

PENERAPAN PEMBELAJARAN STEM-ESciT  
BERWAWASAN ESD TERHADAP HASIL  
BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR  
KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI SIFAT  
KOLIGATIF LARUTAN

SKRIPSI

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



oleh : **Arfiana Nurul Aqilah**

NIM : 1708076046

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
2021

PENERAPAN PEMBELAJARAN STEM-ESciT  
BERWAWASAN ESD TERHADAP HASIL  
BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR  
KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI SIFAT  
KOLIGATIF LARUTAN

SKRIPSI

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



oleh : **Arfiana Nurul Aqilah**

NIM : 1708076046

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
2021

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Arfiana Nurul Aqilah

NIM : 1708076046

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENERAPAN PEMBELAJARAN STEM-EScIT BERWAWASAN  
ESD TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KEMAMPUAN  
BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI SIFAT  
KOLIGATIF LARUTAN**

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

Semarang, 27 Agustus 2021



Pembuat Pernyataan,

Handwritten signature of Arfiana Nurul Aqilah.

**Arfiana Nurul Aqilah**

**NIM: 1708076046**

# LEMBAR PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang Telp.024-7601295 Fax.7615387

## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **PENERAPAN PEMBELAJARAN STEM-ESciT BERWAWASAN ESD TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI SIFAT KOLIGATIF LARUTAN**

Penulis : Arfiana Nurul Aqilah

NIM : 1708076046

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 19 Oktober 2021

### DEWAN PENGUJI

Penguji I,

**Wirda Udaibah, M. Si**  
NIP . 19850104 200912 2 003

Penguji II,

**Wiwik Kartika Sari, M. Pd**  
NIP . 19930213 201903 2 020

Penguji III,

**Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si**  
NIP. 19750516 200604 2 002



Penguji IV,

**Apriliana Drastisanti, M. Pd**  
NIP.19850429 201903 2 013

Pembimbing I,

**Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si**  
NIP. 19750516 200604 2 002

Pembimbing II,

**Sri Rahmania, M.Pd**  
NIP. 19930116 201903 2 017

## NOTA DINAS

Semarang, 27 Agustus 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

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

Judul : Penerapan Pembelajaran STEM-ESciT Berwawasan ESD Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Sifat Koligatif Larutan

Nama : **Arfiana Nurul Aqilah**

NIM : 1708076046

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing I,



**Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si**  
NIP. 19750516200604 2 002

## NOTA DINAS

Semarang, 27 Agustus 2021

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

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

Judul : Penerapan Pembelajaran STEM-ESciT Berwawasan ESD Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Sifat Koligatif Larutan

Nama : **Arfiana Nurul Aqilah**

NIM : 1708076046

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing II,



**Sri Rahmania, M.Pd**

NIP. 19930116 201903 2 017

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran terintegrasi STEM-ESciT berwawasan ESD terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi sifat koligatif larutan pada kelas XII MAN 1 Kota Semarang. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Desain eksperimen yang digunakan adalah *true-experimental design* dengan jenis eksperimen *posttest only control design*. Populasi penelitian adalah peserta didik kelas XII yang berjumlah 72 siswa, dengan sampel dari dua kelas yaitu kelas XII MIPA 5 sebagai kelas eksperimen dan XII MIPA 4 sebagai kelas kontrol dengan masing-masing kelas berjumlah 36 peserta didik. Kelas eksperimen menggunakan pembelajaran terintegrasi STEM-ESciT berwawasan ESD dan kelas kontrol menggunakan metode pembelajaran diskusi dan ceramah. Penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Rata-rata hasil belajar peserta didik kelas eksperimen sebesar 77,36 lebih besar daripada kelas kontrol yang memiliki nilai sebesar 67,50. Pada uji hipotesis menunjukkan bahwa nilai Sig.(2-tailed) hasil belajar peserta didik kelas eksperimen dan kontrol sebesar 0,001. Penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan juga berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik, nilai rata-rata total dari tiga pengamat sebesar 77% menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik memiliki kriteria baik. Hal ini juga dibuktikan melalui uji hipotesis dengan menggunakan uji *One sample t-test* yang menunjukkan bahwa nilai Sig.(2-tailed) kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik kelas eksperimen sebesar 0,036.

Kata Kunci : **Kemampuan Berpikir Kreatif, STEM, ESciT, ESD**

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmannirrohiim*

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Penerapan Pembelajaran STEM-ESciT Berwawasan ESD Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Sifat Koligatif Larutan** dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Agung Muhammad SAW yang menjadi tauladan bagi kita semua. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Pendidikan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Proses penyusunan skripsi tidak lepas dari bantuan, dukungan, motivasi dan do'a dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, Dr. H. Ismail, M. Ag.
2. Ketua Jurusan dan Ketua Prodi Pendidikan Kimia UIN



Walisongo Semarang, Atik Rahmawati S. Pd. M.Si yang telah memberikan izin penelitian.

3. Atik Rahmawati S. Pd. M.Si selaku pembimbing I dan Sri Rahmania, M.Pd selaku pembimbing II, yang telah bersedia dengan sabar meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
4. Fachri Hakim, M.Pd, selaku wali dosen yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan serta memberikan masukan mengenai penyusunan skripsi ini.
5. Segenap dosen Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
6. Nuryanto, S.Pd, M.Pd selaku pendidik mata pelajaran kimia di MAN 1 Kota Semarang yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan penelitian ini.
7. Ayahanda Slamet dan Ibunda Zulifah selaku orangtua peneliti yang senantiasa memberikan dukungan dan doa terbaik kepada penulis.
8. Pakde Nur dan Bude Munarsih selaku wali bagi penulis sejak lulus MI hingga saat ini yang senantiasa memberikan

dukungan dan doa terbaik kepada penulis.

9. Deita Minka Iffaty selaku kakak sepupu yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis agar semangat menyelesaikan penelitian ini.
10. Fahmi Alwi dan Zikham Fahrudin selaku adik kandung yang menjadi sumber semangat bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
11. Adila, Lia, Nafi, Anisa, Dina, Tibri, Farika selaku teman seperjuangan dalam menyelesaikan skripsi. Terimakasih atas waktu, dukungan dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
12. Teman sekelas Pendidikan Kimia B 2017 yang saling memberikan motivasi dalam menyelesaikan penelitian ini dan kenangan indah semasa perkuliahan.
13. Teman-teman Pendidikan Kimia 2017 yang telah memberikan dukungan dan motivasi serta kenangan terindah kepada penulis.
14. Teman-teman Himpunan Kimia periode 2018 dan 2019 dukungan dan motivasi serta kenangan terindah kepada penulis
15. Teman-teman PPL SMAN1K 2020 dan kelompok 40 KKN MIT-

DR Ke-IX UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan dukungan dan motivasi serta kenangan terindah kepada penulis.

16. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materiil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan do'a semoga Allah SWT membalas semua amal kebaikan mereka. Amin.

17. Terakhir yang tidak kalah penting. Saya ingin berterimakasih pada diri saya sendiri karena telah percaya pada diri sendiri, terimakasih telah melakukan semua kerja keras ini, terimakasih selalu menjadi orang baik dan berpikir positif.

Semarang, 27 Agustus 2021

Penulis,



Arfiana Nurul Aqilah

NIM: 1708076046

## DAFTAR ISI

### JUDUL

<i>PERNYATAAN KEASLIAN</i> .....	<i>i</i>
<i>LEMBAR PENGESAHAN</i> .....	<i>ii</i>
<i>NOTA DINAS</i> .....	<i>iii</i>
<i>NOTA DINAS</i> .....	<i>iv</i>
<i>ABSTRAK</i> .....	<i>v</i>
<i>KATA PENGANTAR</i> .....	<i>vi</i>
<i>DAFTAR ISI</i> .....	<i>x</i>
<i>DAFTAR TABEL</i> .....	<i>xiii</i>
<i>DAFTAR GAMBAR</i> .....	<i>xiv</i>
<i>DAFTAR LAMPIRAN</i> .....	<i>xv</i>
<i>BAB I</i> .....	<i>1</i>
<i>PENDAHULUAN</i> .....	<i>1</i>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	11
C. Pembatasan Masalah.....	12
D. Rumusan Masalah .....	13
E. Tujuan Penelitian.....	13
F. Manfaat penelitian .....	14
<i>BAB II</i> .....	<i>15</i>
<i>LANDASAN PUSTAKA</i> .....	<i>15</i>
A. Kajian Teori.....	15
1. Pembelajaran STEM ( <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> ).....	15
2. <i>Entrepreneurial Science Thinking (ESciT)</i> .....	20
3. Pendidikan Berwawasan <i>Education Sustainabel for Development (ESD)</i> .....	23

4.	Hasil Belajar .....	28
5.	Berpikir Kreatif .....	31
6.	Materi Sifat Koligatif Larutan .....	34
B.	Kajian Penelitian yang Relevan .....	43
C.	Kerangka Berpikir .....	45
D.	Hipotesis .....	49
<i>BAB III .....</i>		<i>50</i>
<i>METODE PENELITIAN .....</i>		<i>50</i>
A.	Jenis -Jenis Penelitian .....	50
B.	Waktu dan Tempat Penelitian .....	50
C.	Populasi dan Sampel Penelitian .....	50
D.	Definisi Operasional Variabel.....	51
E.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	51
1.	Desain Penelitian.....	52
2.	Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	53
3.	Data penelitian .....	55
4.	Teknik pengumpulan data .....	55
5.	Instrumen Penelitian .....	56
F.	Validitas dan Reliabilitas Instrumen.....	58
1.	Uji Validitas .....	58
2.	Uji Reliabilitas.....	60
3.	Analisis Tingkat Kesukaran .....	61
4.	Analisis Daya Pembeda.....	62
G.	Teknik Analisis Data.....	63
1.	Analisis Data Sampel.....	63
2.	Analisis <i>Post test</i> .....	65
3.	Analisis Lembar Observasi.....	66
4.	Uji Hipotesis.....	67
<i>BAB IV.....</i>		<i>71</i>
<i>HASIL PENELITIAN DAN PEMBEHASAN .....</i>		<i>71</i>
A.	Deskripsi Hasil Penelitian.....	71
1.	Tahap Persiapan .....	71
2.	Tahap Pelaksanaan.....	80

B.	Hasil Uji Hipotesis .....	86
1.	Uji Hipotesis <i>Post Test</i> .....	86
2.	Uji Hipotesis Lembar Observasi .....	89
C.	Pembahasan .....	91
D.	Keterbatasan Penelitian .....	100
<i>BAB V</i> .....		102
<i>SIMPULAN DAN SARAN</i> .....		102
A.	Kesimpulan.....	102
B.	Implikasi.....	103
C.	Saran.....	104
<i>DAFTAR PUSTAKA</i> .....		105
<i>LAMPIRAN-LAMPIRAN</i> .....		111
<i>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</i> .....		193

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Uji Validitas: .....	59
Tabel 3. 2 Uji Reliabilitas.....	61
Tabel 3. 3 Kriteria Indeks Kesukaran (IK) .....	62
Tabel 3. 4 Interpretasi atau penafsiran Daya Pembeda (DP) .....	63
Tabel 3. 5. Kategori Kemampuan Berpikir Kreatif.....	67
Tabel 4. 1 Ranah Afektif Pilihan Ganda.....	72
Tabel 4. 2 Validitas Soal Uji Coba Pilihan Ganda .....	74
Tabel 4. 3 Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba Pilihan Ganda.....	76
Tabel 4. 4 Daya Pembeda Soal Uji Coba Pilihan Ganda .....	77
Tabel 4. 5 Soal yang dipakai dan dibuang.....	77
Tabel 4. 6 Uji Normalitas Sampel .....	81
Tabel 4. 7 Nilai Rata-Rata Post test Hasil Belajar .....	83
Tabel 4. 8 Uji Normalitas Nilai Post test .....	84
Tabel 4. 9 Nilai Rata-Rata Total Hasil Pengamatan Lembar Observasi .....	85
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Hipotesis Menggunakan SPSS 22.0.....	87
Tabel 4. 11 Independent Samples Test.....	88
Tabel 4. 12 Nilai Rata-Rata Sampel .....	90
Tabel 4. 13 One-Sample Test .....	90

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Diagram kerangka berpikir pembelajaran berbasis STEM-ESciT berwawasan ESD terhadap hasil belajar dan berpikir kreatif peserta didik .....	48
Gambar 3. 1. <i>posttest only control design</i> .....	52



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Silabus Pembelajaran.....	111
Lampiran 2 Instrumen Lembar Soal .....	118
Lampiran 3 Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif .....	144
Lampiran 4 Instrumen Lembar Observasi .....	147
Lampiran 5 Analisis Uji Coba Soal Tes .....	153
Lampiran 6 Daftar Responden Uji Coba Instrument Penelitian ....	156
Lampiran 7 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	157
Lampiran 8 Analisis Data Sampel.....	169
Lampiran 9 Analisis Data <i>Post-test</i> .....	173
Lampiran 10 Analisis Hasil Lembar Observasi .....	180
Lampiran 11 <i>Independent Samples Test</i> .....	182
Lampiran 12 Lembar Jawab Soal <i>Post-test</i> .....	183
Lampiran 13 Media Penarapan Sifat Koligatif Larutan .....	190
Lampiran 14 Surat Izin Riset .....	192

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat. Akibat perkembangan tersebut sumber daya manusia perlu ditingkatkan agar mampu bersaing secara global. Sumber daya manusia dibutuhkan tidak hanya untuk menguasai bidang tertentu tetapi juga harus profesional dalam bekerja. Pendidikan juga diharapkan mampu menciptakan manusia yang berkepribadian produktif, kreatif dan inovatif untuk berperan dalam kehidupan berbangsa dan bernegara. Pendidikan perlu mempersiapkan bagaimana menyikapi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut (Rachmawati, Suhery, and Anom 2011).

Kualitas pendidikan di Indonesia perlu ditingkatkan dengan melakukan perubahan pembelajaran tradisional menuju pembelajaran yang dapat meningkatkan berpikir kritis, kreatif dan inovatif. Peraturan Pemerintah nomor 19 tahun 2005 tentang standar nasional pendidikan dalam Pasal 26 mengatur bahwa standar kompetensi yang dirancang dimaksudkan untuk mempersiapkan peserta didik

yang akan menjadi warga masyarakat yang baik berdasarkan pengetahuan, keterampilan, seni, dan teknik yang dapat bermanfaat bagi kemanusiaan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik kimia di MAN 1 Kota Semarang pada tanggal 20 Mei 2021, menyatakan bahwa bahwa nilai rata-rata peserta didik adalah 70 dinyatakan sesuai dengan nilai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yaitu 70. Pencapaian tersebut masih dirasa kurang memuaskan karena belum melebihi KKM. Pembelajaran kimia yang diterapkan adalah metode ceramah, diskusi dan penugasan, sedangkan pada pembelajaran dengan metode praktik hanya dilakukan sebatas demonstrasi atau bahkan tidak dilakukan. Metode pembelajaran tersebut belum menunjukkan peningkatan dalam hasil belajar.

Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) perlu diintegrasikan ke dalam kurikulum sekolah terutama di MAN 1 Kota Semarang agar minat peserta didik terhadap bidang STEM meningkat. Pendidikan STEM disiapkan bagi peserta didik agar memiliki potensi abad 21, yaitu keterampilan belajar dan berinovasi diantaranya; memiliki pemikiran yang kritis dan mampu menyelesaikan suatu masalah, kreatif, inovatif,

komunikatif dan suportif serta menguasai pemanfaatan media, teknologi, informasi dan komunikasi. Kemampuan dalam mengelola pekerjaan diantaranya; kemampuan adaptasi, luwes, *self-efficacy*, produktivitas, kepemimpinan dan bertanggung jawab (Winarni, Zubaidah, and H 2016).

Bidang STEM mengalami penurunan minat di beberapa negara, seperti Inggris, Amerika Serikat, Malaysia dan Indonesia, sedangkan kebutuhan terhadap bidang STEM meningkat dalam dunia kerja atau industri. Integrasi STEM diantaranya sains, teknologi, teknik, dan matematika saling membutuhkan untuk memajukan pendidikan dan pekerjaan abad ke-21. Kurikulum di Indonesia membutuhkan peserta didik yang telah dipersiapkan dengan baik di bidang STEM untuk menghasilkan sumber daya yang kompeten (Syukri, Lilia, and Subahan 2013).

Pendekatan STEM tidak hanya berfokus pada sains, tetapi juga memiliki pembelajaran yang mencakup aspek psikomotorik pada bagian keterampilan. Bidang teknik menuntut keterampilan yang ada direkayasa agar dapat diterapkan sesuai dengan kondisi lingkungan peserta didik. Perhitungan matematis juga dilakukan pada pembelajaran dalam

pendekatan STEM ini (Anom, Sukaryawan, and Haryani 2018). Pembelajaran STEM diterapkan sebagai alternatif pembelajaran karena dapat melatih peserta didik dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain pemecahan masalah yang berkaitan dengan lingkungan melalui pemanfaatan teknologi (Singgih, Dewantari, and Suryandari 2018).

Rachmawati et al., (2011) menyatakan bahwa perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat menuntut pendidik untuk mempersiapkan peserta didik yang siap menjadi penerus bangsa yang mahir dalam berbagai bidang. STEM mampu menangani kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendidikan STEM ditawarkan untuk mempersiapkan peserta didik yang dapat berpikir ilmiah dan memanfaatkan teknologi untuk menghadapi masa depan. Departemen Pendidikan California menyatakan bahwa: “STEM mencakup proses berpikir kritis, analisis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan pemikiran desain. Peserta didik mengintegrasikan proses dan konsep STEM ke dalam konteks kehidupan nyata dan kompetensi ilmiah di perguruan tinggi, karir, dan kehidupan” (Torlakson and Bonilla 2014).

Menurut Adlim, Saminan, & Ariestia (2015) Pada tahun 2014, Indonesia memiliki 71% lulusan

sekolah menengah yang hidup tanpa keterampilan tanpa melanjutkan pendidikan ke tingkat universitas. Oleh karena itu, pendidikan kewirausahaan diperlukan agar peserta didik tingkat SMA dapat terinspirasi untuk menciptakan lapangan kerja baru, sehingga perlu memiliki model pembelajaran multidisiplin untuk meningkatkan keterampilan sains dan kewirausahaan, salah satunya adalah ESciT (*Enterprenerial Science Thinking*) yang berorientasi terhadap pemikiran sains kewirausahaan.

Salah satu tujuan lulusan SMA/MA adalah membantu menciptakan generasi peserta didik yang dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi, namun masih banyak lulusan SMA/MA yang tidak dapat melanjutkan pendidikannya. Lulusan SMA dengan tingkat pengangguran tertinggi pada Februari 2016 sebanyak 1.546.699 menurut Badan Pusat Statistik, hingga tingkat universitas banyak lulusan yang berpotensi menganggur. Hal ini dapat diatasi dengan menyiapkan lulusan SMA/MA yang siap bersaing dalam mencari atau menciptakan lapangan kerja yang dibutuhkan. Salah satu upaya tersebut adalah dengan memberikan pelatihan kecakapan hidup khusus mata pelajaran. (Prayitno, M.A., Nanik, W., & Sri 2017).

Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik kimia di MAN 1 Kota Semarang pada tanggal 20 Mei 2021, Pendidik juga mengatakan bahwa belum pernah dilakukan pembelajaran kimia dengan mengintegrasikan antara sains dan kewirausahaan, sehingga peserta didik masih kurang memiliki kemampuan berpikir kreatif khususnya dalam bidang ilmu kewirausahaan. Oleh karena itu, peneliti ingin menerapkan pembelajaran yang dapat mengintegrasikan antara sains dan kewirausahaan agar peserta didik dimasa mendatang memiliki pemikiran kreatif terhadap sains kewirausahaan dan mampu menciptakan potensi diri dalam membangun lapangan pekerjaan.

Adrus & Saputra (2017) menyatakan bahwa kurikulum diperguruan tinggi seharusnya juga mengembangkan strategi pembelajaran sains kewirausahaan (ESciT). Metode pembelajaran ini menggabungkan antara kajian dalam studi ilmiah dengan kajian dalam studi pemasaran yang merupakan aspek penting dari sains kewirausahaan. Penting juga untuk menciptakan inovasi dengan mengembangkan bakat dan minat peserta didik dalam kurikulum sekolah menengah, memungkinkan pendidik sekolah untuk mengintegrasikan unsur-

unsur inovasi dan pemikiran sains kewirausahaan. Pendidik perlu menerapkan pemikiran kewirausahaan ke dalam sains, agar peserta didik mampu menguasai terlebih dahulu esensi inovasi sains dan kewirausahaan. Pendidik harus memberikan inovasi untuk mewariskan ilmu dan mengaplikasikannya untuk membentuk generasi yang berwawasan kebangsaan (Ishak, Buang, and Halim 2014).

MAN 1 Kota Semarang perlu menerapkan pembelajaran terintegrasi STEM- ESciT pada mata pelajaran kimia karena pelajaran kimia memiliki banyak topik yang dapat digunakan dalam penerapan pembelajaran berbasis STEM-ESciT yang dapat meningkatkan daya pikir kreatif peserta didik salah satunya terletak pada sifat koligatif larutan. Banyak sekali penerapan materi yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari terutama dalam bidang sains dan kewirausahaan. Pembelajaran STEM-ESciT pada pembelajaran sifat koligatif larutan didasarkan pada kompetensi dasar kimia kelas XII KD 3.1 analisis fenomena sifat koligatif larutan yang meliputi penurunan tekanan uap, penurunan titik beku, kenaikan titik didih dan tekanan osmotik. KD 4.1 memberikan pengamatan tentang penggunaan sifat



koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari (Kemdikbud 2016).

Penerapan STEM- ESciT juga didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Syukri et al. (2013) yang menyatakan bahwa penerapan pendidikan STEM berupa integrasi dari pemikiran kewirausahaan dalam pengajaran sains melalui keterampilan proses ilmiah. Konsep ESciT sendiri muncul dari perbandingan dan analogi antara langkah-langkah keterampilan proses ilmiah dan pemikiran kewirausahaan. Pembelajaran diterapkan dengan menggunakan modul ESciT pada sejumlah sekolah menengah pertama di Malaysia. Hasil pengujian modul ESciT menyatakan bahwa selain meningkatkan hasil belajar dan minat pada ilmu pengetahuan, juga menunjukkan sikap positif terhadap dunia wirausaha. Peserta didik menjadi lebih sadar dan memahami pentingnya pengetahuan ilmiah yang mereka pelajari tentang kehidupan sehari-hari.

Penelitian lain oleh Istikhomah (2017) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM lebih efektif dibanding pembelajaran *Learning cycle* 5E, penelitian ini juga menunjukkan pengaruh positif terhadap berpikir kreatif peserta didik. Kornelia Devi, Mayasari,

& Kurniadi (2009) juga menyatakan bahwa penerapan pembelajaran STEM-PjBL berpengaruh terhadap berpikir kreatif. Kreativitas peserta didik dapat dilihat dari segi berpikir kreatif sebelum maupun sesudah pembelajaran STEM berbasis proyek yang mengalami pergeseran yang signifikan dan pertumbuhan keterampilan berada pada tingkat yang lebih besar.

Aplikasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang meningkat mampu mempengaruhi berbagai bidang, bukan hanya dampak positif tetapi juga memiliki dampak negatif. Berbagai bencana telah terjadi akibat penerapan ilmu pengetahuan yang tidak beraturan, sehingga mengakibatkan kerugian materil dan korban jiwa. ESD (*Education for Sustainable Development*) dijadikan sebagai tanggung jawab bersama untuk menyelamatkan planet ini dari bahaya yang tidak memperhatikan kelestarian lingkungan. Oleh karena itu, selain mempersiapkan peserta didik untuk bidang STEM-ESciT, peneliti juga ingin mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi tantangan yang efektif di dunia yang saling mendukung. Sekolah juga berperan penting dalam penerapan metode berwawasan ESD, sehingga pendidikan merupakan landasan utama bagi pembangunan berkelanjutan. Pendidikan pembangunan berkelanjutan bukan hanya

tentang mengajar suatu perbaikan secara terus-menerus atau menambahkan hal-hal baru ke topik atau pelatihan, tetapi sekolah dan perguruan tinggi perlu dijadikan sebagai tempat belajar atau sebagai tempat menimba pengalaman dalam pembangunan berkelanjutan, sehingga harus fokus pada prinsip keberlanjutan (Tristananda 2018).

Kemdiknas dalam Listiawati (2013) menyatakan bahwa Pendidikan Pembangunan Berkelanjutan (ESD) dapat dikatakan sebagai konsep multidisiplin yang mencakup pembangunan dari perspektif ekonomi, sosial dan lingkungan. Konsep ini tertuang dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional atau dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar 1945. Kementerian pendidikan nasional tahun 2010-2014 mempunyai rencana strategis mencakup konsep tersebut dalam paradigma pendidikan nasional, termasuk pendidikan untuk pengembangan, perkembangan dan pembangunan berkelanjutan (PuP3B). Paradigma tersebut mengatakan bahwa pendidikan menjadikan manusia berakhlak mulia, berkah alam semesta, dimana manusia memenuhi kebutuhannya dengan memperhatikan kebutuhan generasi sekarang dan generasi yang akan datang.

Paradigma ini dijadikan sebagai fondasi dalam berpikir mengenai keberlanjutan bumi ataupun keberlanjutan alam semesta.

Berdasarkan latar belakang dan uraian diatas, peneliti menulis karya ilmiah ini dengan mempertimbangkan bahwa fokus utama penelitian ini yaitu untuk mempersiapkan generasi yang bertanggung jawab bagi masa depan. Penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT berwawasan ESD mengharap hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dapat meningkat. Oleh karena itu, penerapan ini sangat penting untuk segera dilakukan mengingat bahwa tujuan pendidikan nasional saat ini masih belum tercapai. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian tentang **PENERAPAN PEMBELAJARAN STEM-ESciT BERWAWASAN ESD TERHADAP HASIL BELAJAR DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK PADA MATERI PEMBELAJARAN SIFAT KOLIGATIF LARUTAN.**

## **B. Identifikasi Masalah**

Berikut ini adalah beberapa masalah yang dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang masalah:

1. Sumber daya manusia kurang mampu bersaing secara global. Sumber daya manusia

yang dibutuhkan tidak hanya menguasai bidang sains tetapi juga diharuskan memiliki pemikiran produktif, inovatif dan kreatif.

2. Perkembangan sains dan teknologi yang begitu pesat juga menuntut untuk membentuk peserta didik yang kompeten.
3. Tingginya persentase lulusan SMA tanpa keterampilan dan tidak melanjutkan ke tingkat universitas.
4. Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik kimia MAN 1 Kota Semarang, nilai hasil belajar pada pelajaran kimia belum memenuhi KKM.
5. Berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik kimia MAN 1 Kota Semarang, metode pembelajaran yang digunakan belum memfasilitai peserta didik untuk berpikir kreatif.

### **C. Pembatasan Masalah**

Agar penelitian semakin terarah, maka perlu menentukan pembatasan masalah. Pembatasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Objek penelitian ini terbatas pada penerapan metode pembelajaran terintegrasi STEM-ESciT

berwawasan ESD pada materi pembelajaran yaitu sifat koligatif larutan.

2. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XII di MAN 1 Kota Semarang sebanyak 2 kelas yaitu XII MIPA 4 dan XII MIPA 5.

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

1. Bagaimana pengaruh penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan terhadap hasil belajar peserta didik?
2. Bagaimana pengaruh penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik?

#### **E. Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis pengaruh penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan terhadap hasil belajar peserta didik
2. Menganalisis pengaruh penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

## **F. Manfaat penelitian**

### **1. Bagi Peserta didik**

Membantu meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi pelajaran sifat koligatif larutan.

### **2. Bagi Pendidik**

Sebagai motivasi untuk meningkatkan kreativitas pendidik dalam mengajar materi pelajaran sifat koligatif larutan.

### **3. Bagi Peneliti**

Mengetahui pengaruh penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan kepada peserta didik dan menambah pengalaman dan mengembangkan wawasan keilmuan.

## **BAB II**

### **LANDASAN PUSTAKA**

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

##### **1. Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*)**

STEM dikenalkan pada tahun 1990 oleh Mark Sanders. Pada awalnya istilah yang digunakan yaitu "SMET" yang merupakan singkatan dari *Science, Technology, Engeneering, and Mathematics*. Akan tetapi, salah seorang petugas kantor NSF (*National Science Foundation*) mengeluhkan mengenai pengucapan "SMET" yang terdengar seperti "smut" sehingga lahirlah akronim "STEM" (Sanders 2009).

Tujuan penerapan pembelajaran STEM yaitu untuk menciptakan tenaga yang menguasai kompetensi di bidang sains, teknologi, *engeneering* dan matematik yang mana termasuk ke dalam bidang yang dianggap sebagai lahan yang menjanjikan untuk mendapatkan pekerjaan yang lebih baik. Keempat bidang tersebut dinyatakan sebagai kunci sukses dalam pembangunan negara pada abad ke-21. Pembelajaran STEM dianggap mampu menciptakan tenaga kerja cerdas untuk



berpikir kritis, berpikir secara logis dan sistematis. Apabila penerapan STEM dapat terlaksana, maka akan menghasilkan lulusan yang mampu menghadapi tantangan secara global dan mampu meningkatkan ekonomi pada suatu negara (Sriyati et al., 2018).

Disiplin STEM telah dijelaskan oleh Akademi Teknik Nasional dan Riset Nasional pada tahun 2009 dalam Katehi, Pearson, & Feder (2009) diantaranya yaitu: (1) Sains, merupakan pembahasan alam, termasuk hukum alam yang berkaitan dengan fisika, kimia dan biologi, serta penerapan fakta, konsep, prinsip, dan praktik yang berkaitan dengan ajaran tersebut. Sains adalah kumpulan pengetahuan yang terakumulasi dari waktu ke waktu melalui penelitian ilmiah untuk menciptakan pengetahuan baru yang menginformasikan proses desain rekayasa. (2) teknologi, bukan merupakan disiplin yang ketat, pembahasan ini mencakup sistem, proses, pengetahuan, dan sistem peralatan dari semua orang dan organisasi yang digunakan untuk membuat dan melayani objek teknologi serta objek itu sendiri. Sepanjang sejarah, manusia telah

mengembangkan teknologi untuk memenuhi kebutuhan dan keinginannya. Sebagian besar teknologi modern adalah produk sains, teknik dan peralatan teknis digunakan di kedua bidang tersebut. (3) teknik, pembahasan mengenai desain dan kreasi produk yang dibuat oleh manusia serta proses pemecahan masalah. Proses ini dirancang di bawah batasan. Salah satu keterbatasan dalam desain teknik adalah hukum alam atau ilmu pengetahuan. Kendala lain yang termasuk dalam desain teknik diantaranya yaitu biaya, waktu, bahan yang ada, agronomi, peraturan lingkungan, produktivitas dan kemampuan perbaikan. Pembahasan teknik ini menggunakan konsep sains dan matematika. (4) matematika, pembahasan mengenai pola hubungan antara angka dan bentuk. Cabang khusus dalam matematika meliputi aritmatika, geometri, aljabar, trigonometri dan kalkulus. Matematika digunakan dalam pembahasan ilmu pengetahuan, teknik dan teknologi.

Hasil penelitian Bybee (seperti dikutip dalam Khoiriyah, 2018) mengatakan bahwa STEM dalam konteks literasi memiliki tujuan untuk: (a)

Mengembangkan kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik untuk memperoleh pengetahuan, sikap dan keterampilan memecahkan masalah dalam situasi kehidupan yang berbeda, menjelaskan fenomena alam yang terjadi, dan menarik kesimpulan dari STEM; (b) memahami ciri-ciri disiplin STEM seperti inkuiri, bentuk pengetahuan, dan desain yang diprakarsai manusia (c) membentuk lingkungan intelektual, material dan kultural dan sebagai warga negara yang peduli; (d) Partisipasi pribadi yang konstruktif dan reflektif (misalnya, sumber daya yang terbatas, efisiensi energi, dan kualitas lingkungan) untuk memiliki keinginan agar terlibat dalam penelitian ilmiah yang terkait dengan STEM.

Terdapat tiga pendekatan dalam pembelajaran STEM yang dapat dikembangkan menurut Robert dan Cantu pada tahun 2012 dalam Winarni, Zubaidah, & H, (2016), diantaranya yaitu:

- a. Pendekatan silo, yaitu pendekatan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mendapatkan pengetahuan

daripada keterampilan teknis. Karakteristik pada pendekatan silo yaitu pembelajaran masih bersifat otoriter bagi pendidik, peserta didik tidak banyak mendapatkan kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran. Pendekatan ini menekankan pada pengetahuan agar dapat dinilai.

- b. Pendekatan tertanam, yaitu pendekatan yang ditekankan pada penguasaan pengetahuan di dunia nyata serta metode pemecahan masalah dalam bidang sosial, budaya dan fungsional. Pendekatan tertanam menekankan integritas material dan menghubungkan material utama dengan material pendukung atau material yang disematkan.
- c. Pendekatan terpadu, yaitu pendekatan yang menggabungkan bidang STEM yang berbeda dan melakukannya dalam satu mata pelajaran. Pendekatan integratif menggabungkan mata pelajaran termasuk keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah dengan mengintegrasikan materi

pembelajaran di kelas.

Sejalan dengan aplikasi STEM bertujuan untuk mengembangkan keterampilan siswa dengan menggabungkan beberapa bidang keilmuan. Peserta didik akan lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran dimana mereka dapat mengembangkan keterampilan yang mereka miliki.

## **2. *Entrepreneurial Science Thinking (ESciT)***

ESciT pertama kali dikenalkan oleh Prof. Dr. Nor Aisyah Buang dan Prof. Dr. Lilia Halim dosen dari Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM). ESciT adalah singkatan dari "*Entrepreneurial Science Thinking*" menurut bahasa Malaysia atau Indonesia dapat disebut dengan "pemikiran Sains kewirausahaan" (PeSaK). ESciT memiliki konsep yang didasarkan berdasarkan kebutuhan dalam mengembangkan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi bangsa melalui pendidikan sains. Konseptualisasi ESciT diharapkan agar pendidik mampu mengintegrasikan pemikiran kewirausahaan dan keterampilan proses sains dalam menghasilkan produk yang inovatif (Buang,

Halim, and Meerah 2009).

Orientasi pembelajaran kewirausahaan dapat diusulkan sebagai acuan untuk menjelaskan bagaimana interaksi materi pembelajaran yang relevan dengan hasil belajar di lingkungan akademik sebagai proses pembelajaran. Interaksi ketiga hasil belajar pada aspek kognitif, psikomotor dan afektif akan mempengaruhi pembentukan orientasi kewirausahaan sebagai metafora yang tercermin dalam inovasi, kreativitas, proaktif, pengambilan risiko dan pemanfaatan peluang. pentingnya memahami konsep kewirausahaan secara holistik dalam proses pembelajaran. Terjadinya kesenjangan dalam proses pembelajaran antar program studi untuk menghasilkan prestasi belajar pada mata pelajaran tertentu dengan tujuan yang sama secara agregat, dapat mempengaruhi proses pembangunan ekonomi (Siswanto 2014).

Seseorang dengan karakteristik wirausaha dianggap memiliki sikap positif terhadap suatu pekerjaan dalam hidup mereka. Seorang pendidik dengan karakteristik kewirausahaan yang tinggi juga berkontribusi terhadap kemauan untuk

mengintegrasikan pemikiran kewirausahaan dalam proses pengajarannya. Dari penelitian ini terlihat jelas bahwa ketika seorang pendidik memiliki karakteristik percaya diri, kreativitas, kemauan mengambil risiko dan motivasi, mereka juga bersedia untuk mengintegrasikan pemikiran kewirausahaan dalam pengajaran mereka meskipun mereka kurang berpengetahuan dalam hal pengetahuan kewirausahaan. Beberapa pendidik berharap jika ilmu dan sains kewirausahaan dapat diekspos sebagai subjek penemuan, maka lebih banyak ide/produk sains yang dapat dihasilkan. Dengan demikian, mereka setuju dan tidak ada masalah jika ilmu kewirausahaan diintegrasikan dengan mata pelajaran IPA (Ishak et al. 2014).

ESciT merupakan salah satu konsep pembelajaran sains yang dapat menghasilkan pemikiran kewirausahaan. Pemikiran ini merujuk pada keadaan kognitif dalam mencari ide ataupun peluang kewirausahaan yang kreatif dan inovatif. Sedangkan pemikiran sains merupakan cara pandang yang dilakukan hanya pada pendekatan sains sebagai ilmu pengetahuan (Syukri et al.

2013).

Terdapat 5 langkah utama pada model pembelajaran ESciT berdasarkan integrasi antara disiplin ilmu dan kewirausahaan. menurut Buang et al., (2009), diantaranya yaitu: (1) berinisiatif dalam melakukan pengamatan secara terus-menerus. (2) tetap berpikir untuk menemukan keunikan atau perbedaan dari fenomena yang sedang diamati, berupa ide/sistem/produk/model/teknologi yang baru. (3) pilih beberapa ide inovatif yang kemungkinan dapat sukses dan mengevaluasinya. (4) meningkatkan tujuan dan menyempurnakan ide (*desain dan redesain*). (5) menciptakan nilai tambah pada ide/produk dalam hal pembentukan masyarakat/komunitas.

### **3. Pendidikan Berwawasan *Education Sustainabel for Development (ESD)***

*Education for Sustainable Development (ESD)* pertama kali dicanangkan oleh PBB pada tahun 2005 yang merupakan paradigma komprehensif dalam segala aspek kehidupan. Konsep pada pembangunan berkelanjutan



didasarkan pada pembangunan yang memenuhi kebutuhan saat ini, tetapi tidak mengurangi kemampuan generasi berikutnya dalam memenuhi kebutuhan sendiri (Paristiowati, Zulmanelis, and Nurhadi 2019).

ESD dapat didefinisikan sebagai pendidikan yang memberdayakan manusia dalam mencoba memahami dan memecahkan masalah yang mengancam kehidupan di bumi. ESD mengintegrasikan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan pada semua aspek pendidikan dan pembelajaran (Kolleck 2013).

ESD yaitu upaya memberikan pendidikan dan pengetahuan agar siswa dapat memanfaatkan alam sekaligus melestarikannya. ESD dirancang untuk mewujudkan kepribadian holistik, cinta lingkungan yang dirasakan dan diterapkan orang dalam kehidupan ramah lingkungan setiap hari. Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan diharapkan dapat mengubah paradigma dan perilaku seluruh masyarakat untuk berpartisipasi dalam pelaksanaannya. Empat pilar pembangunan berkelanjutan tersebut antara lain membangun ketahanan ekonomi yang berkeadilan dan

berkelanjutan, serta melestarikan lingkungan dan masyarakat untuk melestarikan keanekaragaman budaya (Daryono et al., 2016).

Perkembangan yang terjadi di berbagai negara kini mengalami kemajuan pesat di berbagai bidang. Namun, banyak bencana yang terjadi di lingkungan seperti banjir, kekeringan, pencemaran lingkungan, tanah longsor bahkan kebakaran hutan, yang tidak hanya menimbulkan kerugian yang cukup besar tetapi juga kematian. Komunitas internasional telah menyepakati pentingnya melindungi planet ini dari polusi dan penghancuran melalui pendidikan tentang pembangunan berkelanjutan. Pembangunan ini merupakan komitmen dan tanggung jawab masyarakat global untuk menyelamatkan bumi dari kehancuran akibat pembangunan yang tidak memperhatikan kelestarian lingkungan.. Pembangunan berkelanjutan digunakan untuk memfasilitasi transisi menuju keberlanjutan untuk memahami interaksi antara manusia dan lingkungan tempat mereka tinggal. Pentingnya pembangunan berkelanjutan terletak pada pemenuhan kebutuhan manusia sekaligus

melestarikan kehidupan lain di Bumi (Desfandi 2015).

ESD adalah upaya untuk menawarkan wawasan manusia tentang penggunaan alam, dengan penekanan pada keberlanjutan. ESD dirancang untuk dikenal oleh seluruh masyarakat untuk membangun karakter yang ramah lingkungan, cinta lingkungan, dan mudah beradaptasi dengan kehidupan sehari-hari. Kehadiran ESD memungkinkan masyarakat untuk mengembangkan ketahanan lingkungan dan sosial dalam empat pilar yaitu ekonomi yang adil dan berkelanjutan dan pelestarian keanekaragaman budaya negara (Daryono et al. 2016).

Indonesia juga merespon positif wacana 10 tahun ESD. Kementerian Pendidikan memandang pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan sebagai paradigma yang menjadikan manusia yang berakhlak mulia sebagai rahmat alam semesta. Hal ini memungkinkan manusia untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri, dengan mempertimbangkan kebutuhan generasi sekarang dan generasi yang akan datang. Paradigma pembangunan berkelanjutan ini mengundang

orang untuk berpikir tentang planet ini dan keberlanjutannya. Pendidikan diharapkan dapat mengembangkan pemahaman tentang pentingnya keseimbangan ekologi dan tanggung jawab sosial alam yang memungkinkan siswa untuk bekerja secara sinergis dengan orang lain dan dengan seluruh sistem alam. Dengan demikian, muncul kesadaran kritis terhadap lingkungan (sosial dan alam) dan berbagai intervensi terhadap lingkungan menjadi lebih baik (Priyanto et al., 2013).

Pembangunan berkelanjutan adalah konsep pembangunan yang memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan kebutuhan generasi yang akan datang. Implikasinya, pembangunan harus menjaga kualitas lingkungan, memperhatikan aspek manfaat lingkungan dan kelestarian lingkungan. Paradigma ini berkembang dan telah diimplementasikan melalui keberadaan ESD dalam dunia pendidikan. Konsep ESD memiliki tiga bidang utama pembangunan berkelanjutan: aspek ekonomi, lingkungan dan masyarakat dengan budaya sebagai dimensi utamanya. ESD dalam agenda 21 oleh UNCED di

Rio de Janeiro, Brazil tahun 1992, merupakan reorientasi kurikulum yang terjadi di beberapa negara. Pendidikan ini mendorong kaum muda untuk menjadi warga negara yang bertanggung jawab dalam promosi pembangunan berkelanjutan di dunia. Filosofi ESD terutama bersifat interdisipliner. Hal ini sejalan dengan rekomendasi Ikatan Guru IPA Nasional bahwa pendidik IPA harus dibekali untuk mengembangkan ilmu-ilmu tematik, terpadu, dan interdisipliner. Pembelajaran IPA tidak lagi terbatas pada satu disiplin ilmu tetapi harus dikaitkan dengan disiplin ilmu lainnya. Kurikulum nasional mengintegrasikan IPA SD ke dalam pembelajaran tematik, pendidikan tingkat SMP/MTs terintegrasi IPA, dan pendidikan SMA/MA memberikan pendidikan secara terpisah, termasuk kimia, biologi dan fisika (Imaduddin 2018).

#### **4. Hasil Belajar**

Hasil belajar adalah hasil dari proses belajar individu. Hasil belajar berkaitan dengan perubahan siswa. Pola perubahan yang dihasilkan

dari pembelajaran Memahami Selain sikap dan perilaku, keterampilan dan kemampuan juga berubah. Kemajuan tidak dilihat sebagai hasil belajar untuk berubah. Transformasi sebagai hasil belajar relatif stabil dan progresif (Lestari 2015).

Hasil belajar dapat disintesis sebagai penilaian akhir dari proses dan persepsi yang tidak akan hilang selamanya, baik karena dilakukan berulang-ulang dan disimpan dalam waktu yang lama, atau karena ikut membentuk kepribadian individu yang selalu ingin berprestasi lebih baik. Hasilnya adalah mengubah sikap dan kebiasaan kerja yang lebih baik (Sjukur 2013).

Bidang kognisi dalam kaitannya dengan hasil belajar intelektual memahami penggunaan analisis, integrasi dan evaluasi. Bidang emosional berkaitan dengan sikap dan nilai. Bidang afektif mencangkup lima tingkat kompetensi: organisasi, evaluasi, penerimaan, tanggapan dan nilai atau kompleksitas nilai. Keterampilan motorik dalam ranah psikomotorik termasuk kontrol objek dan koordinasi otot saraf (komunikasi, kajian ilmiah) (Andriani and Rasto 2019).

Rendahnya nilai atau hasil belajar siswa

SMA tentu tidak terlepas dari penyebab umum. Pertama, penalaran siswa itu sendiri, biasa disebut sebagai faktor internal. Kondisi ini terutama disebabkan oleh kondisi psikologis, dan memungkinkan peserta didik untuk mencapai potensi penuh mereka dalam semua jenis berpikir, termasuk kemampuan berpikir atau kecerdasan mental, yang mencakup berbagai keterampilan seperti penalaran, berpikir abstrak, dan keterampilan verbal. Kedua, mereka berasal dari luar individu peserta didik, atau sering disebut sebagai faktor eksternal. Alasan ini bervariasi. Misalnya, baik kondisi lingkungan, lingkungan keluarga, lingkungan sekolah maupun masyarakat. Di lingkungan sekolah, pendidik dengan kemampuan yang berbeda dianggap sebagai salah satu faktor kunci dalam memberikan kontribusi terhadap prestasi peserta didik (Firdaus Daud 2012).

Salah satu tujuan proses pembelajaran di sekolah adalah tercapainya hasil belajar peserta didik. Pendidik perlu mengetahui, mempelajari, dan mempraktikkan berbagai metode pengajaran saat mengajar, untuk mencapai prestasi (kinerja)

peserta didik yang tinggi, pendidik harus mengajar dan mendidik dengan menggunakan metode pembelajaran yang dibutuhkan di kelas. Hasil belajar yang berkualitas tinggi dicapai dalam proses pembelajaran yang berkualitas. Pendidikan yang berkualitas dapat dicapai dengan peran pendidik harus mampu menerapkan strategi kelas yang memenuhi kebutuhan kelas. Metode pembelajaran yang tidak seimbang dapat menurunkan kualitas proses pembelajaran itu sendiri, sehingga diperlukan metode pengajaran yang tepat untuk memperbaiki dan meningkatkan hasil belajar. Menganalisis penggunaan metode pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik di sekolah (Nasution 2017).

