

Lampiran 01. Surat Pengantar SMA Negeri 1 Munthe



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Alamat : Jalan Udayana Singaraja-Bali
Telepon (0362) 25072 Fax. (0362) 25335 Pos 81116

Nomor : 362./UN48.9.1/TU/2023
Lampiran :
Perihal : Penelitian Skripsi

Singaraja, 22 Mei 2023

Kepada

Yth Kepala Sekolah.....
di SMA N 1 Munthe.....
.....

Dengan hormat, dalam rangka melengkapi persyaratan perkuliahan/
~~penyusunan makalah/tesis/skripsi/tugas akhir *~~, bersama ini dimohon
bantuannya untuk memberikan informasi atau data yang diperlukan kepada
mahasiswa berikut.

Nama : Nadya Haloho.....
NIM : 1713031001.....
Program Studi : Pendidikan Kimia.....

Demikian surat ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya diucapkan
terima kasih.



Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc.
NIP. 19671013 199403 1001

Catatan :*) coret yang tidak perlu

Lampiran 02. Surat Rekomendasi Validator



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Alamat : Jalan Udayana Singaraja-Bali
Telepon (0362) 25072 Fax. (0362) 25335 Pos 81116

Singaraja, 15 Agustus 2023

Yth. Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia
di tempat

Berdasarkan usulan dari dosen pembimbing skripsi, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nadya Haloho
NIM : 1713031001
Prodi : Pendidikan Kimia
Pembimbing : 1. I Nyoman Selamat, S.Si, M.Si.
2. Dr. I Nyoman Tika, M.Si.

Maka melalui surat ini, saya ingin mengajukan permohonan dosen validator untuk skripsi saya.

Untuk itu saya mengajukan nama dosen berikut sebagai validator skripsi saya:

1. Validator Ahli Isi I
Nama : Dr. Drs. I Wayan Suja, M.Si.
2. Validator Ahli Isi II
Nama : Dr. I Nyoman Suardana, M.Si.
3. Validator Ahli Media
Nama : Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si.

Demikian surat ini disampaikan atas kesediaan dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Pemohon

Nadya Haloho

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

I Nyoman Selamat, S.Si., M.Si.

NIP. 196801081994031004

Dosen Pembimbing II

Dr. I Nyoman Tika, M.Si.

NIP.196312311989031026

Lampiran 03. Surat Tugas Validator Ahli Isi 1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA
PRODI PENDIDIKAN KIMIA
Jalan Udayana No.11 Singaraja-Bali 81116

No : 53a/UN48.9.8.2/TU/2023
Lamp. : -
Prihal : Permohonan Sebagai Validator

16 Agustus 2023

Kepada Yth. Bapak Dekan FMIPA
Tempat

Dengan hormat, sehubungan dengan adanya penyusunan tugas akhir (skripsi) yang dilakukan oleh mahasiswa atas nama :

Nama : Nadya Haloho
NIM : 1713031001
Program Studi : Pendidikan Kimia

Kami mohon kesediaan Bapak Dekan untuk menunjuk **Bapak Dr. Drs. I Wayan Suja, M.Si.** sebagai **Validator ahli isi I** pada skripsi yang berjudul "Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA Pada Materi Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo."

Demikian surat pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.
Atas perhatian dan bantuan Bapak Dekan, kami mengucapkan terimakasih.

Korprodi Pendidikan Kimia

Dr. Siti Maryam, M.Kes
NIP.196202211986012001

Lampiran 04. Surat Tugas Validator Ahli Isi 2



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA
PRODI PENDIDIKAN KIMIA
Jalan Udayana No.11 Singaraja-Bali 81116

No : 53b/UN48.9.8.2/TU/2023
Lamp. : -
Prihal : Permohonan Sebagai Validator

16 Agustus 2023

Kepada Yth. Bapak Dekan FMIPA
Tempat

Dengan hormat, sehubungan dengan adanya penyusunan tugas akhir (skripsi) yang dilakukan oleh mahasiswa atas nama :

Nama : Nadya Haloho
NIM : 1713031001
Program Studi : Pendidikan Kimia

Kami mohon kesediaan Bapak Dekan untuk menunjuk **Bapak Dr. I Nyoman Suardana, M.Si.** sebagai **Validator ahli isi II** pada skripsi yang berjudul "Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA Pada Materi Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo."

Demikian surat pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Atas perhatian dan bantuan Bapak Dekan, kami mengucapkan terimakasih.

Korprodi Pendidikan Kimia

Dr. Siti Maryam, M.Kes
NIP.196202211986012001

Lampiran 05. Surat Tugas Validator Ahli Media



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA
PRODI PENDIDIKAN KIMIA
Jalan Udayana No.11 Singaraja-Bali 81116

No : 53c/UN48.9.8.2/TU/2023
Lamp. : -
Prihal : Permohonan Sebagai Validator

16 Agustus 2023

Kepada Yth. Bapak Dekan FMIPA
Tempat

Dengan hormat, sehubungan dengan adanya penyusunan tugas akhir (skripsi) yang dilakukan oleh mahasiswa atas nama :

Nama : Nadya Haloho
NIM : 1713031001
Program Studi : Pendidikan Kimia

Kami mohon kesediaan Bapak Dekan untuk menunjuk **Bapak Prof. Dr. I Wayan Redhana, M.Si.** sebagai **Validator ahli media** pada skripsi yang berjudul "Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA Pada Materi Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo."

Demikian surat pengantar ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.
Atas perhatian dan bantuan Bapak Dekan, kami mengucapkan terimakasih.

Korprodi Pendidikan Kimia

Dr. Siti Maryam, M.Kes
NIP.196202211986012001

Lampiran 06. Hasil Analisis Dokumen

Hasil Analisis Dokumen

Mata Pelajaran : Kimia

Topik : Koloid

Kelas XI

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1. Memahami, menerapkan, 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	3.14.Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, dan menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya.	<p>Sistem Koloid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jenis Koloid • Sifat Koloid • Pembuatan koloid <p>Kegunaan koloid dalam kehidupan sehari-hari dan industri</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan perbedaan antara larutan, koloid dan suspensi 2. Mengelompokkan jenis koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersi. 3. Menganalisis sifat-sifat koloid. 4. Menjelaskan proses pembuatan koloid dengan cara dispersi dan kondensasi. 5. Menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan sehari-hari. 	8 jp	Buku paket kimia kelas XI

<p>spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.</p>					
<p>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.</p>	<p>4.14. Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid.</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan percobaan perbedaan antara larutan, koloid dan suspensi. 2. Melakukan percobaan efek Tyndall. 3. Melakukan percobaan pembuatan sistem koloid. 4. Menganalisis data hasil percobaan dan menyimpulkan. 5. Melaporkan dan menyajikan hasil percobaan. 6. Menyebutkan produk kearifan lokal yang melibatkan prinsip koloid. 		

Lampiran 07. Butir Pertanyaan Angket

Butir Pertanyaan Angket Pendapat Guru Kimia

No	Pertanyaan
1.	Apakah yang bapak/ibu ketahui tentang etnokimia (<i>ethnochemistry</i>)?
2.	Menurut bapak/ibu apakah penting mengintegrasikan prinsip-prinsip etnokimia ke dalam pembelajaran kimia di SMA?
3.	Jika jawaban pertanyaan no 2 Ya atau Tidak, tuliskan alasan bapak/ibu.
4.	Sejauh yang bapak/ibu ketahui, apakah ada buku ajar yang mengintegrasikan prinsip-prinsip etnokimia?
5.	Jika jawaban pertanyaan no 4 “Ya”, tuliskan nama bukunya. Apa prinsip etnokimia yang diintegrasikan ke dalam buku ajar tersebut. Jika “Tidak”, lanjut ke pertanyaan no 6.
6.	Apakah bapak/ibu pernah menggunakan buku ajar yang mengintegrasikan prinsip-prinsip etnokimia?
7.	Jika jawaban pertanyaan no 6 “Ya”, apa prinsip-prinsip etnokimia yang dimasukkan dalam buku ajar tersebut? Jika jawaban no 6 “Tidak”, lanjut ke pertanyaan no 8.
8.	Menurut bapak/ibu prinsip-prinsip etnokimia seperti apa yang cocok dimasukkan ke dalam pembelajaran kimia SMA?
9.	Bagaimana tanggapan bapak/ibu tentang pengembangan buku ajar kimia SMA bermuatan etnokimia?
10.	Jika bapak/ibu memiliki opsi Setuju/Tidak Setuju pada pertanyaan no 9, tuliskan alasannya.

Lampiran 08. Lembar Validasi Isi

LEMBAR PENILAIAN AHLI ISI BAHAN AJAR KOLOID BERMUATAN ETNOKIMIA SUKU BATAK KARO

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Kimia SMA Pada Materi Koloid

BermuatanEtnokimia Suku Batak Karo

Topik : Koloid

Peneliti : Nadya Haloho

A. Tujuan :

Penggunaan instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan isi atau konten dan penyajian bahan ajar berbasis kimia hijau yang telah dikembangkan.

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu bahan ajar berbasis kimia hijau yang telah dikembangkan dengan seksama.
2. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Tidak Valid (TV)
Skor 2 = Kurang Valid (KV)
Skor 3 = Valid (V)
Skor 4 = Sangat Valid (SV)
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini

C. Penilaian :

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TV	KV	V	SV
I. Aspek Kelayakan Isi							
A	Kesesuaian isi dengan KD	1	Kelengkapan materi				
		2	Keluasan materi				
		3	Kedalaman materi				

B	Keakuratan materi	4	Keakuratan faktual, konseptual, dan prosedural				
		5	Keakuratan contoh-contoh dan ilustrasi				
		6	Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi				
		7	Keakuratan istilah-istilah				
		8.	Keakuratan notasi, simbol dan ikon				
		9	Keakuratan acuan pustaka				
C	Kemutakhiran materi	10	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu kimia				
		11	Contoh dalam kehidupan sehari-hari				
		12	Gambar atau ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				
		13	Kemutakhiran pustaka				
D	Mendorong keingintahuan	14	Mendorong rasa ingin tahu				
		15	Menciptakan kemampuan bertanya				
No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
II. Komponen Penyajian				TV	KV	V	SV
A	Teknik Penyajian	1	Konsistensi sistematika sajian materi				
		2	Hierarki konsep (dari mudah ke sukar, dari sederhana ke yang lebih kompleks, dari yang nyata ke abstrak)				
		3	Kemudahan materi dipahami				
		4	Urutan penyajian memperhatikan hierarki konsep				
		5	Keutuhan materi yang disajikan				
		6	Pengantar				
		7	Peta konsep				
		8	Contoh-contoh soal				

Lampiran 09. Lembar Validasi Media

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA BAHAN AJAR KOLOID BERMUATAN ETNOKIMIA SUKU BATAK KARO

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Kimia SMA Pada Materi Koloid

Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo

Topik : Koloid

Peneliti : Nadya Haloho

A. Tujuan :

Penggunaan instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan isi atau konten dan penyajian bahan ajar berbasis kimia hijau yang telah dikembangkan.

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu bahan ajar berbasis kimia hijau yang telah dikembangkan dengan seksama.
2. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Tidak Valid (TV)
Skor 2 = Kurang Valid (KV)
Skor 3 = Valid (V)
Skor 4 = Sangat Valid (SV)
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TV	KV	V	SV
I. Aspek Kelayakan Grafika							
A	Ukuran bahan ajar	1	Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan standar ISO A4 (210 x 297 mm)				
		2	Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan materi isi bahan ajar				

B	Keakuratan materi	3	Kemenaikan desain cover				
		4	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				
		5	Ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional				
		6	Warna judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang				
C	Desain isi bahan ajar	7	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi dan keterangan gambar tidak mengganggu				
		8	Kemenaikan ukuran dan warna huruf				
		9	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan				
		10	Spasi antara teks sesuai				
D	Mendorong keingintahuan	11	Ketetapan ukuran gambar atau tabel				
		12	Ketetapan tata letak gambar atau tabel				
		13	Kesesuaian gambar atau tabel dengan materi				
		14	Kejelasan tampilan gambar				
		15	Kejelasan penyajian tabel				

D. Komenta dan Saran Perbaikan

.....

...

.....

...

.....

...

.....

...

Kesimpulan

Bahan ajar ini dinyatakan *) :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Laya diujicobakaln di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : *Lingkari salah satu*

Singaraja,.....

(.....)

NIP.....



Lampiran 10. Lembar Uji Keterbacaan

LEMBAR PENILAIAN KETERBACAAN BAHAN AJAR KOLOID BERMUATAN ETNOKIMIA SUKU BATAK KARO

A. Identitas

Nama Siswa :

Kelas :

Sekolah :

B. Petunjuk

1. Bacalah pernyataan-pernyataan di bawah ini. Berikan tanda centang (\checkmark) pada kolom sesuai dengan penilaian. Skala peilaiannya yaitu:
Skor 1 = Tidak Jelas (TJ)
Skor 2 = Kurang Jelas (KJ)
Skor 3 = Jelas (J)
Skor 4 = Sangat Jelas (SJ)
2. Tulislah hal-hal yang belum Anda mengerti pada kolom komentar.
Terima kasih ataskerjasamanya.

