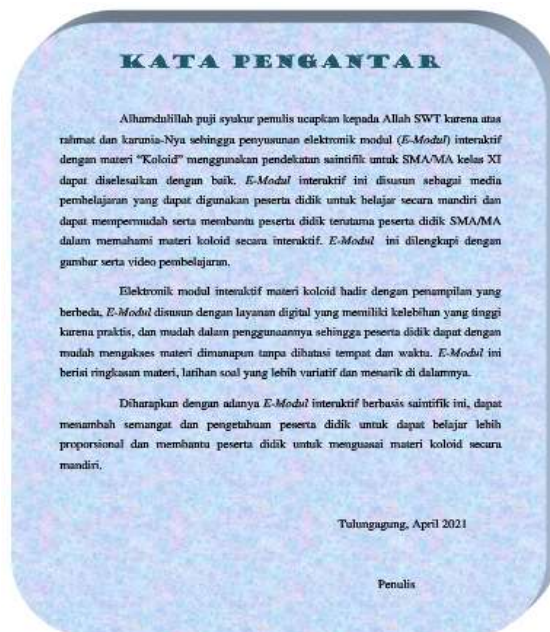
**Gambar 4.2** Cover Rancangan Awal

Cover memuat informasi mengenai *E-Modul* yang terdiri dari judul *E-Modul*, gambar pendukung, nama penulis, dan instansi penulis.

## 2. Judul

Gambar 4.3 Judul *E-Modul* Rancangan Awal

## 3. Kata pengantar



Gambar 4.4 Kata Pengantar Rancangan Awal

## 4. Daftar Isi

<b>DAFTAR ISI</b>	
HALAMAN JUDUL .....	1
KATA PENGANTAR .....	2
DAFTAR ISI .....	3
<b>PENDAHULUAN</b>	
Kompetensi Inti .....	5
Kompetensi Dasar .....	5
Tujuan Pembelajaran .....	6
Penunjuk Penggunaan <i>E-Modul</i> .....	6
Peta Konsep .....	7
<b>PEMBELAJARAN</b>	
<b>A. Kegiatan Pembelajaran I</b>	
Sistem Koloid	
Mengamati Sistem Koloid .....	9
Pengertian Sistem Koloid .....	10
Percobaan Sistem Koloid .....	13
Rangkuman .....	14
Latihan Soal .....	14
Penilaian Diri .....	15
<b>B. Kegiatan Pembelajaran II</b>	
Jenis-jenis koloid	
Mengamati Jenis-jenis Koloid .....	16
a. Sol .....	18
b. Emulsi .....	18
c. Busa .....	19
Rangkuman .....	21
Latihan Soal .....	21
Penilaian Diri .....	22
<b>C. Kegiatan Pembelajaran III</b>	
Sifat-sifat koloid	
1. Efek Tyndall .....	24
2. Geak Brown .....	26
3. Muatan Koloid .....	28
Rangkuman .....	35
Latihan Soal .....	36
Penilaian Diri .....	36
<b>D. Kegiatan Pembelajaran IV</b>	
Pembuatan Koloid	
Mengamati .....	38
1. Cara Kondensasi .....	38
2. Cara Dispersi .....	40

Gambar 4.5 Daftar Isi Rancangan Awal

## 5. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

<b>"KOLOID"</b>	
<b>Kompetensi Inti</b>	
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 pro-aktif 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, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa inginn 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, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan
<b>Kompetensi Dasar</b>	
1.1	Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif
2.1	Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, obyektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari
2.2	Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam
2.3	Menunjukkan perilaku responsif, dan proaktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan berdiskusi
3.15	Menganalisis peran koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya
4.15	Mengajukan ide/gagasan untuk memodifikasi pembuatan koloid berdasarkan pengalaman membuat beberapa jenis koloid

Gambar 4.6 Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Rancangan Awal

## 6. Tujuan dan Petunjuk penggunaan *E-Modul*

**Tujuan Pembelajaran**

Setelah mempelajari ini diharapkan peserta didik memiliki kemampuan berikut:

1. Peserta didik mampu membedakan larutan, koloid dan suspensi dengan mengamati video
2. Peserta didik mampu menjelaskan pengertian sistem koloid dengan benar
3. Peserta didik mampu mengelompokkan campuran ke dalam larutan, koloid, atau suspensi dengan tepat
4. Peserta didik mampu menyajikan pengamatan tentang klasifikasi larutan, suspensi, dan koloid dengan kelompoknya
5. Peserta didik mampu menyimpulkan hasil pengamatan tentang klasifikasi larutan, suspensi dan koloid secara bersama-sama
6. Peserta didik mampu mendeskripsikan jenis-jenis koloid dengan tepat
7. Peserta didik mampu menjelaskan jenis-jenis koloid dengan benar
8. Peserta didik mampu mengelompokkan jenis koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersi dengan tepat
9. Peserta didik mampu mendeskripsikan sifat-sifat koloid dengan tepat
10. Peserta didik mampu menjelaskan sifat-sifat koloid dengan benar
11. Peserta didik mampu menganalisis penerapan koloid berdasarkan sifat-sifatnya dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat
12. Peserta didik mampu mendeskripsikan cara pembuatan koloid dengan tepat
13. Peserta didik mampu menjelaskan proses pembuatan koloid melalui percobaan dengan teliti dan kerja sama
14. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan koloid dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat

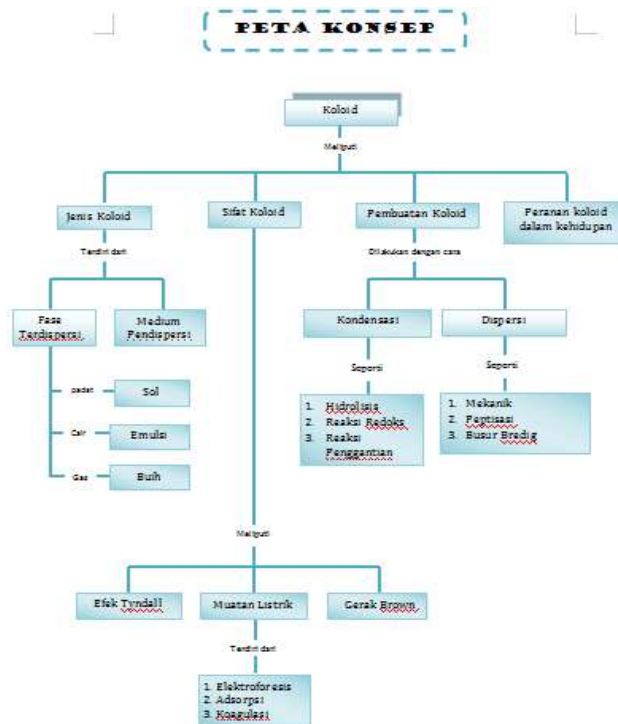
**Petunjuk Penggunaan *E-Modul***

Perhatikan petunjuk berikut, untuk mempelajari materi yang terdapat di *E-Modul* ini:

1. Bacalah dan pahami setiap materi yang disajikan *E-Modul* ini dengan baik!
2. Ikuti ketentuan yang berlaku dalam setiap *E-Modul* khususnya waktu yang disediakan untuk kegiatan tertentu!
3. Kerjakan setiap tugas dan latihan yang diberikan.
4. Lakukan penilaian diri setelah melaksanakan kegiatan dalam *E-Modul*.
5. Ujilah pemahaman anda dengan mengerjakan soal-soal yang ada pada bagian evaluasi.
6. Uraikanlah mempelajari *E-Modul* jika masih ada hal yang belum dipahami.

**Gambar 4.7** Tujuan dan Petunjuk *E-Modul* Rancangan Awal

## 7. Peta konsep



**Gambar 4.8** Peta Konsep Rancangan Awal

8. Materi

**SISTEM KOLOID**

**1. Pengertian Sistem Koloid**

Koloid adalah suatu bentuk campuran yang termasuk antara larutan dan suspensi (campuran kasar). Koloid merupakan sistem heterogen, yaitu suatu zat "terdispersi" ke dalam suatu media yang homogen. Ukuran zat yang terdispersi berkisar dari 1 nanometer (nm) sampai 1 mikrometer ( $\mu\text{m}$ ).

Berkas ini untuk memahami sistem koloid, mari kita membedakan tiga jenis campuran, yaitu campuran gas dengan gas, campuran lempung terdispersi dengan air, dan campuran susu dengan air. Apabila kita campurkan gas dengan air, terdispersi gas ke dalam air disebut larutan gas. Di dalam larutan gas, zat terdispersi terdistribusi dalam bentuk partikel yang sangat kecil sehingga tidak dapat dibedakan lagi dari mediumnya sehingga merupakan mikroskopis ultra. Larutan bersifat homogen dan merupakan sistem satu fase (homogen). Contoh zat terdispersi berkisar dari 1 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ). Larutan bersifat stabil (tidak memisah) dan tidak dapat disaring.

Pada air laut, jika tercampur dengan pasir yang disuspensi dengan air, terdispersi pasir tidak larut. Walaupun campuran ini stabil, larutannya sangat terdispersi oleh pemanasan (penguapan solutannya). Campuran seperti ini disebut suspensi. Suspensi heterogen, tidak homogen, sehingga merupakan sistem dua fase. Ukuran partikel suspensi lebih besar dari 100 nm. Suspensi dapat dipisahkan dengan penyaringan.