Berdasarkan uraian diatas, peneliti menyimpulkan bahwa hasil belajar merupakan penilaian akhir dari proses pembelajaran. Hasil belajar dapat diamati berdasarkan perubahan pengetahuan, pemahaman, sikap, perilaku dan keterampilan.

## **5. Berpikir Kreatif**

Berpikir kreatif merupakan aktivitas mental



dari pemikiran logis dan unik untuk membangun ide dan gagasan baru memecahkan masalah (Amir 2015), sedangkan kemampuan berpikir kreatif adalah proses berpikir yang memperhitungkan informasi dan ide baru yang biasanya tidak terbuka dan dapat menghasilkan ide atau gagasan baru untuk masalah yang mungkin relevan dengan pemecahan masalah (Hidayah 2019). Kemampuan berpikir kreatif merupakan kemampuan untuk menciptakan hal-hal baru dalam bentuk gagasan atau karya nyata, berupa ciri-ciri berpikir atau berpikir emosional, dan melahirkan suatu ide yang dapat diimplementasikan dalam pemecagan masalah pendidikan dan pelatihan (Istikhomah 2017).

Kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan alami yang tidak dimiliki seseorang sejak lahir. Namun, kemampuan ini muncul karena proses pelatihan (Sudrajat 2020). Pendapat lain menyatakan bahwa keterampilan berpikir merupakan keterampilan yang harus dimiliki peserta didik ketika belajar karena dapat membantu mereka mendapatkan jawaban yang berbeda dari orang lain dan menciptakan hal-hal

baru yang dapat membantu dalam memecahkan masalah. Kemampuan berpikir kreatif dibagi menjadi aspek afektif berikut, termasuk rasa ingin tahu, tantangan, pengambilan risiko, dan imajinasi. Ada juga faktor psikologis lain yang meliputi kemampuan berpikir lancar (*fluency*), luwes (fleksibilitas), kreatif (*originality*), dan mendengarkan secara detail (*elaboration*) (Ariyanto 2015). Kriteria berpikir kreatif yaitu lancar dalam arti menciptakan ide atau gagasan, serta cara pemecahan masalah, fleksibilitas dalam arti memiliki berbagai alternatif jawaban, keaslian yaitu memunculkan ide aneh, dan elaborasi yaitu pengembangan ide menjadi lebih menarik (Hidayah 2019).

Berdasarkan uraian diatas, penulis dapat menyimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan melahirkan ide baru dan berbeda dari yang lainnya dengan tujuan mampu menyelesaikan suatu permasalahan baik dalam suatu pendidikan atau pelatihan.

Penulis menyusun indikator lembar observasi dengan mengembangkan indikator berpikir kreatif berdasarkan penelitian dari

Hidayah (2019) dan Amir (2015) yang kemudian dimodifikasi dengan komponen STEM-ESciT berwawasan ESD. Indikator lembar observasi dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

## 6. Materi Sifat Koligatif Larutan

### a. Pengertian sifat koligatif larutan

Sifat koligatif larutan adalah sifat larutan yang tidak tergantung pada jenis dan ukuran zat terlarut, tetapi jumlah partikel zat terlarut. Jumlah partikel zat terlarut dalam larutan dinyatakan secara rinci dalam kelompok komposit yang berbeda, seperti persentase (%), fraksi mol, molaritas, dan molalitas. Kombinasinya meliputi: penurunan tekanan uap ( $\Delta P$ ), peningkatan suhu ( $\Delta T_b$ ), penurunan suhu ( $\Delta T_f$ ) dan tekanan osmotik ( $\pi$ ).

### b. Satuan Konsentrasi Larutan

Konsentrasi meliputi kemolaran (molaritas) dan fraksi mol. Konsentrasi merupakan jumlah zat terlarut dalam larutan.

- 1) Molaritas adalah jumlah mol zat terlarut dalam satu liter larutan. Rumus kemolaran dapat dinyatakan pada persamaan (2. 1) :

$$M = \frac{n}{V} \quad (2.1)$$

Keterangan:

M = molaritas larutan

n = jumlah mol zat terlarut

V = volume larutan

**Molaritas larutan** diketahui dari kadar zat terlarut, dapat dirumuskan dalam persamaan berikut:

$$M = \frac{\rho \times K \times 10}{mm} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$\rho$  = massa jenis larutan (kg/L)

K = persen kadar zat terlarut

$m_m$  = massa molar/Ar/Mr (kg)

**Kemolaran larutan** dapat diatur dengan menambahkan zat terlarut atau pelarut, **rumus pengenceran** dapat dilihat dalam persamaan (2.3):

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2 \quad (2.3)$$

- 2) Molalitas, Merupakan jumlah zat terlarut per 1000 gram pelarut, untuk mendapatkan

larutan dalam air, jumlah pelarut dapat didefinisikan sebagai volume pelarut, karena jumlah air adalah 1 gram/ml. Molalitas tercermin dalam persamaan berikut:

$$m = n \times \frac{1000}{p} \quad (2.4)$$

Keterangan :

m = molalitas larutan

n = jumlah mol zat terlarut

p = massa pelarut

- 3) Fraksi mol, perbandingan jumlah mol dalam suatu larutan dengan jumlah mol total dalam kekomponennya. Jika  $n_A$  unsur A dicampur dengan  $n_B$  zat B, maka fraksi molekul A ( $X_A$ ) dan fraksi molekul B ( $X_B$ ) dijelaskan dalam persamaan (2.5) dan (2.6) :

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B} \quad (2.5)$$

$$X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B} \quad (2.6)$$

**Hubungan fraksi mol** terlarut dengan pelarut: Jumlahkan fraksi mol setiap zat yang ada dalam larutan dan nilai totalnya adalah 1

(satu) atau seperti persamaan berikut :

$$X_A + X_B = 1 \quad (2.7)$$

c. Jenis-jenis Sifat koligatif larutan

Sifat koligatif larutan dibagi menjadi dua macam yaitu sifat koligatif larutan elektrolit dan sifat koligatif larutan nonelektrolit.

1) Sifat Koligatif Larutan Non-elektrolit

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

Menggabungkan zat terlarut non-volatil ke pelarut murni menurunkan titik beku larutan dan meningkatkan titik didih larutan. Hal ini karena tekanan uap larutan ( $P$ ) lebih rendah daripada tekanan uap pelarut murni. Penjelajah minyak Prancis Francois Raoult berkata, "Gas reaksi setara dengan sebagian kecil pelarut yang dikalikan dengan konsentrasi uap pelarut murni." Ini dikenal sebagai perintah Raoult dan dapat ditulis secara matematis seperti yang dapat kita lihat dalam persamaan berikut:

$$P = P^0 \cdot X_p \quad (2.8)$$

Besarnya perbedaan emisi antara pelarut suatu pelarut disebut penurunan tekanan uap ( $\Delta P$ ), seperti pada persamaan (2. 9).

$$\Delta P = P^0 - P \quad (2. 9)$$

Korelasi antara penurunan tekanan uap ( $\Delta P$ ) dan fraksi mol zat terlarut ( $X_t$ ). dapat dicatat dalam persamaan (2. 10) sebagai berikut.

$$\Delta P = P^0 \cdot X_p \quad (2. 10)$$

Keterangan :

$\Delta P$  = penurunan tekanan uap

$P^0$  = tekanan uap pelarut murni

$P$  = tekanan uap larutan

$X_t$  = fraksi mol terlarut

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

Titik didih larutan adalah suhu di mana tekanan uap untuk menanganai larutan mirip dengan tekanan udara di sekitarnya. Penggabungan zat terlarut yang tidak stabil menaikkan titik didih larutan di atas air panas (yaitu 100 ° C

pada 760 mmHg). Larutan air panas disebut suhu larutan (TB), maka suhu larutan lebih tinggi dari suhu pelarut. Kenaikan suhu adalah perbedaan antara suhu dan respons suhu, seperti dalam Persamaan (2.11) di bawah ini.

$$\Delta T_b = m \cdot K_b$$

atau

$$\Delta T_b = K_b \left( n \times \frac{1000}{p} \right) \quad (2.11)$$

atau

$$\Delta T_b = \frac{g}{M_r} \times \frac{1000}{p} \times k_b$$

Keterangan ;

$\Delta T_b$  = kenaikan titik didih

( $^{\circ}\text{C}$ ).  $m$  = molalitas

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

$g$  = massa zat terlarut (gram).

$M_r$  = massa molekul relatif zat terlarut

### c) Penurunan Titik Beku

Titik beku adalah suhu di mana air mulai mendingin. Suhu air dingin adalah



0°C. Suhu di mana air sebagai pelarut mulai mendingin sampai suhu yang lebih dingin (0°C) disebut titik leleh ( $T_f^0$ ), dan ketika membeku disebut titik leleh. Area yang meleleh disebut zona pendinginan ( $\Delta T_f$ ). Ini dapat ditulis berdasarkan persamaan (2. 12) sebagai berikut:

$$\Delta T_f = T_f^0 - T_f \quad (2. 12)$$

Penurunan titik beku dilihat berdasarkan persamaan (2. 13) :

$$\Delta T_f = m \cdot K_f$$

atau

$$\Delta T_f = \left( \frac{g}{Mr} \times \frac{100}{p} \right) \times K_f \quad (2. 13)$$

atau

$$\Delta T_f = \left( n \times \frac{1000}{p} \right) \times K_f$$

Keterangan :

$\Delta T_f$  = penurunan titik beku larutan (0°C)

m = molalitas

$K_f$  = tetapan penurunan titik beku larutan (0°C/m)

g = massa zat terlarut (gram) p = massa

zat pelarut (gram)

$M_r$  = massa molekul relative zat terlarut

d) Tekanan osmosis,

Osmosis adalah Laju perpindahan zat terlarut dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi melalui membran semipermeabel. Tekanan yang diperlukan untuk menjaga agar partikel zat terlarut tidak bergerak terlalu keras disebut tekanan osmotik. Kemudian tekanan osmotik menjadi sama persis dengan konsentrasi zat terlarut. Secara matematis dapat ditulis dengan cara yang sama (2. 14) sebagai berikut:

$$\pi = M \times R \times T \quad (2. 14)$$

Keterangan :

$\pi$  = tekanan osmosis (atm)

$M$  = Konsentrasi (mol / liter)

$R$  = Tetapan gas ideal (0,082 L atm mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>)

$T$  = suhu (Kelvin)

## 2) Sifat Koligatif Larutan Elektrolit

Zat elektrolit dalam air akan terionisasi menjadi ion-ion. Kerusakan ini meningkatkan jumlah partikel. Ikatan tergantung pada ukuran larutan. Dalam kasus larutan simultan, jalur kopling elektrolit lebih besar daripada larutan nonelektrolit. Derajat disosiasi atau derajat disosiasi ( $\alpha$ ) digunakan untuk menggambarkan jumlah elektrolit yang terionisasi. Ionisasi tercermin dalam persamaan (2. 15) sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{\text{jumlah mol zat yang terionisasi}}{\text{jumlah mol zat larutan}} \quad (2. 15)$$

sifat koligatif larutan elektrolit di pegaruhi oleh faktor Van't Hoff ( $i$ ). Van't Hoff adalah  $1 + \alpha (n - 1)$ , sifat koligatif dari larutan elektrolit antara lain :

### 1) Penurunan tekanan uap ( $\Delta P$ )

$$\Delta = P^0 \cdot X_i \quad (2. 16)$$

### 2) Penurunan titik beku ( $\Delta T_f$ )

$$\Delta T_f = m \times K_f \times i \times c. \quad (2. 17)$$

### 3) Kenaikan titik didih ( $\Delta T_b$ )

$$\Delta T_b = m \times K_b \times i \quad (2.18)$$

4) Tekanan osmosis

$$\pi = M \times R \times T \times i \quad (2.19)$$

(Vinsiah 2020)

## B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian ini mengambil sejumlah penelitian penting sebagai bukti yang dapat dijadikan sebagai bukti, antara lain::

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Syukri, T. Subahan, Mohd. Meerah dan Lilia Halim pada tahun 2013 dengan judul “Pendidikan STEM dalam *Entrepreneurial Science Thinking* (ESciT)” yang menyatakan bahwa pengajaran dan pembelajaran sains dengan menerapkan modul ESciT menunjukkan hasil yang positif bagi peserta didik. Selain meningkatkan prestasi dan minat terhadap ilmu pengetahuan, penelitian ini juga menunjukkan bahwa peserta didik memiliki sikap positif terhadap dunia wirausaha. Peserta didik menjadi lebih sadar dan memahami betapa relevannya pengetahuan ilmiah yang mereka pelajari di kelas dengan kehidupan mereka sehari-hari.

Penelitian lain oleh Amruhu Yusra pada tahun 2019 dengan judul “efektivitas model pembelajaran PBL berbasis STEM pada materi cahaya dan alat optik terhadap hasil belajar siswa SMP kelas VIII” yang menyebutkan bahwa model pembelajaran tersebut efektif terhadap hasil belajar peserta didik dengan *N-gain* sebesar 0,41 kriteria sedang yang mampu mempengaruhi hasil belajar peserta didik.

Penelitian oleh Istikhomah pada tahun 2017 yang berjudul “Pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung pada materi pembelajaran kalor” dengan hasil penelitiannya yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh penerapan pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan nilai  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yaitu  $4,83 > 2,07$ .

Penelitian oleh Rizky Asitia Pratama pada tahun 2019 dengan judul “analisis kemampuan berpikir kreatif peserta didik melalui pembelajaran model PJBL dengan pendekatan STEM dalam menyelesaikan masalah matematika” yang menyatakan hasil penelitiannya yaitu peserta didik memiliki kemampuan kreatif tinggi yang ditunjukkan dengan

kemampuan dalam aspek berpikir kreatif yaitu *fleksibility, originality, elaboration* dan *fluency*.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian diatas yaitu pada penelitian sebelumnya menerapkan integrasi antara model STEM dengan ESciT tanpa memberikan wawasan ESD dan menggunakan modul ESciT sebagai pendekatan pembelajarannya. Pada penelitian lain belum terdapat integrasi antara STEM-ESciT dan wawasan mengenai ESD. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, penulis mencoba menggabungkan metode STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada materi sifat koligatif larutan.

### **C. Kerangka Berpikir**

Berdasarkan uraian dari kajian teori diatas, maka dapat dibuat kerangka berpikir bahwa pendidik masih menerapkan pembelajaran tradisional atau ceramah belum mengembangkan kreativitas kemampuan peserta didik. Berdasarkan survey internasional yang dilakukan oleh PISA dan TIMSS, kreativitas di Indonesia tergolong rendah, jauh tertinggal dari negara lain. Pendidikan dan studi di Indonesia harus berkontribusi pada pengembangan keterampilan siswa. Belajar juga harus

mengembangkan pengetahuan dengan tidak menerimanya secara langsung tetapi mereka juga perlu tahu bagaimana mendapatkannya, sehingga peserta didik mampu mengembangkan kemampuannya dalam menanggapi suatu informasi atau materi pelajaran yang sedang dibahas.

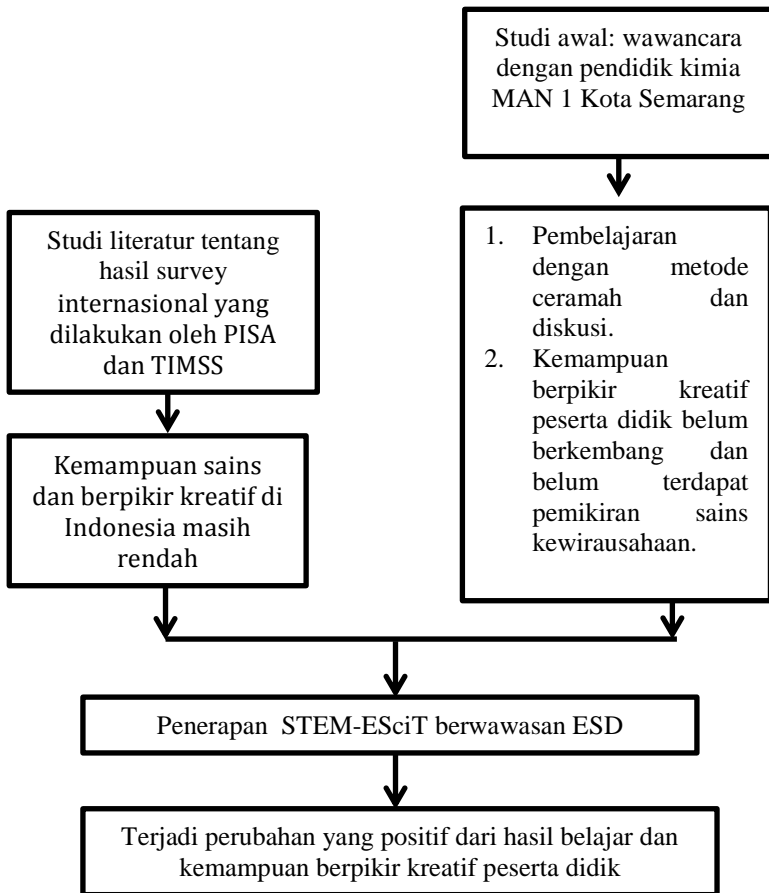
Kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik dapat dikembangkan dengan menggunakan pendekatan yang sesuai, dalam konteks ini pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan oleh pendidik yaitu pendekatan STEM-ESciT dengan menggunakan metode pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran ini mendorong peserta didik untuk mampu menguasai bidang pengajaran seperti sains, teknik, matematika, teknologi dan pemikiran kewirausahaan, sementara peserta didik tidak hanya mengetahui informasi mengenai materi pembelajarannya saja, tetapi juga mengetahui bagaimana standar proses teknologi yang akan digunakan dan mengetahui rekayasa serta perhitungan matematik dari materi yang diajarkan.

Setelah didapatkan produk dari hasil proyek, peserta didik juga didorong untuk memiliki pemikiran kewirausahaan (ESciT). Pemikiran kewirausahaan ini

dimaksudkan agar setelah peserta didik lulus dari bangku sekolah SMA/MA mereka memiliki keterampilan dalam berwirausaha dan tidak hanya mengandalkan tenaga untuk bekerja pada orang lain.

Pada penelitian ini perlu adanya wawasan ESD, dimana dalam pembuatan proyek perlu adanya pembangunan berkelanjutan agar tidak merusak lingkungan dan dapat mengetahui bagaimana melestarikan lingkungan hidup. Selaras dengan hal tersebut, berikut bagan kerangka pikir pada penelitian ini Gambar 2. 1:





**Gambar 2. 1.** Diagram kerangka berpikir pembelajaran berbasis STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik

#### D. Hipotesis

Berdasarkan hasil kerangka berpikir, maka usulan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut::

- $H_{01}$  : tidak terdapat pengaruh pada penerapan pembelajaran berbasis STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada hasil belajar peserta didik kelas XII MAN 1 Kota Semarang pada materi sifat koligatif larutan.
- $H_{a1}$  : terdapat pengaruh pada penerapan pembelajaran berbasis STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada hasil belajar peserta didik kelas XII MAN 1 Kota Semarang pada materi sifat koligatif larutan.
- $H_{02}$  : tidak terdapat pengaruh penerapan pembelajaran berbasis STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada berpikir kreatif peserta didik kelas XII MAN 1 Kota Semarang pada materi sifat koligatif larutan.
- $H_{a1}$  : terdapat pengaruh penerapan pembelajaran berbasis STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada berpikir kreatif peserta didik kelas XII MAN 1 Kota Semarang pada materi sifat koligatif larutan.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis -Jenis Penelitian**

Penelitian yang akan dilakukan termasuk ke dalam penelitian kuantitatif dengan berlandaskan pada filsafat positivesme yang memandang bahwa realitas/gejala/fenomena dapat diklasifikasikan, relatif tetap, terukur, konkrit, teramati dan memiliki hubungan sebab-akibat. Pengumpulan data menggunakan alat pencarian. Analisis perhitungan kognitif dan matematis dimaksudkan untuk menguji hipotesis yang telah dikembangkan (Sugiyono,2015).

#### **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan pada semester gasal tahun ajaran 2021/2022 pada kelas XII MAN 1 Kota Semarang.

#### **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi pada penelitian ini adalah peserta didik kelas XII MAN 1 Kota Semarang pada semester ganjil tahun ajaran 2021/2022.

Sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan

menggunakan *cluster random sampling*, dimana dalam satu populasi terdiri dari 7 kelas XII MIPA yang selanjutnya diambil 4 kelas untuk dijadikan dalam satu kelompok berdasarkan jam pelajaran dan pendidik yang sama. Dua kelas dari kelompok tersebut dipilih secara acak kemudian ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Teknik dan pengukuran tersebut menjadikan peserta didik kelas XII MIPA 5 sebagai kelas eksperimen dan XII MIPA 4 sebagai kelas kontrol.

#### **D. Definisi Operasional Variabel**

Penelitian ini memiliki tiga variabel yang independen, yang bergantung pada perubahan dinamis. Variabel bebas penelitian adalah penggunaan metode STEM-ESciT dengan wawasan ESD, variabel terikat tergantung pada hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik, sedangkan variabel kontrol yaitu dilaksanakan pada jam pelajaran yang sama dan berlandaskan pada kurikulum yang sama yaitu K-13.

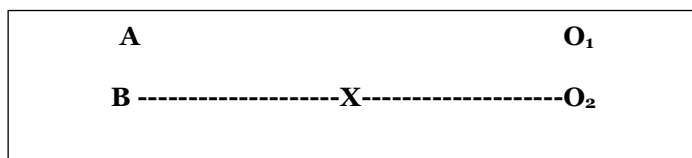
#### **E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

Kelompok sampel dibagi menjadi kelas eksperimen dan kelompok kontrol. Di kelas eksperimen, pembelajaran akan digunakan dengan menerapkan STEM-ESciT

berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan. Sedangkan untuk kelas kontrol dilakukan pembelajaran ceramah dan diskusi yang biasa digunakan oleh pendidik kimia MAN 1 Kota Semarang dalam mengajar. Terakhir, membandingkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar pada kedua kelas tersebut.

### 1. Desain Penelitian

Penelitian ini menerapkan desain penelitian *true-experimental design* dengan jenis *posttest only control design*. Subjek penelitiannya diambil berdasarkan kriteria yang telah ditentukan pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Berikut desain penelitiannya:



**Gambar 3. 1.** *posttest only control design*

Keterangan:

A = kelas kontrol.

B = kelas eksperimen

O<sub>1</sub> = *post test* pembelajaran berbasis STEM-ESciT berwawasan ESD untuk kelas kontrol.

- $O_2$  = *post test* pembelajaran berbasis STEM-ESciT berwawasan ESD untuk kelas eksperimen
- $X_1$  = dengan menerapkan pembelajaran berbasis STEM-ESciT berwawasan ESD

## 2. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Metode yang harus digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Meminta izin penelitian ke MAN 1 Kota Semarang kepada kepala sekolah atau perwakilan.
- b. Wawancara bersama pendidik yang mengampu kelas yang dijadikan sampel penelitian yang mana pendidik tersebut mengetahui keadaan awal peserta didik.
- c. Meminta saran dari pendidik tentang cara menguji kelas dan berapa banyak waktu yang dihabiskan untuk penelitian.
- d. Pelaksanaan Penelitian
  - 1) Tahap persiapan yaitu pembuatan perangkat pembelajaran.
  - 2) Tahap pelaksanaan yaitu pembelajaran, berupa:
    - a) Kelas eksperimen diterapkan pendekatan STEM- ESciT berwawasan

ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran ceramah dan diskusi.

