

**PEMBUATAN MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIK BERBASIS  
*PROBLEM BASED LEARNING (PBL)* PADA MATERI SIFAT  
KOLIGATIF LARUTAN.**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Dan Memenuhi Syarat Mencapai  
Gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia**

**Oleh :**

**ENIZATULO TAFONAO  
Nomor Pokok : 71170517004  
Program Studi Pendidikan Kimia  
Jenjang Strata-1 (S1)**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

## **KATA PENGANTAR**

*Assalamualaikum, Wr.Wb*

Segala puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah Swt. Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya berupa kesehatan, ruang, waktu, dan setitik ilmu kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul :

**PEMBUATAN MODUL PEMBELAJARAN ELEKTRONIK BERBASIS  
PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA MATERI SIFAT  
KOLIGATIF LARUTAN.**

proposal ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Sumatera Utara. Pelaksanaan penelitian dan penyelesaian proposal ini tidak luput dari kesulitan dan hambatan, bantuan, dan bimbingan yang teramat besar artinya bagi penulis dari berbagai pihak, kesulitan dan hambatan itu dapat diatasi. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Yahnar Jamiluddin, M.AP., Sebagai Rektor UISU Medan.
2. Ibu Prof. Hasrita Lubis, M.Pd., Ph.D., sebagai Dekan FKIP UISU Medan.
3. Ibu Dian Nirwana Harahap, S.Pd.,M.Pd. sebagai ketua program studi pendidikan Kimia yang telah banyak membantu proses administrasi dalam penyelesaian proposal ini.
4. Adilah Wirdhani Lubis, S.Pd., M.Si sebagai dosen Pembimbing I yang telah berkenan memberi arahan, masukan, dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan proposal ini.

5. Wildawani Siregar, S.Pd,. M.Pd sebagai dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya demi kepentingan dan memberi ilmu kepada penulis.
6. Dosen-dosen Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis.
7. Seluruh staf biro yang telah membantu proses administrasi.
8. Ayahanda Faosi'aro Tafonao (Alm) dan Ibunda Mina'ami Lafau tercinta yang selalu mendoakan, menasehati, dan memberikan dukungan supaya cita-cita ananda tercapai karena restu dan doa mereka menjadi kekuatan penulis untuk menyelesaikan proposal ini.
9. Abangku Aroziiduhu Tafunao, Dama'aro Tafonao, Talinama Tafonao, Kakak Masilina Tafonao, Kakak ipar Butelia Nduru dan Keponakanku Terima jaya Laia, Aprianus Tafonao, Agus Berkat Lombu, yang selalu memberi dukungan dan motivasi serta semangat untukku dalam menuju keberhasilan.
10. Desy Agustina, Siti Hakmah, Linda Ewi Diana, Nyaman Putra Bawamenewi, ND. Berijaya Tafonao, Peminoverman Tafonao, Yasabar Telaumbanua, Putra Jaya Hulu, Pernis Bu'ulolo, Arozinema Hulu, Davirman Gea, dan Otiman Hulu, Jhon Martin Lahagu, yang selalu memberi dukungan dan motivasi hingga penulis sampai pada tahap penyusunan proposal ini.

Penulis sudah berusaha semaksimal mungkin dalam menuliskan proposal ini dengan sebaik-baiknya. Penulis merasa bahagia jika dalam penelitian ini muncul ide, kritik, dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga menjadi benang yang merajut sajadah panjang yang ingin penulis bentangkan. Akhirnya kepada semua pihak yang turut memberikan gagasan, penulis ucapkan terima kasih.

*Amin Ya Rabbal' alamin.*

***Wassalamu'alaikum Wr.Wb***

Medan, November 2021

Hormat saya,

**Enizatulo Tafonao**

**71170517003**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR .....	i
HASIL PENELITIAN.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
HASIL PENELITIAN.....	vi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Rumusan masalah.....	5
D. Pembatasan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	6
BAB II LANDASAN TEORITIS .....	7
A. Kajian Teoritis.....	7
1. Pengertian Modul.....	7
2. Manfaat Modul.....	8
3. Karakteristik Modul .....	8
4. Langkah-langkah Penyusunan Modul .....	10
5. Bagian-bagian Modul.....	10
6. Modul Elektronik .....	13
7. Prinsip Penulisan Modul Elektronik .....	13
8. Keunggulan Modul Elektronik.....	15
9. Tahap Analisis Kebutuhan San Desain Modul .....	16
10. Deskripsi Kerangka Modul Elektronik .....	17
B. Problem Based Learning (PBL) .....	21
1. Ciri-ciri Problem Based Learning (PBL).....	23
2. Karakteristik Model Problem Based Learning (PBL) .....	23
3. Langkah-langkah Model Problem Based Learning (PBL) .....	24
4. Kelebihan model Problem Based Learning (PBL) .....	25
C. Sifat Koligatif Larutan .....	26
1. Penurunan Tekanan Uap .....	26
2. Kenaikan Titik Didih.....	27
3. Penurunan Titik Beku .....	27
4. Tekanan Osmosis .....	28

5. Sifat Koligatif Larutan Elektrolit .....	28
D. Kerangka Konseptual .....	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	31
B. Populasi dan Sempel .....	31
C. Variabel Penelitian .....	31
D. Desain dan Metode Penelitian.....	31
E. Prosedur Penelitian.....	32
F. Instrumen Penelitian dan Pengumpulan Data .....	32
1. Instrumen Penelitian.....	32
2. Deskripsi Data Hasil Penelitian .....	35
G. Teknik Analisis Data.....	36
1. Analisis Data E-modul .....	36
2. Analisis Data Respon Siswa .....	37
3. Analisis Data Post Test .....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	40
A. Hasil Penelitian .....	40
1. Deskripsi Data Hasil Penelitian .....	40
2. Analisis Data Penelitian .....	42
B. Hasil Pembahasan .....	48
1. Hasil Respon Peserta Didik Terhadap E-modul.....	49
2. Hasil Post Test Terhadap Belajar Siswa .....	49
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	51
A. Simpulan .....	51
B. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA .....	
LAMPIRAN .....	

## **DAFTAR TABEL**

<b>No.</b>	<b>Judul Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1.	Fase-fase (Sintaks) Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) .....	24
2.	Kisi-kisi Instrumen Uji Kelayakan Ahli Media .....	33
3.	Kisi-Kisi Instrumen Uji Kelayakan E-Modul Untuk Ahli Materi .....	34
4.	Kisi-Kisi Instrumen Respon Siswa Terhadap E-modul .....	35
5.	Kategori Skala Likert .....	36
6.	Aturan Pemberian Skor Angket E-modul .....	36
7.	Kriteria Kevalidan Perangkat Pembelajaran Skala Likert .....	37
8.	Aturan Pemberian Skor Angket Respon Siswa.....	37
9.	Kriteria Ketuntasan Hasil Respon Belajar Siswa.....	38
10.	Kriteria Ketuntasan Hasil Post Test Belajar Siswa .....	39
11.	Uji Kelayakan Ahli Materi.....	41
12.	Uji Kelayakan Ahli Media .....	42
13.	Kelayakan Modul Elektronik Oleh Ahli Materi .....	43
14.	Kelayakan Modul Elektronik Oleh Ahli Media .....	44
15.	HasilAngket Respon Siswa.....	46
16.	Uji Post Test Terhadap Belajar Peserta Didik .....	50