C. Penilaian

No	Aspek yang Dinilai	TJ	KJ	J	SJ
1	Kejelasan penggunaan bahasa (tidak multitafsir/jelas, kata-kata yang digunakan sudah dikenal)				
2	Kejelasan sistematika isi/ materi				
3	Kesesuaian konsep etnokimia dengan materi yang disajikan				
4	Kesesuaian gambar/tabel/bagan dengan materi yang disajikan				
5	Kejelasan penyajian tabel, gambar, bagan, dan informasi atau data				
6	Kejelasan peta konsep dan rangkuman				
7	Kejelasan latihan soal-soal yang diberikan				
8	Kejelasan penulisan rumus dan simbol/lambang kimia				
9	Materi yang dipaparkan mudah dipahami				

10	Kesesuaian penerapan materi dalam kehidupan sehari-hari				
----	---	--	--	--	--

D. Komentar

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Singaraja,

Siswa,

(.....)



Lampiran 11. Lembar Uji Kepraktisan

LEMBAR PENILAIAN KETERBACAAN BAHAN AJAR KOLOID BERMUATAN ETNOKIMIA SUKU BATAK KARO

Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/2
Topik Bahasan : Koloid

A. PETUNJUK

1. Berikanlah penilaian setiap komponen dari bahan ajar ini sesuai dengan skala yang diberikan.
2. Berikan tanda checklist (√) pada kolom kosong untuk skala penilaian sesuai dengan aspek yang divalidasi.
3. Tulislah masukan pada kolom keterangan, apabila penilaian yang diberikan beradadi rentangan 1-3.

B. SKALA PENILAIAN

Skor 1 = Tidak Praktis (TP)
Skor 2 = Cukup Praktis (CP)
Skor 3 = Praktis (P)
Skor 4 = Sangat Praktis (SP)

C. ASPEK-ASPEK YANG DINILAI

No	Aspek Validasi	Skala Penilaian				Keterangan
		TP	KP	P	SP	
1.	Bentuk bahan ajar simpel sehingga mudah dibawa					
2.	Bentuk bahan ajar simpel sehingga mudah disimpan					
3	Bahan ajar lengkap sehingga mudah digunakan					
4	Bahan ajar bermanfaat bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran kimia					
5	Bahan ajar dapat membimbing siswa memahami materi kimia					
6	Gambar, grafik, tabel dalam bahan ajar dapat mendukung pemahaman materi kimia					
7	Bahan ajar efisien dalam mencapai tujuan pembelajaran					

8	Bahan ajar efisien dalam pelaksanaan pembelajaran					
9	Bahan ajar efisien dalam membimbing siswa memahami materi					
10	Bahasa yang digunakan sederhana dan sesuai dengan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan)					
11.	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti					

Singaraja,



Lampiran 12. Penilaian Validator Isi 1

LEMBAR PENILAIAN AHLI ISI

BUKU AJAR KOLOID BERMUATAN ETNOKIMIA SUKU BATAK KARO

Judul Penelitian : Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA Pada Materi Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo
 Topik : Sistem Koloid
 Peneliti : Nadya Haloho

A. Tujuan

Instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan isi dan penyajian bahan ajar bermuatan etnokimia yang telah dikembangkan.

B. Petunjuk

- Dimohonkan bapak/ibu memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (✓) kolom yang telah disediakan. Skala penilaiannya yaitu:
 Skor 1 = Tidak Valid (TV)
 Skor 2 = Kurang Valid (KV)
 Skor 3 = Valid (V)
 Skor 4 = Sangat Valid (SV)
- Bila terdapat hal-hal yang perlu direvisi, mohon dituliskan pada kolom komentar dan saran perbaikan.

C. Penilaian

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TV	KV	V	SV
Aspek Kelayakan Isi							
A	Kesesuaian isi dengan KD	1	Kelengkapan materi				✓
		2	Keluasan materi			✓	
		3	Kedalaman materi			✓	
B	Keakuratan materi	4	Keakuratan faktual, konseptual dan prosedural				✓
		5	Keakuratan contoh-contoh dan ilustrasi				✓
		6	Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi			✓	
		7	Keakuratan istilah-istilah				✓
		8	Keakuratan notasi, simbol dan ikon.			✓	
		9	Keakuratan acuan pustaka				✓

C	Kemutakhiran materi	10	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu kimia			✓	
		11	Contoh dalam kehidupan sehari-hari			✓	
		12	Gambar atau ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				✓
		13	Kemutakhiran pustaka				✓
D	Mendorong keingintahuan	14	Mendorong rasa ingin tahu			✓	
		15	Menciptakan kemampuan bertanya			✓	
No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternative Pilihan			
				TV	KV	V	SV
II. Komponen Penyajian							
A	Teknik penyajian	1	Konsistensi sistematika sajian materi				✓
		2	Hierarki konsep (dari mudah ke sukar, dari sederhana ke yang lebih kompleks, dari yang nyata ke abstrak)				✓
		3	Kemudahan materi dipahami				✓
		4	Urutan penyajian memperhatikan hierarki konsep				✓
		5	Keutuhan materi yang disajikan				✓
B	Pendukung penyajian	6	Pengantar				✓
		7	Peta konsep				
		8	Contoh-contoh soal			✓	
		9	Gambar/tabel membantu memudahkan memahami materi			✓	
		10	Uji kompetensi				✓
		11	Rangkuman			✓	
		12	Daftar pustaka			✓	

D. Komentar dan Saran Perbaikan

- 1) Istilah buku ajar kurang tepat karena hanya menjangkau satu pokok bahasan. Sebaiknya penggunaan istilah "Bahan Ajar".
- 2) Tambahkan teori tentang etnotans dan etnokimia lengkap dengan sumbernya.

Lampiran 13. Penilaian Validator Isi 2

LEMBAR PENILAIAN AHLI ISI

BUKU AJAR KOLOID BERMUATAN ETNOKIMIA SUKU BATAK KARO

Judul Penelitian : Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA Pada Materi
Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo
Topik : Sistem Koloid
Peneliti : Nadya Haloho

A. Tujuan

Instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan isi dan penyajian bahan ajar bermuatan etnokimia yang telah dikembangkan.

B. Petunjuk

- Dimohonkan bapak/ibu memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan. Skala penilaiannya yaitu:
Skor 1 = Tidak Valid (TV)
Skor 2 = Kurang Valid (KV)
Skor 3 = Valid (V)
Skor 4 = Sangat Valid (SV)
- Bila terdapat hal-hal yang perlu direvisi, mohon dituliskan pada kolom komentar dan saran perbaikan.

C. Penilaian

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TV	KV	V	SV
Aspek Kelayakan Isi							
A	Kesesuaian isi dengan KD	1	Kelengkapan materi				✓
		2	Keluasan materi			✓	
		3	Kedalaman materi			✓	
B	Keakuratan materi	4	Keakuratan faktual, konseptual dan prosedural			✓	
		5	Keakuratan contoh-contoh dan ilustrasi				✓
		6	Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi			✓	
		7	Keakuratan istilah-istilah			✓	
		8	Keakuratan notasi, simbol dan ikon.			✓	
		9	Keakuratan acuan pustaka				✓

C	Kemutakhiran materi	10	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu kimia			✓	
		11	Contoh dalam kehidupan sehari-hari				✓
		12	Gambar atau ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				✓
		13	Kemutakhiran pustaka				✓
D	Mendorong keingintahuan	14	Mendorong rasa ingin tahu			✓	
		15	Menciptakan kemampuan bertanya			✓	
No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternative Pilihan			
				TV	KV	V	SV
II. Komponen Penyajian							
A	Teknik penyajian	1	Konsistensi sistematika sajian materi			✓	
		2	Hierarki konsep (dari mudah ke sukar, dari sederhana ke yang lebih kompleks, dari yang nyata ke abstrak)			✓	
		3	Kemudahan materi dipahami			✓	
		4	Urutan penyajian memperhatikan hierarki konsep			✓	
		5	Keutuhan materi yang disajikan				✓
B	Pendukung penyajian	6	Pengantar			✓	
		7	Peta konsep			✓	
		8	Contoh-contoh soal			✓	
		9	Gambar/tabel membantu memudahkan memahami materi			✓	
		10	Uji kompetensi			✓	
		11	Rangkuman			✓	
		12	Daftar pustaka				✓

D. Komentor dan Saran Perbaikan

- Carilah kata-kata yang signifikan pd indikator keterampilan
 - Dalam membuat peta konsep, pd kata-kata kunci yang
 dan antar konsep ditunjukkan kata / frase penghubung.

- Semua gambar ditupai oleh tubuh tulisan
- Gunakan tata bahasa yang baik dan benar serta menggunakan gaya selisih
- Pd preleksi, perubahan kupa praktisi
- Evolusi... kemudian di... tidak dapat penerapan


Kesimpulan

Bahan ajar ini dinyatakan *):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : Lingkari salah satu

Singaraja, ... 21-8-2023


(Dr. Nyoman Suardana, M.Si.)
NIP 196611231993031001

Lampiran 14. Penilaian Validator Media

LEMBAR PENILAIAN AHLI MEDIA BUKU AJAR KOLOID BERMUATAN ETNOKIMIA SUKU BATAK KARO

Judul Penelitian : Pengembangan Buku Ajar Kimia SMA Pada Materi Koloid
Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo
Topik : Koloid
Peneliti : Nadya Haloho

A. Tujuan

Instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan grafika bahan ajar bermuatan etnokimia yang dikembangkan.

B. Petunjuk

- Dimohonkan bapak/ibu memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan. Skala penilaiannya yaitu:
Skor 1 = Tidak Valid (TV)
Skor 2 = Kurang Valid (KV)
Skor 3 = Valid (V)
Skor 4 = Sangat Valid (SV)
- Bila terdapat hal-hal yang perlu direvisi, mohon dituliskan pada kolom komentar dan saran perbaikan.

C. Penilaian

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TV	KV	V	SV
Aspek Kelayakan Grafika							
A	Ukuran bahan ajar	1	Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan standar ISO A4 (210 x 297 mm)				√
		2	Kesesuaian ukuran dengan materi isi bahan ajar			√	
B	Desain sampul bahan ajar	3	Kemenarikan desain cover.			√	
		4	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca			√	
		5	Ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional				√
		6	Warna judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang				√
C	Desain isi bahan ajar	7	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi, dan keterangan				√

			gambar tidak mengganggu pemahaman				
	8		Kemenarikan ukuran dan warna huruf			✓	
	9		Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan			✓	
	10		Spasi antara teks sesuai		✓		
	11		Ketepatan ukuran gambar atau tabel			✓	
	12		Ketepatan tata letak gambar atau tabel			✓	
	13		Kesesuaian gambar atau tabel dengan materi			✓	
	14		Kejelasan tampilan gambar			✓	
	15		Kejelasan penyajian tabel			✓	

D. Komentar dan Saran Perbaikan

1. Spasi 2 baris
 2. Ketepatan ukuran huruf minimal 12 pt
-
-
-
-

Kesimpulan

Bahan ajar ini dinyatakan *):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : Lingkari salah satu

Singaraja, 23 Agustus 2023

Prof. Dr. Wayan Reahana, M.S.
NIP. 19650325199109001

Lampiran 15. Rekapitulasi Penilaian Validitas Isi

REKAPITULASI PENILAIAN VALIDASI BAHAN AJAR KIMIA PADA MATERI KOLOID BERMUATAN ETNOKIMIA SUKU BATAK KARO

No	Aspek Validasi	Penilaian Ahli		Jumlah	Rata-rata	Kategori
		D1	D2			
I.	Kelayakan Isi					
A.	Kesesuaian Isi dengan KD					
1.	Kelengkapan materi.	4	4	8,00	4,00	Sangat Valid
2.	Keluasan materi.	3	3	6,00	3,00	Valid
3.	Kedalaman materi	3	3	6,00	3,00	Valid
	Jumlah	10	10	20,00	10,00	
	Rata-rata	3,33	3,33	6,66	3,33	Valid
B.	Keakuratan Materi					
4.	Keakuratan faktual, konseptual dan prosedural	4	3	7,00	3,50	Valid
5.	Keakuratan contoh-contoh dan ilustrasi.	4	4	8,00	4,00	Sangat Valid
6.	Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi.	3	3	6,00	3,00	Valid
7.	Keakuratan istilah-istilah.	4	3	7,00	3,50	Valid
8.	Keakuratan notasi, simbol, dan ikon.	3	3	6,00	3,00	Valid
9.	Keakuratan acuan pustaka.	4	4	8,00	4,00	Sangat Valid
	Jumlah	22	20	42,00	21,00	
	Rata-rata	3,66	3,33	6,99	3,49	Valid
C.	Kemutakhiran Materi					
10.	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu kimia.	3	3	6,00	3,00	Valid
11.	Contoh dalam kehidupan sehari-hari.	3	4	7,00	3,50	Valid

12.	Gambar, diagram dan/atau ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari.	4	4	8,00	4,00	Sangat Valid
13.	Kemutakhiran pustaka.	4	4	8,00	4,00	Sangat Valid

Jumlah		14	15	29,00	14,50	
Rata-rata		3,50	3,75	7,25	3,62	Sangat Valid

D.	Mendorong Keingintahuan					
14.	Mendorong rasa ingin tahu.	3	3	6,00	3,00	Valid
15.	Menciptakan kemampuan bertanya	3	3	6,00	3,00	Valid
	Jumlah	6	6	12,00	6,00	
	Rata-rata	3,00	3,00	6,00	3,00	Valid