**Tokoh Kimia**

**Thomas Graham**  
1805-1869

Ilmuwan kimia asal Skotlandia yang dikenal karena terdispersi dengan hukum dan istilah gas. Thomas dianggap sebagai Bapak Kimia Koloid.

**Gambar 1. Campuran Asam Asam dan Air Murni**

**Gambar 2. Campuran Asam Asam dan Air Murni**

Uraian Materi Koloid untuk Kelas XI IPA/MA | 709

Gambar 4.9 Uraian Materi Koloid Rancangan Awal

9. Latihan dan Rangkuman

**Rangkuman**

- Sistem koloid adalah sistem dispersi dengan ukuran partikel di antara larutan dan suspensi suspensi (1-100 nm). Koloid secara makroskopik terlihat homogen, tetapi secara mikroskopik heterogen. Koloid bersifat stabil dan tidak dapat disaring.
- Sistem koloid terdiri atas fase terdispersi dengan ukuran tertentu, dalam medium pendispersi. Zat yang terdispersi disebut fase terdispersi sedangkan medium yang digunakan untuk mendispersikan disebut medium pendispersi.
- Ada 3 campuran yang dapat dibedakan yaitu : suspensi kasar, sistem koloid, dan larutan sejati.
- Tiga macam campuran yang dapat dibedakan ukuran partikelnya
  - Suspensi, ukuran partikelnya lebih besar dari 100 nm.
  - Koloid, ukuran partikelnya 1-100 nm.
  - Larutan, ukuran partikelnya kurang dari 1 nm ( $10^{-9}\text{m}$ ).

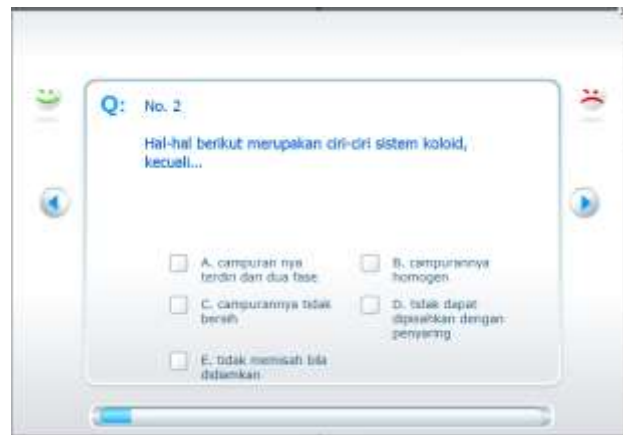
**Diskusikan !**

- Campuran dapat dibedakan menjadi larutan, koloid, dan suspensi (campuran kasar). Sebutkan ciri-ciri dari larutan, koloid, dan suspensi !
- Apa yang dimaksud dengan fase terdispersi dan medium pendispersi?
- Bagaimana cara untuk membedakan suatu campuran tergolong larutan atau koloid?
- Tentukan campuran (larutan, koloid, atau suspensi) manakah yang memiliki sifat berikut!
  - Stabil/tidak memisah
  - Homogen secara makroskopis
  - Homogen secara mikroskopis
  - Dapat dipisahkan dengan penyaringan
  - Transparan
- Tuliskan beberapa contoh koloid dalam kehidupan sehari-hari!

E Paksi Koloid untuk Kelas XI IPA/MA | 709

Gambar 4.10 Rangkuman dan Latihan Rancangan Awal

## 10. Evaluasi



**Gambar 4.11** Soal Evaluasi Rancangan Awal

## 11. Daftar Pustaka

### Daftar Pustaka

- Ebbing, Gamon. 2017. *General Chemistry Eleventh edition*. USA: Cengage Learning.
- Ari, Ruminten H. 2009. *Kimia*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- F, Geoffrey dan H Ralph. 2011. *General Chemistry Principles and Modern Applications TENTH EDITION*. Canada: Pearson Education.
- Kalsum, Siti, dkk. 2009. *Kimia 2*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Michael, Eri. 2017. *Kimia*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Suwardi, Soebiyanto, dkk. 2010. *Paduan pembelajaran Kimia*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Tym Masmedia Buana Pustaka. 2014. *Kimia*. Sidoarjo: Masmedia Buana Pustaka.



**Gambar 4.12** Daftar Pustaka Rancangan Awal

## 12. Kunci jawaban

## Kunci Jawaban Soal Evaluasi

1. E	16. C
2. E	17. B
3. E	18. A
4. E	19. C
5. E	20. D
6. C	21. A
7. C	22. B
8. C	23. A
9. C	24. A
10. E	25. B
11. E	26. E
12. A	27. A
13. E	28. D
14. D	29. B
15. D	30. A

Gambar 4.13 Kunci Jawaban Rancangan Awal

## 13. Glosarium



Gambar 4.14 Glosarium Rancangan Awal

Sebelum ketahap selanjutnya rancangan awal *E-Modul* kimia interaktif ini dikonsultasikan kepada pembimbing untuk mendapatkan saran dan masukan dalam pengembangan selanjutnya. Rancangan awal *E-Modul*

kimia interaktif telah mendapat saran dan masukkan selanjutnya divalidasi serta diuji cobakan pada tahap *develop* atau pengembangan.

### 3. Pengembangan (Develop)

#### a. Uji ahli

*E-Modul* kimia interaktif dengan pendekatan saintifik pada materi koloid yang telah dirancang diberikan kepada ahli materi dan ahli media untuk mengetahui kelayakan *E-Modul*. Ahli materi menilai produk yang dikembangkan dari segi *content* materi sementara ahli media menilai produk *E-Modul* dari segi desain media.

#### 1. Hasil validasi ahli materi

Validasi ahli materi untuk mengetahui tingkat kelayakan isi, kelayakan penyajian, bahasa, dan komponen pendekatan saintifik. Ahli materi yang melakukan penilaian pada *E-Modul* kimia interaktif terdiri dari 1 dosen kimia Ratna Kumala Dewi, M.Pd serta 2 guru kimia yaitu Tugas Eyneke Yulianawati, S.Pd dan Novi Udhiyana, S.Si. Penilaian ahli materi dikedepankan pada aspek kualitas isi, kebahasaan dan kelayakan penyajian dan komponen pendekatan saintifik. Hasil rata-rata penilaian materi dapat dilihat pada Tabel 4.1.



**Tabel 4.1** Hasil Validasi Materi Oleh Ahli Materi

No	Aspek	Analisis	Validator		
			1	2	3
1.	Kelayakan isi	$\sum skor$	77	79	69
		Skor Maksimal	88		
		Persentase (%)	87,5	89,7	78,4
		$\bar{x}$	85,2		
		Kriteria	Valid		
2.	Kelayakan penyajian	$\sum skor$	52	51	42
		Skor Maksimal	56		
		Persentase (%)	92,8	91,1	75
		$\bar{x}$	86,3		
		Kriteria	Valid		
3.	Penilaian bahasa	$\sum skor$	35	35	30
		Skor Maksimal	40		
		Persentase (%)	87,5	87,5	75
		$\bar{x}$	83,3		
		Kriteria	Cukup Valid		
4.	Komponen pendekatan saintifik	$\sum skor$	58	60	48
		Skor Maksimal	64		
		Persentase (%)	90,6	93,8	75
		$\bar{x}$	86,5		
		Kriteria	Valid		
Total rata-rata persentase			85,33%		
Kriteria			Valid		

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli materi pada Tabel 4.1 diperoleh penilaian validator ahli materi. Kelayakan ahli materi terdiri dari empat aspek, yaitu aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, penilaian kebahasaan, dan penilaian komponen pendekatan saintifik. Aspek kelayakan isi memperoleh nilai rata-rata persentase sebesar 85,2% dengan kriteria “valid”, aspek kelayakan penyajian juga memperoleh nilai rata-rata persentase sebesar 86,3% dengan kriteria “valid”, aspek penilaian bahasa memperoleh nilai rata-rata persentase sebesar 83,3%

dengan kriteria “cukup valid” dan penilaian komponen pendekatan saintifik juga memperoleh nilai rata-rata persentase sebesar 86,5% dengan kriteria “valid”. Nilai rata-rata persentase total dari 3 validator sebesar 85,33% dengan kriteria “valid”. Namun pada ceklis kelayakan penggunaan mendapatkan kriteria “valid dapat digunakan dilapangan dengan revisi”, artinya terdapat saran dan perbaikan pada beberapa bagian seperti penomoran sub point, ukuran huruf, warna huruf dan beberapa perbaikan penulisan yang masih terdapat kesalahan.