**DAFTAR GAMBAR**

<b>No.</b>	<b>Judul Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1.	Skema Analisis Kebutuhan Modul Elektronik.....	16
2.	Skema Desain Modul Elektronik .....	17
3.	Skema Validasi dan Penyempurnaan E-modul.....	21
4.	Bagan Kerangka Konseptual.....	30
5.	Prosedur Penelitian.....	32
6.	Grafik Persen Kelayakan Modul Elektronik Oleh Ahli Materi .....	44
7.	Grafik Persen Kelayakan Modul Elektronik Oleh Ahli Media.....	45

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Ilham. (2010). Pengembangan Bahan Ajar. Bahan Kuliah Online. Direktori UPI. Bandung.
- Dewi, Nurul Hasanah Uswati. "Corporate governance in the effort of increasing the company's Value." Journal of Economics, Business, and Accountancy Ventura 15.2 (2012): 331-342.
- Daryanto, Daryanto. "Menyusun modul bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar." Yogyakarta: Gava Media (2013).
- Gilbert, T. R., Kirss, R. V, Foster, N., Bretz, S. L., & Davies, G. (2018). Chemistry:The Science in Context. (E. Fahlgren, Ed.) (Fifth Ed). Newyork: W.W Norton & Company. <https://doi.org/LCCN 2016048998>
- Hosnan, Muhammad. "Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21: Kunci sukses implementasi kurikulum 2013." (2014).
- Harefa, N., & surianti, R.D. (2019) Science generic skills of “chemistry”? prospective teachers: A study on physics: conference series, 1397 (1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1397/1/012032>

- Islami, Hiddiyatul, and Armiati Armiati. "Efektivitas Penggunaan Modul Pembelajaran Berbasis Kontekstual Pada Bidang Keahlian Bisnis Dan Manajemen Di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK): Literature Review." Jurnal Ecogen 3.4 (2020): 498-512.
- Kemendikbud. 2013. Lampiran Permendikbud Nomor 81A Tahun 2013 tentang implementasi kurikulum pedoman umum pembelajaran. Jakarta: kementerian pendidikan dan kebudayaan RI.
- Maryati, Eti. Penerapan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dengan tipe make a match untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam mata pelajaran ips. Diss. Fkip unpas, 2016.
- Putri, R.N (2020) Indonesia dalam menghadapi pandemi Covid-19. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, 20(2), 705-709.
- Rusman. Model-model pembelajaran: Mengembangkan *profesionalisme* guru. Rajawali Pers/PT Raja Grafindo Persada, 2011.
- Sugiyono (2015). Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods). Bandung: Alfabeta.
- Sukiman, Dr, and M. Pd. "Pengembangan Media Pembelajaran, Yogyakarta: Pedagogia: PT." *Pustaka Insan Madani* (2012).
- Sugianto, Dony, et al. "Modul virtual: Multimedia *flipbook* dasar teknik digital." *Invotec* 9.2 (2013).
- Suryadie, D. "Pengembangan modul elektronik IPA terpadu tipe Shared untuk siswa kelas VIII SMP/MTS." (2014).
- Suryadie, D. "Pengembangan modul elektronik IPA terpadu tipe Shared untuk siswa kelas VIII SMP/MTS." (2014).
- Trihatmo, Aji., (2012). Penggunaan Model *Problem Based Learning* pada Materi Larutan Penyaangga dan hidrolisis, jurnal inovasi pendidikan kimia, Vol 1:7-13.
- Trihatmo, Aji, Soeprudjo Soeprudjo, and Antonius Tri Widodo. "Penggunaan Model *Problem Based Learning* Pada Materi Larutan Penyangga dan Hidrolisis." *Chemistry in Education* 1.1 (2012).

**Lampiran 1****SILABUS**

Nama Sekolah : SMA/MA

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Program : XII/MIA

Semester : Ganjil (I)

1.1	Menyadari adanya keteraturan dalam sifat koligatif larutan, reaksi redoks, keragaman sifat unsur, senyawa makromolekul sebagai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tekanan Uap</li> <li>• Penurunan titik beku</li> <li>• Kenaikan titik didih</li> <li>• Osmosis, dan tekanan osmotik</li> </ul>	<b>Mengamati (<i>Observing</i>)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membaca dan mendengar dari berbagai sumber tentang fenomena terkait sifat koligatif (memasak air dengan dan tanpa garam; memasak dalam panci dengan dan tanpa tutup; penggunaan garam di jalan bersalju, penggunaan garam dalam pembuatan es puter, dll)</li> </ul>	<b>Tugas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merancang percobaan titik beku larutan</li> <li>• Membuat diagram P-T</li> </ul> <b>Observasi</b>	3 mgg x 4 jp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buku kimia kelas XI</li> <li>- Lembar kerja</li> <li>- Berbagai sumber lainnya</li> </ul>
-----	--	---	---	---	--------------	--

<p>wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.</p>		<p><b>Menanya (<i>Questioning</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengajukan berbagai pertanyaan terkait hasil observasi (mengapa memasak tanpa garam lebih cepat mendidih, mengapa penggunaan garam membuat es puter tetap dingin, mengapa digunakan garam untuk mencairkan salju, dll)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sikap ilmiah pada saat melakukan percobaan (saat mengukur volume menimbang, membaca thermometer, dll)</li> </ul>	<p><b>Portofolio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Laporan percobaan</li> </ul>	
<p>1.2 Menunjukkan perilaku ilmiah Mensyukuri kelimpahan unsur golongan utama dan golongan transisi di alam Indonesia sebagai bahan tambang merupakan</p>		<p><b>Mengumpulkan data (<i>Eksperimenting</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mendiskusikan konsentrasi (fraksi mol dan molalitas) dan berlatih menghitungnya. □ Diskusi dalam kelompok, merancang percobaan, dan melakukan percobaan penurunan titik beku.</li> <li>Menganalisis dari berbagai sumber terkait materi sifat koligatif larutan lainnya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laporan percobaan</li> </ul> <p><b>Tes</b></p> <p><b>tertulis</b></p> <p><b>uraian</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemahaman tentang fraksi mol,</li> </ul>		

<p>anugerah Tuhan YME yang digunakan untuk kemakmuran rakyat Indonesia.</p>		<p>(kenaikan titik didih, penurunan tekanan uap, dan tekanan osmosis)</p>	<p><b>Mengasosiasi (Associating)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimpulkan penyebab sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmosis )</li> <li>• Menghubungkannya konsentrasi (molalitas/fraksi mol) dengan sifat koligatif larutan)</li> <li>• Berlatih menyelesaikan perhitungan kimia terkait sifat koligatif larutan</li> </ul>	<p>kemolalan, diagram PT, tekanan uap, titik beku, titik didih, tekanan osmosis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyelesaikan perhitungan kimia terkait sifat koligatif larutan</li> <li>• Menghitung sifat koligatif larutan elektrolit menggunakan formula yang sudah ditemukan</li> </ul>	
<p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan</p>		<p><b>Mengkomunikasikan (Communicating)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengkomunikasikan hasil analisis terkait sifat koligatif larutan dengan cara</li> </ul>			

percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.			lisan/tertulis, menggunakan tata bahasa yang benar			
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 pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan						
3.1 Menganalisis penyebab adanya fenomena sifat koligatif larutan pada penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmosis.	Sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan non elektrolit	<b>Mengamati (Observing)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mempelajari data hasil percobaan tentang sifat koligatif larutan elektrolit dan non elektrolit</li></ul> <b>Menanya (Questioning)</b>				