Langkah-langkah pembelajaran berdasarkan syntax STEM-ESciT berwawasan ESD yaitu:

- (1) Teknologi : peserta didik mencari materi sifat koligatif larutan melalui internet.
- (2) Sains : mengaitkan materi sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari dan dikaitkan juga dengan ESD.
- (3) Matematika : peserta didik mengerjakan soal perhitungan tentang sifat koligatif larutan
- (4) ESciT : peserta didik membuat *bussines plan* pada rancangan produk penerapan sifat koligatif larutan.
- (5) Teknik : peserta didik menyajikan rancangan produk dalam bentuk ppt atau video

ataupun aplikasi lain sesuai dengan kreativitas masing-masing peserta didik.

- b) Kedua kelas sampel diberikan *post test* yang sama setelah pembelajaran selesai.
- c) Mengadakan tabulasi dan menganalisis data hasil penelitian.
- d) Membuat kesimpulan.

### **3. Data penelitian**

Penelitian dilakukan dengan menggunakan data kuantitatif dari soal *post test* dan hasil observasi oleh 3 pengamat dari mahasiswa pendidikan kimia UIN Walisongo Semarang.

### **4. Teknik pengumpulan data**

Teknik pengumpulan data didapat dari hasil observasi pada aspek berpikir kreatif dan soal *post test* pada aspek hasil belajar sebanyak 20 soal berupa pilihan ganda.

#### **a. Observasi**

Peneliti melakukan observasi bersama 2



pengamat lain menggunakan lembar observasi pada bahan yang dihasilkan oleh kelompok eksperimen.

b. Lembar soal tes

Tes dilakukan di kelas eksperimen dan kontrol menggunakan soal *post test*. Hal ini bertujuan untuk memperoleh data apakah ada perbedaan antara standar uji coba kelas eksperimen dan kontrol.

## 5. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang peneliti kumpulkan untuk mengumpulkan informasi dan informasi tentang berbagai topik yang dapat dijawab dalam penelitiannya. Alat yang digunakan diantaranya:

a. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP merupakan desain kurikulum yang bertujuan untuk menguji ketercapaian keterampilan dasar dalam silabus.

b. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD merupakan sarana yang mendukung dan memperlancar kegiatan belajar. LKPD yang digunakan dalam penelitian ini adalah LKPD dengan integrasi STEM-ESciT

dengan wawasan ESD yang dibuat oleh pendidik untuk kelas eksperimen dan LKPD yang dibagikan oleh pendidik kimia MAN 1 Kota Semarang untuk kelas kontrol.

c. Lembar observasi

Digunakan oleh pendidik untuk mengetahui sejauh mana efektivitas pembelajaran berbasis STEM-ESciT berwawasan ESD terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Instrumen ini mencakup indikator dari STEM-ESciT dengan berlandaskan 4 aspek yaitu *flexibility*, *elaboration*, *originality* dan *fluency*. Penilaian dilakukan oleh tiga pengamat terhadap hasil rancangan produk yang dibuat oleh peserta didik kelas eksperimen dengan berlandaskan rubrik penilaian. Adapun rubrik penilaian berpikir kreatif dapat dilihat pada **Lampiran 4**.

d. Lembar soal tes

Digunakan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dengan membagikan soal tes berupa pilihan ganda sebanyak 20 soal. Dalam penelitian ini, alat tes digunakan untuk menilai pemahaman konsep berupa soal pilihan

ganda pada rentang C1-C6. Memahami konsep dimensi kognitif dan menggunakannya meliputi fase memori (C1), fase pemahaman (C2), fase aplikasi (C3), fase pemantauan (C4), fase evaluasi (C5), dan keterampilan teknis (C6).

- e. Dokumentasi pembelajaran oleh peserta didik  
Digunakan sebagai bukti berpikir kreatif dari peserta didik. Dokumentasi yang digunakan disesuaikan dengan kreativitas masing-masing peserta didik (ppt, proposal, video atau media lainnya).

## **F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen**

### **1. Uji Validitas**

Uji validitas bertujuan untuk mengetahui valid atau tidaknya suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur apa yang hendak diukur. Uji ini dilakukan dengan meminta pendapat para ahli untuk mengevaluasi instrumen yang telah dibuat. Instrumen yang telah disetujui ahli selanjutnya dibagikan kepada mahasiswa Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang untuk dikerjakan. Instrumen yang telah dikerjakan selanjutnya diuji validitas. Uji validitas setiap butir pilihan ganda menggunakan rumus korelasi *Product*

*Moment.* Rumus uji validitas terdapat pada persamaan (3. 1) adalah sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n(\sum XY) - (\sum X) - (\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2][n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}} \quad (3. 1)$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi suatu butir soal

$n$  = jumlah subyek

$X$  = skor butir soal

$Y$  = skor total

Menurut Arikunto dalam Nurcahyanto (2005) dasar pengambilan keputusan adalah Jika jumlah  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , maka instrumen atau pertanyaan yang berkaitan erat dengan skor total akan dinyatakan valid, sedangkan jika jumlah  $r_{hitung} < r_{tabel}$ , maka instrumen atau pertanyaan yang paling relevan dengan jumlah total dinyatakan tidak valid.

Pembentukan seperangkat alat yang berarti implementasi validitas oleh Guilford ditunjukkan pada Tabel 3. 1 sebagai berikut:

**Tabel 3. 1** Uji Validitas:

No	Rentang	Keputusan
1	$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
2	$0,70 \leq r_{xy} < 0,90$	Tinggi

3	$0,40 \leq r_{xy} < 0,70$	cukup
4	$0,20 \leq r_{xy} < 0,40$	Rendah
5	$0,00 \leq r_{xy} < 0,$	Sangat Rendah
6	$r_{xy} < 0,00$	Tidak Valid

## 2. Uji Reliabilitas

Instrumen yang reliabel merupakan instrumen yang digunakan dalam mengukur obyek yang sama beberapa kali dengan hasil data yang sama. Perhitungan reliabilitas suatu instrumen menggunakan rumus *Alpha Cronbach* sebagai berikut:

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{V_t^2} \right) \quad (3.2)$$

Keterangan:

$r_{11}$  = reliabilitas instrumen

$k$  = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$  = jumlah varian butir/item

$V_t^2$  = varian total

Menurut Arikunto dalam Nurcahyanto (2005) kriteria instrumen penelitian dinyatakan reliabel dengan metode ini, jika reliabilitas absolut ( $r_{11}$ ) > 0,6. Atau dibandingkan dengan r tabel jika harga reliabilitas *Alpha Cronbach* lebih tinggi dari r tabel,

maka lebih reliabel, dan masih banyak lagi.

Pembentukan grup peralatan yang andal yang berarti keandalan yang dibutuhkan oleh Guilford Tabel 3. 2 sebagai berikut:

**Tabel 3. 2** Uji Reliabilitas

No	Rentang	Keputusan
1	$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
2	$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
3	$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
4	$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
5	$-1,00 \leq r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

### 3. Analisis Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah pernyataan mengenai kesulitan tes bagi peserta tes. Rumus yang digunakan untuk menghitung derajat kesukaran menurut Arikunto adalah :

$$P = \frac{B}{JS} \quad (3. 3)$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal dengan benar

JS = Jumlah seluruh siswa peserta tes

kriteria kesukaran soal menurut Suherman dapat

dilihat dalam tabel berikut :

**Tabel 3. 3** Kriteria Indeks Kesukaran (IK)

Klasifikasi IK	Interpretasi
IK = 0,00	Soal terlalu sukar
0,00 < IK ≤ 0,30	Soal sukar
0,30 < IK ≤ 0,70	Soal sedang
0,70 < IK ≤ 1,00	Soal mudah
IK = 1,00	Soal sangat mudah

(Nurchayanto 2005)

#### 4. Analisis Daya Pembeda

Daya pembeda adalah istilah yang mengacu pada kekuatan di mana suatu objek dapat membedakan potensi yang berada dalam kelompok yang lebih besar dan kelompok yang lebih rendah. Menghitung ukuran reservoir untuk memilih item dapat dilakukan dengan menggunakan metode berikut:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (3.4)$$

Keterangan:

J = Jumlah peserta tes

J<sub>A</sub> = Banyaknya peserta kelompok atas

J<sub>B</sub> = Banyaknya peserta kelompok bawah

$B_A$  = Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

$B_B$  = Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

$P_A = \frac{B_A}{J_A}$  = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

$P_B = \frac{B_B}{J_B}$  = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Kriteria untuk daya pembeda tiap butir soal menurut Suherman dapat dinyatakan sebagai berikut:

**Tabel 3. 4** Interpretasi atau penafsiran Daya Pembeda (DP)

<b>Daya Pembeda (DP)</b>	<b>Interprestasi atau penafsiran DP</b>
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat baik

(Nurchayanto 2005)

## G. Teknik Analisis Data

### 1. Analisis Data Sampel

Analisis data sampel dilakukan untuk menentukan bagaimana sampel harus digunakan.



Analisis menggunakan data nilai latihan soal bab sifat koligatif larutan mengenai materi konsentrasi larutan pada kelas XII MIPA 5 dan XII MIPA 4 tahun ajaran 2021/2022 di MAN 1 Kota Semarang. Data nilai kelas XII MIPA 4 dan XII MIPA 5 dapat dilihat pada Lampiran 8. Sampel diambil secara acak dengan teknik *cluster random sampling* dan dilakukan analisis data sampel dengan dua uji yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas sampel data digunakan untuk menentukan apakah temuan sering dibagikan atau tidak. Pengujian standar menggunakan *SPSS 22.0* dengan uji *Shapiro-Wilk*.

Aturan yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan adalah bahwa nilai (sig) > 0,05 maka distribusi data dikatakan normal dan jika nilai (sig) < 0,05 maka distribusi data dikatakan tidak normal. (Raharjo 2019).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas Penelitian dilakukan untuk menemukan bahwa informasi dari kedua

kelompok memiliki perbedaan yang hampir sama. Pengujian satu arah menggunakan SPSS 22.0 melalui uji *Levene*. Hasil uji homogenitas digunakan sebagai prasyarat untuk pengujian t.

Dasar pengambilan keputusan ditentukan nilai  $P$  ( $\text{sig}$ )  $> 0,05$  maka informasinya homogen dan jika nilai  $P$  ( $\text{sig}$ )  $< 0,05$  maka informasi tidak homogen (Raharjo 2010).

## 2. Analisis *Post test*

Sampel kelompok eksperimen dan kelompok kontrol telah diberikan perlakuan berbeda, kemudian penetapan tes akhir adalah *post test*. Hasil *post test* digunakan sebagai dasar estimasi eksperimental untuk menentukan variabilitas sebelum atau sesudah perlakuan. Tes yang digunakan untuk mengevaluasi eksperimen *post test* adalah:

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal pada nilai tes pilihan ganda pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Metode eksperimen mirip dengan metode eksperimen

dalam menentukan ukuran populasi.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas ini dilakukan untuk melihat apakah kedua kelompok memiliki distribusi yang sama atau tidak. Metode pengujian mirip dengan metode pengujian serupa dalam analisis populasi.

### 3. Analisis Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk mengidentifikasi berpikir kritis pada siswa. Cara mengumpulkan data dilakukan oleh 3 pengamat dengan melakukan pengamatan pada produk penerapan sifat koligatif larutan yang oleh peserta didik. Analisis data ini dapat diketahui berdasarkan rata-rata tiap skor total yang diperoleh peserta didik. Rumus yang digunakan sebagai berikut pada persamaan

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100 \quad (3.5)$$

Keterangan :

NP = Nilai presentase kemampuan berpikir kreatif peserta didik

R = Jumlah skor total peserta didik

SM = Jumlah skor total maksimum

Nilai presentase selanjutnya dikonversikan dalam bentuk persen untuk mengetahui kategori kemampuan berpikir kreatif. Menurut Riduwan dalam Humaeroh (2016), kategori kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik dapat dilihat berdasarkan Tabel 3. 5 sebagai berikut.

**Tabel 3. 5.** Kategori Kemampuan Berpikir Kreatif

Nilai rata-rata total peserta didik	Kategori kemampuan berpikir kreatif
$81\% \leq A \leq 100\%$	A (Sangat Baik)
$61\% \leq B < 80\%$	B (Baik)
$41\% \leq C < 60\%$	C (Cukup)
$21\% \leq D < 40\%$	D (Kurang)
$0\% \leq E < 20\%$	E (Sangat Kurang)

#### 4. Uji Hipotesis

Uji hipotesis adalah suatu keadaan yang akan dianggap akurat berdasarkan temuan model penelitian. Pada penelitian ini akan diuji hipotesis pada hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif.

##### a. Hipotesis Hasil Belajar

Uji hipotesis untuk hasil belajar dilakukan dengan menggunakan uji-t. Sampel yang diambil adalah dua model yang tidak konsisten, kemudian

dilakukan pengujian *independent t-test*.

Keterangan dalam menentukan hipotesis dapat dijelaskan sebagai berikut:

- $H_{01}: \mu_1 = \mu_2$  : tidak ada pengaruh penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada hasil belajar peserta didik.
- $H_{a1}: \mu_1 \neq \mu_2$  : ada pengaruh penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada hasil belajar peserta didik.

Keterangan:

$\mu_1$ : Rata-rata hasil belajar di kelas eksperimen

$\mu_2$ : Rata-rata hasil belajar di kelas kontrol

Asumsi-asumsi di atas diuji menggunakan uji-t untuk *independent t-test* dengan bantuan *SPSS 22.0*. Dasar pengambilan keputusan pada pengujian digambarkan sebagai manfaat Sig. (2-tailed) < 0,05 maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak.

Lakukan perhitungan menggunakan uji t. Bentuk ini digunakan dalam persamaan (3. 6).

$$t\text{-test} = \frac{x_1 - x_2}{\left(\frac{SD_1^2}{N_1 - 1}\right) - \left(\frac{SD_2^2}{N_2 - 1}\right)} \quad (3. 6)$$

Keterangan:

$t$  = angka atau koefisien derajat mean kedua kelompok

$x_1$  = rata-rata pada distribusi sampel 1

$x_2$  = rata-rata pada distribusi sampel 2

$SD_1^2$  = nilai varian pada distribusi sampel 1

$SD_2^2$  = nilai varian pada distribusi sampel 2

$N_1$  = jumlah individu pada sampel 1

$N_2$  = jumlah individu pada sampel 2

b. Hipotesis Kemampuan Berpikir Kreatif

Uji hipotesis untuk kemampuan berpikir kreatif dengan menggunakan *SPSS 22.0* melalui uji *one sample t test*, karena hanya ada satu sample yang digunakan dari hasil pembuatan media penerapan sifat koligatif larutan yang dibuat oleh peserta didik kelas eksperimen. *One sample t test* adalah bagian dari statistik parametrik. Akibatnya, asumsi pertama yang harus dipenuhi adalah penelitian lebih sering dibagikan. Syarat uji ini adalah nilai rata-rata  $> 75$ .

Keterangan dalam menentukan hipotesis

dapat dijelaskan sebagai berikut:

- $H_{01}$ : tidak ada pengaruh penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada kemampuan berpikir kreatif peserta didik.
- $H_{a1}$ : ada pengaruh penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Dasar pengambilan keputusan dalam penelitian ini Sig. (2-tailed) < 0,05 maka  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak (Raharjo 2019b).

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBEHASAN**

#### **A. Deskripsi Hasil Penelitian**

##### **1. Tahap Persiapan**

Tahap persiapan adalah bagian yang terjadi sebelum melakukan penelitian. Peneliti menulis serangkaian pertanyaan yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik. Kemudian soal-soal tes diujikan pada mahasiswa pendidikan kimia. Selain latihan soal, peneliti juga menggunakan instrumen non tes berupa lembar observasi untuk mengetahui kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik.

###### **a. Penyusunan Instrumen**

Berikut adalah beberapa langkah yang dilakukan untuk tahap penyusunan instrumen:

- 1) Menentukan tujuan penyusunan instrumen
- 2) Membatasi item untuk diuji. Alat yang akan diuji yaitu materi sifat koligatif larutan kelas XII SMA semester genap tahun ajaran 2021/2022 kurikulum



2013. Silabus pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran 1.

- 3) Merangkai kisi-kisi instrumen soal uji coba dan lembar observasi.
- 4) Menentukan jumlah pertanyaan. Peneliti menentukan berapa banyak pertanyaan untuk mengumpulkan ujian. Sebanyak 26 kuesioner pilihan ganda yang dimodifikasi dalam kisi-kisi soal.
- 5) Menentukan ranah kognitif untuk setiap soal yang meliputi kemampuan mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), dan menganalisis (C4) seperti pada
- 6)
- 7) Tabel 4. 1 sebagai berikut:

**Tabel 4. 1** Ranah Afektif Pilihan Ganda

No	Kognitif	Soal Pilihan Ganda	Jumlah
1.	C1	13, 14	2
2.	C2	8,9,12,15,16,17	6
3.	C3	1,2,3,4,11	5
4.	C4	5,6,7,10,18,19,20	7
<b>Jumlah Total</b>			<b>20</b>

Instrumen lembar soal yang telah dibuat

dapat dilihat pada Lampiran 2.

- 8) Instrumen yang dibuat telah disetujui oleh dosen pembimbing.
- 9) Melakukan uji coba soal pada mahasiswa pendidikan kimia yang sudah pernah mendapatkan materi sifat koligatif larutan.
- 10) Menganalisis data dari soal yang valid. Soal uji coba berjumlah 26 soal yang diujikan pada mahasiswa yang pernah mendapatkan materi tentang sifat koligatif larutan. Soal-soal instrumen yang diuji kemudian dianalisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda.

#### a) Analisis Validitas Soal

Analisis validitas digunakan untuk menentukan apakah item telah diuji valid atau tidak. Unsur logika ini dapat digunakan sebagai soal ujian akhir di kelas eksperimen dan di kelas kontrol. Kuesioner tidak valid tidak digunakan dalam soal *posttest*. Berdasarkan hasil soal

tes yang dilakukan oleh 24 responden mahasiswa Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang dengan signifikansi 5% diperoleh  $r_{\text{tabel}}$  sebesar 0,3882, dinyatakan valid jika  $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$ . Hasil uji validitas instrumen tes pilihan ganda ditunjukkan pada

Tabel 4. 2 sebagai berikut:

**Tabel 4. 2** Validitas Soal Uji Coba Pilihan Ganda

Kriteria Soal	No Soal	Jumlah	Persen
Valid	2,3,4,5,7,8,9,10,12,13,14,16,17,18,20,21,22,23,24,25	20	77%
Tidak valid	1,6,11,15,19,26	6	23%

Perhitungan validitas soal dapat dilihat pada Lampiran 5. Berdasarkan data dari

Tabel 4. 2 sebanyak 20 soal yang valid diperoleh dan 6 soal yang

salah dengan skor 5% dan  $N = 24$ . Soal yang valid akan dijadikan soal *post test*.

b) Analisis Reliabilitas

Analisis reliabilitas mencoba untuk menentukan bagaimana jawaban digunakan. Alat yang baik memiliki jawaban yang akurat dan konsisten. Berdasarkan perhitungan statistik reliabilitas beberapa kuesioner terpilih yang mendapat  $r_{11}$  sebesar 0,81175247 dengan taraf signifikan 5% dan  $N = 24$ , maka sejumlah pertanyaan terpilih dapat diverifikasi reliabel berdasarkan  $r_{11} (0,81175247) > r_{tabel} (0,3882)$ . Menghitung reliabilitas pertanyaan dijelaskan pada Lampiran 5.

c) Analisis Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran butir soal bertujuan untuk menemukan butir soal yang sukar, sedang, atau mudah. Hasil analisis

tingkat kesukaran bahan percobaan disajikan pada

Tabel 4. 3 sebagai berikut:

**Tabel 4. 3** Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba Pilihan Ganda

Kriteria Soal	No Soal	Jumlah	Persen
Sukar	10, 24, 26	3	12%
Sedang	5, 8, 9, 11, 15, 16, 18, 20, 22, 23, 25	11	42%
Mudah	1, 2, 3, 4, 6, 7, 12, 13, 14, 17, 19, 21	12	46%

Perhitungan analisis tingkat kesukaran dijelaskan pada Lampiran 5.

d) Analisis Daya Pembeda

Analisis daya pembeda untuk menentukan potensi faktor-faktor yang dapat membedakan antara siswa berkemampuan tinggi dan rendah. Hasil analisis daya

diskriminatif dari pertanyaan-pertanyaan tersebut ditunjukkan pada

Tabel 4. 4 sebagai berikut:

**Tabel 4. 4** Daya Pembeda Soal Uji Coba Pilihan Ganda

<b>Kriteria Soal</b>	<b>No Soal</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persen</b>
Sangat Jelek (drop)	1, 3, 6, 9, 10, 15, 19, 26	6	15%
Jelek (revisi)	2, 4, 5, 8, 11, 20, 22,	12	30%
Cukup	12, 13,14,23,	12	30%
Baik	7, 16, 17, 18, 21, 24, 25	10	25%

Klasifikasi angket dijelaskan pada Lampiran 5. Berdasarkan analisis soal tes, 20 pertanyaan pilihan ganda terpilih digunakan untuk mengevaluasi hasil belajar siswa, yang disajikan dalam

Tabel 4. 5 sebagai berikut:

**Tabel 4. 5** Soal yang dipakai dan

dibuang

<b>KD</b>	<b>Indikator Pencapaian</b>	<b>No Soal</b>	<b>Nomor soal dipakai</b>	<b>Nomor soal dibuang</b>
1	Peserta didik mampu menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis) dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,	2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14	1, 6, 11, 15
2	Peserta didik mampu membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit dengan benar	16, 17, 18,	16, 17, 18,	
3	Peserta didik mampu menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari dengan benar serta menghubungkannya dengan sains kewirausahaan	19, 20, 21, 22, 23	20, 21, 22, 23	19
4	Peserta didik mampu melakukan percobaan untuk menentukan derajat pengionan dengan	24, 25, 26	24, 25	26

	tepat			
--	-------	--	--	--

Berdasarkan Tabel 4.5 Ada 20 pertanyaan yang digunakan dan 6 pertanyaan yang dibuang. Pemilihan soal-soal tersebut didasarkan pada hasil analisis validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda.

- 11) Menyusun lembar observasi kemampuan berpikir kreatif peserta didik

Penulis menyusun indikator lembar observasi dengan mengembangkan indikator berpikir kreatif dari penelitian Hidayah (2019) dan Amir (2015). Indikator tersebut kemudian dimodifikasi menggunakan komponen STEM-ESciT berwawasan ESD dengan berlandaskan aspek berpikir kreatif diantaranya berpikir lancar (*fluency*), berpikir luwes



(*flexibility*), berpikir logis (*originality*), dan memperhatikan detail (*elaboration*). Instrumen lembar observasi dapat dilihat pada Lampiran 4.