II.	Komponen Penyajian					
A.	Teknik Penyajian					
1.	Konsistensi sistematika sajian materi.	4	3	7,00	3,50	Valid
2.	Hierarki konsep (dari mudah ke sukar, dari sederhana ke yang lebih kompleks, dari yang nyata ke abstrak).	4	3	7,00	3,50	Valid
3.	Kemudahan materi dipahami.	4	3	7,00	3,50	Valid
4.	Urutan penyajian memperhatikan hierarki konsep	4	3	7,00	3,50	Valid
5.	Keutuhan materi yang disajikan	4	4	8,00	4,00	Sangat Valid
	Jumlah	20	16	36,00	18,00	
	Rata-rata	4,00	3,20	7,20	3,60	Sangat Valid
B.	Pendukung Penyajian					
6.	Pengantar.	4	3	7,00	3,50	Valid
7.	Peta konsep	4	3	7,00	3,50	Valid

8.	Contoh-contoh soal	3	3	6,00	3,00	Valid
9.	Gambar/tabel membantu memudahkan memahami materi	3	3	6,00	3,00	Valid
10.	Soal latihan di akhir bab.	4	3	7,00	3,50	Valid
11.	Rangkuman	3	3	6,00	3,00	Valid
12.	Daftar Pustaka.	3	4	7,00	3,50	Valid
Jumlah		24	22	46,00	23,00	
Rata-rata		3,42	3,14	6,56	3,28	Valid



Lampiran 16. Rekapitulasi Validitas Media

REKAPITULASI PENILAIAN VALIDASI BAHAN AJAR KIMIA PADA MATERI KOLOID BERMUATAN ETNOKIMIA SUKU BATAK KARO

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Penilaian Ahli
Aspek Kelayakan Grafika				
A	Ukuran bahan ajar	1	Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan standar ISO A4 (210 x 297 mm)	4
		2	Kesesuaian ukuran dengan materi isi bahan ajar	3
Jumlah				7
Rata-rata				3,50
Kategori				Valid
B	Desain sampul bahan ajar	3	Kemenarikan desain cover.	3
		4	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca	3
		5	Ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional	4
		6	Warna judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang	4
Jumlah				14
Rata-rata				3,50
Kategori				Valid
C	Desain isi bahan ajar	7	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	4
		8	Kemenarikan ukuran dan warna huruf	3
		9	Penggunaan variasi huruf tidak berlebihan	3
		10	Spasi antara teks sesuai	2
		11	Ketepatan ukuran gambar atau tabel	3
		12	Ketepatan tata letak gambar atau tabel	3
		13	Kesesuaian gambar atau tabel dengan materi	3
		14	Kejelasan tampilan gambar	3
15	Kejelasan penyajian tabel	3		
Jumlah				27
Rata-rata				3,00
Kategori				Valid

Lampiran 17. Rekapitulasi Penilaian Keterbacaan Bahan Ajar

Rekapitulasi Penelian Keterbacaan Bahan Ajar

No	Aspek yang dinilai	TJ	KJ	J	SJ
1	Kejelasan penggunaan Bahasa (tidak multitafsir/jelas, kata-kata yang digunakan dapat dipahami)	0	0	9	0
2	Kejelasan sistematika isi/materi	0	0	7	2
3	Kesesuaian konsep kimia hijau dengan materi yang disajikan	0	1	6	2
4	Kesesuaian gambar/tabel/bagan dengan materi yang disajikan.	0	0	7	2
5	Kejelasan penyajian tabel, gambar, bagan, dan informasi atau data	0	0	5	4
6	Kejelasan peta konsep dan rangkuman	0	0	8	1
7	Kejelasan latihan soal-soal yang diberikan	0	2	6	1
8	Kejelasan penulisan rumus dan simbol/lambang kimia	0	1	6	2
9	Materi yang dipaparkan mudah dipahami	0	0	6	3
10	Kesesuaian penerapan materi dalam kehidupan sehari-hari.	0	0	7	2
Total		0	4	67	19
Rata-Rata		$((4 \times 2) + (67 \times 3) + (19 \times 4)) : (10 \times 9) = 3,16$			
Kategori		Baik			

Lampiran 18. Rekapitulasi Penilaian Kepraktisan Bahan Ajar Oleh Guru

No	Butir Penilaian	Hasil Penilaian		Jumlah	Rata-Rata	Kategori
		G1	G2			
1	Bentuk bahan ajar simpel sehingga mudah dibawa.	3	3	6	3,00	Praktis
2	Bentuk bahan ajar simpel sehingga mudah disimpan.	3	4	7	3,50	Praktis
3	Bahan ajar lengkap sehingga mudah digunakan.	4	4	8	4,00	Sangat praktis
4	Bahan ajar bermanfaat bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran kimia.	3	3	6	3,00	Praktis
5	Bahan ajar dapat membimbing siswa memahami materi kimia.	4	3	7	3,50	Praktis
6	Gambar, grafik, tabel dalam bahan ajar mendukung pemahaman materi kimia.	4	4	8	4,00	Sangat praktis
7	Bahan ajar efisien dalam mencapai tujuan pembelajaran.	3	4	7	3,50	Praktis
8	Bahan ajar efisien dalam pelaksanaan pembelajaran.	4	4	8	4,00	Sangat praktis
9	Bahan ajar efisien dalam membimbing siswa memahami materi.	4	4	8	4,00	Sangat praktis
10	Bahasa yang digunakan sederhana dan sesuai dengan EYD (Ejaan Yang Disempurnakan).	4	4	8	4,00	Sangat praktis
11	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti.	4	4	8	4,00	Sangat praktis
Jumlah		40	40	80	40	
Rata-Rata		3,63	3,63	7,27	3,63	Sangat praktis

Lampiran 19. Rekapitulasi Penilaian Kepraktisan Bahan Ajar Oleh Siswa

Kode Siswa	Aspek Validasi											Jumlah	Rata-rata	Kategori
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
1	2	2	3	4	3	4	2	3	3	3	4	33	3,00	Praktis
2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31	2,81	Praktis
3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	4	34	3,09	Praktis
4	4	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	34	3,09	Praktis
5	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	33	3,00	Praktis
6	2	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	35	3,18	Praktis
7	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	38	3,45	Praktis
8	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3	3	34	3,09	Praktis
9	3	4	4	3	2	3	3	3	3	2	2	32	2,90	Praktis
10	2	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	32	2,90	Praktis
11	4	4	4	4	3	3	3	2	4	4	3	38	3,45	Praktis
12	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	31	2,81	Praktis
13	4	2	4	3	3	4	3	3	3	3	4	36	3,27	Praktis
14	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	33	3,00	Praktis
15	3	3	4	3	3	4	2	3	4	3	3	35	3,18	Praktis
16	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	4	34	3,09	Praktis
17	4	3	3	2	3	3	3	3	4	2	3	33	3,00	Praktis
18	3	3	4	3	3	4	3	2	2	4	3	34	3,09	Praktis
19	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	33	3,00	Praktis
20	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	33	3,00	Praktis
21	2	4	2	3	3	3	3	3	2	4	4	33	3,00	Praktis
22	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	33	3,00	Praktis
23	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	33	3,00	Praktis
24	3	3	4	3	3	4	2	3	3	3	2	33	3,00	Praktis
25	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	33	3,00	Praktis
26	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	33	3,00	Praktis
27	2	4	3	3	3	3	2	3	3	3	4	33	3,00	Praktis
28	2	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	32	2,90	Praktis

29	3	2	4	3	3	4	3	2	3	4	3	34	3,09	Praktis
30	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33	3,00	Praktis
31	4	3	4	3	3	4	3	2	4	1	4	35	3,18	Praktis
32	3	2	4	2	3	3	3	3	3	3	3	32	2,90	Praktis
Jumlah	97	98	103	98	96	102	92	90	98	96	103	1073	94,47	
Rata-rata	3,03	3,06	3,21	3,06	3,00	3,18	2,87	2,81	3,06	3,00	3,21	3,34	2,95	Praktis



Lampiran 20. Dokumentasi



Lampiran 21. Produk Bahan Ajar





Program Studi Pendidikan Kimia
Universitas Pendidikan Ganesha

BAHAN AJAR

SISTEM KOLOID BERMUATAN ETNOKIMIA SUKU BATAK KARO



UNTUK
SMA/MA
KELAS XI
SEMESTER

NADYA HALOHO





Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Bahan Ajar pada Topik Sistem Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo untuk Siswa SMA/MA Kelas XI. Bahan ajar ini disusun sebagai bentuk nyata partisipasi penulis dalam meningkatkan pengetahuan siswa terkait pentingnya ilmu kimia dan prinsi-prinsip etnokimia.

Bahan ajar ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa terkait materi yang terdapat dalam sistem koloid serta menyadarkan siswa terkait pentingnya integrasi budaya-budaya lokal ke dalam pembelajaran kimia. Buku ajar ini disusun secara sederhana dengan memperhatikan kurikulum. Dengan kesederhanaan itu diharapkan dapat membatu siswa dalam proses pembelajaran kimia di SMA/MA.

Buku ajar Sistem Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo untuk Siswa SMA/MA Kelas XI ini dapat diselesaikan berkat bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Selamat, S. Si., M.Si. selaku pembimbing I, yang telah banyak memberikan masukan dan ide-ide baru terkait penyusunan buku ajar etnokimia ini dan mereview isinya pada Topik Sistem Koloid untuk Siswa SMA/MA Kelas XI ini.
2. Bapak Dr. I Nyoman Tika, M.Si. selaku pembimbing II, yang telah meriview Bahan Ajar sistem Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo untuk Siswa SMA/MA kelas XI dan memberikan masukan serta saran.

Penulis menyadari bahwa Bahan Ajar Sistem Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo untuk Siswa SMA/MA Kelas XI ini masih jauh dari sempurna. Segala kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Semoga buku ajar ini dapat menjadi bagian penting dalam proses pembelajaran, sehingga siswa dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan dalam memahami ilmu kimia.

Singaraja, 25 Februari 2023

Penulis



Prakata

Bahan ajar pada Topik Sistem Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo untuk SMA/MA ini secara khusus mengintegrasikan etnokimia ke dalam materi sistem koloid. Penerapan etnokimia dalam pembelajaran kimia sangat penting dilakukan karena kimia sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Hadirnya Bahan Ajar pada Topik Sistem Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo untuk SMA/MA Kelas XI diharapkan agar siswa lebih memahami bahwa kebudayaan-kebudayaan lokal dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran kimia.

Bahan ajar pada Topik Sistem Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo untuk Siswa SMA/MA Kelas XI ini disajikan dalam 1 (satu) bab yang secara khusus membahas materi koloid dengan pengintegrasian etnokimia. Satu bab terdiri atas 4 (empat) subbab sebagai berikut.

- **Subbab 1 : Sistem Koloid dan Jenis-jenis Koloid**

Pada subbab 1 dibahas tentang perbedaan larutan, suspensi, dan koloid, serta jenis-jenis koloid.

- **Subbab 2 : Sifat Koloid**

Pada subbab 2 dibahas tentang sifat-sifat koloid.

- **Subbab 3 : Pembuatan Koloid**

Pada subbab 3 dibahas tentang cara pembuatan koloid serta bahan atau zat yang berupa koloid.

- **Subbab 4 : Penerapan Koloid**

Pada subbab 4 dibahas tentang penggunaan koloid dalam kehidupan sehari-hari.

Setiap subbab dalam bahan ajar ini dilengkapi kegiatan siswa yang dapat digunakan dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sistem koloid. Pada akhir bab disajikan latihan soal untuk menguji pemahaman siswa dalam memahami materi yang telah dipelajari.

Bahan Ajar pada Topik Sistem Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo untuk SMA/MA Kelas XI ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis butuhkan untuk menyempurnakan bahan ajar ini. Semoga bahan ajar ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran kimia dan memudahkan siswa dalam memahami materi sistem koloid.