**Tabel 4.2** Deskripsi Saran Perbaikan Validasi Ahli Materi



No	Validator	Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan
1.	Ratna Kumala Dewi, M.Pd	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kata kesimpulan diganti rangkuman</li> <li>2. Pada video diberi keterangan dibawahnya</li> <li>3. Bagian analisis data diganti dengan kata pertanyaan</li> <li>4. Pada percobaan ditambah kesimpulan dan ditambah tujuan</li> <li>5. Kata sambung, contoh “untuk” jangan ditaruh di awal kalimat</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kata kesimpulan sudah diperbaiki dengan kata rangkuman</li> <li>2. Pada setiap video sudah diperbaiki diberi keterangan dibawahnya</li> <li>3. Bagian analisis data sudah diganti dengan kata pertanyaan</li> <li>4. Pada percobaan sudah ditambah dengan kesimpulan dan ditambah tujuan</li> <li>5. Susunan kalimat sudah diperbaiki</li> </ol>
2.	Novi Udhiyana, S.Si	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Terdapat kata-kata yang salah ketik</li> <li>2. Soal latihan yang terdapat di <i>E-Modul</i> kurang banyak</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagian yang salah ketik sudah diperbaiki</li> <li>2. Soal sudah diperbaiki dengan ditambah lebih banyak</li> </ol>
3.	Tugas Enyke Yulianawati, S.Pd	Tidak ada perbaikan	Tidak ada perbaikan

Saran dan perbaikan dari hasil validasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



**Gambar 4.15** Perbaikan Bagian video *E-Modul*

Pada bagian sebelum direvisi terdapat kekurangan dalam pengarahannya video yaitu tidak ada keterangan yang menunjukkan bahwa video tersebut menjelaskan mengenai suatu peristiwa dibawah video yang ditampilkan. Setelah direvisi terdapat perubahan dibawah tayangan video yaitu keterangan video 1 Animasi Pengamatan Sirup, Larutan Gula, dan Larutan Susu begitupun juga video-video berikutnya.

Sebelum direvisi	Setelah direvisi
<p><b>Kesimpulan</b></p> <p>a) Sistem koloid adalah sistem dispersi dengan ukuran partikel diantara larutan dan suspensi suspensi (1-100 nm). Koloid secara makroskopik terlihat homogen, tetapi secara mikroskopik heterogen. Koloid bersifat stabil dan tidak dapat disaring.</p> <p>b) Sistem koloid terdiri atas fase terdispersi dengan ukuran tertentu, dalam medium pendispersi. Zat yang didispersikan disebut fase terdispersi sedangkan medium yang digunakan untuk mendispersikan disebut medium pendispersi.</p> <p>c) Ada 3 campuran yang dapat dibedakan yaitu : suspensi kasar, sistem koloid, dan larutan sejati.</p> <p>d) Tiga macam campuran yang dapat dibedakan ukuran partikelnya</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suspensi, ukuran partikelnya lebih besar dari 100 nm.</li> <li>2. Koloid, ukuran partikelnya 1-100 nm.</li> <li>3. Larutan, ukuran partikelnya kurang dari 1 nm (<math>10^{-9}</math>m).</li> </ol> <p><b>Menalar !</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campuran dapat dibedakan menjadi larutan, koloid, dan suspensi (campuran kasar). Sebutkan ciri-ciri dari larutan, koloid, dan suspensi !</li> <li>2. Apa yang dimaksud dengan fase terdispersi dan medium pendispersi?</li> <li>3. Bagaimana cara untuk membedakan suatu campuran tergolong larutan atau koloid?</li> <li>4. Tuliskan beberapa contoh koloid dalam kehidupan sehari-hari!</li> </ol>  <p style="text-align: right;">13</p>	<p><b>Rangkuman</b></p> <p>1) Sistem koloid adalah sistem dispersi dengan ukuran partikel diantara larutan dan suspensi suspensi (1-100 nm). Koloid secara makroskopik terlihat homogen, tetapi secara mikroskopik heterogen. Koloid bersifat stabil dan tidak dapat disaring.</p> <p>2) Sistem koloid terdiri atas fase terdispersi dengan ukuran tertentu, dalam medium pendispersi. Zat yang didispersikan disebut fase terdispersi sedangkan medium yang digunakan untuk mendispersikan disebut medium pendispersi.</p> <p>3) Ada 3 campuran yang dapat dibedakan yaitu : suspensi kasar, sistem koloid, dan larutan sejati.</p> <p>4) Tiga macam campuran yang dapat dibedakan ukuran partikelnya</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suspensi, ukuran partikelnya lebih besar dari 100 nm.</li> <li>2. Koloid, ukuran partikelnya 1-100 nm.</li> <li>3. Larutan, ukuran partikelnya kurang dari 1 nm (<math>10^{-9}</math>m).</li> </ol> <p><b>Diskusikan !</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campuran dapat dibedakan menjadi larutan, koloid, dan suspensi (campuran kasar). Sebutkan ciri-ciri dari larutan, koloid, dan suspensi !</li> <li>2. Apa yang dimaksud dengan fase terdispersi dan medium pendispersi?</li> <li>3. Bagaimana cara untuk membedakan suatu campuran tergolong larutan atau koloid?</li> <li>4. Tentukan campuran (larutan, koloid, atau suspensi) manakah yang memiliki sifat berikut!       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Sifat tidak memisah</li> <li>b. Homogen secara makroskopis</li> <li>c. Homogen secara mikroskopis</li> <li>d. Dapat dipisahkan dengan penyaringan</li> <li>e. Transparan</li> </ol> </li> <li>5. Tuliskan beberapa contoh koloid dalam kehidupan sehari-hari!</li> </ol>  <p style="text-align: right;">14</p>



**Gambar 4.16** Perbaikan Kata Kesimpulan

Penulisan kata kesimpulan pada bagian ini kurang tepat harus diperbaiki dengan kata yang tepat. Setelah direvisi penulisan kata kesimpulan yang kurang tepat diperbaiki menjadi rangkuman sudah tepat.