#### 12) Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Peneliti merancang kegiatan pembelajaran yang berlangsung dalam kelompok eksperimen dan kontrol. Peneliti mempelajari kelas eksperimen menggunakan panduan berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) terintegrasi STEM-ESciT, sementara pada kelas kontrol menggunakan panduan LKPD yang dibagikan oleh pendidik MAN 1 Kota Semarang. RPP pada penelitian ini disajikan pada Lampiran 7.

## 2. Tahap Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan di MAN 1 Kota Semarang dari tanggal 19 Juli sampai dengan 2 Agustus 2021. Peneliti terlebih dahulu menguji normalitas dan homogenitas untuk mengetahui potensi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

melalui data dua sampel dari nilai ulangan harian bab sifat koligatif larutan materi konsentrasi larutan. Kelas eksperimen (kelas XII MIPA 5) sebanyak 36 siswa dan kelas kontrol (kelas XII MIPA 4) sebanyak 36 siswa.

a. Analisis Data Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara acak menggunakan teknik *cluster random sampling* selanjutnya diuji normalitas dan homogenitasnya sebagai berikut:

1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi normal pada dua sampel yang diambil. Uji normalitas menggunakan nilai latihan soal. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 4. 6.

**Tabel 4. 6** Uji Normalitas Sampel

No	Kelas	Shapiro-Wilk (Sig)	Kesimpulan
1	XII MIPA 4	0,102	Normal
2	XII MIPA 5	0,064	Normal

Hasil analisis uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa kedua sampel memiliki nilai signifikansi (Sig.)  $> 0,05$ . Nilai signifikansi (Sig.) pada kelas XII MIPA 4 sebesar 0,102 dan nilai signifikansi (Sig.) pada kelas XII MIPA 5 sebesar 0,064.

Berdasarkan pembacaan tes *Shapiro-Wilk*, dapat dipastikan bahwa sampel dari kelas kontrol dan eksperimen dinyatakan terdistribusi normal. Perhitungan lengkap disediakan di Lampiran 8.

## 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan SPSS 22.0 melalui uji *Levene*. Uji *Levene* digunakan untuk menentukan homogenitas sampel eksperimen dan kontrol.

Hasil pengujian pada kedua sampel menyatakan bahwa sampel homogen dengan signifikansi (Sig.) 0,901  $>$  0,05. Perhitungan

selengkapnya disajikan pada Lampiran 8.

b. Analisis Data *Post test*

*Post test* dilakukan untuk mengetahui hasil belajar peserta didik setelah mendapat perlakuan. Tes terakhir dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol di akhir pertemuan. Rata-rata hasil belajar disediakan pada Tabel 4. 7.

**Tabel 4. 7** Nilai Rata-Rata *Post test* Hasil Belajar

Variabel	Kelas	Rata-rata <i>post test</i>
Hasil Belajar	Kelas eksperimen	77,36
	Kelas kontrol	67,50

Berdasarkan Tabel 4. 7 ditemukan bahwa nilai statistik pembelajaran pada kelas eksperimen mencapai 77,36. Yang dipelajari siswa di kelas moderasi adalah 67,50. Perhitungan lengkap disediakan di Lampiran 9. Analisis data hasil *post-test* diuji normalitas, homogenitas pada kelas

eksperimen dan kontrol. Analisis datanya adalah sebagai berikut::

### 1) Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk menghitung hasil tes keterampilan kognitif peserta didik melalui tes Shapiro-Wilk. Hasil statistik dari uji normalitas ditunjukkan pada Tabel 4. 8.

**Tabel 4. 8** Uji Normalitas Nilai *Post test*

No	Kelas	Shapiro-Wilk (Sig)	Kesimpulan
1	Eksperimen	0,272	Normal
2	Kontrol	0,211	Normal

Berdasarkan Tabel 4. 8 uji normalitas nilai *post test* pada hasil belajar dikatakan berdistribusi normal. Rerata (Sig) nilai post-test pembelajaran pada kelas eksperimen adalah 0,272 dan skor 0,211. Perhitungan lengkap disediakan di Lampiran 9.

### 2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada *post-test*

dilakukan untuk mengetahui homogenitas pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah perlakuan. Tes ini dilakukan dengan menggunakan uji *Levene*.

Berdasarkan uji *Levene*, diketahui signifikansi (Sig)  $0,598 > 0,05$  pada variabel hasil belajar peserta didik, sehingga dikatakan berdistribusi homogen. Perhitungan lebih lengkap disajikan pada Lampiran 9.

c. Analisis Hasil Lembar Observasi

Berdasarkan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menerapkan metode STEM-ESciT berwawasan ESD oleh tiga pengamat dengan data yang dihasilkan sebanyak 27 dari 36 peserta didik, dapat diketahui hasil rata-rata total dari lembar observasi dijelaskan pada Tabel 4. 9 sebagai berikut.

**Tabel 4. 9** Nilai Rata-Rata Total Hasil Pengamatan Lembar Observasi

Kelas	Pengamat	Rata	Ket
-------	----------	------	-----

	I	II	III	-rata nilai	
Ekeperimen	79%	78%	73%	77%	BAIK

Berdasarkan Tabel 4. 9 diperoleh nilai rata-rata total dari pengamat I sebesar 79%, pengamat II sebesar 78% dan pengamat III sebesar 73%. Hasil rata-rata dari ketiga pengamat sebesar 77% menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik berkriteria baik. Perhitungan selengkapnya disajikan di Lampiran 10.

## B. Hasil Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan setelah melakukan uji normalitas dan uji homogenitas dengan distribusi normal dan homogen. Uji hipotesis yang digunakan yaitu uji *t-test* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan metode pembelajaran terintegrasi STEM-ESciT berwawasan ESD pada hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas XII MAN 1 Kota Semarang.

### 1. Uji Hipotesis *Post Test*

Uji hipotesis *post test* digunakan

untuk menentukan bagaimana strategi pembelajaran dapat mempengaruhi hasil belajar. Uji hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji statistik paramatik, yaitu *independent t test*. Tes ini digunakan dalam pengambilan keputusan apakah hasil belajar diterima atau ditolak. Uji ini dijelaskan dalam Tabel 4. 10.

**Tabel 4. 10** Hasil Pengujian Hipotesis Menggunakan SPSS 22.0

Metode Pembelajaran		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Belajar	Diskusi dan Ceramah	36	67,50	11,244	1,874
	STEM-ESciT berwawasan ESD	36	77,36	12,041	2,007

Berdasarkan Tabel 4. 10 hasil belajar peserta didik kelas kontrol (XII MIPA 4) menggunakan metode pembelajaran ceramah dan diskusi dengan hasil belajar kelas eksperimen (XII MIPA 5) dengan penerapan pembelajaran terintegrasi STEM-ESciT berwawasan ESD terdapat perbedaan. Berdasarkan nilai rerata di kelas eksperimen



adalah 77,36, standar deviasi sebesar 12,041, sedangkan rerata di kelas kontrol 67,50 dan standar deviasi 11,244. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memiliki rata-rata yang lebih besar daripada kontrol. Kedua kelompok memiliki selisih 9,86. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa ada cara untuk menggunakan metode pembelajaran terintegrasi STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada hasil belajar di dua kelas XII MAN 1 Kota Semarang. Menguji signifikansi dapat dilihat pada Tabel 4. 11.

**Tabel 4. 11** Independent Samples Test

		<b>Sig. (2-tailed)</b>
Hasil Belajar	Equal variances assumed	,001
	Equal variances not assumed	,001

Perhitungan yang telah disajikan pada Tabel 4. 11.

Tabel 4. 11 menyatakan nilai Sig. (2-tailed) hasil belajar peserta didik kelas

eksperimen dan kontrol sebesar 0,001. Perhitungan selengkapnya disajikan pada Lampiran 11. Hal ini dapat disimpulkan bahwa  $H_a$  diterima atau ada pengaruh penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada hasil belajar pada materi sifat koligatif larutan dengan nilai  $\text{Sig.}(2\text{-tailed}) < 0,05$ .

## 2. Uji Hipotesis Lembar Observasi

Uji hipotesis lembar observasi bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kreatif. Penelitian dilakukan uji statistik paramatik, yaitu *One sample t test*. Dikarenakan hanya terdapat satu sampel yang akan dianalisis. Uji untuk memutuskan apakah hipotesis kemampuan berpikir kreatif diterima atau ditolak. Data yang digunakan untuk mencari *t test* harus diuji normalitas terlebih dahulu.

Analisis hasil uji normalitas melalui uji *Shapiro-Wilk* menyebutkan nilai signifikansi (Sig.) dari kelas eksperimen adalah  $0,062 >$

0,05 sehingga dikatakan berdistribusi normal. Selanjutnya untuk mengetahui rerata nilai sampel dan signifikansi pada uji *t-test* dapat dilihat masing-masing pada Tabel 4. 12 dan **Error! Reference source not found..**

**Tabel 4. 12** Nilai Rata-Rata Sampel

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kemampuan berpikir kreatif	27	76,6049	3,76901	,72535

**Tabel 4. 13** One-Sample Test

	Test Value = 75					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Kemampuan Berpikir Kreatif	2,213	26	,036	1,60494	,1140	3,0959

Perhitungan pada Tabel 4. 12 menyatakan bahwa nilai rerata kemampuan berpikir kreatif sebesar 76,6049, dengan kata lain nilainya lebih dari 75 yang artinya nilai yang dihasilkan memiliki kriteria baik. Pada Tabel 4. 13 menyatakan bahwa nilai Sig.(2-tailed) kemampuan berpikir kreatif pada kelas eksperimen sebesar 0,036. Disimpulkan bahwa  $H_a$  diterima atau ada pengaruh penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada kemampuan berpikir kreatif peserta didik materi sifat koligatif larutan dengan nilai Sig.(2-tailed) < 0,05.

### **C. Pembahasan**

Era globalisasi yang tersedia di bumi ini mencerminkan pesatnya pertumbuhan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendidikan perlu diperbaiki meskipun kemajuannya begitu pesat. Melalui pendidikan, ilmu pengetahuan dapat dijadikan sebagai pedoman bagi manusia dalam memiliki sikap positif dan mampu bersaing di berbagai bidang.

Mahasiswa perlu dipersiapkan sebagai generasi penerus untuk dapat melakukan hal tersebut. Hal-hal yang dibutuhkan untuk menguasai berbagai bidang diantaranya dengan mengaplikasikan metode pembelajaran STEM. Pendidikan STEM memiliki empat disiplin ilmu yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika yang perlu dikuasai oleh generasi penerus yaitu peserta didik (Rachmawati et al. 2011).

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi juga menuntut pendidik maupun peserta didik untuk mempersiapkan diri sebaik mungkin dalam menghadapi perkembangan tersebut, diantaranya dengan mempersiapkan generasi penerus untuk melek di bidang STEM (Syukri et al. 2013). Model pembelajaran STEM merupakan pilihan terbaik untuk menghasilkan lulusan peserta didik yang mampu bersaing secara global. Konsep sains, teknologi, teknik dan matematika mampu meningkatkan pemahaman terhadap materi akuntansi, sehingga diharapkan konsep ini juga berlaku pada materi lain (Riyanto et al. 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Adlim et al. (2015) menyatakan bahwa kualitas modul pembelajaran STEM yang diintegrasikan dengan

kewirausahaan memiliki kategori sangat baik. Peningkatan terjadi pada keterampilan proses sains serta sikap kewirausahaan yang baik pada peserta didik setelah penerapan STEM. Penelitian dari Winda and Suhery (2019) juga menyatakan bahwa terdapat pengaruh pada hasil belajar mahasiswa pendidikan kimia Universitas Sriwijaya setelah diterapkan pembelajaran STEM terintegrasi *Problem Based Learning* (PBL). Pembelajaran STEM adalah bentuk pembelajaran lain yang dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 (Permatasari 2016). Akibatnya, diperlukan pendekatan untuk mendukung pembelajaran yang berorientasi dalam menggabungkan strategi pembelajaran STEM dengan metode pembelajaran lainnya. Oleh karena itu, peneliti menggunakan metode penelitian ESciT berwawasan ESD untuk dapat diintegrasikan dengan metode pembelajaran STEM.

Penerapan metode pembelajaran tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif di kelas XII MIPA 4 (kelas

kontrol) dan XII MIPA 5 (kelas eksperimen) MAN 1 Kota Semarang pada tahun ajaran 2021/2022.

Penelitian ini termasuk dalam penelitian *true experimental design* dengan jenis eksperimen *post test only control design*, dimana pengumpulan data hanya diambil setelah perlakuan untuk menemukan perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Desain ini dipilih karena data dari dua sampel yang akan diambil sudah homogen. Kelas XII MIPA 5 sebagai sampel kelas eksperimen sedangkan kelas XII MIPA 4 sebagai sampel kelas kontrol. Kelas eksperimen diterapkan metode pembelajaran berbasis STEM-ESciT berwawasan ESD, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan metode pembelajaran ceramah dan diskusi yang biasa digunakan di MAN 1 Kota Semarang.

Penelitian ini dimulai dengan menyusun instrumen pembelajaran berupa RPP, lembar observasi, lembar soal tes dan LKPD mengenai materi sifat koligatif larutan. Instrumen pembelajaran yang akan digunakan sebelumnya telah disetujui oleh dua dosen pembimbing dan satu pendidik kimia MAN 1 Kota Semarang. Instrumen yang telah disetujui selanjutnya diujicobakan. Instrumen soal tes yang

diujicobakan berupa pilihan ganda. Peneliti menyusun 26 soal materi sifat koligatif larutan pada uji coba pilihan ganda yang selanjutnya diujikan bagi mahasiswa UIN Walisongo Semarang. Hasil pengujian dianalisis menggunakan uji validitas, uji reliabilitas, uji daya beda dan indeks kesukaran. Berdasarkan analisis yang dilakukan, diperoleh hasil sebanyak 20 pertanyaan pilihan yang valid serta 6 kuesioner yang tidak valid. Soal-soal yang valid akan digunakan sebagai *post test*.

Peneliti selanjutnya melakukan analisis data sampel dengan menggunakan nilai latihan soal pada materi awal sifat koligatif larutan yaitu satuan konsentrasi larutan untuk dua kelas sampel. Secara acak sampel diambil dengan teknik *cluster random sampling* kemudian diuji homogenitas dan uji normalitas. Uji homogenitas menunjukkan bahwa kedua kelas yang memiliki varian yang homogen dengan nilai (Sig.)  $0,901 > 0,05$ , sedangkan pada uji normalitas didapat nilai signifikansi (Sig.)  $0,102 > 0,05$  pada kelas XII MIPA 4 dan nilai signifikansi (Sig.)  $0,064 > 0,05$  pada kelas XII MIPA 5. Berdasarkan kedua tes tersebut, berarti kedua kelompok memiliki karakteristik dan keterampilan yang sama yang dapat



dijadikan sebagai sampel penelitian.

Tahap berikutnya yaitu analisis *post test*, analisis ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada hasil belajar pada peserta didik pada materi sifat koligatif larutan. Analisis data *post test* dengan dilakukan uji normalitas, uji homogenitas dan uji hipotesis. Berdasarkan hasil uji normalitas melalui uji *Shapiro-Wilk* didapatkan nilai *post test* hasil belajar dikatakan berdistribusi normal nilai *post test* hasil belajar kelas eksperimen sebesar  $0,272 > 0,05$  dan kelas kontrol sebesar  $0,211 > 0,05$ . Perhitungan homogenitas menggunakan uji *Levene*, didapatkan variabel hasil belajar kedua kelas berdistribusi homogen sebesar 0,598. Uji hipotesis menunjukkan bahwa nilai Sig.(2-tailed) hasil belajar peserta didik kelas eksperimen dan kontrol sebesar 0,001. Hal ini dapat disimpulkan bahwa  $H_a$  diterima atau ada pengaruh penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT berwawasan ESD terhadap hasil belajar peserta didik pada materi sifat koligatif larutan dengan nilai Sig.(2-tailed)  $< 0,05$ . Adanya pengaruh pada penerapan metode tersebut juga dibuktikan berdasarkan rerata dari kedua kelas yang

menunjukkan bahwa hasil belajar pada kelas eksperimen mencapai 77,36. Rerata hasil belajar pada kelas kontrol adalah 67,50, sehingga diketahui bahwa nilai rerata *post test* kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol.

Analisis data yang terakhir yaitu analisis lembar observasi. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT berwawasan ESD terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi sifat koligatif larutan. Analisis data dari lembar observasi dengan melakukan pengamatan pada media penerapan sifat koligatif larutan oleh tiga pengamat dan dilakukan uji hipotesis. Berdasarkan hasil pengamatan oleh tiga pengamat didapatkan nilai rata-rata total dari pengamat I sebesar 79%, pengamat II sebesar 78% dan pengamat III sebesar 73%. Hasil rata-rata dari ketiga pengamat sebesar 77% menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik memiliki kriteria baik. Hal ini juga dibuktikan melalui uji hipotesis dengan menggunakan uji *One sample t-test* yang menunjukkan bahwa nilai Sig.(2-tailed) kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik kelas eksperimen sebesar 0,036. Hal ini

dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  diterima atau ada pengaruh penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT berwawasan ESD terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi sifat koligatif larutan.

Penelitian memiliki kesamaan dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan oleh Muhibbuddin et al., (2019) yang menyatakan bahwa penerapan LKPD berbasis STEM efektif untuk diterapkan karena mampu meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif yang dibuktikan dengan peningkatan rata-rata skor *N-Gain* pada kategori hasil belajar sebesar 78,61 dan kategori kemampuan berpikir kreatif sebesar 81,05. Penelitian dari Kornelia Devi et al., (2009) juga menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek STEM efektif dalam pembelajaran tematik atau pembelajaran IPA di SMP, terutama dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Winda & Suhery (2019) juga menyebutkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa pendidikan kimia kelas indralaya dengan menggunakan pembelajaran modul larutan elektrolit dan sifat koligatif larutan berbasis STEM-Problem Based Learning. Hal ini dibuktikan dengan

hasil uji hipotesis didapatkan nilai  $t_{hitung}$  sebesar 7,389 dan nilai  $t_{tabel}$  sebesar 1,671 sehingga dapat disimpulkan  $t_{hitung} > t_{tabel}$  yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima.

Selain metode pembelajaran STEM, metode pembelajaran ESciT juga disebut sebagai metode pembelajaran alternatif untuk meningkatkan pendidikan abad 21. Berdasarkan hasil penelitian Jamil et al., (2018) disebutkan bahwa penerapan ESciT di PBL akan memberikan peserta didik lebih banyak kesempatan tidak hanya untuk meningkatkan penguasaan konseptual mereka tetapi juga untuk belajar dan keterampilan inovasi, informasi, media dan keterampilan teknologi dan keterampilan hidup dan karir dalam proses pemecahan masalah kehidupan sehari-hari di masa depan.

Penelitian lain yang menerapkan metode pembelajaran terintegrasi STEM ESciT adalah Sagala et al., (2019), dalam penelitiannya didapatkan hasil bahwa pembelajaran ESciT terintegrasi STEM lebih baik daripada pembelajaran konvensional. Hal ini dikarenakan pembelajaran ESciT terintegrasi STEM mengutamakan pembelajaran yang memberikan output skill yang baik.

## **D. Keterbatasan Penelitian**

Peneliti telah melakukan penelitian semaksimal mungkin. Peneliti juga mengetahui kekurangan dalam penelitian. Kekurangan dalam penelitian ini adalah:

### **1. Keterbatasan Tempat Penelitian**

Penelitian ini hanya dilakukan di MAN 1 Kota Semarang. Oleh karena itu, hasil penelitian hanya berlaku untuk MAN 1 Kota Semarang. Jika penelitian ini dilakukan di tempat lain, mungkin akan ada perbedaan hasil.

### **2. Keterbatasan Waktu**

Waktu penelitian dibatasi berdasarkan kebutuhan peneliti terkait dengan penelitian.

### **3. Keterbatasan Kemampuan**

Peneliti menyadari kekurangannya berdasarkan kemampuan yang belum ketahui. Akibatnya, peneliti berusaha untuk melakukan penelitian berdasarkan kemampuannya.

#### **4. Keterbatasan Materi yang Diteliti**

Penelitian ini berfokus pada pengaruh penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan pada hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Namun, selain pada materi sifat koligatif larutan, penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD juga bisa dikaitkan dengan materi lain.

#### **5. Keterbatasan dalam Pelaksanaan Penelitian Akibat Pandemi Corona**

Akibat adanya pandemi Corona, proses pembelajaran dilakukan secara daring. Peneliti memanfaatkan aplikasi *whatsapp* dan *google meeting* untuk melaksanakan proses pembelajaran. sehingga pelaksanaan penelitian dirasa masih kurang efektif.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian dan diskusi, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan terhadap hasil belajar peserta didik memiliki pengaruh yang signifikan berdasarkan perhitungan *independent t-test*. Diketahui bahwa rerata hasil belajar di kelas eksperimen sebesar 77,36 lebih besar daripada kelas kontrol yang memiliki nilai sebesar 67,50. Uji hipotesis menyatakan nilai Sig.(2-tailed) hasil belajar di kelas eksperimen dan kontrol sebesar 0,001. Hal ini dapat disimpulkan bahwa  $H_a$  diterima atau ada pengaruh penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT berwawasan ESD terhadap hasil belajar peserta didik materi sifat koligatif larutan.
2. Penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan pada kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik di

kelas eksperimen memiliki pengaruh yang signifikan berdasarkan perhitungan *one sample t-test*. Diketahui bahwa hasil rerata dari tiga pengamat sebesar 77% menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif peserta didik memiliki kriteria baik. Uji hipotesis menyatakan nilai Sig.(2-tailed) kemampuan berpikir kreatif pada peserta didik kelas eksperimen sebesar 0,036. Hal ini dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  diterima atau ada pengaruh penerapan metode pembelajaran STEM-ESciT dengan wawasan ESD pada kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi sifat koligatif larutan.

## **B. Implikasi**

Hasil penelitian tentang Penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD pada mata pelajaran sifat koligatif larutan terhadap hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif di kelas XII MIPA 4 (kelas kontrol) dan XII MIPA 5 (kelas eksperimen) MAN Kota Semarang memiliki implikasi sebagai berikut :

1. Perencanaan pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran STEM terintegrasi ESciT berwawasan ESD dapat



menyatukan komponen-komponen pembelajaran yang saling mendukung.

2. Strategi pembelajaran pada materi sifat koligatif larutan dapat diterapkan dengan menggunakan metode pembelajaran STEM-ESciT berwawasan ESD yang bercirikan aspek sains, teknologi, engineering, matematika dan pemikiran sains kewirausahaan dengan wawasan ESD dalam mengaplikasikan pembelajarannya.