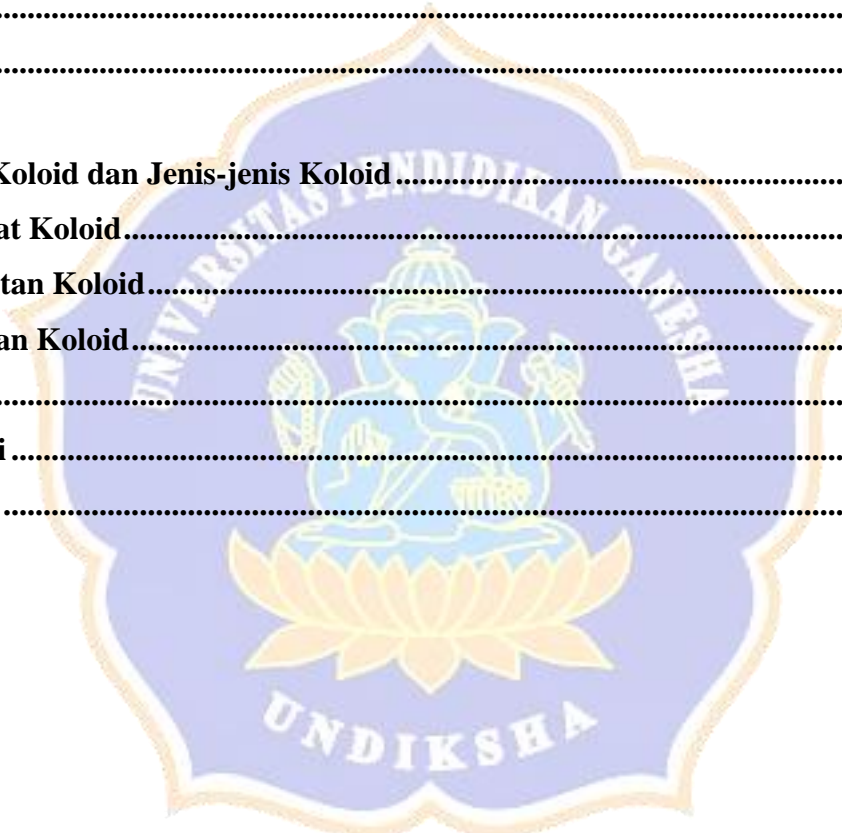
Singaraja, 25 Februari 2023

Penulis



Daftar Isi

Kata Pengantar.....	ii
Prakata	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel.....	v
Daftar Gambar	vi
KI, KD, Materi Pokok dan Indikator.....	vii
Peta Konsep.....	ix
Pengantar	1
Uraian Materi	
A. Sistem Koloid dan Jenis-jenis Koloid.....	4
B. Sifat-sifat Koloid.....	13
C. Pembuatan Koloid.....	22
D. Kegunaan Koloid.....	27
Rangkuman.....	29
Uji Kompetensi	30
Daftar Pustaka.....	32





Daftar Tabel

Tabel 1. Sifat Larutan, Koloid dan Suspensi.....	6
Tabel 2. Jenis sistem dispersi koloid.....	9
Tabel 3. Perbedaan sifat koloid liofil dan koloid liofob.....	20





Daftar Gambar

Gambar 1. Satu gelas susu.....	1
Gambar 2. Uis nipes Karo	2
Gambar 3. Kue cimpa.....	4
Gambar 4. Trites (pagit-pagit).....	8
Gambar 5. Asap knalpot dan obat semprot	10
Gambar 6. Cat warna.....	10
Gambar 7. Santan	11
Gambar 8. Busa sabun.....	12
Gambar 9. Pewarnaan uis nipes	13
Gambar 10. Percobaan efek Tyndall	15
Gambar 11. Robert Brown dan gerak Brown.....	15
Gambar 12. Mekanisme adsorpsi	17
Gambar 13. Mekanisme elektroforesis.....	18
Gambar 14. Mekanisme dialisis	19
Gambar 15. Pembuatan pewarna uis nipes.....	24
Gambar 16. Pemanfaatan koloid pada bidang kosmetik.....	29
Gambar 17. Pemanfaatan koloid pada bahan makanan.....	30
Gambar 18. Pemanfaatan koloid pada bidang tekstil.....	30





KI, KD, Materi Pokok dan Indikator

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator
1. Memahami, menerapkan, 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 spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.	3.14.Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, dan menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya.	Sistem Koloid <ul style="list-style-type: none">• Jenis Koloid• Sifat Koloid• Pembuatan koloid• Kegunaan koloid dalam kehidupan sehari-hari dan industri	<ol style="list-style-type: none">1. Menjelaskan perbedaan antara larutan, koloid dan suspensi2. Mengelompokkan jenis koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersi.3. Menganalisis sifat-sifat koloid.4. Menjelaskan proses pembuatan koloid dengan cara dispersi dan kondensasi.5. Menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan sehari-hari.

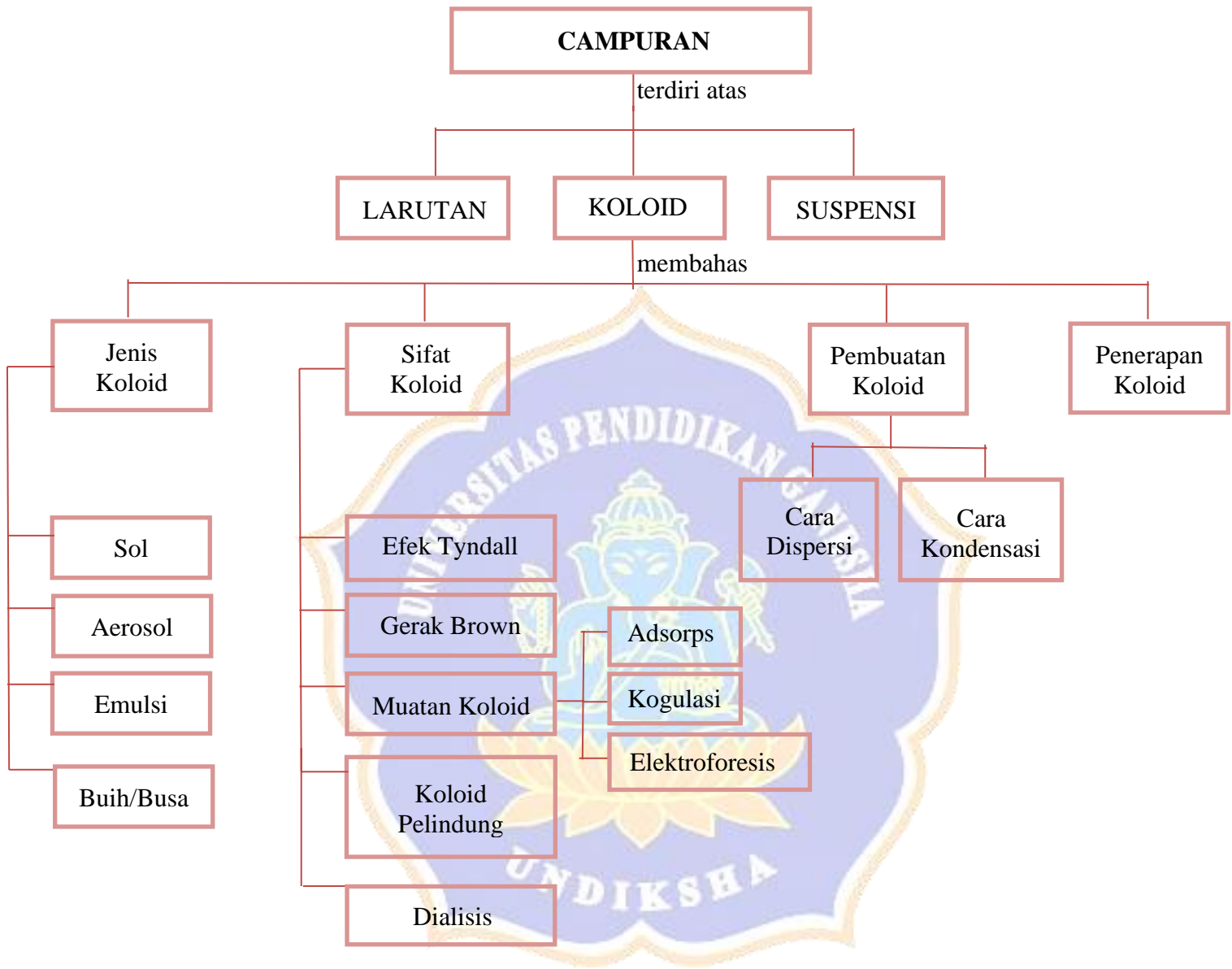


<p>4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.</p>	<p>4.14.Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid.</p>		<ol style="list-style-type: none">1. Melakukan percobaan perbedaan antara larutan, koloid dan suspensi.2. Melakukan percobaan efek Tyndall.3. Melakukan percobaan pembuatan sistem koloid.4. Menganalisis data hasil percobaan dan menyimpulkan.5. Melaporkan dan menyajikan hasil percobaan.6. Menyebutkan produk kearifan lokal yang melibatkan prinsip koloid.
--	---	--	--





Peta Konsep



Kata kunci : Koloid, pembuatan koloid, kegunaan koloid



SISTEM KOLOID INTEGRASI “ETNOKIMIA SUKU BATAK KARO”

Pengantar



Gambar 1. Satu gelas susu

Sumber: <https://www.femina.co.id/article>

Pasti kalian pernah berada di tempat yang berkabut sehingga pada jarak tertentu tidak terlihat benda yang ada di sekitar. Demikian pula jika pesawat memasuki awan, pilot tidak dapat melihat gunung, lautan dan daratan, tetapi hanya terlihat kabut yang berwarna putih. Kabut tersebut terdiri atas butir-butir air yang tersebar di udara.

Sama halnya dengan gambar satu gelas susu yang ada di atas. Jika dilihat dengan mata, cairan tersebut berwarna putih merata, namun pada kenyataannya dalam susu tersebut masih ada partikel kecil yang tidak bisa dilihat dengan mata, tetapi dapat dilihat melalui mikroskop. Susu mengandung partikel kecil, sedangkan air merupakan pelarut, ketika susu dicampur dengan air secara merata maka akan terbentuk koloid.

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia selalu berhubungan dengan koloid, bahkan dalam dunia industri sistem koloid juga banyak diterapkan. Salah satunya adalah penggunaan koloid dalam industri tekstil. Pada bahan ajar ini akan dipelajari lebih lanjut tentang sistem koloid yang menerapkan etnokimia.



Apa itu Etnokimia?

Kearifan lokal dapat dipahami sebagai gagasan-gagasan lokal yang bersifat bijaksana, penuh kearifan, bernilai yang tertanam dan diikuti oleh warga masyarakatnya (Sudarmin, 2014; Noor & Sugito, 2019). Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam rangka melestarikan kebudayaan ialah dengan mengenalkan nilai-nilai kearifan lokal. Pengenalan nilai-nilai kearifan lokal dapat dilakukan melalui pengintegrasian nilai tersebut dalam kegiatan pembelajaran. Salah satu caranya adalah memadukan sumber belajar dengan pengetahuan sains ilmiah yang berorientasi budaya atau etnosains (Atmojo, 2012).

Etnosains adalah istilah untuk mempelajari sistem pengetahuan dan klasifikasi lokal. Penggabungan istilah sains dan etnosains mengacu pada pengetahuan asli tentang tanaman dan hewan dan sistem klasifikasi, termasuk teknik budidaya dan peternakan yang spesifik secara budaya. Pembelajaran berbasis etnosains hadir dengan menciptakan dan merancang lingkungan belajar yang mengintegrasikan budaya dalam proses pembelajaran.

Etnosains mencakup beberapa disiplin ilmu diantaranya etnobiologi, etnokimia, etnofisika, etnomatematika, etnomedis, dan berbagai praktik pertanian adat dan teknologi pengolahan makanan.



Gambar 2. Uis Nipes Karo

Sumber: <https://images.app.goo.gl/bp9tUqFnC2c9JRcy5>

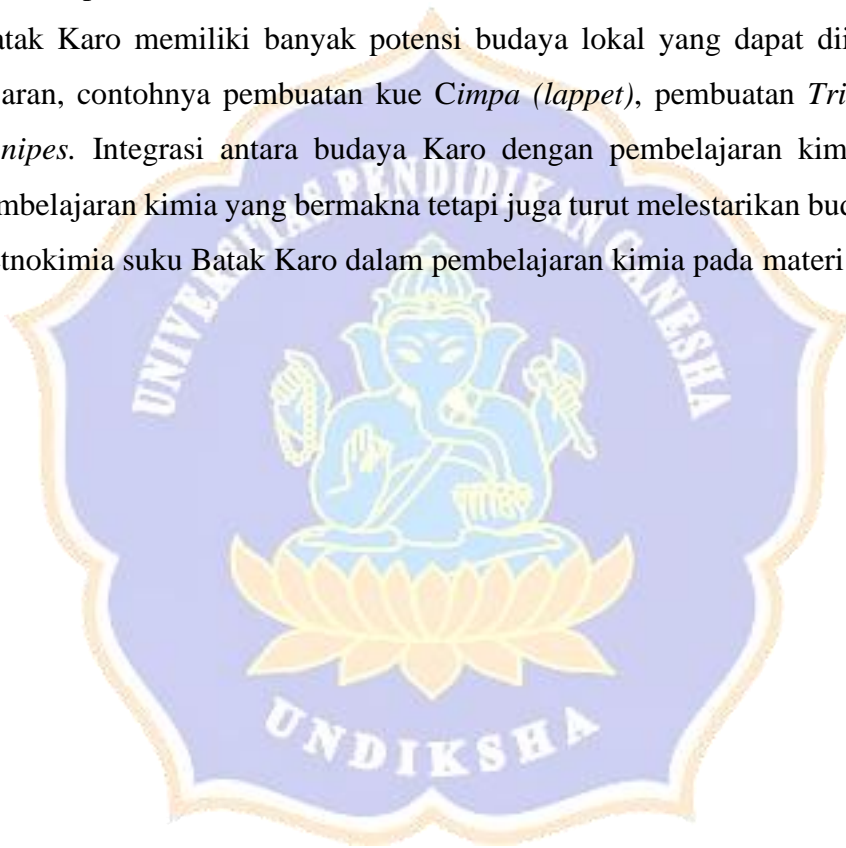
Etnokimia terdiri dari kata “etnis” dan “kimia”. Kata “etnis” sudah digunakan dalam berbagai konteks hal yang berarti budaya, strategi ekonomi, politik dan hubungan sosial. Dalam hal lain etnis merupakan sebagai identitas yang terkait dengan suatu tradisi yang khas atau warisan budaya seperti bahasa, daerah, geografis, dan agama. Setiap kebudayaan atau etnis memiliki



karakteristik yang membedakan satu dengan yang lain. Sedangkan ilmu kimia merupakan sebagai suatu ilmu yang mempelajari materi dan perubahannya. Unsur dan senyawa ialah zat-zat yang terlibat dalam perubahan kimia (Chang, 2003).