Sebelum direvisi	Setelah direvisi																																								
<p style="text-align: center;"><b>Melakukan Percobaan</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Pembuatan Katalit</b></p> <p><b>Alat dan Bahan</b></p> <table border="0"> <tr> <td>1. Gelas kimia 100 ml, dan 250 ml.</td> <td>11. Corong kaca</td> </tr> <tr> <td>2. Pipet tetes</td> <td>12. Tabung reaksi</td> </tr> <tr> <td>3. Bejana pengaduk</td> <td>13. Spatula</td> </tr> <tr> <td>4. Pemasukan apriskus</td> <td>14. Larutan <math>\text{FeCl}_3</math> jenuh</td> </tr> <tr> <td>5. Kaki tiga</td> <td>15. Larutan kalium asetat jenuh</td> </tr> <tr> <td>6. Ervet kerucut</td> <td>16. Alkohol 95%</td> </tr> <tr> <td>7. Cawan porselin</td> <td>17. Gula pasir</td> </tr> <tr> <td>8. Lembing dan alat</td> <td>18. Serbuk halusang</td> </tr> <tr> <td>9. Sendok teh</td> <td>19. Agar-agar</td> </tr> <tr> <td>10. Keris saring</td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Cara Kerja</b></p> <p><b>A. Cara Konvensional</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembuatan <math>\text{Fe(OH)}_3</math> Pencampuran 50 ml air suling di dalam gelas kimia 100 ml, sampai mendidih. Tambahkan 25 tetes larutan <math>\text{FeCl}_3</math> jenuh dan aduk sambil memutarkan pemutar sampai campuran berwarna coklat.</li> <li>2. Pembuatan gel kalium asetat-alkohol (katalisator) Masukkan 10 ml larutan kalium asetat jenuh ke dalam gelas kimia 250 ml, dan masukkan 60 ml alkohol 95% ke dalam gelas kimia 100 ml. Tuangkan sekaligus alkohol tersebut ke dalam larutan kalium asetat jenuh. Hasil pencampuran merupakan gel. Masukkan sedikit gel tersebut ke dalam cawan porselin, kemudian bakar gel itu.</li> </ol> <p><b>Analisis Data</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tuliskan reaksi yang terjadi pada pembuatan <math>\text{Fe(OH)}_3</math> dan sint Asafet!</li> <li>2. Mengapa kalium asetat mendidih? gel bisa dicampur dengan alkohol?</li> <li>3. Apa yang terbentuk pada pembuatan gel tersebut?</li> </ol> <p><b>B. Cara Diperbarui</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembuatan <math>\text{Fe(OH)}_3</math> Campurkan 1 sendok gula dan 1 sendok halusang ke dalam lembing. Gores campuran itu sampai halus. Aduk 1 sendok teh campuran itu (yang selama diaduk) dan campurkan dengan 1 sendok gula, kemudian gosok sampai halus. Lanjutkan pekerjaan tersebut sampai 4 kali. Tuangkan sedikit dari campuran tersebut ke dalam gelas kimia berisi 50 ml air suling dan aduk. Saring (itu sudah selesai endapan).</li> <li>2. Pembuatan <math>\text{Fe(OH)}_3</math> agar-agar Lalut sebuah tabung reaksi dengan air suling hingga 2/3 tabung. Tambahkan 1 spatula agar-agar dan aduk. Pemanasan tabung tersebut hingga sampai mendidih sehingga terbentuk gel agar-agar. Dinginkan campuran tersebut untuk memperoleh gel agar-agar.</li> </ol> <p><b>Analisis Data</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reaksi praktik tidak terjadi dalam air. Jelaskan bagaimana larutan yang diperbarui bersama dengan gula dapat mendidih dan berangas? Apa fungsi gula dalam proses ini?</li> <li>2. Agar-agar apa saja sebenarnya tidak larut dalam air. Apa yang terjadi ketika campuran agar-agar dipanaskan?</li> </ol> <p style="text-align: right;">K. Hidayat/Ilmu Kehutanan/Universitas Indonesia/2021</p>	1. Gelas kimia 100 ml, dan 250 ml.	11. Corong kaca	2. Pipet tetes	12. Tabung reaksi	3. Bejana pengaduk	13. Spatula	4. Pemasukan apriskus	14. Larutan $\text{FeCl}_3$ jenuh	5. Kaki tiga	15. Larutan kalium asetat jenuh	6. Ervet kerucut	16. Alkohol 95%	7. Cawan porselin	17. Gula pasir	8. Lembing dan alat	18. Serbuk halusang	9. Sendok teh	19. Agar-agar	10. Keris saring		<p style="text-align: center;"><b>Melakukan Percobaan</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Pembuatan Katalit</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Tujuan:</b> membuat katalit dengan cara treatment dan cara diperbarui</p> <p><b>Alat dan Bahan</b></p> <table border="0"> <tr> <td>1. Gelas kimia 100 ml, dan 250 ml.</td> <td>11. Corong kaca</td> </tr> <tr> <td>2. Pipet tetes</td> <td>12. Tabung reaksi</td> </tr> <tr> <td>3. Bejana pengaduk</td> <td>13. Spatula</td> </tr> <tr> <td>4. Pemasukan apriskus</td> <td>14. Larutan <math>\text{FeCl}_3</math> jenuh</td> </tr> <tr> <td>5. Kaki tiga</td> <td>15. Larutan kalium asetat jenuh</td> </tr> <tr> <td>6. Kerucut ervet</td> <td>16. Alkohol 95%</td> </tr> <tr> <td>7. Cawan porselin</td> <td>17. Gula pasir</td> </tr> <tr> <td>8. Lembing dan alat</td> <td>18. Serbuk halusang</td> </tr> <tr> <td>9. Sendok teh</td> <td>19. Agar-agar</td> </tr> <tr> <td>10. Keris saring</td> <td></td> </tr> </table> <p><b>Cara Kerja</b></p> <p><b>A. Cara Konvensional</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembuatan <math>\text{Fe(OH)}_3</math> Pencampuran 50 ml air suling di dalam gelas kimia 100 ml, sampai mendidih. Tambahkan 25 tetes larutan <math>\text{FeCl}_3</math> jenuh dan aduk sambil memutarkan pemutar sampai campuran berwarna coklat.</li> <li>2. Pembuatan gel kalium asetat-alkohol (katalisator) Masukkan 10 ml larutan kalium asetat jenuh ke dalam gelas kimia 250 ml, dan masukkan 60 ml alkohol 95% ke dalam gelas kimia 100 ml. Tuangkan sekaligus alkohol tersebut ke dalam larutan kalium asetat jenuh. Hasil pencampuran merupakan gel. Masukkan sedikit gel tersebut ke dalam cawan porselin, kemudian bakar gel itu.</li> </ol> <p><b>Parafasean</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tuliskan reaksi yang terjadi pada pembuatan <math>\text{Fe(OH)}_3</math> dan sint Asafet!</li> <li>2. Mengapa kalium asetat mendidih? gel bisa dicampur dengan alkohol?</li> <li>3. Apa yang terbentuk pada pembuatan gel tersebut?</li> </ol> <p><b>B. Cara Diperbarui</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembuatan <math>\text{Fe(OH)}_3</math> Campurkan 1 sendok gula dan 1 sendok halusang ke dalam lembing. Gores campuran itu sampai halus. Aduk 1 sendok teh campuran itu (yang selama diaduk) dan campurkan dengan 1 sendok gula, kemudian gosok sampai halus. Lanjutkan pekerjaan tersebut sampai 4 kali. Tuangkan sedikit dari campuran tersebut ke dalam gelas kimia berisi 50 ml air suling dan aduk. Saring (itu sudah selesai endapan).</li> <li>2. Pembuatan <math>\text{Fe(OH)}_3</math> agar-agar Lalut sebuah tabung reaksi dengan air suling hingga 2/3 tabung. Tambahkan 1 spatula agar-agar dan aduk. Pemanasan tabung tersebut hingga sampai mendidih sehingga terbentuk gel agar-agar. Dinginkan campuran tersebut untuk memperoleh gel agar-agar.</li> </ol> <p><b>Parafasean</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reaksi praktik tidak terjadi dalam air. Jelaskan bagaimana larutan yang diperbarui bersama dengan gula dapat mendidih dan berangas? Apa fungsi gula dalam proses ini?</li> <li>2. Agar-agar apa saja sebenarnya tidak larut dalam air. Apa yang terjadi ketika campuran agar-agar dipanaskan?</li> </ol> <p style="text-align: right;">K. Hidayat/Ilmu Kehutanan/Universitas Indonesia/2021</p>	1. Gelas kimia 100 ml, dan 250 ml.	11. Corong kaca	2. Pipet tetes	12. Tabung reaksi	3. Bejana pengaduk	13. Spatula	4. Pemasukan apriskus	14. Larutan $\text{FeCl}_3$ jenuh	5. Kaki tiga	15. Larutan kalium asetat jenuh	6. Kerucut ervet	16. Alkohol 95%	7. Cawan porselin	17. Gula pasir	8. Lembing dan alat	18. Serbuk halusang	9. Sendok teh	19. Agar-agar	10. Keris saring	
1. Gelas kimia 100 ml, dan 250 ml.	11. Corong kaca																																								
2. Pipet tetes	12. Tabung reaksi																																								
3. Bejana pengaduk	13. Spatula																																								
4. Pemasukan apriskus	14. Larutan $\text{FeCl}_3$ jenuh																																								
5. Kaki tiga	15. Larutan kalium asetat jenuh																																								
6. Ervet kerucut	16. Alkohol 95%																																								
7. Cawan porselin	17. Gula pasir																																								
8. Lembing dan alat	18. Serbuk halusang																																								
9. Sendok teh	19. Agar-agar																																								
10. Keris saring																																									
1. Gelas kimia 100 ml, dan 250 ml.	11. Corong kaca																																								
2. Pipet tetes	12. Tabung reaksi																																								
3. Bejana pengaduk	13. Spatula																																								
4. Pemasukan apriskus	14. Larutan $\text{FeCl}_3$ jenuh																																								
5. Kaki tiga	15. Larutan kalium asetat jenuh																																								
6. Kerucut ervet	16. Alkohol 95%																																								
7. Cawan porselin	17. Gula pasir																																								
8. Lembing dan alat	18. Serbuk halusang																																								
9. Sendok teh	19. Agar-agar																																								
10. Keris saring																																									

**Gambar 4.17** Perbaikan Bagian Melakukan Percobaan

Pada bagian melakukan percobaan sebelum direvisi kurang adanya tujuan dan kesimpulan dalam percobaan. Bagian kata analisis data kurang tepat. Setelah direvisi pada bagian melakukan percobaan sudah terdapat tujuan dan kesimpulan. Bagian kata analisis data sudah diperbaiki dengan mengganti kata menjadi pertanyaan.

Sebelum direvisi	Setelah direvisi
<p>Contohnya adalah ozon, aldehida, dan peroksiasetil nitrat (PAN = COOOONO<sub>2</sub>). Asap hitam dari knalpot mobil akan tersebar di udara. Asap dari mobil berasal dari hasil pembakaran bahan bakar yang kurang sempurna. Partikel-partikel halus dari karbon hitam ikut keluar dengan gas CO<sub>2</sub> dan uap air menyebabkan pencemaran udara.</p> <p>Asap hitam juga dapat dihasilkan dari pabrik-pabrik industri. Asap akan lebih berbahaya jika mengandung gas-gas beracun seperti CO, SO<sub>2</sub>, dan NO<sub>2</sub>. Untuk mencegah pencemaran ini, pengendara bermotor harus merawat mesinnya sehingga tidak mengeluarkan asap. Di pabrik-pabrik hasil pembakaran harus diolah dulu misalnya dengan alat <i>control</i>, sehingga asap yang keluar tidak berbahaya. Koloid lain yang menyebabkan pencemaran yaitu busa atau buih. Busa yang dihasilkan detergen tidak dapat dipecahkan mikroorganisme, akibatnya jika busa masuk ke sungai akan terapung di atas air sungai yang menyebabkan sinar matahari tidak dapat menembus ke dalam air sungai. Busa yang berlimpah menimbulkan pencemaran air, biasanya dihasilkan dari pabrik-pabrik dan rumah tangga. Untuk mengurangi masalah busa, kini diproduksi detergen yang tidak berbusa tetapi daya cucinya baik.</p>  <p><b>Kesimpulan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembuatan koloid dapat dilakukan dengan cara kondensasi dan cara dispersi.</li> <li>2. Cara dispersi adalah pembuatan sistem koloid dari suatu suspensi, dilakukan dengan cara: penggilingan, penggerusan, peptisasi, dan Busur Bredig (cara listrik).</li> <li>3. Cara kondensasi adalah pembuatan sistem koloid dari suatu larutan, dilakukan dengan cara :       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Reaksi Reduksi-Oksidasi (Redoks)</li> <li>b. Reaksi hidrolisis</li> <li>c. Reaksi substitusi</li> <li>d. Penggantian pelarut</li> </ol> </li> <li>4. Asap merupakan koloid jenis aerosol yang dapat menyebabkan polusi udara.</li> <li>5. Asbut adalah suatu bentuk pencemaran yang merupakan sistem koloid.</li> </ol>	<p>Contohnya adalah ozon, aldehida, dan peroksiasetil nitrat (PAN = COOOONO<sub>2</sub>). Asap hitam dari knalpot mobil akan tersebar di udara. Asap dari mobil berasal dari hasil pembakaran bahan bakar yang kurang sempurna. Partikel-partikel halus dari karbon hitam ikut keluar dengan gas CO<sub>2</sub> dan uap air menyebabkan pencemaran udara.</p> <p>Asap hitam juga dapat dihasilkan dari pabrik-pabrik industri. Asap akan lebih berbahaya jika mengandung gas-gas beracun seperti CO, SO<sub>2</sub>, dan NO<sub>2</sub>. Cara mencegah pencemaran ini, pengendara bermotor harus merawat mesinnya sehingga tidak mengeluarkan asap. Di pabrik-pabrik hasil pembakaran harus diolah dulu misalnya dengan alat <i>control</i>, sehingga asap yang keluar tidak berbahaya. Koloid lain yang menyebabkan pencemaran yaitu busa atau buih. Busa yang dihasilkan detergen tidak dapat dipecahkan mikroorganisme, akibatnya jika busa masuk ke sungai akan terapung di atas air sungai yang menyebabkan sinar matahari tidak dapat menembus ke dalam air sungai. Busa yang berlimpah menimbulkan pencemaran air, biasanya dihasilkan dari pabrik-pabrik dan rumah tangga. Terdapat cara untuk mengurangi masalah busa, kini diproduksi detergen yang tidak berbusa tetapi daya cucinya baik.</p>  <p><b>Rangkuman</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembuatan koloid dapat dilakukan dengan cara kondensasi dan cara dispersi.</li> <li>2. Cara dispersi adalah pembuatan sistem koloid dari suatu suspensi, dilakukan dengan cara: penggilingan, penggerusan, peptisasi, dan Busur Bredig (cara listrik).</li> <li>3. Cara kondensasi adalah pembuatan sistem koloid dari suatu larutan, dilakukan dengan cara :       <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Reaksi Reduksi-Oksidasi (Redoks)</li> <li>b. Reaksi hidrolisis</li> <li>c. Reaksi substitusi</li> <li>d. Penggantian pelarut</li> </ol> </li> <li>4. Asap merupakan koloid jenis aerosol yang dapat menyebabkan polusi udara.</li> <li>5. Asbut adalah suatu bentuk pencemaran yang merupakan sistem koloid.</li> </ol>
<p>E-Modul Kimia Koloid untuk Kelas XI SMA/MA   2021</p>	<p>E-Modul Kimia Koloid untuk Kelas XI SMA/MA   2021</p>