<p>3.2 Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengajukan berbagai pertanyaan terkait perbedaan data percobaan sifat koligatif untuk larutan elektrolit dan larutan non elektrolit.</li> </ul>		
<p>4.1 Menyajikan hasil analisis berdasarkan data percobaan terkait penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis larutan.</p>		<p><b>Mengumpulkan data (Experimenting)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendiskusikan sifat larutan elektrolit dan larutan non elektrolit.</li> <li>• Menghubungkan sifat larutan (elektrolit dan non elektrolit) dengan konsentrasi berdasarkan data percobaan.</li> <li>• Menganalisis hubungan antara sifat larutan (elektrolit dan non elektrolit), konsentrasi dan sifat koligatif larutan.</li> </ul>		
<p>4.2 Mengolah dan menganalisis data percobaan untuk membandingkan sifat koligatif larutan elektrolit dengan sifat koligatif larutan nonelektrolit yang konsentrasi sama</p>		<p><b>Mengasosiasi (Associating)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimpulkan perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan non elektrolit.</li> <li>• Menemukan formula untuk menghitung sifat koligatif larutan elektrolit. (melibatkan faktor Van Hoff)</li> </ul>		

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Berlatih menghitung sifat koligatif larutan elektrolit menggunakan formula yang sudah ditemukan</li></ul> <p><b>Mengkomunikasikan (Communicating)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Menyajikan semua yang telah dipelajari (lisan/tertulis) dengan menggunakan tata bahasa yang benar</li></ul>		
--	--	---	--	--

## Lampiran 2

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMA
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XII IPA/Ganjil
Materi Pokok	: Sifat Koligatif Larutan
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Menit

#### **A. Kompetensi Inti**

KI-3 : memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konsep tual, prosedural, berdasarkan rasa ingin tahuanya, tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora, dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab 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 disekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

#### **B. Tujuan Pembelajaran**

Setelah mengikuti proses pembelajaran peserta didik dapat :

1. Menghitung molalitas suatu larutan
2. Menghitung fraksi mol suatu larutan
3. Menyimpulkan pengaruh zat terlarut terhadap tekanan uap pelarut, penurunan titik beku larutan, dan kenaikan titik didih larutan berdasarkan grafik P-T.

4. Menjelaskan pengertian sifat koligatif larutan non elektrolit (hukum Routh) dan larutan elektrolit
5. Menjelaskan penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmosis larutan
6. Menghitung penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmosis larutan berdasarkan data yang disajikan
7. Menentukan harga Mr zat terlarut berdasarkan persamaan penurunan tekanan uap, penurunan titik beku, dan kenaikan titik didih
8. Menyimpulkan perbedaan penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, dan penurunan titik beku berdasarkan percobaan
9. Mempresentasikan contoh peristiwa atau gejala berkaitan dengan sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari.

### C. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator
<p>3.1 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis).</p> <p>3.1.1 Menghitung konsentrasi suatu larutan (kemolalan dan fraksi mol)</p> <p>3.1.2 Menyimpulkan pengaruh zat terlarut terhadap tekanan uap pelarut, penurunan titik</p>	<p>4.1 Menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari Menjelaskan cara suatu unsur untuk mencapai kestabilan</p> <p>4.1.1 Melakukan percobaan untuk mengetahui penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku</p> <p>4.1.2 Menyimpulkan perbedaan penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, dan penurunan titik</p>

<p>beku larutan, dan kenaikan titik didih larutan berdasarkan grafik P-T</p> <p>3.1.3 Menjelaskan pengertian sifat koligatif larutan non elektrolit (hukum Routh) dan larutan elektrolit</p> <p>3.1.4 Menjelaskan dan menghitung penurunan tekanan uap, kenaikan titik didih, penurunan titik beku dan tekanan osmosis larutan</p>	<p>beku berdasarkan percobaan</p> <p>4.1.3 Mempresentasikan contoh peristiwa atau gejala berkaitan dengan sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari</p>
--	---

## D. Materi Pembelajaran

### 1. Konsentrasi Larutan

Konsentrasi larutan yang dipelajari dalam bab ini adalah molalitas dan fraksi mol, sedangkan molaritas sudah dibahas di kelas XI.

#### a. Molalitas (m)

Molalitas menyatakan jumlah mol zat terlarut di dalam setiap 1 kg (1.000 gram) pelarut. Molalitas dapat dirumuskan:

$$m = \frac{n}{p}$$

Keterangan :

m = molalitas

n = mol zat terlarut

$p$  = massa zat pelarut (gram)

Bila  $g$  gram zat terlarut dilarutkan dalam  $p$  gram zat pelarut dengan massa rumus relatif ( $Mr$ ), maka molalitas dapat juga dirumuskan menjadi :

$$m = \frac{g}{Mr} \times \frac{100}{p}$$

Dengan:

$g$  = massa zat terlarut (gram)

$p$  = massa zat pelarut (gram)

$Mr$  = massa rumus zat terlarut

## 2. Pengertian Sifat Koligatif Larutan

Kalau kita melarutkan suatu zat terlarut dalam suatu pelarut murni, maka kemungkinan besar akan terjadi hal-hal sebagai berikut.

- a. Pada larutan akan lebih sukar menguap jika dibandingkan pelarut murninya karena pada larutan mengalami penurunan tekanan uap akibat adanya partikel terlarut.
- b. Jika dididihkan, larutan akan mendidih pada suhu yang lebih tinggi jika dibandingkan pelarut murninya. Akibat adanya partikel terlarut akan terjadi kenaikan titik didih.
- c. Jika dibekukan, larutan akan membeku pada suhu yang lebih kecil atau dibawah suhu membeku pelarut murninya. Akibat adanya partikel terlarut akan terjadi penurunan titik beku.

- d. Jika larutan dihubungkan dengan pelarut murninya melewati membran semipermeabel, maka larutan akan mengalami volume akibat tekanan osmotik.

Besarnya perubahan keempat sifat tersebut bergantung pada jumlah partikel zat terlarut dalam larutan. Sifat yang hanya bergantung pada jumlah partikel zat terlarut dan tidak bergantung pada jenis zat terlarut disebut sifat koligatif larutan.

### **3. Sifat Koligatif Larutan Non-elektrrolit**

- a. Penurunan Tekanan Uap Jenuh ( $\Delta P$ )

Jika zat terlarut bersifat non-volatif (tidak mudah menguap; tekanan uapnya tidak dapat terukur), tekanan uap dari larutan akan selalu lebih rendah dari tekanan uap pelarut murni yang volatile. Hal ini dapat digambarkan dengan rumus :

$$\Delta P = X_t \cdot P^\circ \text{ dan}$$

Keterangan :

$\Delta P$  = Penurunan tekanan uap (atm)

$P^\circ$  = Tekanan uap jenuh pelarut murni (atm)

$P$  = Tekanan uap jenuh larutan (atm)

$X_t$  = Fraksi mol terlarut

$X_p$  = Fraksi mol pelarut

- b. Kenaikan Titik Didih ( $\Delta T_b$ )

Titik didih adalah suhu dimana tekanan uap cairan menjadi sama dengan tekanan atmosfer. Penambahan zat terlarut yang tidak mudah menguap dalam suatu pelarut menyebabkan penurunan tekanan uap.