Etnokimia merupakan pembelajaran kimia yang dikaitkan dengan budaya suatu kelompok masyarakat tertentu yang sudah diturunkan secara turun-temurun, dan dipadukan dengan ilmu kimia sehingga menjadi konsep baku pada masyarakat. Pembelajaran berbasis etnokimia dapat mengubah pandangan masyarakat terhadap kimia, bahwa kimia bukan hanya sesuatu yang berbahaya saja karena banyak terdapat dalam kehidupan sehari-hari misalnya penggunaan *baking soda* pada pembuatan roti (Rahmawati, 2017). Contoh kajian etnokimia dalam pembelajaran kimia yaitu etnokimia pada Suku Batak Karo.

Suku Batak Karo memiliki banyak potensi budaya lokal yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran, contohnya pembuatan kue *Cimpa (lappet)*, pembuatan *Trites*, dan proses pewarnaan *uis nipes*. Integrasi antara budaya Karo dengan pembelajaran kimia tidak hanya menciptakan pembelajaran kimia yang bermakna tetapi juga turut melestarikan budaya. Sekarang, yuk kita bahas etnokimia suku Batak Karo dalam pembelajaran kimia pada materi koloid.





SISTEM KOLOID

A. Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan perbedaan koloid, suspensi dan larutan.
- Mengelompokkan jenis koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersi.

B. Uraian Materi

Sistem koloid dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh santan adalah sistem koloid yang merupakan campuran heterogen dimana ketika santan didiamkan lemak kelapa cenderung mengapung dan membentuk lapisan di atas air. Hal ini menunjukkan bahwa santan adalah campuran heterogen dengan fase lemak yang terpisah secara visual dari fase air. Demikian pula, udara dan debu didalamnya merupakan suatu sistem koloid, lalu apa yang dimaksud dengan sistem koloid?

Sistem koloid merupakan suatu bentuk campuran yang keadaannya terletak antara larutan dan suspensi (campuran kasar), contohnya lem, kanji, santan, dan jeli. Istilah koloid berasal dari bahasa Yunani, dari kata “*kolla*” dan “*oid*”. *Kolla* berarti lem, sedangkan *oid* berarti seperti/mirip. Istilah koloid diperkenalkan pertama kali oleh Thomas Graham pada tahun 1861 berdasarkan pengamatannya terhadap gelatin. Untuk memahami sistem koloid, mari baca dan cermati pembuatan kue *cimpa* berikut.

KUE CIMPA MAKANAN KHAS KARO



Gambar 3. Kue cimpa (lappet)

Sumber: Dokumentasi Pribadi



Indonesia sangat kaya dengan alam yang dimiliki. Ada banyak jenis tanaman di Indonesia yang dapat dimanfaatkan, baik sebagai bahan obat-obatan maupun bahan makanan. Salah satu tanaman yang memiliki manfaat mulai dari daun sampai akarnya adalah kelapa. Buah kelapa dapat menghasilkan santan kelapa, dimana dari santan tersebut dapat digunakan menjadi bahan makanan maupun minuman. *Cimpa* merupakan salah satu makanan khas dari Kabupaten Karo yang terbuat dari tepung ketan dicampur dengan santan, kemudian diberi isian gula merah yang dicairkan dan dicampur dengan kelapa parut.

Sekilas, kita tidak terlalu memperhatikan apa sebenarnya santan dan air gula yang terdapat dalam kue *cimpa*. Padahal santan dan air gula merupakan suatu campuran yang sulit dipisahkan. Mengapa disebut campuran? Santan disebut campuran karena terdiri atas dua zat yaitu daging kelapa dan air. Air gula disebut campuran karena terdiri atas dua zat yaitu gula dan air. Campuran tersebut ketika diaduk tidak memiliki residu.

Santan dapat dikategorikan sebagai koloid, dimana fase terdispersinya berupa cair yaitu minyak dan medium pendispersinya berupa cair yaitu air. Jenis koloid pada santan yaitu emulsi. Air gula merupakan larutan sejati karena dalam larutan zat terlarut tersebar dalam bentuk partikel yang sangat kecil sehingga tidak dapat dibedakan lagi mediumnya, walaupun menggunakan mikroskop ultra. Pada larutan sejati, fase terdispersi tersebar sempurna dengan medium pendispersi sehingga dihasilkan campuran yang homogen, artinya antara fase terdispersi dengan medium pendispersinya tidak dapat dibedakan lagi.

✓ Uji Pemahaman Diri

Bagaimanakah dengan campuran air dan kopi? Apakah memiliki karakteristik yang sama dengan campuran di atas atau berbeda? Termasuk jenis campuran apakah air dan kopi?

Dari penjelasan yang di atas, kita dapat mengetahui bahwa koloid tidak lagi terdiri atas zat terlarut dan pelarut, tetapi dikenal dengan istilah fase terdispersi dan medium pendispersi. Fase terdispersi merupakan zat yang didispersikan atau zat yang tersebar merata pada medium pendispersinya. Untuk lebih memahaminya, perhatikanlah perbandingan sifat antara larutan, koloid dan suspensi pada tabel berikut ini (**Tabel 1**).



Tabel 1. Perbandingan antara sifat larutan, koloid, dan suspensi

No	Aspek	Larutan	Koloid	Suspensi
1.	Ukuran partikel	Ukuran partikelnya < 1 nm	Ukuran partikelnya antara 1-100 nm	Ukuran partikelnya > 100 nm
2.	Jumlah Fase	Terdiri atas 1 fase	Terdiri atas 2 fase	Terdiri atas 2 fase
3.	Kestabilan	Stabil (tidak mengendap)	Pada umumnya stabil	Tidak stabil (mudah mengendap)
4.	Pemisahan	Tidak dapat disaring	Dapat disaring dengan penyaring ultra	Dapat disaring
5.	Pengamatan Mikroskop	Homogen (tidak dapat dibedakan walaupun menggunakan mikroskop ultra)	Secara mikroskopis bersifat homogen tetapi jika diamati dengan mikroskop ultra, bersifat heterogen	Heterogen
6.	Sistem dispersi	Molekular	Padatan halus	Padatan kasar
7.	Contoh	Larutan gula, udara bersih	Santan, ekstrak jahe	Air kopi, air sungai yang kotor

(Sumber: Zahro, 2022)

Sistem Dispersi

Sistem dispersi adalah sistem dimana suatu zat terbagi halus atau terdispersi dalam zat lain. Koloid merupakan suatu sistem dispersi karena terdiri atas dua fase, yaitu fase terdispersi (fase yang tersebar halus) dan medium pendispersi.

Menurut Bird (1993), cara penggolongan koloid lebih umum adalah:

1. Dispersi koloid, sistem ini terjadi secara termodinamik tidak stabil karena nisbah permukaan volume yang sangat besar.
2. Larutan koloid sejati, terjadi dari larutan dengan zat terlarut yang berat molekulnya tinggi (makromolekul seperti protein, karbohidrat dan sebagainya). Sistem ini bekerja secara termodinamik stabil.



3. Koloid asosiasi (*association colloid*), terdiri atasmolekul-molekul yang berat molekulnya rendah dan beragregasi membentuk partikel berukuran koloid. Sistem ini juga stabil secara termodinamik.



Kegiatan Praktikum 1

Sistem Koloid

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah gelas kimia, batang pengaduk dan kertas saring. Bahan yang digunakan meliputi air, gula pasir, susu, santan, gula merah dan kopi.

2. Cara Kerja

- Masukkan 50 mL air ke dalam masing-masing gelas kimia
- Beri label pada masing-masing gelas kimia
- Gelas 1 tambahkan gula pasir, gelas 2 tambahkan susu, gelas 3 tambahkan santan, gelas 4 tambahkan gula merah dan gelas 5 tambahkan kopi
- Aduk tiap campuran menggunakan batang pengaduk
- Amati perubahan yang terjadi
- Saring tiap campuran menggunakan kertas saring
- Amati perubahan yang terjadi

3. Tabel pengamatan

No.	Campuran	Kestabilan	Kelarutan	Pengendapan
1.	Air + gula pasir			
2.	Air + susu			
3.	Air + santan			
4.	Air + gula merah			
5.	Air + kopi			



Jenis-jenis Koloid

Berdasarkan fase terdispersinya sistem koloid dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu sol (fase terdispersi berupa zat padat), emulsi (fase terdispersi berupa zat cair), dan buih (fase terdispersi berupa gas). Untuk mengetahui tentang jenis koloid lebih lanjut, mari kita baca dan cermati proses pembuatan trites berikut ini.

TRITES (PAGIT-PAGIT) MAKANAN KHAS KARO



Gambar 4. Trites (Pagit-pagit)

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Trites adalah makanan khas Karo yang terbuat dari bahan pokok utama makanan lembu/kerbau yang masih ada di lambung (usus besar) yang sudah dihaluskan kembali oleh kerbau/lembu, tetapi belum dihisap sarinya. Bahan *trites* ditambah air sedikit, lalu diperas sebanyak 2 kali, airnya akan dipakai, sedangkan ampasnya bisa dibuang. *Trites* biasanya dimasak menggunakan santan dan rempah-rempah yang khas. Perpaduan santan dan rempah-rempah menciptakan rasa *trites* menjadi gurih dan nikmat.

Sekilas kita tidak memperhatikan dan tidak terpikir tentang apa sebenarnya santan. Santan merupakan suatu campuran antara fase terdispersi, yaitu kandungan buah kelapa (minyak) dan medium pendispersi yaitu air (cair), dimana campuran tersebut merupakan jenis koloid. Berdasarkan wujud dari komponen-komponennya, terdapat beberapa sistem koloid seperti pada Tabel 2.



Tabel 2. Jenis-jenis sistem koloid

No	Fase Terdispersi	Medium Pendispersi	Nama Koloid	Contoh
1.	Padat	Padat	Sol padat	Gelas berwarna, paduan logam
2.		Cair	Sol	Tinta, cat, lem cair, pati dalam air
3.		Gas	Aerosol padat	Asap, debu di udara, buangan knalpot
4.	Cair	Padat	Emulsi padat (gel)	Jeli, Mutiara, keju, mentega, agar-agar, selai, nasi
5.		Cair	Emulsi	Susu, santan, minyak, es krim, mayones
6.		Gas	Aerosol cair	Kabut, awan, obat semprot, <i>hair spray</i>
7.	Gas	Padat	Buih/busa padat	Karet busa, steorofom, batu apung, biskuit
8.		Cair	Buih/busa	Busa sabun, krim, minuman bersoda, ombak

(Sumber: Zahro, 2022)

✓ Uji Pemahaman Diri

Mengapa santan yang terdapat pada makanan trites merupakan jenis koloid?
Ada berapakah jenis koloid? Sebutkan!



Penggolongan sistem koloid didasarkan pada jenis fase pendispersi dan fase terdispersi :

1. Aerosol

Sistem koloid dari partikel padat atau cair yang terdispersi dalam gas disebut aerosol. Jika zat yang terdispersi berupa zat padat disebut aerosol padat.

Contoh aerosol padat: debu di udara, buangan knalpot. Sedangkan, zat yang terdispersi berupa zat cair disebut aerosol cair. Contoh aerosol cair: *hair spray* dan obat semprot.



Gambar 5. *Hair spray* dan Obat semprot

Sumber: Dokumentasi Pribadi

2. Sol

Sistem koloid dari partikel padat yang terdispersi dalam zat cair disebut sol. Contoh sol: putih telur, air lumpur, tinta, cat dan lem cair. Sistem koloid dari partikel padat yang terdispersi dalam zat padat disebut sol padat. Contoh sol padat: perunggu, kuningan, permata (gem).



Gambar 6. Cat warna

Sumber: <https://images.app.goo.gl/GeUh5GC7Hs6bpBLf9>

3. Emulsi

Sistem koloid dari zat cair yang terdispersi dalam zat cair lain disebut emulsi. Sedangkan sistem koloid dari zat cair yang terdispersi dalam zat padat disebut emulsi padat dan sistem koloid yang terdispersi dalam gas disebut emulsi gas. Syarat terjadinya emulsi yaitu kedua zat cair tidak saling melarutkan.

Emulsi digolongkan ke dalam 2 bagian, yaitu emulsi minyak dalam air dan emulsi air dalam minyak. Contoh emulsi minyak dalam air: santan, susu, lateks. Contoh emulsi air



dalam minyak: mayonnaise, minyak ikan, minyak bumi. Contoh emulsi padat: jelly, keju dan mentega. Emulsi terbentuk karena pengaruh suatu pengemulsi (emulgator). Misalnya, sabun dicampurkan ke dalam campuran minyak dan air lalu dikocok, maka akan diperoleh campuran stabil yang disebut emulsi.