**Gambar 4.18** Perbaikan Bagian Kalimat yang Kurang Tepat

Sebelum direvisi kalimat ini diawali dengan kata hubung “untuk”, kata hubung tidak boleh ditaruh diawal kalimat. Setelah direvisi kalimat yang diawali dengan kata hubung “untuk” sudah diperbaiki menjadi tidak diawali dengan kata hubung.

Sebelum direvisi	Setelah direvisi																																				
<p style="text-align: center;"><b>Menalar !!!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lengkapilah titik-titik pada soal berikut dengan kata yang benar!               <ol style="list-style-type: none"> <li>Penghamburan cahaya oleh sistem koloid sehingga berkas cahaya dapat diamati dari samping disebut...</li> <li>Gerak zig-zag partikel koloid yang dapat diamati dengan menggunakan mikroskop ultra disebut...</li> <li>Gerakan partikel koloid dalam medan listrik adalah...</li> <li>Muatan koloid terjadi karena partikel koloid dapat...ion-ion atau muatan listrik pada permukaannya.</li> <li>Pengumpulan sistem koloid disebut...</li> <li>Pemisahan ion-ion dari sistem koloid dengan menggunakan selaput semipermeabel disebut...</li> </ol> </li> <li>Bandingkan koloid hidrofili dengan hidrofob...</li> <li>Jelaskan perbedaan pembuatan koloid menurut cara dispersi dengan cara kondensasi!</li> <li>Jelaskan pembuatan koloid dengan cara dispersi yang sering disebut cara fisika, sedangkan cara kondensasi disebut cara kimia!</li> <li>Jelaskan cara kerja sabun sebagai pembersih!</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Penilaian Diri</b></p> <p>Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">Pertanyaan</th> <th colspan="2">Jawaban</th> </tr> <tr> <th>Ya</th> <th>Tidak</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Saya dapat mendeskripsikan cara pembuatan koloid.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Saya mampu menjelaskan proses pembuatan koloid melalui percobaan.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Saya mampu menjelaskan penerapan koloid dalam kehidupan sehari-hari.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak". Bila semua jawaban "Ya", maka dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.</p> <p style="text-align: right;">E Modul Kimia Koloid untuk Kelas XI SMA/MA   2020 <span style="float: right;">45</span></p>	No.	Pertanyaan	Jawaban		Ya	Tidak	1.	Saya dapat mendeskripsikan cara pembuatan koloid.			2.	Saya mampu menjelaskan proses pembuatan koloid melalui percobaan.			3.	Saya mampu menjelaskan penerapan koloid dalam kehidupan sehari-hari.			<p style="text-align: center;"><b>Mikroskop !!!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Jelaskan perbedaan pembuatan koloid dengan cara kondensasi dan dengan cara dispersi!</li> <li>Jelaskan pembuatan koloid dengan cara dispersi yang sering disebut cara fisika, sedangkan cara kondensasi disebut cara kimia!</li> <li>Apakah yang dimaksud gel itu? Bagaimana cara pembuatan gel?</li> <li>Berikut masing-masing 1 contoh pembuatan dengan cara:               <ol style="list-style-type: none"> <li>Cara Hidrofilis</li> <li>Cara Rodolia</li> <li>Cara penggantian pelarut</li> </ol> </li> <li>Bagaimana cara membuat koloid berenergi cara dispersi dan kondensasi?</li> <li>Jelaskan bagaimana pembuatan koloid platina dengan cara Bredig!</li> <li>Apakah fungsi silika gel yang terdapat dalam dan kemasan obat-obatan?</li> <li>Berikan contoh proses pembuatan koloid dengan cara peptisasi!</li> <li>Apakah semua sel dapat membentuk gel? Jelaskan!</li> <li>Jelaskan cara kerja sabun sebagai pembersih soda lemak/minyak!</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Penilaian Diri</b></p> <p>Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No.</th> <th rowspan="2">Pertanyaan</th> <th colspan="2">Jawaban</th> </tr> <tr> <th>Ya</th> <th>Tidak</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Saya mampu mendeskripsikan cara pembuatan koloid.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Saya mampu menjelaskan proses pembuatan koloid melalui percobaan.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Saya mampu menjelaskan penerapan koloid dalam kehidupan sehari-hari.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak". Bila semua jawaban "Ya", maka dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.</p> <p style="text-align: right;">E Modul Kimia Koloid untuk Kelas XI SMA/MA   2020 <span style="float: right;">46</span></p>	No.	Pertanyaan	Jawaban		Ya	Tidak	1.	Saya mampu mendeskripsikan cara pembuatan koloid.			2.	Saya mampu menjelaskan proses pembuatan koloid melalui percobaan.			3.	Saya mampu menjelaskan penerapan koloid dalam kehidupan sehari-hari.		
No.			Pertanyaan	Jawaban																																	
	Ya	Tidak																																			
1.	Saya dapat mendeskripsikan cara pembuatan koloid.																																				
2.	Saya mampu menjelaskan proses pembuatan koloid melalui percobaan.																																				
3.	Saya mampu menjelaskan penerapan koloid dalam kehidupan sehari-hari.																																				
No.	Pertanyaan	Jawaban																																			
		Ya	Tidak																																		
1.	Saya mampu mendeskripsikan cara pembuatan koloid.																																				
2.	Saya mampu menjelaskan proses pembuatan koloid melalui percobaan.																																				
3.	Saya mampu menjelaskan penerapan koloid dalam kehidupan sehari-hari.																																				

**Gambar 4.19** Penambahan Jumlah Soal

Bagian soal sebelum direvisi jumlahnya kurang banyak, 5 butir soal ditambah soal lagi. Setelah diperbaiki bagian soal yang awalnya berjumlah 5 butir soal ditambah menjadi 10 butir soal.

## 2. Hasil validasi ahli media

*E-Modul* kimia interaktif dengan pendekatan saintifik selain dinilai oleh ahli materi juga dinilai dan di *review* oleh ahli media. Validator ahli media terdiri dari 1 dosen kimia Ratna Kumala Dewi, M.Pd serta 2 guru kimia yaitu Tugas Eyneke Yulianawati, S.Pd dan Novi Udhiyana, S.Si. Penilaian pada ahli media mengedepankan pada aspek kegrafikan dan penggunaan. Hasil penilaian berupa data kuantitatif skor setiap butir

aspek dan uraian saran. Hasil analisis data validasi ahli media dapat dilihat pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Hasil Validasi Media Oleh Ahli Media

No	Aspek	Analisis	Validator		
			1	2	3
1.	Kelayakan kegrafikan	$\sum skor$	114	93	114
		Skor maksimal	124		
		Persentase (%)	91,9	75	91,9
		$\bar{x}$	86,27		
		Kriteria	Valid		
2.	Kelayakan media elektronik	$\sum skor$	24	18	24
		Skor maksimal	24		
		Persentase (%)	100	75	100
		$\bar{x}$	91,6		
		Kriteria	Valid		
Rata-rata total persentase		88,9%			
Kreteria		Valid			

Berdasarkan hasil validasi oleh ahli media pada Tabel 4.3 diperoleh hasil penilaian rata-rata persentase dari 3 validator ahli media. Nilai rata-rata persentase untuk aspek kelayakan kegrafikan sebesar 86,27% dan pada aspek kelayakan media elektronik sebesar 88,9% dengan kedua aspek tersebut mendapat kriteria “valid”. Nilai rata-rata persentase total dari ahli materi sebesar 88,9% dengan kriteria “valid”. Namun pada ceklis kelayakan penggunaan mendapatkan kriteria “valid dapat digunakan di lapangan dengan catatan”, artinya terdapat saran dan perbaikan pada beberapa bagian seperti tampilan pada cover, jenis *font*, dan tata letak keterangan gambar.