Pendidihan terjadi karena panas meningkatkan gerakan atau energi kinetik, dari molekul yang menyebabkan cairan berada pada titik di mana cairan itu menguap, baik berada di permukaan teratas atau di bagian terdalam cairan. Hal ini dapat digambarkan dengan rumus :

$$\Delta T_b = K_b \times$$

Keterangan :

$\Delta T_b$  = Kenaikan titik didih ( $^{\circ}\text{C}$ )

$K_b$  = Tetapan kenaikan titik didih molal ( $^{\circ}\text{C/molal}$ )

$M_t$  = Molalitas zat terlarut (molal)

$g$  = Masa zat terlarut (gram)

$Mr$  = Masa Molekul relatif zat terlarut (g/mol)

### c. Penurunan titik beku

Titik beku adalah suhu di mana cairan dan zat padat suatu zat memiliki tekanan uap yang sama. Menambahkan zat terlarut dalam pelarut dapat menyebabkan penurunan tekanan uap. Adapun kurva suhu tekanan uap untuk larutan terletak dibawah kurva untuk pelarut murni. Oleh karena itu, titik beku

larutan lebih kecil dari titik beku pelarut murni. Dimana, rumus dari penurunan titik beku ini adalah :

$$\Delta T_f = K_f \times x$$

Keterangan :

$\Delta T_f$  = Penurunan titik beku larutan ( $^{\circ}\text{C}$ )

$K_f$  = Tetapan penurunan titik beku molal ( $\text{oC/molal}$ )

Mt = Molalitas (molal)

g = Masa zat terlarut (gram)

P = Masa pelarut (gram)

Mr = Masa Molekul relatif zat terlarut (g/mol)

#### d. Tekanan Osmosis

Tekanan minimum yang mencegah osmosis disebut tekanan osmosis.

Ketika dua larutan yang berbeda dipisahkan oleh suatu membrane semipermeable (membran yang hanya dapat dilewati partikel pelarut namun tidak dapat dilewati partikel zat terlarut) maka terjadilah fenomena osmosis.

Adapun rumus dari tekanan osmosis ini adalah :

$$\pi = M \times R \times T$$

Keterangan :

$\Pi$  = tekanan osmosis (atm)

R = tekanan gas (0,0082 atm L/mol K)

T = suhu (K) dan M = molaritas (molar)

#### **4. Sifat Koligatif Larutan Elektronik**

Sifat koligatif larutan elektrolit didefinisikan sebagai larutan yang dapat menghantarkan arus listrik secara baik. Pada konsentrasi yang sama larutan elektrolit mempunyai sifat koligatif yang lebih besar dari pada larutan nonelektrolit. Hal ini disebabkan mempunyai jumlah partikel yang lebih banyak, contohnya terjadi penurunan titik beku pada NaCl yang lebih tinggi dari pada senyawa glukosa. Pada dasarnya, larutan elektrolit terbagi menjadi dua jenis, yaitu larutan elektrolit kuat dan larutan elektrolit lemah. Pada larutan elektrolit kuat senyawa terionisasi sempurna sedangkan pada elektrolit lemah senyawa hanya terionisasi sebagian.

#### **E. Metode Pembelajaran**

Model Pembelajaran : Problem Based Learning

Metode ceramah melalui video pembelajaran E-modul dan diskusi melalui aplikasi google meet atau grup whatsapp

Pendekatan : Problem Based Learning (PBL)

#### **F. Media Pembelajaran**

Media pembelajaran yang digunakan HP dan Laptops

#### **G. Sumber Belajar**

1. Bahan Ajar Kimia Kelas XII
2. LKS

3. Modul Elektronik

4. Vidio Visual

## H. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan Pertama (3 JP)

Kegiatan	Langkah-langkah Kegiatan	Waktu
Pendahuluan		
	<p><b>1. Orientasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Guru memberi salam</li> <li>b. Mengkondisikan peserta didik untuk siap dalam pembelajaran</li> <li>c. Guru mengajak peserta didik berdoa sebelum memulai pelajaran</li> <li>d. Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> </ul> <p><b>2. Apersepsi</b></p> <p>“Siapa disini yang sering membuat mie instant? Kapan biasanya kalian memasukkan mi instant ke dalam air? (“ketika sudah mendidih bu”). Ya benar, apakah diantara kalian pernah memperhatikan ketika air yang mendidih dimasukkan mie maka air juga berhenti mendidih. Selanjutnya air akan mendidih lagi jika pemanasan dilanjutkan. Ada yang tahu kenapa hal ini bisa terjadi? Coba perhatikan video di layar! Pertanyaan apa yang timbul dibenak kalian? Kenapa es</p>	15 Menit

	<p>batu yang ditambahkan garam suhunya menjadilebih rendah dari suhu sebelumnya? Ada yang bisa menjelaskan kepada ibu? Nah untuk menjawab gejala tersebut maka pada hari ini kita akan belajar mengenai sifat koligatif larutan.”</p> <p><b>3. Motivasi</b></p> <p>Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk menarik perhatian peserta didik “Apakah ada peserta didik yang senang membantu atau melihat orang memasak? Pernahkah kalian memikirkan ini, apabila memasak sup, mengapa garam selalu ditambahkan setelah air mendidih?.Apa ada yang pernah berjumpa dengan penjual es goyang? Es batu pada gerobak untuk membekukan es goyang, telah ditambahkan garam. Mengapa demikian? Apa fungsi garam tersebut? Pertanyaan tadi pasti menarik perhatian kita.</p> <p><b>4. Tujuan pembelajaran:</b></p> <p>a. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran mengenai sifat koligatif larutan.</p>	
--	--	--

	b. Membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok	
<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>1. Mengamati</b></p> <p>a. Mengamati video pencampuran es batu dengan garam</p> <p>b. Mengamati diagram hubungan P-T pada pelarut murni dan larutan</p> <p><b>2. Menanya</b></p> <p>Dengan melihat video pada layar tersebut akan muncul pertanyaan dari peserta didik</p> <p>a. “Kenapa es batu yang ditambahkan garam suhunya menjadi lebih rendah dari sebelumnya dan mengapa es batu tersebut belum membeku?</p> <p>b. “Dari video tersebut mana yang membeku terlebih dahulu dan mana yang memiliki suhu lebih rendah?, es batu saja atau es batu yang dicampurkan garam dapur?” Mengapa hal tersebut bisa terjadi?”</p> <p>c. Apa maksud dari diagram P-T tersebut?”</p> <p><b>3. Mengumpulkan informasi</b></p> <p>Peserta didik dapat memanfaatkan segala sumber belajar untuk menyelesaikan permasalahan yang</p>	30 Menit

	<p>berkaitan dengan video yang dipaparkan. Dari video tersebut peserta didik dapat menghubungkannya pada macam-macam sifat koligatif larutan terutama penurunan titik beku.</p> <p><b>4. Mengasosiasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Peserta didik menganalisis permasalahan yang diberikan oleh pendidik berkaitan dengan video yang telah dipaparkan tadi dengan mengaitkannya pada salah satu sifat koligatif larutan.</li> <li>b. Peserta didik menganalisis permasalahan yang diberikan oleh pendidik secara berkelompok, mengenai penjelasan dari diagram hubungan P-T pada pelarut murni dan larutan.</li> </ul> <p><b>5. Mengkomunikasikan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Guru meminta beberapa peserta didik untuk membacakan hasil analisisnya pada video yang telah dipaparkan dengan mengaitkannya pada salah satu sifat koligatif larutan</li> </ul>	
--	---	--