### **C. Saran**

Saran berdasarkan simpulan dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi pendidik, Penerapan STEM-ESciT berwawasan ESD dapat digunakan sebagai variasi pembelajaran kimia agar pembelajaran lebih interaktif dan menarik, sehingga peserta didik tidak bosan dalam belajar.
2. Bagi peneliti lain yang berminat melakukan penelitian mengenai metode pembelajaran STEM-ESciT berwawasan ESD, harus lebih memahami setiap komponen dalam integrasi metode pembelajaran tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adlim, M., Saminan, and Siska Ariestia. 2015. "Pengembangan Modul STEM Terintegrasi Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains." *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 03(02):112–21.
- Adrus, Setia and Muhammad Saputra. 2017. "Global Education , Common Wealth , and Cultural Diversity ." (April):10–11.
- Amir, Nur. 2015. "Efektivitas Pendekatan SAVI ( Somatic, Auditory, Visual, Intelektual ) Terhadap Peningkatan Kreativitas Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Pada SMP Negeri 13 Makassar."
- Andriani, Rike and Rasto Rasto. 2019. "Motivasi Belajar Sebagai Determinan Hasil Belajar Siswa." *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran* 4(1):80.
- Anom, K. W., Made Sukaryawan, and Maefa Eka Haryani. 2018. "Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Terintegrasi Kewirausahaan, Pendekatan STEM Dan PBL." 5.
- Ariyanto, 2015. 2015. "Keefektifan Project Based Learning Dengan Produk Mind Mapping Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Interpersonal Siswa Pada Materi Larutan Penyangga Skripsi." 1–242.
- Buang, Nor Aishah, Lilia Halim, and T. Subahan Mohd Meerah. 2009. "Understanding the Thinking of Scientists Entrepreneurs : Implications for Science Education in Malaysia." 6(2):3–11.
- Daryono, Budi Setiadi, Purnomo Purnomo, Yasir Sidiq, and Sigit Dwi Maryanto. 2016. "Pengembangan Sentra Budidaya Melon Di Pantai Bocor Kabupaten Kebumen Melalui Implementasi Education for Sustainable Development." *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi* 2(1):44.
- Desfandi, Mirza. 2015. "Mewujudkan Masyarakat Berkarakter Peduli

Lingkungan Melalui Program Adiwiyata.” *SOSIO DIDAKTIKA: Social Science Education Journal* 2(1):31-37.

- Firdaus Daud. 2012. “Pengaruh Kecerdasan Emosional (EQ) Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa SMA 3 Negeri Kota Palopo.” *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Universitas Negeri Malang* 19(2):243-55.
- Hidayah, Nurul. 2019. “Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Project Based Learning Untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama Bengkalis.”
- Humaeroh, I. K. A. 2016. “Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Elektrokimia Melalui Model Open-Ended Problems.”
- Imaduddin, Muhamad. 2018. “Membingkai Warisan Budaya Indonesia Dan Nilai-Nilai Islam Dalam Science Education for Sustainable Development.” *Proceedings of Annual Conference for Muslim Scholars, (Series 1)* (April):489-500.
- Ishak, Zulfaka, Nor Aishah Buang, and Lilia Halim. 2014. “Ciri-Ciri Dan Tahap Pemikiran Sains Keusahawanan: Kesiediaan Integrasi Pemikiran Keusahawanan Dalam Proses Pengajaran Guru-Guru Sains Di Mrsm.” *Jurnal Kepimpinan Pendidikan* 1(1):53-64.
- Istikhomah. 2017. “Pengaruh Pembelajaran Berbasis Science, Technology, Engineering And Mathematic (STEM) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas X SMA Perintis 2 Bandar Lampung Pada Materi Kalor.”
- Jamil, D. K., M. Muslim, and B. Supriatno. 2018. “Entrepreneurial Science Thinking Approach in Project-Based Learning.” 3:514-18.
- Katehi, Linda, Greg Pearson, and Michael Feder. 2009. *Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects.*

- Kemdikbud, 2016. 2016. "Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia."
- Khoiriyah, Nailul. 2018. "Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi."
- Kolleck, Nina. 2013. "Social Network Analysis in Innovation Research: Using a Mixed Methods Approach to Analyze Social Innovations." *European Journal of Futures Research* 1(1):1-9.
- Kornelia Devi, Tantri Mayasari, and Erawan Kurniadi. 2009. "Pengaruh Pembelajaran STEM-PjBL Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif." *Prosiding SNPF (Seminar Nasional Pendidikan Fisika)* 0(0):266-74.
- Lestari, Indah. 2015. "Pengaruh Waktu Belajar Dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika." *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA* 3(2):115-25.
- Listiawati, Nur. 2013. "The Implementation of Education for Sustainable Development by Several Agencies." 19(September):430-50.
- Muhibbuddin, Sajida, and Suhrawardi. 2019. "The Implementation of Stem Based Student Worksheets To Improve Creative Thinking Skills and Learning Results." *IJAEDU- International E-Journal of Advances in Education* (June):207-12.
- Nasution, Mardiah Kalsum. 2017. "Penggunaan Metode Pembelajaran Dalam Peningkatan Hasil Belajar Siswa." *STUDIA DIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Bidang Pendidikan* 11(1):9-16.
- Nurchayanto, Guntur. 2005. "Uji Instrumen Penelitian Uji Validitas." *Ebook Uji Instrumen Penelitian* 1-19.
- Paristiowati, Maria, Zulmanelis Zulmanelis, and Muhamad Fazar Nurhadi. 2019. "Green Chemistry-Based Experiments As the Implementation of Sustainable Development Values." *Jurnal Tadris Kimiya* 4(1):11-20.

- Permatasari, Anna. 2016. "STEM Education: Inovasi Dalam Pembelajaran Sains." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains* 2016-23.
- Prayitno, M.A., Nanik, W., & Sri, M. 2017. "Penerapan Modul Kimia Berpendekatan Chemoentrepreneurship Untuk Meningkatkan Kecakapan Hidup Dan Motivasi Belajar." *Journal of Innovative Science Education (JISE)* 6(2):139 – 146.
- Priyanto, Yuli, M. Sasmit. Djati, Soemarno, and Zaenal Fanani. 2013. "Pendidikan Berperspektif Lingkungan Menuju Pembangunan Berkelanjutan - Environmental Perspective Education Towards Sustainable Development." *Wacana* 16(1):41-51.
- Rachmawati, Desy, Tatang Suhery, and K. Anom. 2011. "Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis STEM Problem Based Learning Pada Materi Laju Reaksi Untuk Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia." 239-48.
- Raharjo, Sahid. 2010. "Uji Homogenitas Dengan SPSS". (1309820003):Diakses: 24 Januari 2020.
- Raharjo, Sahid. 2019a. "Uji Normalitas Shapiro Wilk." 10.
- Raharjo, Sahid. 2019b. "Uji One Sample T-Test SPSS."
- Riyanto, Iim Wasliman, Yosol Iriantara, and Supyan Sauri. 2021. "Application of Model-Based Learning Science , Technology , Engineering and Mathematics ( STEM ) in Order to Improve the Quality of Learning of Accounting at SMAN." 8(January):571-85.
- Sagala, Rumadani, Rofiqul Umam, Audi Thahir, Antomi Saregar, and Indah Wardani. 2019. "The Effectiveness of Stem-Based on Gender Differences: The Impact of Physics Concept Understanding." *European Journal of Educational Research* 8(3):753-61.
- Sanders, Mark. 2009. "STEM, STEM Education, STEMmania." 20-27.

- Singgih, Suwito, Nuryunita Dewantari, and Suryandari. 2018. "STEM Dalam Pembelajaran IPA Di Era Revolusi Industri 4.0." *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)* 03(01):299-304.
- Siswanto, Agus. 2014. "Pembelajaran Kewirausahaan Pada Pendidikan Tinggi." *IV(2):594-606.*
- Sjukur, Sulihin B. 2013. "Pengaruh Blended Learning Terhadap Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar Siswa Di Tingkat SMK." *Jurnal Pendidikan Vokasi* 2(3):368-78.
- Sriyati, Siti, Diana Rochintaniawati, Ari Widodo, and Widi Purwianingsih. 2018. "Upaya Mengembangkan Kemampuan Guru Kota Bandung Dan Sekitarnya Untuk Mendesain Pembelajaran Berbasis STEM (Science Technology, Engineering and Mathematics) Melalui Kegiatan Lokakarya." 949-63.
- Sudrajat, Wahyu. 2020. "Pengaruh Model Pembelajaran Mind Mapping Terhadap Kreativitas Belajar Siswa Kelas IV Pada Mata Pelajaran IPA Di MI PSM Pupus Lembeyan Tahun Ajaran 2019/2020." 2017(1):1-9.
- Syukri, Muhammad, Halim Lilia, and Mohd Meerah T. Subahan. 2013. "Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thinking 'ESciT': Satu Perkongsian Pengalaman Dari UKM Untuk Aceh." *Aceh Development International Conference* (26-28 MARCH):105-12.
- Torlakson, Tom and Susan Bonilla. 2014. "INNOVATE: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education." 1-60.
- Tristananda, Putu Wulandari. 2018. "Membumikan Education for Sustainable Development (ESD) Di Indonesia Dalam Menghadapi Isu - Isu Global." 2(2).
- Vinsiah, 2020. 2020. "Fenomena Sifat Koligatif Larutan Kimia Kelas XII." 1-39.

- Winarni, Juniaty, Siti Zubaidah, and Supriyono Koes H. 2016. "STEM: Apa, Mengapa, Dan Bagaimana." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM* 1:976-84.
- Winda, Zakia and Tatang Suhery. 2019. "Hasil Belajar Mahasiswa Dalam Pembelajaran Modul Larutan Elektrolit Dan Sifat Koligatif Larutan Berbasis STEM- Problem Based Learning Program Studi Pendidikan." 6:12-17.

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

### Lampiran 1 Silabus Pembelajaran

#### **SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA TAHUN PEMBELAJARAN 2020/2021**

Satuan Pendidikan : MAN 1 Kota Semarang

Kelas : XII

#### **Kompetensi Inti**

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



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

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

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi waktu	Sumber belajar
3.1 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis)	Sifat Koligatif Larutan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagram <math>P-T</math></li> <li>• Penurunan tekanan uap jenuh</li> <li>• Kenaikan titik didih</li> <li>• Penurunan titik beku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengamati video atau gambar penggunaan garam untuk mencairkan salju.</li> <li>• Menyimak penjelasan tentang sifat koligatif larutan dengan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observasi oleh peneliti</li> <li>• Angket kreativitas</li> <li>• Latihan soal tes</li> </ul>	2 minggu x 2 jam pertemuan @45 menit	LKPD terintegrasi STEM-ESciT berwawasan ESD pada kelas eksperimen dan LKPD yang dibagikan oleh pendidik kimia MAN 1

3.2 Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osmosis dan tekanan osmosis</li> <li>• Sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit</li> </ul>	<p>menggunakan diagram <math>P-T</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisis dan menyimpulkan penyebab sifat koligatif larutan</li> <li>• Menganalisis perbedaan sifat koligatif larutan nonelektrolit dan sifat koligatif</li> </ul>			Kota Semarang
4.1 Menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari					
4.2 Melakukan					

<p>percobaan untuk menentukan derajat pengionan</p>		<p>larutan elektrolit.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Merancang dan melakukan percobaan sifat koligatif larutan, misalnya penurunan titik beku larutan nonelektrolit dan larutan elektrolit serta melaporkan hasil</li></ul>			
---	--	---	--	--	--

		<p>percobaan.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Menentukan derajat pengionan (<math>\alpha</math>) zat elektrolit berdasarkan data percobaan.</li><li>• Menyelesaikan perhitungan kimia terkait sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit.</li></ul>			
--	--	---	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Memaparkan terapan sifat koligatif dalam kehidupan sehari-hari misalnya membuat es krim, memasak, dan mencegah pembekuan air radiator.</li></ul>			
--	--	--	--	--	--

## Lampiran 2 Instrumen Lembar Soal

### Kisi-Kisi Soal Materi Sifat Koligatif Larutan

KD	Indikator Pencapaian	Soal	Jawaban	Tipe soal
3.1	Peserta didik mampu menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan	1. Di antara sifat larutan di bawah ini yang tidak termasuk sifat koligatif larutan adalah .... A. Penurunan tekanan uap B. Penurunan titik beku C. Kenaikan titik didih D. Tekanan osmosis E. Kenaikan titik beku	E. Kenaikan titik beku	C1

tekanan osmosis) dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat	<p>2. Diketahui massa zat terlarut = 5 gram massa pelarut = 45 gram. Tentukan persen massa larutan NaOH...</p> <p>A. 10%</p> <p>B. 20%</p> <p>C. 5%</p> <p>D. 15%</p> <p>E. 25%</p>	<p><b>A. 10</b></p> <p>(Massa larutan = 5 g + 45 g = 50 g</p> <p>%massa NaOH = (5 g / 50 g) x 100 % = 10 %)</p>	C3
	<p>3. Sebanyak 4 gram kristal natrium hidroksida, NaOH, dilarutkan ke dalam air sehingga volume larutan menjadi 250 mL.konsentrasi larutan yang dihasilkanadalah.. (Mr NaOH = 40)</p> <p>A. 0,3</p>	<p><b>B.0,4</b></p> <p><math>n \text{ Naoh} = \frac{\text{gr}}{\text{Mr}} =</math></p> <p><math>\frac{4}{40} = 0,1 \text{ mol}</math></p> <p><math>M = \frac{n}{v} = 0,4 \text{ M}</math></p>	C3



		<p>B. 0,4</p> <p>C. 0,5</p> <p>D. 0,6</p> <p>E. 0,7</p>		
		<p>4. Sebanyak 1,8 gram glukosa, <math>C_6H_{12}O_6</math> dilarutkan ke dalam 100 gram air (Ar C =12, H = 1, O = 16). molalitas larutan glukosa adalah...</p> <p>A. 0,1 m</p> <p>B. 0,2 m</p> <p>C. 0,3 m</p> <p>D. 0,4 m</p> <p>E. 0,5 m</p>	<p><b>A.0,1 m</b></p> $m = \frac{gr}{Mr} \times \frac{1000}{p}$ $m = \frac{1,8}{180} \times \frac{1000}{100 \text{ gram}}$ $m = 0,01 \times 10$ $m = 0,1 \text{ molal}$	C3

		<p>5. Sebanyak 6 gram urea dilarutkan dalam 90 gram air. Fraksi mol urea dalam larutan itu adalah ....</p> <p>A. 0,013          B. 0,067          C. 0,019          D. 1,1          E. 0,062</p>	<p><b>C.0,19</b></p> <p><math>n \text{ CO(NH}_2\text{)}_2</math>  <math>= \frac{gf}{Mr}</math>  <math>= \frac{6 \text{ gram}}{60 \text{ gr/mol}}</math>  <math>= 0,1 \text{ mol}</math></p> <p><math>n \text{ H}_2\text{O}</math>  <math>= \frac{gf}{Mr}</math>  <math>= \frac{90 \text{ gram}}{180 \text{ gr/mol}}</math>  <math>= 5 \text{ mol}</math></p> <p><math>X_{\text{urea}} = \frac{nt}{nt+np}</math>  <math>= \frac{0,1 \text{ mol}}{(5+0,1)\text{mol}}</math>  <math>= 0,019</math></p>	C3
--	--	--	---	----

		<p>6. Perhatikan larutan berikut.</p> <p>1) <math>C_6H_{12}O_6</math> 0,1 M</p> <p>2) <math>C_6H_{12}O_6</math> 0,3 M</p> <p>3) <math>CO(NH_2)_2</math> 0,2 M</p> <p>4) <math>CO(NH_2)_2</math> 0,2 M</p> <p>5) <math>C_{12}H_{22}O_{11}</math> 0,1 M</p> <p>Larutan yang mempunyai tekanan uap paling rendah adalah ... .</p> <p>A. 1</p> <p>B. 2</p> <p>C. 3</p> <p>D. 4</p> <p>E. 5</p>	<p>B. 2 (sesuai pernyataan Hukum Rault)</p>	C3
--	--	--	---	----

		<p>7. Sebanyak 90 gram glukosa, <math>C_6H_{12}O_6</math> dilarutkan ke dalam 171 gram air pada suhu <math>25^\circ C</math>. Jika tekanan uap air pada suhu tersebut adalah 17 mmHg dan <math>M_r C_6H_{12}O_6 = 180</math> gram/mol, berapakah penurunan tekanan uapnya..</p> <p>A. 0,70 mmHg  B. 0,80 mmHg  C. 0,85 mmHg  D. 0,90 mmHg  E. 0,95 mmHg</p>	<p><b>C.0,85 mmHg</b></p> $P = P^o \cdot X_p$ $= P^o \cdot \frac{n_p}{n_t + n_p}$ $= 17 \cdot \frac{9,5}{0,5 + 9,5}$ $= 17 \cdot \frac{9,5}{10}$ $= 16,15 \text{ mmHg}$ $\Delta P = P^o - P$ $= 17 - 16,16$ $= 0,85 \text{ mmHg}$	C4
		8. Cermati tabel dibawah ini	<b>B. semakin banyak zat</b>	C4

No	Larutan	Konsentrasi zat terlarut (molalitas)	Titik didih larutan (°C)	( $\Delta T_b$ )
1	Air + glukosa	1 m	100,52	0.52
2	Air + glukosa	2 m	101,04	1.04
3	Air + sukrosa	1 m	100,52	0.52
4	Air + sukrosa	2 m	101,04	1.04

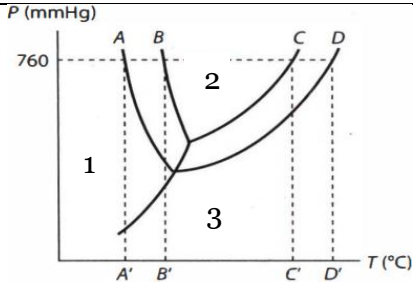
Hubungan konsentrasi zat terlarut dengan titik didih larutan yaitu...

- A. semakin banyak zat terlarut maka kenaikan titik didih akan semakin kecil
- B. semakin banyak zat terlarut maka kenaikan titik didih akan semakin besar
- C. semakin kecil zat terlarut maka kenaikan titik didih akan semakin kecil
- D. semakin kecil zat terlarut maka

terlarut maka kenaikan titik didih akan semakin besar

		<p>kenaikan titik didih akan semakin besar</p> <p>E. semakin banyak zat pelarut maka kenaikan titik didih akan semakin besar</p>		
		<p>9. Kolam apung adalah kolam yang memiliki kadar garam yang sangat tinggi, bahkan 10 kali lipat tingginya dibandingkan kadar garam rata-rata di lautan pada saat kita berenang di sini akan mengapung atau tidak tenggelam. Hal ini disebabkan karena...</p> <p>A. Konsentrasi zat terlarutnya rendah sehingga mudah menguap</p>	<p>E.Konsentrasi zat terlarutnya tinggi sehingga sukar menguap</p>	<p>C4</p>

		<p>B. Konsentrasi zat terlarutnya rendah sehingga sukar menguap</p> <p>C. Konsentrasi zat pelarutnya tinggi sehingga mudah menguap</p> <p>D. Konsentrasi zat pelarutnya tinggi sehingga sukar menguap</p> <p>E. Konsentrasi zat terlarutnya tinggi sehingga sukar menguap</p>		
		10. Di bawah ini terdapat diagram P-T	D. 3-2-1	C2

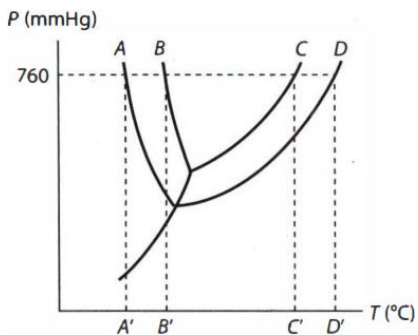


Berdasarkan diagram P-T tersebut, yang merupakan fasa gas-cair-padat secara urut terletak pada nomor...

- A. 1-2-3
- B. 1-3-2
- C. 2-1-3
- D. 3-2-1
- E. 2-3-1



11. Di bawah ini terdapat diagram P-T



Analisis penurunan titik beku ( $T_f$ ) terdapat pada pertemuan...

- A. A dengan A'
- B. B dengan C
- C. B dengan A
- D. A' dengan B
- E. C dengan D

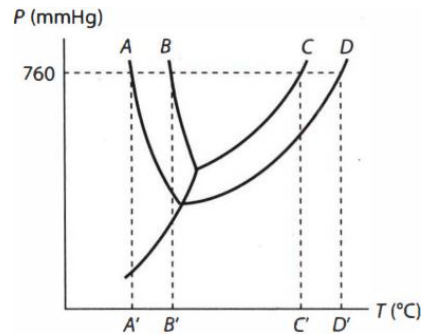
C. B dengan A

C2

12. Di bawah ini terdapat diagram P-T

C.C

C2



Kenaikan titik didih ( $T_b$ ) didapat dari rumus  $\Delta T_b = T_b - T_b^0$ . Dalam diagram diatas,  $T_b$  terdapat pada huruf...