**Tabel 4.4** Deskripsi Saran Perbaikan Validasi Ahli Media




No	Validator	Saran Perbaikan	Hasil Perbaikan
1.	Ratna Kumala Dewi, M.Pd	<ol style="list-style-type: none"> <li>Judul gambar dan tabel ditaruh tengah diberi sumber dan ditata letaknya.</li> <li>Cover dan halaman judul diperbaiki.</li> <li>Jnis font pada tabel disamakan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bagian judul gambar dan tabel sudah ditaruh tengah.</li> <li>Cover sudah diberikan NIM dan halaman judul sudah diperbaiki</li> <li>Font pada tabel sudah sama</li> </ol>
2.	Novi Udhiyana, S.Si	Pada cover terdapat tanda-tanda yang tidak berfungsi dihapus .	Garis 3 sudah dihapus.
3.	Tugas Enyke Yulianawati, S.Pd	Tidak ada perbaikan	Tidak ada perbaikan

Saran dan perbaikan dari hasil validasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



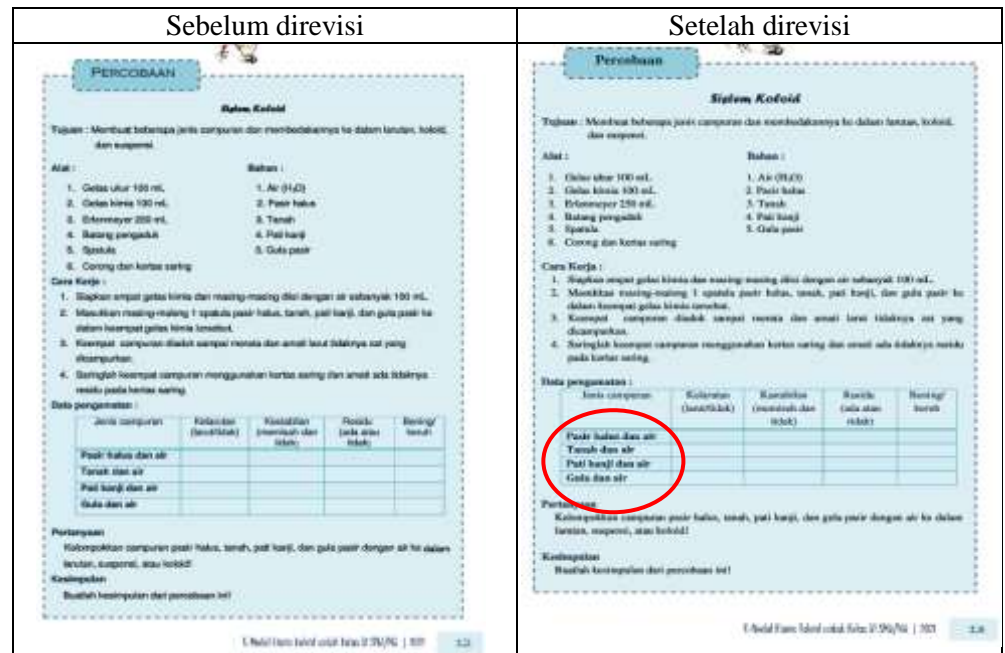
**Gambar 4.20** Perbaikan Cover

Bagian cover ditambahkan NIM mahasiswa dan tanda berupa garis-garis yang tidak berfungsi dihapus. Setelah direvisi bagian cover ditambah NIM mahasiswa di bawah nama penulis dan garis 3 berwarna merah dihapus.

Sebelum direvisi		Setelah direvisi																																																							
<p><b>Contoh suspensi</b> Air sungai yang keruh, campuran air dengan pasir, campuran kopi dengan air, dan minyak dengan air.</p> <p>Adakalanya suatu campuran mengandung zat terlarut dan zat koloid atau zat terlarut dan suspensi sekaligus. Air sungai sebagai contoh, mengandung pasir dan berbagai partikel kasar yang lain. Jika air sungai disaring, biasanya masih mengandung partikel koloid selain zat terlarut. Demikian juga halnya dengan udara, udara yang bersih merupakan larutan dari berbagai jenis gas. Akan tetapi, pada umumnya udara mengandung partikel koloid berupa debu, asap, dan kabut.</p> <p><b>Tabel 1 Perbedaan Larutan Sejati, Sistem Koloid, dan Suspensi.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Larutan sejati</th> <th>Sistem koloid</th> <th>Suspensi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Homogen, walaupun menggunakan mikroskop ultra</td> <td>Tampak homogen, tetapi heterogen jika dilihat menggunakan mikroskop ultra</td> <td>Heterogen, dengan menggunakan mikroskop biasa</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Ukuran partikel kurang dari 1 nm (<math>10^{-9}</math>m)</td> <td>Ukuran partikel 1-100 nm</td> <td>Ukuran partikel lebih besar dari 100 nm</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Tidak dapat disaring, dapat melewati membran semipermeabel</td> <td>Tidak dapat disaring, kecuali dengan penyaring ultra dan tidak dapat melewati membran semipermeabel</td> <td>Dapat disaring, dan tidak dapat melewati membran semipermeabel</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Partikel tidak mengendap</td> <td>Partikel tidak mengendap</td> <td>Partikel mudah mengendap</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Jernih</td> <td>Keruh</td> <td>Keruh</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>Stabil</td> <td>Umumnya stabil</td> <td>Tidak stabil</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">11</p>	No	Larutan sejati	Sistem koloid	Suspensi	1.	Homogen, walaupun menggunakan mikroskop ultra	Tampak homogen, tetapi heterogen jika dilihat menggunakan mikroskop ultra	Heterogen, dengan menggunakan mikroskop biasa	2.	Ukuran partikel kurang dari 1 nm ( $10^{-9}$ m)	Ukuran partikel 1-100 nm	Ukuran partikel lebih besar dari 100 nm	3.	Tidak dapat disaring, dapat melewati membran semipermeabel	Tidak dapat disaring, kecuali dengan penyaring ultra dan tidak dapat melewati membran semipermeabel	Dapat disaring, dan tidak dapat melewati membran semipermeabel	4.	Partikel tidak mengendap	Partikel tidak mengendap	Partikel mudah mengendap	5.	Jernih	Keruh	Keruh	6.	Stabil	Umumnya stabil	Tidak stabil	 <p><b>Contoh suspensi</b> Air sungai yang keruh, campuran air dengan pasir, campuran kopi dengan air, dan minyak dengan air.</p> <p>Adakalanya suatu campuran mengandung zat terlarut dan zat koloid atau zat terlarut dan suspensi sekaligus. Air sungai sebagai contoh, mengandung pasir dan berbagai partikel kasar yang lain. Jika air sungai disaring, biasanya masih mengandung partikel koloid selain zat terlarut. Demikian juga dengan udara, udara yang bersih merupakan larutan dari berbagai jenis gas. Akan tetapi, pada umumnya udara mengandung partikel koloid berupa debu, asap, dan kabut.</p> <p><b>Tabel 1. Perbedaan Larutan Sejati, Sistem Koloid, dan Suspensi.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Larutan sejati</th> <th>Sistem koloid</th> <th>Suspensi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Homogen, walaupun menggunakan mikroskop ultra</td> <td>Tampak homogen, tetapi heterogen jika dilihat menggunakan mikroskop ultra</td> <td>Heterogen, dengan menggunakan mikroskop biasa</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Ukuran partikel kurang dari 1 nm (<math>10^{-9}</math>m)</td> <td>Ukuran partikel 1-100 nm</td> <td>Ukuran partikel lebih besar dari 100 nm</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Tidak dapat disaring, dapat melewati membran semipermeabel</td> <td>Tidak dapat disaring, kecuali dengan penyaring ultra dan tidak dapat melewati membran semipermeabel</td> <td>Dapat disaring, dan tidak dapat melewati membran semipermeabel</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Partikel tidak mengendap</td> <td>Partikel tidak mengendap</td> <td>Partikel mudah mengendap</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>Jernih</td> <td>Keruh</td> <td>Keruh</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>Stabil</td> <td>Umumnya stabil</td> <td>Tidak stabil</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">12</p>	No	Larutan sejati	Sistem koloid	Suspensi	1.	Homogen, walaupun menggunakan mikroskop ultra	Tampak homogen, tetapi heterogen jika dilihat menggunakan mikroskop ultra	Heterogen, dengan menggunakan mikroskop biasa	2.	Ukuran partikel kurang dari 1 nm ( $10^{-9}$ m)	Ukuran partikel 1-100 nm	Ukuran partikel lebih besar dari 100 nm	3.	Tidak dapat disaring, dapat melewati membran semipermeabel	Tidak dapat disaring, kecuali dengan penyaring ultra dan tidak dapat melewati membran semipermeabel	Dapat disaring, dan tidak dapat melewati membran semipermeabel	4.	Partikel tidak mengendap	Partikel tidak mengendap	Partikel mudah mengendap	5.	Jernih	Keruh	Keruh	6.	Stabil	Umumnya stabil	Tidak stabil
No	Larutan sejati	Sistem koloid	Suspensi																																																						
1.	Homogen, walaupun menggunakan mikroskop ultra	Tampak homogen, tetapi heterogen jika dilihat menggunakan mikroskop ultra	Heterogen, dengan menggunakan mikroskop biasa																																																						
2.	Ukuran partikel kurang dari 1 nm ( $10^{-9}$ m)	Ukuran partikel 1-100 nm	Ukuran partikel lebih besar dari 100 nm																																																						
3.	Tidak dapat disaring, dapat melewati membran semipermeabel	Tidak dapat disaring, kecuali dengan penyaring ultra dan tidak dapat melewati membran semipermeabel	Dapat disaring, dan tidak dapat melewati membran semipermeabel																																																						
4.	Partikel tidak mengendap	Partikel tidak mengendap	Partikel mudah mengendap																																																						
5.	Jernih	Keruh	Keruh																																																						
6.	Stabil	Umumnya stabil	Tidak stabil																																																						
No	Larutan sejati	Sistem koloid	Suspensi																																																						
1.	Homogen, walaupun menggunakan mikroskop ultra	Tampak homogen, tetapi heterogen jika dilihat menggunakan mikroskop ultra	Heterogen, dengan menggunakan mikroskop biasa																																																						
2.	Ukuran partikel kurang dari 1 nm ( $10^{-9}$ m)	Ukuran partikel 1-100 nm	Ukuran partikel lebih besar dari 100 nm																																																						
3.	Tidak dapat disaring, dapat melewati membran semipermeabel	Tidak dapat disaring, kecuali dengan penyaring ultra dan tidak dapat melewati membran semipermeabel	Dapat disaring, dan tidak dapat melewati membran semipermeabel																																																						
4.	Partikel tidak mengendap	Partikel tidak mengendap	Partikel mudah mengendap																																																						
5.	Jernih	Keruh	Keruh																																																						
6.	Stabil	Umumnya stabil	Tidak stabil																																																						