	<p>secara bergantian.</p> <p>b. Guru meminta salah satu kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya mengenai penjelasan dari diagram hubungan P-T pada pelarut murni dan larutan, secara bergiliran.</p> <p>c. memberikan penguatan, koreksi, dan refleksi hasil diskusi</p>	
	<p><b>1. Simpulan</b></p> <p>a. Pendidik bersama-sama dengan peserta didik menyebutkan pengertian dari molaritas, molalitas dan fraksi mol.</p> <p>b. Pendidik bersama-sama dengan peserta didik menjelaskan pengaruh zat terlarut terhadap penurunan tekanan uap, penurunan titik beku dan kenaikan titik didih.</p>	

2. Pertemuan Ke-dua

Kegiatan	Langkah-langkah Kegiatan	Waktu
<b>Pendahuluan</b>	<p><b>1. Orientasi :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Guru memberi salam</li> <li>b. Mengkondisikan peserta didik untuk siap dalam pembelajaran</li> <li>c. Guru mengajak peserta didik berdoa sebelum memulai pelajaran</li> <li>d. Guru mengecek kehadiran peserta didik</li> </ul> <p><b>2. Apersepsi</b></p> <p>“Ada yang masih ingat pada pertemuan sebelumnya kita sudah belajar apa?” (ya benar, kita sudah belajar mengenai sifat koligatif larutan). “Ada yang masih ingat juga pengertian dari sifat koligatif larutan itu apa?”(ya tepat sekali). “Sekarang ibu bertanya lagi,ada yang tahu jenis-jenis sifat koligatif apa saja?” (ya, benar sekali). “ Berhubung anak-anak masih ingat dengan materi sebelumnya, maka pada hari ini kita akan melakukan praktikum</p>	15 Menit

	<p>supaya kalian lebih paham lagi, tentunya praktikum kali ini mengenai sifat koligatif larutan. Dari ke empat jenis tadi hanya akan ada 2 yang dilakukan.</p> <p><b>3. Motivasi</b>  Guru memberikan motivasi kepada peserta didik untuk menarik perhatian peserta didik. “Anak-anak ada yang tahu sifat air itu apa saja? (ya benar, air dapat mendidih dan membeku). Apa perbedaan antara mendidih dan membeku? Lalu apa perbedaan antara kenaikan titik didih dan penurunan titik beku?”. Ada yang bisa menjelaskan dengan contoh?. Apakah diantara kalian masih ada yang kurang paham dengan materi ini? Nah supaya kita lebih paham mengenai materi ini, maka pada hari ini kita akan melakukan praktikum tentang kenaikan titik didih dan penurunan titik beku.”</p> <p><b>4. Tujuan pembelajaran:</b>  Guru menyampaikan tujuan pembelajaran mengenai sifat koligatif larutan.</p>	
--	--	--

<b>Kegiatan Inti</b>	<p><b>5. Mengamati</b></p> <p>a. Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok. “Baik, sekarang perhatikan. Disini ada beberapa buah beaker glass yang berisi larutan NaCl, larutan Urea <math>\text{CO}(\text{NH}_2)_2</math> dan air murni, yang akan digunakan sebagai bahan untuk praktikum kita pada pagi hari ini.</p> <p>b. Guru meminta siswa, untuk memperhatikan dan menyebutkan peralatan dan bahan yang digunakan untuk kegiatan praktikum kali ini .</p> <p>c. Nah sekarang coba kalian rancang prosedur pelaksanaan praktikum yang sesuai bagaimana? Coba kalian buka LKS kalian dan susunlah prosedur kerja dengan baik dan tepat.</p> <p><b>6. Menanya</b></p> <p>Dengan melihat alat dan bahan yang ada di depan akan muncul pertanyaan dari peserta didik</p> <p>a. “Dari ketiga bahan tadi, kira-kira yang lebih lama membeku yang mana ya bu?”. manakah yang lebih cepat membeku ?”</p>	30 Menit
----------------------	--	-------------

	<p>b. Bila tidak ada pertanyaan pendidik berusaha untuk mengarahkan agar timbul pertanyaan dari peserta didik. “Ayo anak-anak, dari ketiga bahan ini mana yang termasuk elektrolit kuat, elektrolit lemah dan non elektrolit?”</p> <p><b>7. Mengumpulkan informasi</b></p> <p>Peserta didik diminta untuk melakukan praktikum mengenai penurunan titik beku dan kenaikan titik didih berdasarkan prosedur kerja yang telah dirancang bersama temannya. Dari kegiatan praktikum tersebut, akan diperoleh pada suhu berapa ketiga bahan tadi mendidih atau membeku.</p> <p><b>8. Mengasosiasi</b></p> <p>Dari hasil suhu yang diperoleh melalui praktikum tadi, peserta didik diminta untuk menganalisis bahan mana yang merupakan elektrolit kuat, elektrolit lemah, dan non-elektrolit dengan mengaitkannya pada konsep kenaikan titik didih dan penurunan titik beku. Untuk</p>	
--	--	--

	<p>mengetahui sifat zat tersebut dilihat dari bahan mana yang mendidih pada suhu yang paling besar dan membeku pada suhu yang paling rendah serta bahan mana yang mendidih pada suhu paling kecil dan membeku pada suhu yang paling besar. “Nah anak-anak larutan mana yang cepat mengalami proses pembekuan? Mengapa larutan itu yang paling cepat membeku ? Coba kalian jelaskan?” “Selanjutnya larutan mana yang cepat mengalami proses pendidihan? Mengapa larutan itu yang paling cepat mendidih ? Coba kalian jelaskan?”</p>	
--	--	--

<b>Penutup</b>	<p><b>9. Mengkomunikasikan</b></p> <p>a. Pendidik meminta peserta didik perwakilan dari setiap kelompok untuk membacakan hasil praktikumnya mengenai kenaikan titik didih dan penurunan titik beku. Selanjutnya, peserta didik diminta untuk membuat laporan mengenai hasil praktikumnya tadi yang dikumpulkan pada pertemuan berikutnya.</p> <p>b. Guru memberikan penguatan, koreksi, dan refleksi hasil diskusi.</p>	
----------------	---	--

## I. Evaluasi Pembelajaran

No	Aspek	Teknik Penilaian	Instrumen
1	Afektif	Tes tertulis	Soal uraian dan pilihan ganda (terlampir di e-modul)
2	Kognitif	Non tes	Rubrik penilaian
3	Psikomotorik	Non tes	Rubrik penilaian

**Mengetahui,  
Kepala Sekolah**

**Medan,  
Septembr 2021  
Calon Guru**

**Enizatulo Tafonao  
71170517003**

**Lampiran 3**

**LEMBAR ANGKET UJI KELAYAKAN AHLI MATERI  
MODUL ELEKTRONIK**

Judul Skripsi : Pembuatan Modul Pembelajaran Elektronik Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Sifat Koligatif Larutan

#### IDENTITAS RESPONDEN

Nama : Lesteria Sianturi, S.Pd

Instansi : SMAS Parulian 2 Medan



**PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

#### A. Petunjuk Pengisian :

2. Bapak/ibu diharapkan mengisi dengan tanda ceklis (✓) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
3. Kriteria penilaian :
 