Gambar 7. Santan

Sumber: Dokumentasi Pribadi

4. Buih/busa

Sistem koloid dari gas yang terdispersi dalam zat cair disebut buih, sedangkan sistem koloid dari gas yang terdispersi dalam zat padat disebut buih padat. Buih digunakan dalam proses pengolahan biji logam dan alat pemadam kebakaran. Contoh buih cair: krim kocok, busa sabun. Contoh buih padat: karet busa, steroform dan biskuit.

Buih dapat dibuat dengan mengalirkan suatu gas ke dalam zat yang mengandung pembuih dan distabilkan oleh pembuih, seperti sabun dan protein. Ketika buih tidak dikehendaki, maka buih dapat dipecah oleh zat-zat seperti eter.

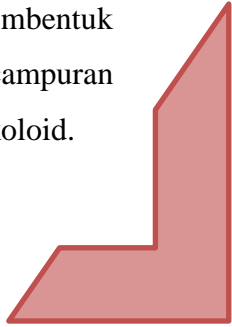


Gambar 7. Busa sabun

Sumber: <https://images.app.goo.gl/vnm26v48FWx1jvJw5>



Info Kimia

1. Campuran homogen adalah campuran yang tidak dapat dilihat perbedaan zat terlarut dan zat pelarut. Campuran homogen juga disebut sebagai larutan.
 2. Campuran heterogen adalah campuran yang dapat dibedakan antara komponen-komponen penyusunnya.
 3. Fase terdispersi gas dan medium pendispersi gas tidak dapat membentuk sistem koloid. Hal ini disebabkan gas dan gas akan menghasilkan campuran yang homogen (larutan sejati) sehingga tidak membentuk sistem koloid.
- 



Latihan Soal 1:

1. Pada proses pembuatan kue *cimpa*, jenis campuran apa yang terdapat dalam air gula?
2. Pada proses pembuatan *trites*, jenis koloid apa yang terjadi pada santan?
3. Carilah 5 jenis bahan yang tergolong ke dalam koloid, serta jelaskan apa yang menyebabkan bahan tersebut termasuk koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersinya.



SIFAT KOLOID

A. Tujuan Pembelajaran

- Menganalisis sifat-sifat koloid pada fenomena ilmiah maupun etnokimia

B. Uraian Materi

Suatu campuran digolongkan kedalam sistem koloid apabila memiliki sifat-sifat yang berbeda dari larutan sejati. Untuk mengetahui sifat-sifat dari koloid mari kita baca dan cermati terlebih dahulu proses pewarnaan *uis nipes* berikut.

KOLOID DALAM PEWARNAAN UIS NIPES KARO



Gambar 9. Pewarnaan uis nipes

Sumber: Sembiring, 2022

Uis nipes merupakan salah satu kain tradisional masyarakat suku Karo yang kerap dipakai dalam upacara adat atau pesta adat oleh masyarakat Karo. *Uis nipes* biasa dibuat oleh masyarakat suku Karo dengan cara tradisional, seperti yang dilakukan oleh masyarakat desa Keriahen dan desa Kidupen (Sembiring, 2022). Proses pembuatan dan pewarnaan *uis nipes* dimulai dari pembuatan pewarna, lalu pewarnaan benang. Bahan-bahan yang digunakan untuk pewarnaan *uis nipes* adalah kunyit untuk menghasilkan warna kuning, daun pandan untuk menghasilkan warna hijau, *gadong mbeiln* untuk menghasilkan warna ungu dan kayu sepang untuk menghasilkan warna merah. Pewarna alami tersebut ditumbuk halus lalu dilarutkan dengan air dan dipanaskan, setelah dipanaskan lalu disaring. Benang didiamkan di larutan pewarna dan dilakukan pengkunjian, yaitu merendam benang dalam larutan kanji.



Pewarna merupakan salah satu koloid dengan fase terdispersi padat dan medium pendispersi cair. Pada proses pewarnaan kita dapat melihat adanya penyerapan warna pada benang. Hal tersebut terjadi karena adanya sifat adsorpsi pada saat pewarnaan, dimana adsorpsi adalah peristiwa penyerapan spesi oleh permukaan partikel koloid, peristiwa ini terjadi karena adanya gaya tarik menarik antar molekul pada permukaan adsorben.

✓ Uji Pemahaman Diri

Jenis koloid apa yang terdapat pada pewarna alami *uis nipes*?

Sifat-sifat Koloid

1. Efek Tyndall

Sifat penghamburan cahaya oleh koloid ditemukan oleh Jhon Tyndall, sehingga sifat ini dinamakan efek Tyndall. Efek Tyndall digunakan untuk membedakan sistem koloid dari larutan sejati, contoh dalam kehidupan sehari-hari dapat diamati dari langit yang tampak berwarna biru atau terkadang merah/oranye. Jadi efek Tyndall adalah efek penghamburan cahaya oleh partikel koloid.

Campuran	Cahaya
Larutan	Diteruskan
Koloid	dihamburkan, partikel terdispersi tidak terlihat
Suspensi	dihamburkan, partikel terdispersi terlihat



Gambar 10. Percobaan Efek Tyndall

Sumber: <https://images.app.goo.gl/HwdkDqxLaAgDbwLd7>

Contoh efek Tyndall:

- Sorot lampu mobil ketika berkabut.
- Sorot lampu proyektor film dalam bioskop yang diberi asap.
- Berkas sinar matahari melalui celah daun pohon di pagi yang berkabut.

2. Gerak Brown

Gerak Brown adalah gerak acak atau gerak zig-zag yang dilakukan oleh partikel-partikel koloid. Pertama kali disampaikan oleh Robert Brown (1827) seorang ahli biologi dari Inggris, dia mengamati pergerakan tepung sari yang terus-menerus di dalam air melalui mikroskop ultra. Gerakan ini dapat terjadi karena disebabkan oleh adanya tumbukan antara partikel-partikel pendispersi terhadap partikel-partikel zat terdispersi, sehingga partikel-partikel zat terdispersi akan terlontar. Lontaran tersebut akan mengakibatkan partikel terdispersi menumbuk partikel terdispersi yang lain dan akibatnya partikel yang tertumbuk akan terlontar juga.



Gambar 11. Robert Brown dan Gerak Brown

Sumber: <https://images.app.goo.gl/TPt1JpfRPf6Y7R8r6>

Gerak Brown dipengaruhi oleh ukuran partikel dan suhu.

- Semakin kecil ukuran partikel-partikel koloid, gerak Brown akan semakin cepat dan sebaliknya.
- Semakin tinggi suhu koloid, gerak Brown akan semakin cepat dan sebaliknya.

Gerak Brown merupakan salah satu faktor yang menyebabkan koloid menjadi stabil. Oleh



karena bergerak terus-menerus maka partikel koloid dapat mengimbangi gaya gravitasi sehingga tidak mengalami sedimentasi (pengendapan).

3. Muatan Koloid

Muatan koloid ditentukan oleh muatan ion yang terserap permukaan koloid. Muatan koloid menstabilkan koloid karena partikel-partikel koloid bermuatan sama sehingga saling tolak-menolak untuk menghindari penggumpalan. Muatan koloid terjadi karena koloid dapat mengalami adsorpsi.

- **Adsorpsi**

Adsorpsi adalah penyerapan partikel bermuatan atau ion pada permukaan koloid. Peristiwa ini terjadi karena adanya gaya tarik terhadap ion pada permukaan adsorben (koloid). Kemampuan menarik/menyerap ini disebabkan juga karena adanya tegangan permukaan koloid yang cukup tinggi sehingga jika ada partikel, spesi yang menempel akan cenderung dipertahankan pada permukannya. Spesi yang terserap disebut fase terserap, sedangkan spesi yang menyerap disebut adsorben.

Contoh adsorpsi sistem koloid:

- Sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bermuatan positif karena mengadsorpsi ion H^+ dan Fe^{3+}
- Sol As_2S_3 bermuatan negatif karena mengadsorpsi ion S^{2-} .



Gambar 12. Mekanisme Adsorpsi

Sumber: <https://images.app.goo.gl/WUMgfeTWC6J1fwsQ9>

Sifat adsorpsi dapat digunakan dalam proses:

- Pemutihan gula tebu

Gula yang masih berwarna dilarutkan dalam air, kemudian dialirkan melalui tanah diatomae dan arang tulang. Zat warna dalam gula akan diadsorpsi sehingga dihasilkan gula yang lebih putih.

- Penjernihan air

Penjernihan air dengan menggunakan tawas atau $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Di dalam air $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ akan terhidrolisis membentuk $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang berupa koloid. Koloid ini akan mengadsorpsi zat-zat warna atau zat pencemar pada air.

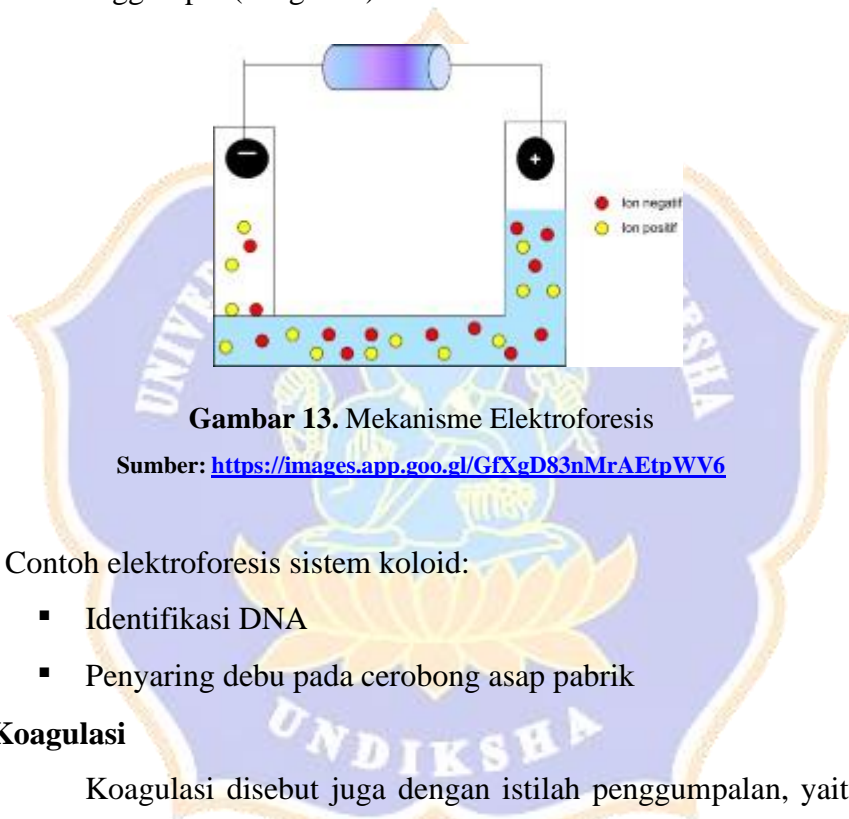


- Pewarnaan *uis nipes*

Pencelupan serat benang ke dalam pewarna alami menghasilkan penyerapan warna pada benang.

- **Elektroforesis**

Elektroforesis adalah pergerakan partikel-partikel koloid karena pengaruh medan listrik. Karena partikel koloid mempunyai muatan maka dapat bergerak dalam medan listrik. Jika ke dalam koloid dimasukkan arus searah melalui elektroda, maka koloid bermuatan positif akan bergerak menuju elektroda negatif dan sesampai di elektroda negatif akan terjadi penetralan muatan koloid dan koloid akan menggumpal (koagulasi).



Gambar 13. Mekanisme Elektroforesis

Sumber: <https://images.app.goo.gl/GfXgD83nMrAEtpWV6>

Contoh elektroforesis sistem koloid:

- Identifikasi DNA
- Penyaring debu pada cerobong asap pabrik

- **Koagulasi**

Koagulasi disebut juga dengan istilah penggumpalan, yaitu pengendapan partikel-partikel koloid sehingga fase terdispersi terpisah dari medium pendispersi. Koagulasi terjadi karena hilangnya kestabilan untuk mempertahankan partikel-partikel koloid agar tetap tersebar di dalam medium pendispersinya.

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya koagulasi adalah:

- Perubahan suhu
- Pengadukan
- Penambahan ion dengan muatan besar
- Pencampuran koloid positif dan koloid negatif

Koagulasi pada koloid dapat dilakukan dengan cara mekanik dan kimiawi:

- Cara mekanik: pemanasan, pendinginan dan pengadukan



- Cara kimiawi: dengan penambahan elektrolit (asam, basa atau garam)

Contoh: susu + sirup masa → menggumpal

Lumpur + tawas → menggumpal

Beberapa contoh koagulasi dalam kehidupan sehari-hari:

- Penjernihan air dengan tawas dapat menghasilkan gumpalan lumpur koloid atau sol tanah liat dalam air.
- Susu yang sudah basi akan menghasilkan gumpalan.
- Karet dalam lateks digumpalkan dengan menambah asam format.