**Gambar 4.21** Perbaikan Judul tabel dan keterangan gambar

Bagian judul tabel dan keterangan gambar sebelum direvisi posisinya rata kiri kurang tepat. Setelah diperbaiki bagian judul tabel dan keterangan gambar ditaruh tengah sudah tidak rata kiri.



Gambar 4.22 Perbaikan Font pada Tabel

Bagian font tulisan yang terdapat pada tabel sebelum diperbaiki berbeda dengan font yang lainnya. Font pada tabel menggunakan *Arial* sedangkan lainnya menggunakan *Times New Roman*. Setelah diperbaiki font tulisan yang terdapat di dalam tabel ataupun di luar tabel disamakan semua yaitu menggunakan jenis *Font Times New Roman*.

## 2. Uji coba terhadap respon peserta didik

Uji pengembangan yang dilakukan adalah uji coba kepada peserta didik kelas XI MIA 5 SMAN Gondang Tulungagung, uji coba ini dilakukan secara *online* menggunakan *google form* dikarenakan pandemi *Covid-19* yang menggunakan sistem pembelajaran daring/online dengan jumlah 30 peserta didik .

Peneliti melakukan penyebaran angket tanggapan peserta didik terhadap *E-Modul* kimia interaktif dengan pendekatan saintifik pada materi koloid. Hasil tanggapan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.4.

**Tabel 4.** Perhitungan hasil tanggapan respon peserta didik

No.	Siswa	Aspek			$\sum$ Skor total
		Kemudahan	Bahasa	Kemenarikan	
		$\sum$ Skor			
1.	ARR	36	18	22	76
2.	AFS	36	19	21	76
3.	ANK	38	18	24	80
4.	BR	37	18	21	76
5.	CR	24	18	39	81
6.	DATO	45	22	28	95
7.	EUS	36	18	21	75
8.	FDZ	45	21	25	91
9.	INZ	45	21	28	94
10.	IYS	42	21	23	86
11.	KTM	40	19	23	82
12.	LPZN	42	21	26	89
13.	MRI	48	24	24	96
14.	MIO	38	18	22	78
15.	MPM	46	24	28	98
16.	MAAL	40	18	21	79
17.	MAF	48	24	27	99
18.	MRS	44	22	28	94
19.	NSA	36	17	15	68
20.	NPY	46	24	28	98
21.	PNR	47	23	28	98
22.	PRMT	36	18	21	75
23.	SERD	39	19	21	79
24.	SAA	38	15	25	78
25.	TWS	46	24	28	98
26.	TS	47	23	28	98
27.	TSW	37	16	20	73
28.	WSA	36	16	20	72
39.	WAS	47	23	28	98
30.	YL	38	18	21	77
Jumlah		1223	600	734	2557
Jumlah (%)		84,9%	83,3%	87,4%	85,2%
Kriteria		sangat baik	sangat baik	sangat baik	sangat baik
Rata-rata kriteria					85,2%
					Sangat Baik

Berdasarkan uji pengembangan skala kecil diperoleh hasil penilaian rata-rata persentase setiap aspeknya. Nilai rata-rata persentase untuk aspek kemudahan sebesar 84,9% mendapat kriteria “sangat baik”, pada aspek kebahasaan sebesar 83,3% dengan kriteria “sangat baik” dan pada aspek kemenarikan sebesar 87,4% juga mendapat kriteria “sangat baik”. Nilai rata-rata persentase dari total angket respon peserta didik sebesar 85,2% dengan kriteria “sangat baik”.

## **B. Pembahasan**

### **1. Tahap Pengembangan**

Penemuan dan pengidentifikasian masalah adalah langkah paling awal dan sangat penting dalam sebuah proses penelitian. Pada penelitian dan pengembangan *E-Modul* interaktif dengan pendekatan saintifik pada materi koloid, peneliti menggunakan metode penelitian pengembangan 4D (*four D model*) dari Thiagarajan. Langkah-langkah dalam metode pengembangan 4D adalah *Define* (*Pendefinisian*), *Design* (*perancangan*), *Develop* (*pengembangan*) dan *Disseminate* (*penyebaran*). Sedangkan penelitian ini hanya dibatasi pada tahap ketiga yaitu *develop* (*pengembangan*), dikarenakan ada beberapa faktor yaitu, keterbatasan waktu penelitian, biaya penelitian, dan penyesuaian dengan kebutuhan penelitian yang nantinya hasil pengembangan produk yang dihasilkan tidak disebarkan kesekolah lain.

Tahap pertama yang peneliti lakukan dalam penelitian ini adalah tahap *define*, sering disebut analisis kebutuhan atau pendahuluan dengan langkah-langkah analisis ujung depan, analisis tugas, analisis konsep dan perumusan

tujuan pembelajaran. Pertama analisis ujung depan pada tahap ini peneliti lakukan dengan cara observasi dan wawancara. Tahapan ini sangat penting, dikarenakan dari tahap inilah akan menentukan bagaimana bentuk, kualitas dan hasil produk yang dikembangkan. Observasi dilakukan di kelas XI MIPA SMAN Gondang Tulungagung.

Wawancara dilakukan kepada guru kimi di SMAN Gondang Tulungagung, yaitu Tugas Enyke Yulianawati, S.Pd. Wawancara menggunakan wawancara tidak terstruktur, akan tetapi tetap menggunakan pedoman pertanyaan agar tidak keluar dari topik pembahasan. Berdasarkan analisis yang diperoleh dari observasi yaitu kurang adanya sumber belajar yang beragam dan kurang menarik bagi peserta didik dikarenakan guru tidak membuat bahan ajar sendiri disebabkan kurang adanya waktu, guru hanya menggunakan 2 buku cetak saja. Peneliti juga menanyakan tentang media pembelajaran elektronik yang digunakan saat mengajar dan mendapat jawaban yaitu media elektronik yang sering digunakan masih sebatas *slide power point*. Guru memaparkan bahwa proses pembelajaran di kelas masih kurang ini dikarenakan adanya pandemi *covid-19* yang mengharuskan pembelajaran online sehingga metode pembelajaran yang digunakan sebatas ceramah dan diskusi.

Guru kimia juga memaparkan mengenai materi kimia koloid yang masih menggunakan bahan ajar berupa buku cetak, sehingga peserta didik masih kesulitan dalam mempelajari dan memahami materi tersebut, dan kurangnya memanfaatkan teknologi yang tersedia. Seharusnya pada kurikulum 2013

peserta didik diperkenalkan dengan perkembangan teknologi yang dapat diaplikasikan pada pembelajaran. Berdasarkan informasi inilah peneliti memperoleh motivasi untuk melakukan penelitian hingga tahap akhir dan terciptanya produk *E-Modul* interaktif dengan pendekatan saintifik dengan materi koloid.

Langkah selanjutnya yaitu menganalisis tugas dengan menganalisis kompetensi dasar dan indikator dari kurikulum 2013 revisi mengenai materi koloid yaitu 3.15 Menganalisis peran koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya dan 4.15 Mengajukan ide/gagasan untuk memodifikasi pembuatan koloid berdasarkan pengalaman membuat beberapa jenis koloid, dapat dilihat secara lengkap pada Lampiran 1. Selanjutnya menganalisis konsep dari materi koloid didasarkan pada langkah analisis tugas. Konsep pada sistem koloid yaitu, jenis-jenis koloid, sifat-sifat koloid, pembuatan koloid, dan koloid dalam kehidupan sehari-hari setelah mendapatkan konsep-konsep koloid disusun menjadi peta konsep agar memudahkan peserta didik dan memudahkan penyusunan media pembelajaran.