SS = jika “Sangat Setuju”

S = jika “Setuju”  
 CS = jika “Cukup Setuju”  
 TS = jika “Tidak Setuju”  
 STS = jika “Sangat Tidak Setuju”

## B. Aspek Penilaian

No.	Aspek Penilaian	SS	S	CS	TS	STS
<b>A. Kelayakan isi</b>						
1.	Kesesuaian <i>e-modul</i> dengan Standar Kompetensi	✓				
2.	Kebenaran konsep materi dalam bahanAjar	✓				
3.	Kesesuaian dengankebutuhan siswa	✓				
4.	Kesesuaian manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	✓				
5.	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar		✓			
<b>B. Kebahasaan</b>						
6.	Keterbacaan tulisan	✓				
7.	Kejelasan informasi	✓				
8.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	✓				
9.	Penggunaan bahasa secara efektif		✓			
<b>C. Sajian</b>						
10.	Kejelasan tujuan <i>e-modul</i>	✓				
11.	Keruntutan materi dan konsep	✓				

No.	Aspek penilaian	SS	S	CS	TS	STS
-----	-----------------	----	---	----	----	-----

12.	Ketepatan pemberian motivasi pada Siswa		✓			
13.	Kelengkapan materi yang disajikan	✓				
14.	Interaktivitas belajar siswa dengan menggunakan <i>e-modul</i> ini	✓				
<b>D. Kegrafikaan</b>						
15.	Ketepatan lay out atau tata letak	✓				
16.	Ketepatan Ilustrasi, gambar, tabel atau Foto dan video	✓				
17.	Ketepatan memilih ukuran huruf	✓				
18.	Desain tampilan menarik	✓				

### C. Komentar dan Saran

Tolong diperhatikan beberapa kata dan penulisannya, secara keseluruhan modul sudah layak digunakan.

### D. Kesimpulan

Bahan ajar berupa Modul Elektronik *Problem Based Learning* (PBL) ini dinyatakan \*):

- 1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
- 2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
- 3. Tidak layak digunakan di lapangan

\*) Lingkari salah satu

Medan, 30 September 2021



**Lesteria Sianturi, S.Pd**

**LEMBAR ANGKET UJI KELAYAKAN AHLI MATERI  
MODUL ELEKTRONIK**

Judul Skripsi : Pembuatan Modul Pembelajaran Elektronik Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Sifat Koligatif Larutan

**IDENTITAS RESPONDEN**

Nama : Dra. Indah Hariyanni W. M.Pd  
Instansi : SMA PAB 4 Sampali



**PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

### A. Petunjuk Pengisian :

4. Bapak/ibu diharapkan mengisi dengan tanda ceklis (✓) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

5. Kriteria penilaian :

SS = jika “Sangat Setuju”

S = jika “Setuju”

CS = jika “Cukup Setuju”

TS = jika “Tidak Setuju”

STS= jika “Sangat Tidak Setuju”

### B. Aspek Penilaian

No.	Aspek Penilaian	SS	S	CS	TS	STS
<b>A. Kelayakan isi</b>						
1.	Kesesuaian <i>e-modul</i> dengan Standar Kompetensi	✓				
2.	Kebenaran konsep materi dalam bahanAjar	✓				
3.	Kesesuaian dengankebutuhan siswa		✓			
4.	Kesesuaian manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan		✓			
5.	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	✓				
<b>B. Kebahasaan</b>						
6.	Keterbacaan tulisan	✓				
7.	Kejelasan informasi		✓			
8.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	✓				
9.	Penggunaan bahasa secara efektif	✓				
<b>C. Sajian</b>						
10.	Kejelasan tujuan <i>e-modul</i>	✓				

11.	Keruntutan materi dan konsep		✓			
-----	------------------------------	--	---	--	--	--

No.	Aspek penilaian	SS	S	CS	TS	STS
12.	Ketepatan pemberian motivasi pada Siswa		✓			
13.	Kelengkapan materi yang disajikan	✓				
14.	Interaktivitas belajar siswa dengan menggunakan <i>e-modul</i> ini	✓				

#### D. Kegrafikaan

15.	Ketepatan lay out atau tata letak	✓				
16.	Ketepatan Ilustrasi, gambar, tabel atau Foto dan video	✓				
17.	Ketepatan memilih ukuran huruf		✓			
18.	Desain tampilan menarik	✓				

#### C. Komentar dan Saran

E-modul ini layak untuk digunakan dan bisa menjadi acuan kedepan bagi siswa

#### D. Kesimpulan

Bahan ajar berupa Modul Elektronik *Problem Based Learning* (PBL) ini dinyatakan \*):

- 4. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
- 5. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
- 6. Tidak layak digunakan di lapangan

\*) Lingkari salah satu

Medan, 30 September 2021



**Dra. Indah Hariyani, W. M.Pd**

**LEMBAR ANGKET UJI KELAYAKAN AHLI MATERI**

**MODUL ELEKTRONIK**

Judul Skripsi : Pembuatan Modul Pembelajaran Elektronik Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Sifat Koligatif Larutan

**IDENTITAS RESPONDEN**

Nama : M. Arief Pratama Sam, S.Pd

Instansi : SMA PAB 4 Sampali



**PENDIDIKAN KIMIA**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2021**

**A. Petunjuk Pengisian :**

6. Bapak/ibu diharapkan mengisi dengan tanda ceklis (✓) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
7. Kriteria penilaian :
 

SS = jika “Sangat Setuju”  
 S = jika “Setuju”  
 CS = jika “Cukup Setuju”  
 TS = jika “Tidak Setuju”  
 STS = jika “Sangat Tidak Setuju”

**B. Aspek Penilaian**

No.	Aspek Penilaian	SS	S	CS	TS	STS
<b>A. Kelayakan isi</b>						
1.	Kesesuaian <i>e-modul</i> dengan Standar Kompetensi	✓				
2.	Kebenaran konsep materi dalam bahan Ajar	✓				
3.	Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	✓				
4.	Kesesuaian manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	✓				
5.	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	✓				
<b>B. Kebahasaan</b>						
6.	Keterbacaan tulisan	✓				

7.	Kejelasan informasi	✓				
8.	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia		✓			
9.	Penggunaan bahasa secara efektif	✓				
<b>C. Sajian</b>						
10.	Kejelasan tujuan <i>e-modul</i>	✓				
11.	Keruntutan materi dan konsep	✓				

No.	Aspek penilaian	SS	S	CS	TS	STS
12.	Ketepatan pemberian motivasi pada Siswa	✓				
13.	Kelengkapan materi yang disajikan	✓				
14.	Interaktivitas belajar siswa dengan menggunakan <i>e-modul</i> ini	✓				
<b>D. Kegrafikaan</b>						
15.	Ketepatan lay out atau tata letak	✓				
16.	Ketepatan Ilustrasi, gambar, tabel atau Foto dan video	✓				
17.	Ketepatan memilih ukuran huruf	✓				
18.	Desain tampilan menarik	✓				

### C. Komentar dan Saran

E-modul sudah sangat dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran

### D. Kesimpulan

Bahan ajar berupa Modul Elektronik *Problem Based Learning* (PBL) ini dinyatakan \*):



7. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
  8. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
  9. Tidak layak digunakan di lapangan
- \*) Lingkari salah satu