- A. A
- B. B'

		<p>C. C D. D' E. A'</p>		
		<p>13. Suatu larutan urea dalam air memiliki penurunan titik beku 0,372 °C. Jika Kb air = 0,52 °C/m dan Kf air = 1,86 °C/m maka kenaikan titik didih larutan urea tersebut adalah ....</p> <p>A. 2,6 °C B. 0,104 °C C. 0,04 °C D. 0,026 °C E. 0,892 °C</p>	<p><b>B. 0,104 °C</b></p> <p><math>\Delta T_f = m \times K_f</math>  <math>0,372 = m \cdot 1,86</math>  <math>m = \frac{0,372}{1,86}</math>  <math>m = 0,2 \text{ molal}</math></p> <p><math>\Delta T_b = m \times K_b</math>  <math>= 0,2 \text{ molal} \times 0,52</math>  <math>^{\circ}\text{C/molal} = 0,104^{\circ}\text{C}</math></p>	C5

		<p>14. Sebanyak 18 gr glukosa (<math>M_r = 180</math>) dilarut dalam 500 gram air. Jika <math>K_f</math> air = 1,8, maka titik beku larutan tersebut ....</p> <p>A. A. <math>-0,18^\circ\text{C}</math>          B. B. <math>-0,36^\circ\text{C}</math>          C. C. <math>+0,36^\circ\text{C}</math>          D. D. <math>-0,72^\circ\text{C}</math>          E. E. <math>+0,18^\circ\text{C}</math></p>	<p><b>B. <math>-0,36^\circ\text{C}</math></b></p> $\Delta T_f = \frac{g_r}{M_r} \times \frac{1000}{p} \times K_b$ $\Delta T_f = \frac{18}{180} \times \frac{1000}{500} \times 1,8$ $\Delta T_f = 0,2 \times 1,8 = 0,36$ $T_f = 0 - \Delta T_f$ $T_f = 0 - 0,36$ $T_f = -0,36$	C3
--	--	---	---	----

		<p>15. Tekanan osmotik larutan glukosa 0,01 M pada suhu 27°C dimana R = 0,082 adalah ....</p> <p>A. 0,022 atm B. 0,738 atm C. 0,066 atm D. 1,246 atm E. 0,246 atm</p>	<p><b>E.0,246 atm</b></p> $\pi = MRT$ $= 0,01 \text{ M} \times 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm/mol.K} \times 300 \text{ K}$ $= 0,01 \times 24,6 \text{ atm}$ $= 0,246 \text{ atm}$	C3
--	--	---	--	----

2	Peserta didik mampu membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit dengan benar	16. Berikut merupakan sifat-sifat koligatif larutan elektrolit, kecuali... A. Saat di dalam air akan terionisasi menjadi ion-ion B. mengandung jumlah partikel yang lebih banyak C. dapat menghantarkan listrik D. pada konsentrasi yang sama, nilainya lebih besar E. nilainya lebih kecil pada konsentrasi yang berbeda	E. nilainya lebih kecil pada konsentrasi yang berbeda	C2
---	--	--	---	----

		<p>17. Rumus penurunan titik beku berdasarkan hukum Raoult dapat ditulis dengan...</p> <p>A. <math>\Delta T_b = M \times K_b</math></p> <p>B. <math>\Delta T_b = n \times K_b</math></p> <p>C. <math>\Delta T_b = m \times K_b \times i</math></p> <p>D. <math>\Delta T_b = M \times K_b \times i</math></p> <p>E. <math>\Delta T_b = m \times K_b</math></p>	<p>E. <math>\Delta T_b = m \times K_b</math></p>	C2
		<p>18. Rumus tekanan osmosis berdasarkan faktor Van't Hoff dapat ditulis dengan...</p> <p>A. <math>\pi = m.R.T. i</math></p> <p>B. <math>\pi = m.R.T</math></p> <p>C. <math>\pi = M.R.T.i</math></p> <p>D. <math>\pi = M.R.T</math></p> <p>E. <math>\pi = n.R.T. i</math></p>	<p>C. <math>\pi = M.R.T.i</math></p>	C2

3	Peserta didik mampu menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari dengan benar serta menghubungkannya dengan sains kewirausahaan	<p>19. Pada suhu 100°C Larutan gula yang dipanaskan belum mendidih. Hal ini terjadi karena..</p> <p>A. Tekanan uap airnya naik  B. Tekanan uap air akan turun  C. Suhu air rendah  D. Suhu air cukup tinggi  E. Jumlah gulanya sedikit</p>	B. Tekanan uap air akan turun	C4
		<p>20. Beberapa contoh penerapan sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut.</p> <p>1. penggunaan garam dapur untuk mempercepat proses memasak  2. Membasmi lintah dengan menabur garam dapur  3. Pemakaian garam dapur dalam</p>	E. 3 dan 4	C2



		<p>pembuatan es puter</p> <p>4. Penambahan etilena glikol pada radiator mobil</p> <p>Penerapan sifat koligatif yang berkaitan dengan penurunan titik beku larutan yang dapat dimanfaatkan untuk sains kewirausahaan adalah ... .</p> <p>A. 1 dan 2</p> <p>B. 1 dan 3</p> <p>C. 2 dan 3</p> <p>D. 2 dan 4</p> <p>E. 3 dan 4</p>		
--	--	--	--	--

		<p>21. Berikut ini beberapa penerapan sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. penyerapan air oleh akar tanaman;</li> <li>2. penambahan garam dalam proses pembuatan es putar;</li> <li>3. penambahan garam untuk mencairkan salju</li> <li>4. distilasi larutan</li> <li>5. desalinasi Air Laut Melalui Osmosis Balik</li> </ol> <p>Penerapan ESD pada tekanan osmotik pada peristiwa nomor....</p> <p>A. (1) dan (3)</p>	<p>B. 1 dan 5</p>	<p>C2</p>
--	--	--	-------------------	-----------

		B. (1) dan (5) C. (2) dan (3) D. (2) dan (5) E. (4) dan (5)		
		22. Berikut ini beberapa penerapan sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari:  1. pembuatan selai dengan memanfaatkan gula  2. pembauatan manisan dengan memanfaatkan gula  3. pembuatan es krim dengan memanfaatkan gula  4. pembuatan es krim dengan memanfaatkan garam  5. pembuatan sayur sop dengan	A.1 dan 2	C2

		<p style="text-align: center;">memanfaatkan garam</p> <p>Penerapan sains kewirausahaan pada tekanan osmotik pada peristiwa nomor....</p> <p>A. (1) dan (2)          B. (1) dan (5)          C. (2) dan (3)          D. (2) dan (5)          E. (4) dan (5)</p>		
		<p>23. Dalam pembuatan selai terjadi konsep tekanan osmosis oleh gula. Gula membantu membunuh bakteri yang bisa mengakibatkan keracunan. Dalam prosesnya terjadi krenasi dimana dalam</p>	<p>A. air intrasel cenderung untuk bergerak keluar dari sel bakteri ke larutan yang lebih pekat.</p>	<p>C4</p>

		<p>larutan gula, sel akan mengkerut dan akhirnya mati. Hal ini disebabkan karena..</p> <ul style="list-style-type: none"><li>A. air intrasel cenderung untuk bergerak keluar dari sel bakteri ke larutan yang lebih pekat.</li><li>B. air intrasel cenderung untuk bergerak keluar dari sel bakteri ke larutan yang lebih encer.</li><li>C. air gula cenderung untuk bergerak masuk ke bakteri</li><li>D. air gula cenderung masuk ke intrasel</li><li>E. bakteri menghindar dari larutan gula</li></ul>		
--	--	--	--	--

4	Peserta didik mampu melakukan percobaan untuk menentukan derajat pengionan dengan tepat	<p>24. Terdapat 9,8 gram <math>H_2SO_4</math> (<math>M_r = 98</math>) yang dilarutkan ke dalam 500 gram air, jika <math>H_2SO_4</math> yang terurai hanya 90%, <math>K_f</math> air = 1,86 <math>^{\circ}C/molal</math> dan <math>K_b</math> air = 0,52 <math>^{\circ}C/molal</math>. Berapakah Titik didih larutan...</p> <p>A. 100,1023 <math>^{\circ}C</math>  B. 100,1821 <math>^{\circ}C</math>  C. 100,2012 <math>^{\circ}C</math>  D. 100,2912 <math>^{\circ}C</math>  E. 100,3912 <math>^{\circ}C</math></p>	<p>D. 100,29 <math>^{\circ}C</math></p> <p><math>i = 1(3-1)0,9</math>  <math>= 1+1,8</math>  <math>= 2,8</math></p> <p><math>\Delta T_b = m \cdot K_b \cdot i</math>  <math>= 0,2 \cdot 0,52 \cdot 2,8</math>  <math>= 0,2912 \text{ } ^{\circ}C</math></p> <p><math>T_b = T_b^{\circ} + \Delta T_b</math>  <math>= 100 + 0,2912</math>  <math>= 100,2912 \text{ } ^{\circ}C</math></p>	C5
---	---	--	---	----

		<p>25. Terdapat 9,8 gram <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> (<math>M_r = 98</math>) yang dilarutkan ke dalam 500 gram air, jika <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> yang terurai hanya 90%, <math>K_f</math> air = 1,86 <math>^{\circ}\text{C}/\text{molal}</math> dan <math>K_b</math> air = 0,52 <math>^{\circ}\text{C}/\text{molal}</math>. Berapakah Titik beku larutan...</p> <p>A. -1,0416 <math>^{\circ}\text{C}</math>          B. -1,0616 <math>^{\circ}\text{C}</math>          C. -1,1012 <math>^{\circ}\text{C}</math>          D. -2,2911 <math>^{\circ}\text{C}</math>          E. -2,3912 <math>^{\circ}\text{C}</math></p>	<p>A. -1,0416 <math>^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>i = 1 + (3-1)0,9</math>  <math>= 1 + 1,8</math>  <math>= 2,8</math></p> <p><math>\Delta T_f = m \cdot K_f \cdot i</math>  <math>= 0,2 \cdot 1,86 \cdot 2,8</math>  <math>= 1,0416 \text{ }^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>T_f = T_f^{\circ} + \Delta T_f</math>  <math>= 0 - 1,0416</math>  <math>= -1,0416 \text{ }^{\circ}\text{C}</math></p>	C5
		<p>26. 26,7 gram <math>\text{AlCl}_3</math> (<math>M_r = 133,5</math>) yang berada dalam 2 kg air mengalami ionisasi dengan harga <math>\alpha = 0,9</math>. Maka</p>	<p>A. -0,0185 <math>^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>n \text{ AlCl}_3 = 26,7 : 133,5 =</math></p>	C6

		<p>titik beku larutan jika <math>K_f = 1,85^\circ\text{C}/m</math> adalah...</p> <p>A. <math>-0,0185^\circ\text{C}</math></p> <p>B. <math>-0,0285^\circ\text{C}</math></p> <p>C. <math>-0,0265^\circ\text{C}</math></p> <p>D. <math>-0,0255^\circ\text{C}</math></p> <p>E. <math>-0,0105^\circ\text{C}</math></p>	<p>0,2 mol</p> <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">1</td> <td><math>\text{AlCl}_3</math></td> <td><math>\rightarrow</math></td> <td><math>\text{AlCl}_2^+</math></td> <td>+</td> <td><math>\text{Cl}^-</math></td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>0,2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>R</td> <td><math>0,2 \times 0,9 = 0,18</math></td> <td></td> <td>0,18</td> <td></td> <td>0,18</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>0,02</td> <td></td> <td><b>0,18</b></td> <td></td> <td>0,18</td> </tr> </table> <p><math>n \text{AlCl}_3 = 0,02 \text{ mol}</math></p> <p><math>m = 0,02 : 2 = 0,01 \text{ molal}</math></p> <p><math>\Delta T_f = 0,01 \times 1,85 = 0,0185^\circ\text{C}</math></p> <p><math>T_f = 0 - 0,0185 = -0,0185^\circ\text{C}</math></p>	1	$\text{AlCl}_3$	$\rightarrow$	$\text{AlCl}_2^+$	+	$\text{Cl}^-$	M	0,2					R	$0,2 \times 0,9 = 0,18$		0,18		0,18	S	0,02		<b>0,18</b>		0,18	
1	$\text{AlCl}_3$	$\rightarrow$	$\text{AlCl}_2^+$	+	$\text{Cl}^-$																							
M	0,2																											
R	$0,2 \times 0,9 = 0,18$		0,18		0,18																							
S	0,02		<b>0,18</b>		0,18																							



### Lampiran 3 Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

<b>Komponen</b>	<b>Aspek Berpikir Kreatif</b>	<b>Indikator</b>
Teknologi (mencari data pendukung melalui internet atau aplikasi pembelajaran)	<i>Fleksibility</i>	menghasilkan gagasan dan jawaban yang bervariasi
	<i>Originality</i>	senang menganalisis sesuatu
	<i>Elaboration</i>	aktif dalam pembelajaran
	<i>Fleuncy</i>	mampu mencetuskan gagasan-gagasan untuk menyelesaikan suatu masalah
Sains (berkaitan dengan hukum alam dan menemukan pengetahuan baru)	<i>Fleksibility</i>	mampu menerapkan konsep dengan cara yang beda
	<i>Originality</i>	mempunyai gagasan yang berbeda dengan orang lain
	<i>Elaboration</i>	menciptakan metode yang praktis
	<i>Fleuncy</i>	mandiri dalam belajar

Matematika (pembahasan yang berkaitan dengan angka dan perhitungan)	<i>Fleksibility</i>	mampu menerapkan konsep matematika pada materi sifat koligatif larutan
	<i>Originality</i>	mempunyai kemauan dalam menyelesaikan tugas
	<i>Elaboration</i>	kritis dalam memeriksa hasil pekerjaan
	<i>Fluency</i>	mengajukan pertanyaan terhadap suatu permasalahan
ESciT (Pemikiran kewirausahaan)	<i>Fleksibility</i>	mampu mengubah arah pikir secara spontan
	<i>Originality</i>	mempunyai ide yang berbeda dengan orang lain
	<i>Elaboration</i>	menambah detil-detil terhadap gagasan
	<i>Fluency</i>	memunculkan kreasi terhadap produk
Teknik (pembahasan mengenai desain dan kreasi produk)	<i>Fleksibility</i>	menyampaikan alternatif yang berbeda dan penafsiran yang beragam
	<i>Originality</i>	mampu melahirkan sesuatu yang baru dan

		unik
	<i>Elaboration</i>	mampu mengembangkan gagasan
	<i>Fluency</i>	lebih cepat dan melakukan lebih banyak hal

## Lampiran 4 Instrumen Lembar Observasi

### Pedoman Observasi Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik

Rubrik Penilaian Berpikir Kreatif Peserta Didik setelah Penerapan STEM-EscIT Berwawasan ESD	
Nilai	Penilaian
0	Tidak Muncul
1	Jika hanya muncul 1 dari 4 pernyataan berpikir kreatif
2	Jika muncul 2 dari 4 pernyataan berpikir kreatif
3	Jika muncul 3 dari 4 pernyataan berpikir kreatif
4	Jika muncul 4 dari 4 pernyataan berpikir kreatif

### Lembar Komponen Observasi

No	Komponen	Aspek Berpikir Kreatif	Penilaian	
			Nilai	Indikator Berpikir Kreatif
1	Teknologi (mencari gagasan)	-	0	Tidak sama sekali
		<i>Fleksibility</i>	1	Menghasilkan gagasan yang bervariasi dari suatu permasalahan

	pendukung materi melalui internet atau aplikasi pembelajaran)	<i>Originality</i>	2	Senang menganalisis sesuatu
		<i>Elaboration</i>	3	Aktif dalam mencari gagasan dengan memanfaatkan teknologi
		<i>Fluency</i>	4	Menjelaskan kembali materi sifat koligatif larutan sesuai dengan bahasa sendiri
2	Sains (berkaitan dengan hukum alam dan menemukan pengetahuan baru)	-	0	Tidak sama sekali
		<i>Fleksibility</i>	1	Menerapkan konsep ESD dalam pembelajaran
		<i>Originality</i>	2	Menyampaikan pendapat yang berbeda mengenai ESD
		<i>Elaboration</i>	3	Mengungkapkan metode praktis dalam menyampaikan ESD
		<i>Fluency</i>	4	Mandiri dalam menyampaikan pentingnya ESD
3	Matematika (pembahasan yang berkaitan dengan angka dan perhitungan)	-	0	Tidak sama sekali
		<i>Fleksibility</i>	1	Memahami rumus materi sifat koligatif larutan
		<i>Originality</i>	2	mempunyai kemauan dalam menyelesaikan tugas perhitungan pada materi sifat koligatif larutan
		<i>Elaboration</i>	3	Mampu menerapkan rumus sifat koligatif larutan pada soal
		<i>Fluency</i>	4	Menanyakan rumus yang belum dipahami.
4	ESciT (Pemikiran		0	Tidak sama sekali

	sains kewirausahaan)	<i>Fleksibility</i>	1	Merubah arah pikir secara spontan dan praktis dalam membuat rancangan penerapan sifat koligatif larutan
		<i>Originality</i>	2	mempunyai ide yang berbeda dengan orang lain dalam membuat rancangan penerapan sifat koligatif larutan
		<i>Elaboration</i>	3	Merancang <i>bussiness plan</i>
		<i>Fluency</i>	4	Mengkreasikan produk agar memiliki nilai jual
5	Teknik (pembahasan mengenai desain dan kreasi produk)		0	Tidak sama sekali
		<i>Fleksibility</i>	1	Menyampaikan alternatif yang berbeda dan penafsiran yang beragam terhadap produk
		<i>Originality</i>	2	Membuat media penyampaian yang unik
		<i>Elaboration</i>	3	Menyampaikan pemahaman terhadap produk yang telah dibuat
		<i>Fluency</i>	4	lebih cepat dalam menyelesaikan produk dan melakukan lebih banyak hal

**Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik MIPA 5**

NO	Nama	Kreativitas					Jumlah	Persentase
		1	2	3	4	5		
1	Afriedha Pramesthi							
2	Agustin Wijayanti							
3	Al Davito Nur Aditya							
4	Alya Rimadhani							
5	Amalia Ayu Ramadani							
6	Annisa Maliha Al Farouqi							
7	Asifa Dyah Ayu Luthfia							
8	Atika Dwi Puspita							
9	Bela Setiyawati							
10	Citra Mutiara Dewi							

11	Daililah Syahrina Aulia							
12	Deriko Siswa Prayuda							
13	Fajrin Fahira							
14	Fastabyq Ad'ha Putra Sadewa							
15	Hamida Salama Safinatus							
16	Hilmalia Soraya Firdaus Rahmannadi							
17	Innarotul Ulya							
18	Irfan Rizqi Eka Ramadhan							
19	Ita Istifada							
20	Jihan Lutfiana							
21	Lu'lu' Chiquita Irmawati Ahsin							
22	Luthfi Nurmaharani Utami							
23	Maulida Qurrotul Uyun							
24	Muhammad Khoirul Hadi							



25	Muhammad Naufal Julianto							
26	Muhammad Ridwan							
27	Nabila Zuhrotun Nisa							
28	Noviella Uldian Rahmadhani							
29	Novita Zikirana							
30	Shelila Aida Nor Fatma							
31	Ulya Chusnia Ilzami							
32	Vara Anggun Maulida							
33	Venty Elien Reninta Widyana							
34	Zeia Ulhaq Sakti Kodratullah							
35	Zidane Zaahid Zhalifunafsi							
36	Zulfa Aida Safitri							

## Lampiran 5 Analisis Uji Coba Soal Tes

No	nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	Y
		E	A	B	A	C	B	C	B	E	D	C	C	B	B	E	E	C	B	E	B	A	A	D	A	A
1	UC1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	24
2	UC2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	24
3	UC3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	23
4	UC4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	23
5	UC5	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	23
6	UC6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	20
7	UC7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	20
8	UC8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	20
9	UC9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	19
10	UC10	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	18
11	UC11	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	18
12	UC12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	18
13	UC13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	18
14	UC14	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	17
15	UC15	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	15
16	UC16	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	15
17	UC17	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	15
18	UC18	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	15
19	UC19	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	13
20	UC20	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	12
21	UC21	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	10



r tabel	0,3882
kesimpulan	RELIABEL

Tingkat kesukaran (P)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,5	0,8	0,9	0,7	0,8	0,3	0,3	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5	0,7	0,5	0,9	0,7	0,7	0,5	0,3	0,4	0
Kriteria P	MUDAH	MUDAH	MUDAH	MUDAH	MUDAH	SEDANG	MUDAH	MUDAH	SEDANG	MUDAH	SUKAR	SEDANG	MUDAH	MUDAH	MUDAH	SEDANG	SEDANG	MUDAH	SEDANG	MUDAH	SEDANG	MUDAH	SEDANG	SUKAR	SEDANG	SUKAR
PA	0,9	1	1	1	0,9	0,5	1	1	0,8	0,9	0,4	0,5	1	0,9	0,8	0,8	0,8	1	0,6	1	1	0,8	0,7	0,6	0,8	0,1
PB	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,4	0,6	0,8	0,6	0,8	0,2	0,2	0,7	0,6	0,7	0,3	0,3	0,4	0,4	0,8	0,3	0,6	0,3	0	0	0
Daya Beda (D)	0,1	0,3	0,2	0,3	0,3	1	4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,6	0,4	0,6	0,2	0,3	0,7	0,3	0,3	0,6	0,8	0,1
Kriteria D	DROP	REVISI	DROP	REVISI	REVISI	DROP	BAIK	REVISI	DROP	DROP	REVISI	CUKUP	CUKUP	CUKUP	DROP	BAIK	BAIK	BAIK	DROP	REVISI	BAIK	REVISI	CUKUP	BAIK	BAIK	DROP

## Lampiran 6 Daftar Responden Uji Coba Instrument Penelitian

### Daftar Nama Mahasiswa yang Mengerjakan Soal Uji Coba

Nomor	Nama	Jurusan	Kode
1	Nadia Ardiyanti	Pendidikan Kimia 2017	UC 1
2	Farika Yuliani	Pendidikan Kimia 2017	UC 2
3	Asfiyatus S	Pendidikan Kimia 2018	UC 3
4	Rizki Fitriani	Pendidikan Kimia 2017	UC 4
5	Alfin Ni'mah	Pendidikan Kimia 2017	UC 5
6	Adinda Nur	Pendidikan Kimia 2017	UC 6
7	Bayu Pranata	Pendidikan Kimia 2018	UC 7
8	Adila Kartika Dewi	Pendidikan Kimia 2017	UC 8
9	Anita Ninda	Pendidikan Kimia 2017	UC 9
10	Naufal Hilmi	Pendidikan Kimia 2017	UC 10
11	Aulia Rahman EP	Pendidikan Kimia 2020	UC 11
12	Azimaturaviah	Pendidikan Kimia 2020	UC 12
13	Ahmad Tibri Zulhija	Pendidikan Kimia 2017	UC 13
14	Chamidatus Sa'diyah	Pendidikan Kimia 2017	UC 14
15	Matsna Ainul	Pendidikan Kimia 2017	UC 15
16	Mustika Wulan	Pendidikan Kimia 2017	UC 16
17	Izza Naharia	Pendidikan Kimia 2017	UC 17
18	Eka Luthfiana	Pendidikan Kimia 2017	UC 18
19	Citra Nur Fatikah	Pendidikan Kimia 2017	UC 19
20	Anik Furaeda	Pendidikan Kimia 2017	UC 20
21	Tatik Alfiani	Pendidikan Kimia 2017	UC 21
22	Nela Fitriatul H	Pendidikan Kimia 2017	UC 22
23	Anisa Fauziah	Pendidikan Kimia 2017	UC 23
24	Dina Yuliana	Pendidikan Kimia 2017	UC 24

**Lampiran 7** Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
(RPP)**

Sekolah : MAN 1 Kota Semarang  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Semester : XII MIPA 4/Ganjil (kelas kontrol) dan  
XII MIPA 5/Ganjil (kelas eksperimen)  
Materi Pokok : Sifat koligatif larutan  
Alokasi Waktu : 2 jam pelajaran @45 menit x 2 pertemuan

**A. Kompetensi Inti (KI)**

## 1. Sikap Spiritual (KI 1)

Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

## 2. Sikap Sosial (KI 2)

Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan

bangsa dalam pergaulan dunia.

3. Pengetahuan (KI 3)

Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

4. Keterampilan (KI 4)

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

**B. Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)**

3.1 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik

didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis).

3.2 Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit.

4.1 Menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari.

4.2 Melakukan percobaan untuk menentukan derajat pengionan.

### **C. Tujuan Pembelajaran**

1. Peserta didik mampu menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis) dalam kehidupan sehari-hari dengan tepat.
2. Peserta didik mampu membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit dengan benar.
3. Peserta didik mampu menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari dengan benar serta menghubungkannya dengan sains kewirausahaan.
4. Peserta didik mampu melakukan percobaan untuk menentukan derajat pengionan dengan tepat.