Setelah tahap *define* atau pendefinisian, tahap selanjutnya adalah tahap *design*, tahap *design* atau perencanaan adalah tahapan dimana produk dirancang segala komponennya. Pada tahapan ini membahas hal-hal teknis yang lebih rinci tentang produk yang akan dikembangkan dari materi pokok, media yang akan digunakan *E-Modul*, format-format yang akan digunakan untuk mendesain produk, dan mendesain awal produk. Tahapan ini juga berperan penting terhadap keberhasilan produk yang peneliti kembangkan, hal

ini dikarenakan pada tahap inilah semua rencana dan konsep dibuat. Konsep tersebut mulai dari materi, *planning* pembuatan, hingga penyebaran produk akhir.

Tahap ketiga yang dilakukan setelah tahap *design*/perencanaan adalah tahap *develop*/pengembangan. Tahap ini merupakan tahap yang sangat penting, dikarenakan semua proses pembuatan, validasi, dan pengujian dilakukan pada tahap ini. Pengembangan itu sendiri merupakan proses mewujudkan rancangan yang sudah dibuat pada tahap desain menjadi kenyataan. Tahap ini juga menjadi tahap yang paling lama dan panjang dalam proses penelitian ini. Langkah pertama dalam proses ini adalah melakukan pembuatan produk menggunakan *microsoft word* terlebih dahulu setelah itu format dokumen dirubah ke *pdf* dikarenakan produk akhir yang digunakan menggunakan aplikasi bernama *flip pdf profesional* dengan tujuan agar lebih menarik dan interaktif. Selain itu, *flip pdf profesional* memberikan kemudahan dalam proses akhir produk yaitu mengekspor produk menjadi file berekstensi *.exe/html* yang dapat disebarakan secara mudah baik secara *online* maupun *offline*. Secara *offline* dapat diakses pada link <https://s.id/E-modulkoloidexe> sedangkan secara *online* dapat diakses pada link [https://s.id/E\\_Modulkoloid3](https://s.id/E_Modulkoloid3). Setelah *E-Modul* selesai dibuat, peneliti melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing sebelum *E-Modul* dievaluasi lebih lanjut dengan validator. Setelah mendapat masukan dan revisian dari pembimbing selesai, peneliti menyiapkan produk pengembangan untuk divalidasi para ahli.

## **2. Kelayakan E-Modul**



*E-Modul* yang telah siap dan selesai pada tahap *develop* (pengembangan) untuk melakukan uji kelayakan dilakukan validasi oleh para ahli agar mendapatkan saran serta masukan untuk perbaikan *E-Modul* yang sedang dikembangkan. Validator terdiri dari 1 dosen kimia Ratna Kumala Dewi, M.Pd serta 2 guru kimia yaitu Tugas Eyneke Yulianawati, S.Pd dan Novi Udhiyana, S.Si, sebagai ahli materi dan ahli media. Para ahli melakukan uji coba dan mereview *E-Modul* kemudian mengisi lembar validasi memberikan penilaian tingkat kelayakan modul dan kemudian dapat diujicobakan kepada peserta didik di lapangan. Perbaikan dilakukan dan disesuaikan dengan saran dan masukan dari validator.

Validasi ahli materi mencakup beberapa aspek yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, penilaian bahasa dan penilaian komponen saintifik. Hasil penilaian validasi materi oleh para ahli mendapatkan skor rata-rata persentase 85,33% dengan kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa aspek kesesuaian isi dengan kompetensi, kebahasaan, penyajian, dan komponen saintifik valid dan layak diujikan ke lapangan. Namun, pada ceklist kelayakan *E-Modul* layak diujicobakan di lapangan dengan revisi dari saran dan masukan yang diberikan oleh validator. Setelah melakukan revisi *E-Modul* sesuai masukan dari validator dapat dilakukan uji lapangan kepeserta didik.

Penilaian ahli media mencakup aspek kemudahan *E-Modul* dan kegrafikan dan kelayakan media elektronik. Hasil validasi ahli media mendapat skor rata-rata persentase 88,9% dengan kategori valid. Hal ini

menunjukkan bahwa aspek komponen media dalam *E-Modul* sudah layak untuk diujicobakan. Namun, pada bagian ceklist *E-Modul* layak diujicobakan dengan revisi. Revisi disesuaikan dengan saran dan masukan yang diberikan validator yaitu hanya mengenai penempatan huruf, warna cover, dan halaman. Tujuan diberi masukan oleh validator agar tampilan *E-Modul* lebih terlihat menarik dan interaktif.

Setelah selesai melakukan revisi dan dinyatakan valid, *E-Modul* siap untuk diuji cobakan untuk mengetahui respon peserta didik. Tahap ini termasuk ke dalam uji coba yang bertujuan untuk melihat respon peserta didik terhadap *E-Modul* interaktif dengan pendekatan saintifik pada materi koloid. Penilaian diperoleh dari pengisian angket oleh kelas XI MIPA 5 SMAN Gondang Tulunggaung sebanyak 30 peserta didik. Angket peserta didik menggunakan angket respon dengan skala likert 4. Hasil angket respon peserta didik di SMAN Gondang Tulungagung terhadap produk yang dikembangkan. Berdasarkan uji pengembangan skala kecil diperoleh hasil penilaian rata-rata persentase setiap aspeknya. Nilai rata-rata persentase untuk aspek kemudahan sebesar 84,9% mendapat kriteria “sangat baik” kategori sangat baik menunjukkan bahwa *E-Modul* kimia interaktif dengan pendekatan saintifik memudahkan peserta didik dalam mempelajari materi koloid serta mengajak peserta didik dalam membangun pengetahuannya sendiri, sesuai dengan amanat kurikulum 2013 dimana pembelajaran harus sesuai dengan

*scientific approach*.<sup>82</sup> Pada aspek kebahasaan sebesar 83,3% dengan kriteria “sangat baik” artinya peserta didik dapat memahami bahasa teknik yang digunakan dalam *E-Modul*. Hal ini sesuai dengan penelitian I Ketut, dkk, tahun 2017 bahwa modul harus menggunakan bahasa yang baik, sederhana, komunikatif serta menggunakan ejaan sesuai dengan EYD.<sup>83</sup> Pada aspek kemenarikan sebesar 87,4% kategori “sangat baik” hal tersebut menunjukkan jika peserta didik tertarik untuk mempelajari *E-Modul* interaktif yang terdapat gambar, video, dan audio pada materi koloid. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Pratiwi, dkk tahun 2017 bahwa kesesuaian ilustrasi atau gambar membuat modul menarik untuk dipelajari.

Nilai rata-rata persentase dari total angket respon peserta didik sebesar 85,2% dengan kriteria “sangat baik” artinya *E-Modul* ini memiliki tingkat keterbacaan yang sangat baik dengan ini *E-Modul* dapat digunakan untuk memfasilitasi belajar peserta didik. Peserta didik juga memberikan komentar berupa pernyataan *E-Modul* ini sangat menarik, *E-Modul* sangat menarik karena terdapat video dan gambar-gambar, *E-Modul* gampang difahami dan lain-lain. Hal ini menunjukkan bahwa *E-Modul* interaktif dengan pendekatan saintifik pada materi koloid sangat menarik untuk digunakan bagi peserta didik.

---

<sup>82</sup>Padmanaba, I Ketut Gede, I Made Kirna, & I.B. Nyoman Sudria, “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Kimia Koloid Berbantuan Komputer Untuk Siswa Sma”, dalam *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, Volume 2, Nomor 1 (2018): 51-28

<sup>83</sup> Padmanaba, I Ketut Gede, I Made Kirna, & I.B. Nyoman Sudria, “Pengembangan Media...” hal. 21.

*E-Modul* kimia interaktif dengan pendekatan saintifik yang dihasilkan validitas tim ahli kategori valid dan memiliki respon peserta didik terhadap keterbacaan kategori sangat baik sehingga layak untuk digunakan peserta didik dalam proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan penelitian Mery Andriani, dkk (2018) bahwa modul yang dihasilkan validitas ahli menunjukkan tingkat valid, respon siswa yang dihasilkan dengan kategori sangat baik, berdasarkan hasil uji modul ini dinyatakan layak dengan kualitas sangat baik.<sup>84</sup>

Hasil pengembangan *E-Modul* interaktif dengan pendekatan saintifik ini diperoleh hasil yang sangat baik dikarenakan *E-Modul* memiliki kemudahan yaitu mengaksesnya bisa melalui *offline* maupun *online*, medianya interaktif, *materi* dalam *E-Modul* disusun dengan alur atau urutan konsep yang terstruktur dengan menggunakan langkah-langkah pendekatan saintifik sehingga memudahkan peserta didik untuk mempelajarinya. *E-Modul* juga terdapat ilustrasi berupa gambar dan video yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat membantu kesulitan peserta didik untuk memahami materi koloid terutama pada sub bab sifat-sifat koloid dan cara pembuatan koloid. Tampilan *E-modul* yang interaktif membuat menarik, dan penggunaan *E-Modul* ini dapat digunakan kapanpun tanpa ada batasan waktu sehingga peserta didik dapat belajar mandiri dengan atau tanpa dampingan dari guru.

---

<sup>84</sup> Andriani, Mery, Muhali dan Citra Ayu Dewi, Pengembangan Modul Kimia Berbasis Kontekstual Untuk Membangun Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Asam Basa, dalam *Jurnal Kependidikan Kimia*, Vol.7 , No. 1 (2018): hal 25-36