Medan, 30 September 2021



**M. Arief Pratama Sam, S.Pd**

#### **Lampiran 4**

#### **LEMBAR ANGKET UJI KELAYAKAN AHLI MEDIA**

#### **MODUL ELEKTRONIK**

Judul Skripsi : Pembuatan Modul Pembelajaran Elektronik Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Sifat Koligatif Larutan

#### **IDENTITAS RESPONDEN**

Nama : Tuti Hardianti, S.Pd, M.Pd

Instansi : Universitas Islam Sumatera Utara



**PENDIDIKAN KIMIA**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2021**

**A. Petunjuk Pengisian :**

8. Bapak/ibu diharapkan mengisi dengan tanda ceklis (✓) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
9. Kriteria penilaian :

SS = jika “Sangat Setuju”  
 S = jika “Setuju”  
 CS = jika “Cukup Setuju”  
 TS = jika “Tidak Setuju”  
 STS = jika “Sangat Tidak Setuju”

**B. Aspek Penilaian**

No.	Aspek Penilaian	SS	S	CS	TS	STS
<b>A. Tampilan Desain Layar</b>						

1.	Pemilihan ukuran huruf sudah sesuai Standar		✓			
2.	Pemilihan jenis huruf sudah sesuai Standar			✓		
3.	Ketepatan komposisi warna tulisan dengan warna latar sudah tepat			✓		

**B. Kemudahan Penggunaan**

4.	Sistematika penyajian materi dalam modul terurut		✓			
5.	<i>E-modul</i> mudah dioperasikan		✓			
6.	Penyajian kata dan kalimat mudah dipahami		✓			

**C. Format**

7.	Ketepatan tata letak tombol dan tulisan		✓			
8.	Halaman media tidak membingungkan Pengguna		✓			
9.	Menggunakan kata, istilah dan kalimat yang konsisten.		✓			
10.	Menggunakan bentuk dan huruf yang Konsisten			✓		
11.	Menggunakan tata letak tampilan Konsisten		✓			

No.	Aspek Penilaian	SS	S	CS	TS	STS
-----	-----------------	----	---	----	----	-----

**D. Kemanfaatan**

12.	<i>E-modul</i> mempermudah peserta didik dalam menerima materi yang diajarkan		✓			
13.	Penggunaan <i>e-modul</i> mempermudah pendidik dalam proses belajar mengajar		✓			

**E. Kegrafikan**

14.	Penggunaan warna yang digunakan pada <i>e-modul</i> sudah sesuai			✓		
15.	Ukuran huruf yang dipakai pada <i>e-modul</i> terlihat dengan jelas			✓		
16.	Gambar yang digunakan memudahkan untuk memahami isi materi	✓				

<input type="checkbox"/>	pembelajaran	<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

### C. Komentar dan Saran

Perlu diperbanyak gambar dan animasi serta perbaikan warna pada tampilan.

### D. Kesimpulan

Bahan ajar berupa Modul elektronik *Problem Based Learning* (PBL) ini dinyatakan \*):

10. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

(11) Layak digunakan di lapangan dengan revisi

12. Tidak layak digunakan di lapangan

\*) Lingkari salah satu

Medan, 30 September 2021

Tuti Hardianti, S.Pd, M.Pd

### LEMBAR ANGKET UJI KELAYAKAN AHLI MEDIA

### MODUL ELEKTRONIK

Judul Skripsi : Pembuatan Modul Pembelajaran Elektronik Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Sifat Koligatif Larutan

## IDENTITAS RESPONDEN

Nama : Lisa Ariyanti, S.Si., M.Pd  
Instansi : Universitas Islam Sumatera Utara (UISU)



**PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

### A. Petunjuk Pengisian :

1. Bapak/ibu diharapkan mengisi dengan tanda ceklis (✓) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Kriteria penilaian :  
SS = jika “Sangat Setuju”  
S = jika “Setuju”

- CS = jika “Cukup Setuju”  
 TS = jika “Tidak Setuju”  
 STS = jika “Sangat Tidak Setuju”

## B. Aspek Penilaian

No.	Aspek Penilaian	SS	S	CS	TS	STS
<b>A. Tampilan Desain Layar</b>						
1.	Pemilihan ukuran huruf sudah sesuai Standar	✓				
2.	Pemilihan jenis huruf sudah sesuai Standar		✓			
3.	Ketepatan komposisi warna tulisan dengan warna latar sudah tepat	✓				
<b>B. Kemudahan Penggunaan</b>						
4.	Sistematika penyajian materi dalam modul terurut	✓				
5.	<i>E-modul</i> mudah dioperasikan		✓			
6.	Penyajian kata dan kalimat mudah dipahami		✓			
<b>C. Format</b>						
7.	Ketepatan tata letak tombol dan tulisan	✓				
8.	Halaman media tidak membingungkan Pengguna		✓			
9.	Menggunakan kata, istilah dan kalimat yang konsisten.		✓			
10.	Menggunakan bentuk dan huruf yang Konsisten		✓			
11.	Menggunakan tata letak tampilan Konsisten	✓				
<b>D. Kemanfaatan</b>						
12.	<i>E-modul</i> mempermudah peserta didik dalam menerima materi yang diajarkan	✓				
13.	Penggunaan <i>e-modul</i> mempermudah pendidik dalam proses belajar mengajar	✓				

<b>E. Kegrafikan</b>						
14.	Penggunaan warna yang digunakan pada <i>e-modul</i> sudah sesuai	✓				
15.	Ukuran huruf yang dipakai pada <i>e-modul</i> terlihat dengan jelas		✓			
16.	Gambar yang digunakan memudahkan untuk memahami isi materi pembelajaran		✓			

### **E. Komentar dan Saran**

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

### **F. Kesimpulan**

Bahan ajar berupa Modul elektronik *Problem Based Learning* (PBL) ini dinyatakan \*):

13. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi

14. Layak digunakan di lapangan dengan revisi

15. Tidak layak digunakan di lapangan

\*) Lingkari salah satu

Medan, 04 Oktober 2021



**Lisa Ariyanti, S.Si., M.Pd**

## **LEMBAR ANGKET UJI KELAYAKAN AHLI MEDIA**

### **MODUL ELEKTRONIK**

Judul Skripsi : Pembuatan Modul Pembelajaran Elektronik Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Sifat Koligatif Larutan

#### **IDENTITAS RESPONDEN**

Nama : Hardianto Saragih, S.Kom

Instansi : Universitas Islam Sumatera Utara (UISU)



**PENDIDIKAN KIMIA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

### A. Petunjuk Pengisian :

1. Bapak/ibu diharapkan mengisi dengan tanda ceklis (✓) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Kriteria penilaian :

SS = jika “Sangat Setuju”  
 S = jika “Setuju”  
 CS = jika “Cukup Setuju”  
 TS = jika “Tidak Setuju”  
 STS = jika “Sangat Tidak Setuju”

### B. Aspek Penilaian

No.	Aspek Penilaian	SS	S	CS	TS	STS
<b>A. Tampilan Desain Layar</b>						
1.	Pemilihan ukuran huruf sudah sesuai Standar	✓				
2.	Pemilihan jenis huruf sudah sesuai Standar	✓				
3.	Ketepatan komposisi warna tulisan dengan warna latar sudah tepat		✓			
<b>B. Kemudahan Penggunaan</b>						
4.	Sistematika penyajian materi dalam modul terurut	✓				
5.	<i>E-modul</i> mudah dioperasikan	✓				
6.	Penyajian kata dan kalimat mudah dipahami		✓			
<b>C. Format</b>						
7.	Ketepatan tata letak tombol dan tulisan		✓			
8.	Halaman media tidak membingungkan Pengguna		✓			
9.	Menggunakan kata, istilah dan kalimat yang konsisten.		✓			
10.	Menggunakan bentuk dan huruf yang Konsisten		✓			