4. Koloid Pelindung

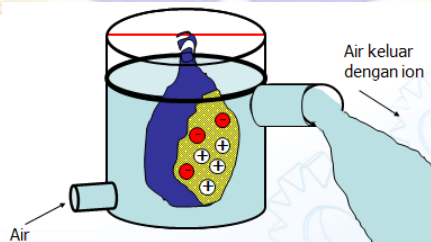
Koloid pelindung adalah suatu sistem koloid yang ditambahkan pada sistem koloid lainnya agar diperoleh koloid yang stabil. Koloid pelindung akan membentuk lapisan di sekeliling partikel koloid yang lain. Lapisan ini akan melindungi muatan koloid tersebut sehingga partikel koloid tidak mudah mengendap atau terpisah dari medium pendispersinya.

Contoh koloid pelindung dalam kehidupan sehari-hari:

- Penggunaan gelatin pada pembuatan es krim untuk mencegah pembentukan kristal es yang kasar sehingga diperoleh es krim yang lembut.
- Zat-zat pengemulsi seperti sabun dan detergen.
- Butiran halus air dalam margarin dapat distabilkan dengan lesitin.

5. Dialisis

Dialisis adalah proses pemurnian partikel koloid dari muatan-muatan yang menempel pada permukaan. Jika konsentrasi elektrolit tidak tepat, justru akan terbentuk ion-ion mengganggu kestabilan koloid. Untuk mencegah adanya ion-ion pengganggu, dilakukan dengan cara dialisis menggunakan alat yang disebut dialisator.



Gambar 14. Mekanisme Dialisis

Sumber: <https://images.app.goo.gl/RiMFbgQJ8GMsOpr97>

Contoh peristiwa dialisis dalam kehidupan:

- Untuk memurnikan protein dari partikel-partikel lain yang ukurannya lebih kecil.
- Untuk proses cuci darah bagi penderita gagal ginjal (*blood dialisis*).



- Untuk memisahkan tepung tapioka dari ion-ion sianida.
- Proses pemisahan hasil metabolisme dari darah oleh ginjal manusia.

Jaringan ginjal bersifat sebagai selaput semi permeable, yang dapat dilalui oleh air dan molekul-molekul sederhana (seperti urea), tetapi menahan butir-butir darah yang berupa koloid.

6. Koloid Liofil dan Liofob

- **Koloid liofil atau hidrofil**, adalah koloid yang fase terdispersinya suka (dapat terikat) pada cairan (fase pendispersinya). Koloid hidrofil mempunyai gugus ionik atau gugus polar di permukaannya, sehingga mempunyai interaksi yang baik dengan air.
- **Koloid liofob atau hidrofob**, adalah koloid yang fase terdispersinya tidak suka pada cairan (fase pendispersinya). Koloid hidrofob mudah terkoagulasi dengan sedikit penambahan elektrolit. Koloid ini biasanya berasal dari senyawa anorganik.

Perbedaan sifat koloid hidrofil dengan koloid hidrofob dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Perbedaan sifat koloid liofil dan liofob

Sifat-sifat	Koloid liofil	Koloid liofob
Pembuatan	Dapat dibuat langsung dengan mencampurkan fase terdispersi dengan medium pendispersi	Tidak dapat dibuat hanya dengan mencampur fase terdispersi dan medium pendispersinya
Muatan partikel	Mempunyai muatan yang kecil atau tidak bermuatan	Memiliki muatan positif dan negatif
Adsorpsi medium pendispersi	Partikel-partikel liofil mengadsorpsi medium pendispersinya. Terdapat proses solvasi/hidrasi, yaitu terbentuknya lapisan medium pendispersi yang teradsorpsi di sekeliling partikel sehingga menyebabkan partikel sol liofil tidak saling bergabung	Partikel-partikel liofob tidak mengadsorpsi medium pendispersinya. Muatan partikel diperoleh dari adsorpsi partikel-partikel ion yang bermuatan listrik
Viskositas (kekentalan)	Viskositas liofil > viskositas medium pendispersi	Viskositas liofob hampir sama dengan viskositas medium pendispersi



Penggumpalan	Tidak mudah menggumpal dengan penambahan elektrolit	Mudah menggumpal dengan penambahan elektrolit karena mempunyai muatan
Sifat reversibel	Reversibel, artinya fase terdispersi sol liofil dapat dipisahkan dengan koagulasi, kemudian dapat diubah kembali menjadi sol dengan penambahan medium pendispersinya	Irreversibel artinya sol liofob yang telah menggumpal tidak dapat diubah menjadi sol
Efek Tyndall	Memberikan efek Tyndall yang lemah	Memberikan efek Tyndall yang jelas
Migrasi dalam medan listrik	Dapat bermigrasi ke anoda, katoda, atau tidak bermigrasi sama sekali	Akan bergerak ke anoda atau katoda, tergantung jenis muatan partikel

(Sumber: Zahro, 2022)

Latihan Soal 2:

Masih ingatkah kalian mengenai pewarnaan *uis nipes* yang menggunakan pewarna alami? Ternyata ini berkaitan dengan sifat-sifat koloid. Berdasarkan penjelasan di depan, identifikasikan hal-hal berikut secara kritis!

1. Sifat koloid apa yang terjadi pada proses pewarnaan *uis nipes*?
2. Sebutkan sifat-sifat koloid yang dapat terjadi pada pewarnaan *uis nipes*!



Kegiatan Praktikum 2

Praktikum Efek Tyndall

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah gelas kimia, batang pengaduk, spatula dan laser. Bahan yang digunakan adalah air, gula pasir, susu dan pasir.

2. Cara Kerja

- Masukkan 50 mL air kedalam masing-masing gelas kimia
- Beri label pada masing-masing gelas kimia
- Gelas 1 tambahkan gula pasir, gelas 2 tambahkan susu dan gelas 3 tambahkan pasir
- Aduk tiap campuran menggunakan batang pengaduk
- Lakukan penyinaran menggunakan laser pada tiap campuran
- Amati apa yang terjadi

3. Tabel pengamatan

No.	Campuran	Cahaya
1.	Larutan (Air + gula)	
2.	Koloid (Air + susu)	
3.	Suspensi (Air + pasir)	



PEMBUATAN KOLOID

A. Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan proses pembuatan koloid dengan cara dispersi dan kondensasi

B. Uraian Materi

Pembuatan koloid dapat dilakukan dengan cara dispersi dan kondensasi. Cara dispersi adalah cara pembuatan partikel koloid dari partikel yang lebih besar sedangkan cara kondensasi adalah cara pembuatan partikel koloid dari partikel larutan sejati, dengan kata lain pembentukan agregat berukuran koloid dari partikel kecil seukuran molekul atau ion. Untuk mengetahui cara pembuatan koloid lebih lanjut, mari baca dan cermati proses pembuatan pewarna pada *uis nipes* berikut.

KOLOID DALAM PEWARNAAN UIS NIPES KARO



Gambar 15. Pembuatan Pewarna *Uis Nipes*

Sumber: Sembiring, 2022

Sebelumnya kita sudah mengetahui bagaimana proses pewarnaan pada *uis nipes*, namun kita juga harus tau bagaimana proses pembuatan warna yang digunakan untuk pewarnaan *uis nipes*. Proses pembuatan warna *uis nipes* dimulai dari menyiapkan bahan-bahan yang menghasilkan warna alami. Bahan-bahan yang digunakan untuk pewarnaan pada *uis nipes* adalah kunyit untuk menghasilkan warna kuning, daun pandan untuk menghasilkan warna hijau, *gadong*



mbeiln untuk menghasilkan warna ungu, dan kayu sepag untuk menghasilkan warna merah. Pewarna alami tersebut ditumbuk halus lalu dilarutkan dengan air dan dipanaskan, setelah dipanaskan lalu disaring. Benang didiamkan di larutan pewarna dan dilakukan pengkajian, yaitu merendam benang dalam larutan kanji (Sembiring, 2022).

Pembuatan pewarna untuk pewarnaan *uis nipes* merupakan salah satu contoh pembuatan koloid. Prinsip pembuatan koloid berbeda dengan pembuatan larutan. Pembuatan larutan, didasarkan pada pembentukan campuran homogen, yang terdiri atas zat terlarut dan zat pelarut; sedangkan koloid terdapat dua cara pembuatannya, yaitu cara dispersi dan cara kondensasi.

1. Cara Dispersi

Pada pembuatan koloid dengan cara dispersi biasanya partikel koloid diperoleh dengan cara memperkecil ukuran partikel dari suspensi kasar menjadi partikel berukuran koloid. Pada cara dispersi pembuatan koloid dapat dilakukan melalui beberapa metode berikut.

a. Cara Mekanik

Pembuatan koloid secara mekanik dilakukan dengan cara menggerus/menghaluskan partikel-partikel kasar menjadi partikel-partikel halus, kemudian mendispersikan ke mediumnya sehingga diperoleh ukuran koloid.

Contoh: pembuatan pewarna *uis nipes* dilakukan dengan menghaluskan bahan-bahan pewarna alami dan melarutkannya ke dalam air.

b. Cara Peptisasi

Cara peptisasi adalah cara pembuatan koloid dari butir-butir kasar atau dari suatu endapan dengan bantuan zat pemecah (zat pemeptisasi). Zat pemeptisasi akan memecahkan butir-butir kasar menjadi butir-butir koloid.

Contoh: agar-agar dipeptisasi oleh air, karet oleh bensin,

c. Cara Busur Bredig

Cara ini digunakan untuk membuat sol-sol logam (koloid logam). Dengan mengalirkan arus tegangan tinggi melalui dua buah elektroda logam yang akan dibuat koloid dan mencelupkannya ke dalam pelarut.

Contoh: pembuatan sol platina dalam sol emas

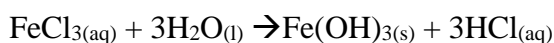
2. Cara Kondensasi

Dengan cara ini, partikel larutan sejati (molekul atau ion bergabung membentuk partikel koloid. Pembuatan koloid dengan cara ini dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu cara kimia dan fisika.

a. Cara Kimia

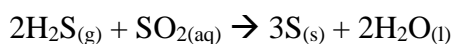
- **Reaksi Hidrolisis**, adalah reaksi yang terjadi antara garam dengan air.

Contoh: reaksi pembentukan sol $\text{Fe}(\text{OH})_3$

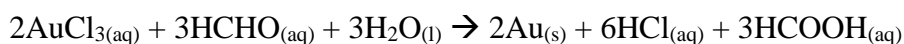


- **Reaksi Redoks**, adalah reaksi yang melibatkan perubahan bilangan oksidasi

Contoh: pembuatan sol belerang



pembuatan sol emas



b. Cara Fisika

- **Penggantian Pelarut**
 - **Pembuatan sol belerang**, sol belerang dalam air dapat dibuat dengan cara melarutkan belerang ke dalam alkohol hingga larutan menjadi jenuh. Selanjutnya, larutan jenuh tersebut ditambahkan ke dalam air hingga terbentuk gel.
 - **Pembuatan gel kalsium asetat**, kalsium asetat sukar larut dalam alkohol, tetapi mudah larut dalam air. Oleh karena itu, gel kalsium asetat dibuat dengan cara melarutkan kalsium asetat dalam air sehingga membentuk larutan jenuh. Selanjutnya, larutan jenuh tersebut ditambahkan ke dalam alkohol hingga terbentuk gel.
 - **Pembuatan sol damar**, damar larut dalam alkohol, tetapi sukar larut dalam air. Damar dilarutkan dalam alkohol hingga diperoleh larutan jenuh. Selanjutnya, larutan jenuh tersebut ditambah air hingga diperoleh sol damar.
- **Pengembunan Uap**

Sol raksa (Hg) dibuat dengan cara menguapkan raksa. Setelah itu, uap raksa dialirkan melalui air dingin hingga akhirnya diperoleh sol raksa.



Latihan Soal 3:

Masih ingatkah kalian mengenai pembuatan pewarna pada *uis nipes* yang menggunakan pewarna alami? Ternyata ini berkaitan dengan pembuatan koloid. Berdasarkan penjelasan di atas, identifikasikan hal-hal berikut secara kritis!

1. Cara pembuatan koloid apa yang diterapkan pada proses pembuatan warna uis nipes?
2. Jelaskan perbedaan pembuatan koloid secara dispersi dan secara kondensasi, serta berikan contoh!





Kegiatan Praktikum 3

Praktikum Pembuatan Koloid

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah gelas kimia, lampu spritus, spatula, pipet tetes, gelas ukur dan batang pengaduk. Bahan yang digunakan adalah air, sabun/detergen, agar-agar dan minyak goreng.