11.	Menggunakan tata letak tampilan Konsisten	✓				
No.	Aspek Penilaian	SS	S	CS	TS	STS
<b>D. Kemanfaatan</b>						
12.	<i>E-modul</i> mempermudah peserta didik dalam menerima materi yang diajarkan	✓				
13.	Penggunaan <i>e-modul</i> mempermudah pendidik dalam proses belajar mengajar	✓				
<b>E. Kegrafikan</b>						
14.	Penggunaan warna yang digunakan pada <i>e-modul</i> sudah sesuai	✓				
15.	Ukuran huruf yang dipakai pada <i>e-modul</i> terlihat dengan jelas		✓			
16.	Gambar yang digunakan memudahkan untuk memahami isi materi pembelajaran		✓			

## G. Komentar dan Saran

Vidio di tampilkan dalam satu halaman saja, untuk judul harus cetak tebal.

## H. Kesimpulan

Bahan ajar berupa Modul elektronik *Problem Based Learning* (PBL) ini dinyatakan \*):

- 16. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
- 17. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
- 18. Tidak layak digunakan di lapangan

\*) Lingkari salah satu

Medan, 01 Oktober 2021

**Hardianto Saragih, S.Kom****Lampiran 5****PERHITUNGAN HASIL ANGKET ASPEK AHLI MATERI****1. Kelayakan Isi**

$$\begin{aligned}
 \% \text{ kelayakan} &= \frac{\text{Jumlah skor } Ama_1 + Ama_2 + Ama_3}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{(25 + 23 + 24)}{75} \times 100\% \\
 &= \frac{72}{75} \times 100\% \\
 &= 0,96 \times 100\% \\
 &= 96\%
 \end{aligned}$$

**2. Kebahasaan**

$$\begin{aligned}
 \% \text{ kelayakan} &= \frac{\text{Jumlah skor } Ama_1 + Ama_2 + Ama_3}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{(19 + 19 + 19)}{60} \times 100\% \\
 &= \frac{57}{60} \times 100\% \\
 &= 0,95 \times 100\% \\
 &= 95\%
 \end{aligned}$$

### 3. Sajian

$$\begin{aligned}
 \% \text{ kelayakan} &= \frac{\text{Jumlah skor } Ama_1 + Ama_2 + Ama_3}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{(25 + 23 + 24)}{75} \times 100\% \\
 &= \frac{72}{75} \times 100\% \\
 &= 0,96 \times 100\% \\
 &= 96\%
 \end{aligned}$$

### 4. Kegrafikan

$$\begin{aligned}
 \% \text{ kelayakan} &= \frac{\text{Jumlah skor } Ama_1 + Ama_2 + Ama_3}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{(20 + 19 + 20)}{60} \times 100\% \\
 &= \frac{(59)}{60} \times 100\% \\
 &= 0,98 \times 100\% \\
 &= 98\%
 \end{aligned}$$

**Rata-rata kelayakan keseluruhan dari aspek materi :**

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata \% kelayakan} &= \frac{96\% + 95\% + 96\% + 98\%}{4} \\
 &= \frac{385\%}{4} \\
 &= 96,25\%
 \end{aligned}$$

## Lampiran 6

### PERHITUNGAN HASIL ANGKET ASPEK MEDIA

#### 1. Tampilan Desain Layar

$$\begin{aligned}
 \% \text{ kelayakan} &= \frac{\text{Jumlah skor } Ama_1 + Ama_2 + Ama_3}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{(13 + 14 + 14)}{45} \times 100\% \\
 &= \frac{41}{45} \times 100\% \\
 &= 0,91 \times 100\% \\
 &= 91\%
 \end{aligned}$$

#### 2. Kemudahan Pengguna

$$\% \text{ kelayakan} = \frac{\text{Jumlah skor } Ama_1 + Ama_2 + Ama_3}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{(15 + 13 + 14)}{45} \times 100\% \\
 &= \frac{42}{45} \times 100\% \\
 &= 0,93 \times 100\% \\
 &= 93\%
 \end{aligned}$$

### 3. Format

$$\begin{aligned}
 \% kelayakan &= \frac{\text{Jumlah skor } Ama_1 + Ama_2 + Ama_3}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{(25 + 22 + 21)}{75} \times 100\% \\
 &= \frac{68}{75} \times 100\% \\
 &= 0,90 \times 100\% \\
 &= 90\%
 \end{aligned}$$

### 4. Kemanfaatan

$$\begin{aligned}
 \% kelayakan &= \frac{\text{Jumlah skor } Ama_1 + Ama_2 + Ama_3}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{(10 + 10 + 9)}{30} \times 100\% \\
 &= 30 \times 100\% \\
 &= 0,96 \times 100\% \\
 &= 96\%
 \end{aligned}$$

### 5. Kegrafikan

$$\begin{aligned}
 \% kelayakan &= \frac{\text{Jumlah skor } Ama_1 + Ama_2 + Ama_3}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \\
 &= \frac{(13 + 3 + 14)}{45} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{40}{45} \times 100\% \\
 &= 0,91 \times 100\% \\
 &= 91\%
 \end{aligned}$$

### **Rata-rata kelayakan keseluruhan dari aspek media**

$$\begin{aligned}
 Rata - rata \% kelayakan &= \frac{91\% + 93\% + 90\% + 96\% + 91}{5} \\
 &= \frac{461\%}{5} \\
 &= 92,2\%
 \end{aligned}$$

### **Lampiran 7**

#### **PERHITUNGAN HASIL ANGKET RESPON SISWA**

##### **1. Presentase Sangat Setuju**

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{400}{10} \times 100\% \\
 &= 40\%
 \end{aligned}$$

##### **2. Presentasi Setuju**

$$P = \frac{450}{10} \times 100\%$$

$$= 45\%$$

### 3. Presentase Cukup Setuju

$$P = \frac{170}{10} \times 100\%$$

$$= 15\%$$

**Rata-rata kelayakan keseluruhan dari aspek ke-efektifan siswa :**

$$\text{Presentase Ketuntasan (X)} = \frac{\text{Banyak siswa yang tuntas}}{\text{Jumlah siswa}}$$

$$P = \frac{850}{10} \times 100$$

$$P = 85\%$$

### Lampiran 7 Jadwal kegiatan penelitian

<b>Kegiatan</b>	<b>Bulan/ minggu</b>		<b>Bulan/ minggu</b>		<b>Bulan/min ggu</b>	
Persiapan Seminar Proposal						



**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>No.</b>	<b>Judul Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1.	Silabus .....	55
2.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	59
3.	Lembar Angket Uji Kelayakan Ahli Materi.....	77
4.	Lembar Angket Uji Kelayakan Ahli Media .....	86
5.	Perhitungan Hasil Angket Aspek Ahli Materi .....	95
6.	Perhitungan Hasil Angket Aspek Ahli Media.....	97
7.	Perhitungan Hasil Angket Respon Siswa.....	99