2. Cara Kerja

- Pembuatan emulsi air dengan minyak
 - Masukkan air ke dalam 2 gelas kimia masing-masing 50 mL
 - Tambahkan 1 mL minyak goreng kemudian diaduk
 - Amati perubahan yang terjadi
 - Pada gelas 1, tambahkan 1 mL larutan sabun kemudian aduk
 - Amati perubahan yang terjadi
 - Bandingkan antara gelas 1 dan gelas 2
- Pembuatan sol (gel) agar-agar
 - Masukkan 100 mL air ke dalam gelas kimia
 - Tambahkan 1 sendok agar-agar, kemudian aduk dan panaskan hingga mendidih
 - Setelah mendidih kemudian dinginkan
 - Amati perubahan yang terjadi

3. Tabel pengamatan

No.	Kegiatan	Hasil Pengamatan	
		Sebelum	Sesudah
1.	Pembuatan emulsi minyak dalam air		
2.	Pembuatan sol/gel agar-agar		



KEGUNAAN KOLOID

A. Tujuan Pembelajaran

- Menjelaskan kegunaan koloid dalam bidang industri, kosmetik, bahan makanan dan lain-lain

B. Uraian Materi

Perkembangan kimia koloid sangat cepat karena fenomena ilmu ini penting peranannya dalam kehidupan manusia. Berbagai masalah yang merupakan proses penting dalam organisme, pembentukan mineral tertentu di alam dan produktivitas tanah banyak kaitannya dengan keadaan koloid zat. Kimia koloid juga menjadi dasar ilmu berbagai proses industri. Dengan memperhatikan sifat-sifat koloid banyak hal yang dapat dimanfaatkan antara lain adalah:

1. Bidang Kosmetik

Bahan kosmetika pada prinsipnya dibuat dalam keadaan koloid. Hal itu disebabkan sifat koloid yang mudah menyerap pewangi dan pewarna, lembut, mudah dibersihkan, tidak merusak kulit dan rambut, seperti parfum, deodorant, *hair spray*, pembersih wajah, masker rambut dan lain-lain.



Gambar 16. Pemanfaatan Koloid dalam Kosmetik

Sumber: Dokumentasi Pribadi



2. Bidang Kesehatan

Darah mengandung sejumlah koloid protein yang bermuatan negatif. Jika terdapat luka kecil, maka luka tersebut dapat diobati dengan pensil stipik atau tawas yang mengandung ion-ion Al^{3+} dan Fe^{3+} , dimana ion-ion tersebut akan membantu menetralkan muatan-muatan partikel koloid protein dan membantu penggumpalan darah.

3. Bidang Bahan Makanan

Dengan melarutkan gula ke dalam air, kemudian larutan dialirkan melalui sistem koloid tanam diatomae atau karbon, partikel-partikel koloid kemudian akan mengadsorpsi zat warna tersebut sehingga gula tebu yang masih berwarna dapat diputihkan



Gambar 17. Pemanfaatan Koloid dalam bahan makanan

Sumber: <https://images.app.goo.gl/SkbgtyBeqEQ6nNWf7>

4. Bidang Tekstil

Pada bidang tekstil, koloid digunakan pada proses pencelupan bahan pewarna benang. Koloid membuat zat warna memiliki daya serap tinggi dan melekat pada benang.



Gambar 18. Pemanfaatan Koloid dalam Tekstil

Sumber: Sembiring, 2022



RANGKUMAN

1. Koloid merupakan suatu bentuk campuran yang keadaannya di antara larutan dan suspensi. Secara kasat mata koloid terlihat homogen, tetapi secara mikroskop koloid merupakan campuran heterogen.
2. Koloid terdiri dari 2 fase, yaitu fase terdispersi dan medium pendispersi, dimana fase terdispersi merupakan zat yang tersebar merata dan fase pendispersi merupakan medium dari zat terdispersi.
3. Macam-macam sifat koloid adalah efek Tyndall, gerak Brown, muatan koloid, koloid pelindung dan dialisis.
4. Pembuatan koloid dengan cara kondensasi yaitu partikel larutan sejati molekul atau ion bergabung menjadi partikel koloid.
5. Pembuatan koloid dengan cara dispersi yaitu partikel besar dipecah menjadi partikel koloid.
6. Koloid dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari maupun industri, seperti bidang kosmetik, kesehatan, makanan, tekstil dan lain-lain.





UJI KOMPETENSI

I. Pilihlah jawaban yang paling benar!

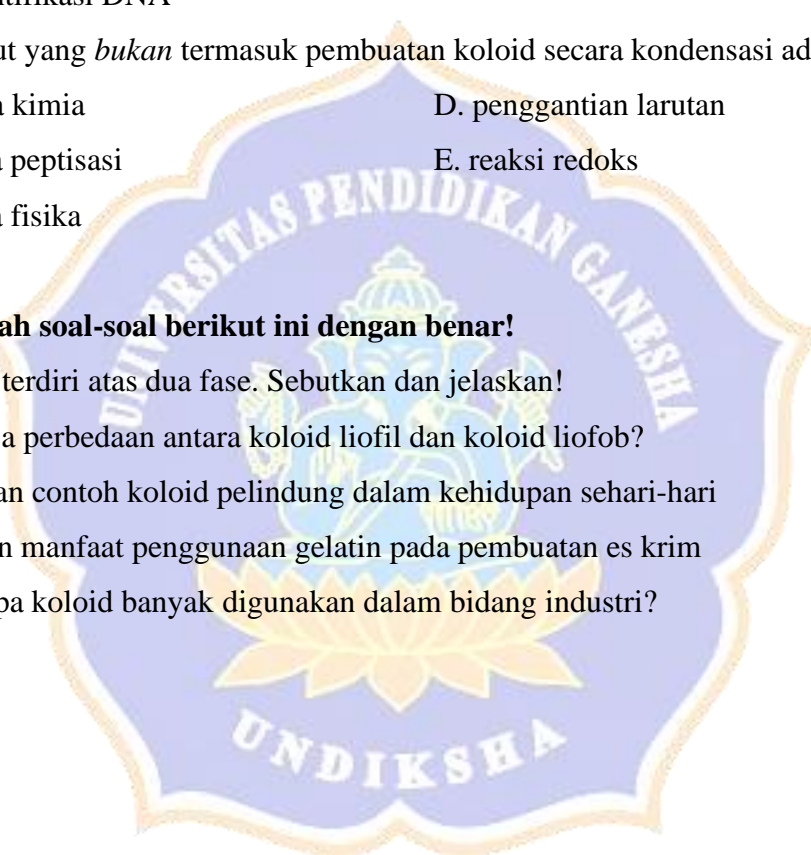
- 1) Pada proses pembuatan cimpa, digunakan santan sebagai pencampur bahan. Santan termasuk dalam jenis campuran....
 - A. suspensi
 - B. campuran homogen
 - C. koloid
 - D. campuran menyatu
 - E. larutan sejati
- 2) Sistem yang terjadi secara termodinamik tidak stabil karena nisbah permukaan volume yang sangat besar disebut....
 - A. koloid asosiasi
 - B. dispersi koloid
 - C. larutan sejati
 - D. suspensi
 - E. sistem dispersi
- 3) Berikut ini yang bukan termasuk contoh aerosol adalah....
 - A. *hair spray*
 - B. obat semprot
 - C. asap
 - D. mentega
 - E. debu
- 4) Pada proses pewarnaan uis nipes, jenis koloid apa yang ada pada pewarna....
 - A. sol
 - B. emulsi
 - C. buih/busa
 - D. aerosol
 - E. emulsi padat
- 5) Penyerapan ion pada permukaan koloid merupakan pengertian dari sifat koloid yaitu....
 - A. gerak Brown
 - B. efek Tyndall
 - C. adsorpsi
 - D. koagulasi
 - E. dialisis
- 6) Yang termasuk ke dalam proses pembuatan koloid secara dispersi adalah....
 - A. reaksi hidrolisis
 - B. reaksi redoks
 - C. pembuatan sol belerang
 - D. cara Mekanik
 - E. pengembunan uap
- 7) Efek penghamburan cahaya oleh partikel koloid merupakan pengertian dari....
 - A. koagulasi
 - B. efek Tyndall
 - D. dialisis
 - E. koloid pelindung



- C. gerak Brown
- 8) Proses cuci darah bagi penderita gagal ginjal merupakan contoh penggunaan koloid dalam bidang....
- A. kesehatan
B. kosmetik
C. tekstil
D. bahan makanan
E. bahan pencuci
- 9) Contoh koloid dalam elektroforesis adalah....
- A. penjernihan air
B. penggunaan gelatin pada es krim
C. identifikasi DNA
D. pemutihan gula
E. pewarnaan kain
- 10) Berikut yang *bukan* termasuk pembuatan koloid secara kondensasi adalah....
- A. cara kimia
B. cara peptisasi
C. cara fisika
D. penggantian larutan
E. reaksi redoks

II. Kerjakanlah soal-soal berikut ini dengan benar!

1. Koloid terdiri atas dua fase. Sebutkan dan jelaskan!
2. Apa saja perbedaan antara koloid liofil dan koloid liofob?
3. Sebutkan contoh koloid pelindung dalam kehidupan sehari-hari
4. Jelaskan manfaat penggunaan gelatin pada pembuatan es krim
5. Mengapa koloid banyak digunakan dalam bidang industri?





DAFTAR PUSTAKA

- Atmojo, S. E. 2012. Profil Keterampilan Proses Sains dan Apresiasi Siswa Terhadap Profesi Pengrajin Tempe dalam Pembelajaran IPA Berpendekatan Etnosains. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Vol. 1, No. 2, (hlm 115-122).
- Chang, R. 2003. *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti*. Edisi Ketiga Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Herdayanto. 2004. *Praktikum Kimia Kelas XI SMA*. Bandung: Mascot Media Nusantara.
- Insyiroh, A. 2020. *Pengembangan Modul Kimia Berbasis Relating, Experiencing, Applying, Cooperating and Transferring (REACT) Bermuatan Etnokimia Pada Materi Asam Basa*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Minarni. 2022. *Modul Koloid*. Jambi: Universitas Negeri Jambi.
- Noor, A. F., & Sugito, S. 2019. Multicultural Education Based in Local Wisdom of Indonesia for Elementary Schools in the 21st Century. *Journal of International Social Studies*. Vol. 9, No. 2, (hlm 94-106).
- Permana, I. 2009. *Memahami Kimia SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Pratama, R. 2018. *Modul Kimia Dasar II*. Jakarta: Universitas Indraprasta.
- Pratiwi, T., Dedeh, K., & Rizmahardian, A. 2018. Pengembangan Penuntun Praktikum Koloid Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Siswa di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Sungai Raya. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, Vol. 6, No. 1, (hlm 123-133).
- Premono, S., Anis, W., dan Nur, H. 2009. *Buku Kimia SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Pujiastusti, F. 2021. *Modul Kimia Berbasis Etnosains Pada Materi Koloid SMA Kelas XI*. Tanjung Pinang: Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- Rahmawati, Y., Achmad, R., Maruni, T., Tri, I., & Neneng. N. F. 2017. Pendekatan Pembelajaran Kimia Berbasis Budaya dan Karakter: *Culturally responsive teaching terintegrasi etnokimia*. Jakarta: LPPM Universitas Negeri Malang.
- Sembiring, O. 2022. Eksplorasi Pengetahuan Etnokimia Pewarnaan Uis Nipes di Wilayah Karo dan Integrasinya dalam Pembelajaran Kimia. *Skripsi*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Sitepu, S.E. & Ardoni. 2019. Informasi Budaya Suku Karo Sumatera Utara. *Ilmu Informasi Perpustakaan dan Kearsipan*, Vol. 8, No. 1, (hlm.413-420).
- Sudarmin. 2014. *Pendidikan Karakter, Etnosains, Dan Kearifan Lokal*. Fakultas Matematika dan



- Ilmu Pengetahun Alam*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sudarmo, U., dan Nanik, M. 2017. *Buku Kimia SMA/MA Kelas XI Edisi Revisi*. Jakarta: Erlangga.
- Wahyuliani, D., Muhammad, D., dan Wahidah, S. 2022. Pengembangan E-modul Pada Materi Koloid Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Peserta Didik. *Jurnal Chemistry Education Riview*, Vol. 5, No.2, (hlm 207-215).
- Wahyuningtias, R.P., Munzil., & Suharti. 2020. *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Kimia Kelas XI SMA Pada Materi Koloid*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Wesnina. 2020. Perspektif Generasi Muda Suku Karo terhadap Kain Tradisional Suku Karo:Sebuah Analisis. *Jurnal Penelitian Pengembangan Sains dan Humaniora*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha, Volume 4. Nomor 1 (hlm.10-18).
- Zahro, A. N. 2022. *E-modul Sistem Koloid Berbasis Problem Solving Terintegrasi Etnokimia*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.



Bahan Ajar

Sistem Koloid Bermuatan

Etnokimia Suku Batak Karo

Bahan Ajar Sistem Koloid Bermuatan Etnokimia Suku Batak Karo

- Materi tentang sistem koloid dibahas sesuai dengan KI, KD dan indikator
- Pengantar yang menarik diawal bab yang memancing rasa ingin tau siswa
- Penjelasan setiap bab yang selalu dikaitkan dengan etnokimia yang ada di Batak Karo

RIWAYAT HIDUP



Nadya Haloho lahir di Sambosar Raya pada tanggal 17 Januari 2000. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Barisman Rokam Haloho dan Ibu Elprida Purba. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Kristen Protestan. Kini penulis beralamat di Jalan Bisma Barat No 41, Kelurahan Banjar Tegal, Kecamatan Buleleng, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 094102 Sambosar Raya dan lulus pada tahun 2011. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Sw RK Cinta Rakyat 3 Pematangsiantar dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikannya di SMA Negeri 3 Tebing Tinggi dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun 2017 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa program S1 Jurusan Kimia Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Pendidikan Ganesha.