#### **D. Materi Pembelajaran**

Sifat Koligatif Larutan

1. Diagram  $P$ - $T$
2. Penurunan tekanan uap jenuh
3. Kenaikan titik didih
4. Penurunan titik beku
5. Osmosis dan tekanan osmosis
6. Sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit

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

1. Kelas kontrol : ceramah dan diskusi
2. Kelas eksperimen : STEM-ESciT berwawasan ESD

#### **F. Media dan perangkat pembelajaran**

1. Media : PPT, video converence, grup *chatting*
2. Perangkat : laptop, handphone, buku catatan, bolpoin

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

Modul pdf dari pendidik

#### **H. Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol**

*Catatan : jadwal pelajaran kelas XII MIPA 4 dan MIPA*

5 dilaksanakan pada hari dan jam yang sama yaitu senin jam 09.15 – 10.45

### 1. Kegiatan Pembelajaran Kelas Kontrol

<b>PERTEMUAN PERTAMA (90 menit)</b>		
<b>Kegiatan Pendahuluan (15 menit)</b>		
Peneliti membuka kelas dengan memimpin do'a		
Peneliti memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin		
Peneliti menyiapkan mental dan psikis peserta didik sebelum mengikuti pembelajaran		
Peneliti melakukan apersepsi dengan memberi contoh sifat koligatif larutan di lingkungan sekitar peserta didik dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari		
<b>Kegiatan Inti (60 menit)</b>		
Kegiatan Literasi	Melalui grup <i>chatting</i> , Peneliti memberikan materi mengenai sifat koligatif larutan “non-elektrolit”. Siswa berdiskusi terlebih dahulu dan melakukan tanya jawab	30 menit via grup <i>chatting</i>
Berpikir Kritis	Peneliti memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi masalah dan mencari pertanyaan sebanyak mungkin dari materi yang telah diberikan yang nantinya akan dijawab selama proses pembelajaran.	
Kolaborasi	Melalui <i>google meet</i> ,	30

	peneliti menjelaskan mengenai materi sifat koligatif larutan non-elektrolit	menit Via <i>google meet</i>
Komunikasi	Siswa melanjutkan diskusi dengan peneliti. Siswa disarankan secara mandiri mencari contoh-contoh penerapan sifat koligatif larutan.	
Kreatif	Peneliti meminta peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi serta bertanya kembali apabila masih ada materi yang belum mereka pahami.	
<b>Kegiatan Penutup (15 menit)</b>		
Peneliti meminta peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran secara menyeluruh dan meluruskan apabila ada persepsi yang salah		
Peneliti memberi apresiasi dan motivasi terhadap proses belajar mengajar dan peserta didik		
Peneliti memberi tahu materi apa yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya		
Peneliti menutup kelas dengan doa dan salam		

<b>PERTEMUAN KEDUA (90 menit)</b>		
<b>Kegiatan Pendahuluan (15 menit)</b>		
Peneliti membuka kelas dengan memimpin do'a		
Peneliti memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin		
Peneliti menyiapkan mental dan psikis peserta didik sebelum mengikuti pembelajaran		
Peneliti memberi apersepsi mengenai contoh sifat		

koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari.		
<b>Kegiatan Inti (60 menit)</b>		
Kegiatan literasi	Peneliti memberikan materi tentang sifat koligatif larutan "elektrolit".	30 menit Via google meet
Berpikir Kritis	Peneliti menjelaskan materi dan berdiskusi dengan siswa	
Kolaborasi	Melalui grup <i>chatting</i> , Peneliti membuka diskusi dengan peserta didik mengenai masalah yang telah diajukan dengan bimbingan peneliti.	30 menit via grup <i>chatting</i>
Komunikasi	Peneliti meminta peserta didik untuk menyampaikan hasil diskusi dan meminta siswa lain untuk menanggapi. Peneliti membimbing peserta didik agar tidak terjadi miskonsepsi.	
Kreatif	Peneliti meminta peserta didik untuk menyimpulkan jawaban dari yang telah dijabarkan oleh teman mereka dan mempersilahkan untuk bertanya kembali apabila masih ada materi yang belum dipahami.	
<b>Kegiatan Penutup (15 menit)</b>		
Peneliti meminta peserta didik untuk merangkum dan menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah mereka peroleh, dan meluruskan apabila ada persepsi yang		

salah
Peneliti memberi apresiasi dan motivasi terkait pembelajaran yang telah dilalui
Peneliti memberi tugas berupa postest dan memberi tahu materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya
Peneliti menutup kegiatan pembelajaran dengan do'a dan salam

## 2. Kegiatan Pembelajaran Kelas Eksperimen

<b>PERTEMUAN PERTAMA (90 menit)</b>		
<b>Kegiatan Pendahuluan (15 menit)</b>		
Peneliti membuka kelas dengan memimpin do'a		
Peneliti memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin		
Peneliti menyiapkan mental dan psikis peserta didik sebelum mengikuti pembelajaran		
Peneliti melakukan apersepsi dengan memberi contoh sifat koligatif larutan di lingkungan sekitar peserta didik dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari		
<b>Kegiatan Inti (60 menit)</b>		
Kegiatan Literasi	Peneliti meminta siswa untuk mencari materi mengenai sifat koligatif larutan "non-elektrolit" dengan memanfaatkan teknologi (internet atau aplikasi)	30 menit via <i>google meet</i>
Berpikir Kritis	Siswa menyampaikan hasil pencarian dan dilakukan diskusi bersama peneliti. Peneliti juga menyisipkan pengetahuan tentang ESciT dan ESD dengan cara: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menampilkan ppt</li> </ul>	

	<p>berupa penerapan sifat koligatif larutan, peneliti mengajak diskusi peserta didik untuk menganalisis penerapan sifat koligatif larutan yang dapat digunakan untuk berwirausaha. Selain itu juga memberikan motivasi kepada peserta didik agar memiliki minat dalam bidang sains kewirausahaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menampilkan ppt berupa penerapan sifat koligatif larutan, peneliti memberikan pengetahuan terkait ESD dan meminta peserta didik untuk mengamati apa saja penerapan ESD dalam kehidupan sehari-hari terutama yang terkait dengan penerapan sifat koligatif larutan.</li> </ul>	
Kolaborasi	Peserta didik melanjutkan diskusi dan mengadakan tanya jawab	30 menit via grup <i>chatting</i>
Komunikasi	Peneliti mempersilahkan	

	peserta didik untuk bertanya dan mengidentifikasi masalah pada materi tersebut, yang nantinya akan dijawab selama proses kegiatan belajar	
Kreatif	Peneliti meminta peserta didik untuk menyimpulkan hasil diskusi serta bertanya kembali apabila masih ada materi yang belum mereka pahami.	
<b>Kegiatan Penutup (15 menit)</b>		
Peneliti meminta peserta didik untuk menyimpulkan pembelajaran secara menyeluruh dan meluruskan apabila ada persepsi yang salah		
Peneliti memberi apresiasi dan motivasi terhadap proses belajar mengajar dan peserta didik		
Peneliti memberi tugas berupa membuat rancangan mengenai penerapan sifat koligatif larutan serta media penyampaian materi tersebut.		
Peneliti menutup kelas dengan doa dan salam		

<b>PERTEMUAN KEDUA (90 menit)</b>		
<b>Kegiatan Pendahuluan (15 menit)</b>		
Peneliti membuka kelas dengan memimpin do'a		
Peneliti memeriksa kehadiran siswa sebagai sikap disiplin		
Peneliti menyiapkan mental dan psikis peserta didik sebelum mengikuti pembelajaran		
Peneliti memberi apersepsi mengenai contoh sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari.		
<b>Kegiatan Inti (60 menit)</b>		
Kegiatan	Siswa mencari materi sifat	30

literasi	koligatif larutan “elektrolit” dengan memanfaatkan teknologi (internet atau aplikasi)	menit via grup <i>chatting</i>
Komunikasi	Peneliti memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi masalah dan mencari pertanyaan sebanyak mungkin dari materi yang telah diberikan yang nantinya akan dijawab selama proses pembelajaran.	
Kolaborasi	Peneliti menjelaskan tentang materi sifat koligatif larutan “elektrolit”	30 menit via google meet
Berpikir Kritis	Peneliti menunjuk peserta didik untuk mempresentasikan pekerjaan rumah yang sudah dikerjakan dan meminta siswa lain untuk menanggapi. Peneliti membimbing peserta didik agar tidak terjadi miskonsepsi.	
Kreatif	Peneliti mempersilahkan peserta didik untuk bertanya kembali apabila masih ada materi yang belum dipahami.	
<b>Kegiatan Penutup (15 menit)</b>		
Peneliti meminta peserta didik untuk merangkum dan menyimpulkan hasil pembelajaran yang telah mereka peroleh, dan meluruskan apabila ada persepsi yang		



salah
Peneliti memberi apresiasi dan motivasi terkait pembelajaran yang telah dilalui
Peneliti memberi tugas berupa postest dan memberi tahu materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya
Peneliti menutup kegiatan pembelajaran dengan do'a dan salam

### I. Teknik Penilaian

1	Teknik Penilaian	
	Penilaian hasil belajar	Soal tes pilihan ganda
	Penilaian kreativitas	Observasi dan angket
2	Instrumen penilaian	Terlampir
3	Alat penilaian	terlampir

## Lampiran 8 Analisis Data Sampel

### Data Nilai Kelas Eksperimen (XII MIPA 5)

Nomor	Nama	Nilai
1	Afriedha Pramesthi	45
2	Agustin Wijayanti	45
3	Al Davito Nur Aditya	50
4	Alya Rimadhani	60
5	Amelia Ayu Ramadani	60
6	Annisa Maliha Al Farouqi	80
7	Asifa Dyah Ayu Luthfia	85
8	Atika Dwi Puspita	55
9	Bela Setiyawati	90
10	Citra Mutiara Dewi	60
11	Daililah Syahrina Aulia	80
12	Deriko Siswa Prayuda	60
13	Fajrin Fahira	45
14	Fastabyq Ad'ha Putra Sadewa	70
15	Hamida Salama Safinatus	90
16	Hilmalia Soraya Firdaus R	40
17	Innarotul Ulya	70
18	Irfan Rizqi Eka Ramadhan	70
19	Ita Istifada	90
20	Jihan Lutfiana	60
21	Lu'lu' Chiquita Irmawati Ahsin	40
22	Luthfi Nurmaharani Utami	70
23	Maulida Qurrotul Uyun	50
24	Muhammad Khoirul Hadi	80
25	Muhammad Naufal Julianto	75
26	Muhammad Ridwan	80
27	Nabila Zuhrotun Nisa	60
28	Noviella Aldian Rahmadhani	85
29	Novita Zikirana	80
30	Shelila Aida Nor Fatma	55
31	Ulya Chusnia Ilzami	70

32	Vara Anggun Maulida	80
33	Venty Elien Reninta Widyana	60
34	Zeia Ulhaq Sakti Kodratullah	90
35	Zidane Zaahid Zhalifunafsi	65
36	Zulfa Aida Safitri	60

#### **Data Nilai Kelas Kontrol (XII MIPA 4)**

Nomor	Nama	Nilai
1	Anik Sofwatin Ni'mah	40
2	Aziyza Qurrotu A'yun Sul-tonu Mas'ad	45
3	Dhimas Adhitiya Dharmawan	90
4	Dhini Rahmahaj-suly Susanto	60
5	Dian Indriyani	55
6	Eka Nur Intan Roesyana	90
7	Evana Maynda Kartika Putri	55
8	Farida Khusnun Nisak	45
9	Fina Khoirina	45
10	Kahfi Muzaki	70
11	Lina Af'Idah	80
12	M. Amrin Mahnaf Billhaq	70
13	Mada Ayuba Akromahum 'Isyroh	60
14	Maulana Hakim Cahyono	50
15	Maulidatunnurun Nisa'	65
16	Mei Rinda Cahya Utari	70
17	Muhammad Akbar Naufal R	50
18	Muhammad Choirul Fahas	50
19	Muhammad Ilham Akbar	70
20	Nadwa Anasztasia Al Afadya	70
21	Nila Ifadatul Chasanah	70
22	Priya Bagus Caessar	65
23	Qurotul Aini Dwi Rahmawati	45
24	Ratna Fitri Mustika Badri	40
25	Refa Lenawati	60

26	Rihadatul Aisy Salsabila Rizki	70
27	Riska Silvia	60
28	Risma Adriani	70
29	Riyan Hidayat	60
30	Satya Nur Pamungkas	75
31	Siti Hajar	80
32	Siti Nurjanah	40
33	Syifa Kamila	50
34	Vina Maulida Husna Rosyada	50
35	Wahyu Ika Anggraini	80
36	Wanda Alfia Rahmadani	80

### DATA UJI NORMALITAS

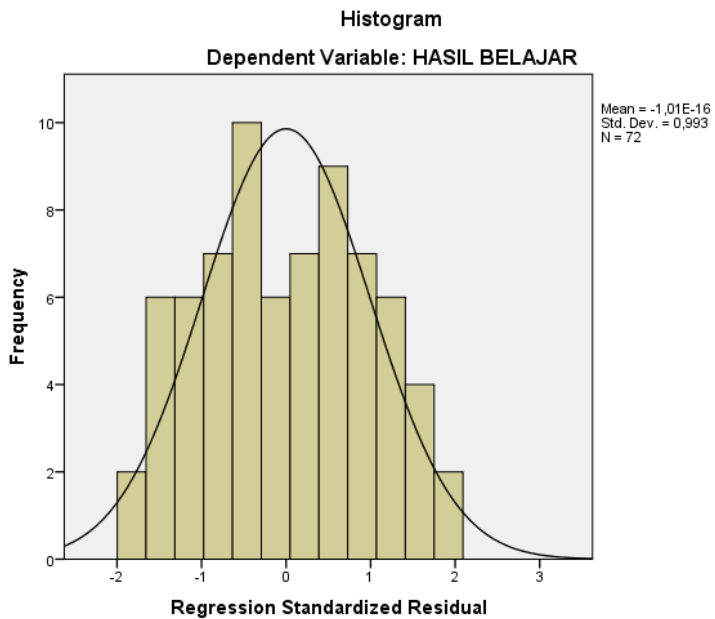
METODE PEMBELAJARAN		Kolmogorov- Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HASIL BELAJAR	XII MIPA 4	,135	36	,093	,950	36	,102
	XII MIPA 5	,145	36	,053	,943	36	,064

### DATA UJI HOMOGENITAS

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL BELAJAR	Based on Mean	,016	1	70	,901
	Based on Median	,016	1	70	,898

	Based on Median and with adjusted df	,016	1	69,745	,898
	Based on trimmed mean	,015	1	70	,902

## GRAFIK DATA NORMALITAS DATA SAMPEL



Lampiran 9 Analisis Data *Post-test*DATA NILAI *POST-TEST* KELAS EKSPERIMEN

No	Nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	JUMLAH	NILAI
		A	B	A	C	C	B	E	D	C	B	B	E	E	C	E	B	A	A	D	A		
1	Afriedha Pramesthi	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16	80
2	Agustin Wijayanti	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	17	85
3	Al Davito Nur Aditya	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	12	60
4	Alya Rimadhani	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	14	70
5	Amelia Ayu Ramadani	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	15	75
6	Annisa Maliha Al Farouqi	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	90
7	Asifa Dyah Ayu Luthfia	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	13	65
8	Atika Dwi Puspita	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	75
9	Bela Setiyawati	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	13	65
10	Citra Mutiara Dewi	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	14	70
11	Daililah Syahrina Aulia	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	12	60
12	Deriko Siswa Prayuda	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16	80
13	Fajrin Fahira	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	15	75
14	Fastabyq Ad'ha Putra Sadewa	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	16	80
15	Hamida Salama Safinatus	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	11	55
16	Hilmalia Soraya Firdaus R	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	11	55
17	Innarotul Ulya	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	70
18	Irfan Rizqi Eka Ramadhan	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	16	80
19	Ita Istifada	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100
20	Jihan Lutfiana	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	19	95

21	Lu'lu' Chiquita Irmawati Ahsin	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	14	70
22	Luthfi Nurmaharani Utami	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	70
23	Maulida Qurrotul Uyun	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20	100
24	Muhammad Khoirul Hadi	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17	85
25	Muhammad Naufal Julianto	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	17	85
26	Muhammad Ridwan	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95
27	Nabila Zuhrotun Nisa	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	90
28	Noviella Aldian Rahmadhani	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	15	75
29	Novita Zikirana	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	75
30	Shelila Aida Nor Fatma	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	17	85
31	Ulya Chusnia Ilzami	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	90
32	Vara Anggun Maulida	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	14	70
33	Venty Elien Reninta Widiana	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	15	75
34	Zeia Ulhaq Sakti Kodratullah	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	14	70
35	Zidane Zaahid Zhalifunafi	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	14	70
36	Zulfa Aida Safitri	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19	95
Rata-rata		35	36	36	20	24	20	6	36	7	36	24	21	26	27	28	31	36	36	36	36	557	77,3611





25	Refa Lenawati	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	10	50
26	Rihadatul Aisy Salsabila Rizki	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	13	65
27	Riska Silvia	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	15	75
28	Risma Adriani	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	9	45
29	Riyan Hidayat	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	80
30	Satya Nur Pamungkas	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	14	70
31	Siti Hajar	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	90
32	Siti Nurjanah	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	10	50
33	Syifa Kamila	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	16	80
34	Vina Maulida Husna Rosyada	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	16	80
35	Wahyu Ika Anggraini	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	13	65
36	Wanda Alfia Rahmadani	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	12	60
Rata-rata		35	34	36	31	4	34	5	27	3	36	34	10	23	6	15	17	33	32	35	36	486	67,5

**DATA DESKRIPSI HASIL POST-TEST**

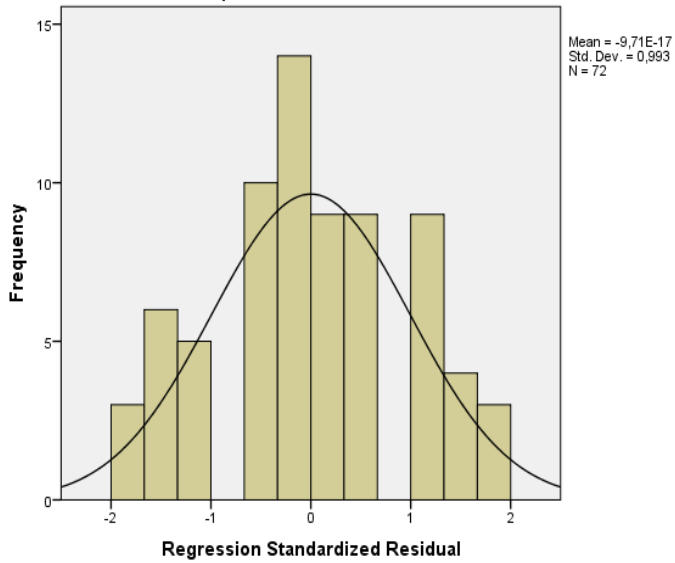
METODE PEMBELAJARAN			Statistic	Std. Error	
HASIL BELAJAR	DISKUSI DAN CERAMAH	Mean	67,50	1,874	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	63,70	
			Upper Bound	71,30	
		5% Trimmed Mean		67,50	
		Median		67,50	
		Variance		126,429	
		Std. Deviation		11,244	
		Minimum		45	
		Maximum		90	
		Range		45	
		Interquartile Range		15	
		Skewness		-,192	,393
		Kurtosis		-,678	,768
	STEM-ESciT berwawasan ESD	Mean		77,36	2,007
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	73,29	
			Upper Bound	81,44	
		5% Trimmed Mean		77,35	
		Median		75,00	
		Variance		144,980	
		Std. Deviation		12,041	
		Minimum		55	
		Maximum		100	
		Range		45	
Interquartile Range		15			
Skewness		,134	,393		
Kurtosis		-,600	,768		

### DATA UJI NORMALITAS

METODE PEMBELAJARAN		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HASIL BELAJAR	DISKUSI DAN CERAMAH	,134	36	,099	,960	36	,211
	STEM-ESciT berwawasan ESD	,133	36	,106	,963	36	,272

### DATA UJI HOMOGENITAS

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
HASIL BELAJAR	Based on Mean	,281	1	70	,598
	Based on Median	,367	1	70	,547
	Based on Median and with adjusted df	,367	1	69,731	,547
	Based on trimmed mean	,265	1	70	,608

**GRAFIK DATA NORMALITAS****Histogram****Dependent Variable: HASIL BELAJAR**

## Lampiran 10 Analisis Hasil Lembar Observasi

NO	Nama	Kreativitas (Arfiana)							Kreativitas (Tibri)							Kreativitas (Adila Kartika)							SKOR TOTAL
		1	2	3	4	5	Jumlah (X)	NIL AI	1	2	3	4	5	Jumlah (Y)	NIL AI	1	2	3	4	5	Jumlah (Z)	NIL AI	
1	Afriedha Pramesthi	4	3	3	4	3	17	85%	4	3	3	3	4	17	85%	3	3	3	4	3	16	80%	83%
2	Agustin Wijayanti	4	3	3	4	2	16	80%	4	3	3	3	2	15	75%	4	3	3	4	3	17	85%	80%
3	Al Davito Nur Aditya	4	3	3	3	2	15	75%	4	3	3	4	3	17	85%	4	3	3	4	3	17	85%	82%
4	Alya Rimadhani	4	3	3	3	3	16	80%	4	3	3	3	3	16	80%	3	2	3	3	3	14	70%	77%
6	Annisa Maliha Al Farouqi	4	3	3	2	3	15	75%	4	3	3	3	3	16	80%	3	2	3	3	3	14	70%	75%
7	Asifa Dyah Ayu Luthfia	3	3	3	4	3	16	80%	4	3	3	3	2	15	75%	3	3	3	4	3	16	80%	78%
8	Atika Dwi Puspita	4	3	4	4	3	18	90%	4	3	4	3	3	17	85%	4	3	4	3	3	17	85%	87%
9	Bela Setiyawati	3	2	3	3	3	14	70%	3	2	3	3	3	14	70%	4	3	3	3	3	16	80%	73%
11	Daililah Syahrina Aulia	3	3	3	3	3	15	75%	3	2	3	3	3	14	70%	3	2	3	3	3	14	70%	72%
12	Deriko Siswa Prayuda	3	3	3	2	3	14	70%	4	3	3	3	3	16	80%	3	3	3	3	2	14	70%	73%
13	Fajrin Fahira	3	3	3	3	3	15	75%	4	3	3	2	3	15	75%	3	2	3	3	2	13	65%	72%
14	Fastabyq Ad'ha Putra Sadewa	4	3	3	2	3	15	75%	4	3	3	3	3	16	80%	3	3	3	3	3	15	75%	77%
15	Hamida Salama Safinatus	3	3	3	3	2	14	70%	4	3	3	3	3	16	80%	3	3	3	3	2	14	70%	73%
17	Innarotul Ulya	4	3	3	3	3	16	80%	4	2	3	3	3	15	75%	3	3	3	3	2	14	70%	75%
19	Ita Istifada	3	3	3	3	3	15	75%	4	3	3	4	3	17	85%	3	3	3	3	2	14	70%	77%
20	Jihan Lutfiana	4	3	4	3	3	17	85%	4	3	4	3	2	16	80%	3	3	3	3	2	14	70%	78%
21	Lu'lu' Chiquita Irmawati Ahsin	4	3	3	2	3	15	75%	3	3	3	3	3	15	75%	3	3	3	2	3	14	70%	73%

22	Luthfi Nurmaharani Utami	4	3	3	3	3	16	80%	4	3	3	3	2	15	75%	3	3	3	3	2	14	70%	75%
24	Muhammad Khoirul Hadi	4	2	3	3	3	15	75%	4	2	3	3	3	15	75%	3	2	3	3	2	13	65%	72%
26	Muhammad Ridwan	4	3	3	3	3	16	80%	4	2	3	3	3	15	75%	3	2	3	3	3	14	70%	75%
27	Nabila Zuhrotun Nisa	4	3	3	3	3	16	80%	4	3	3	3	3	16	80%	4	3	3	3	2	15	75%	78%
28	Noviella Uldian Rahmadhani	4	3	3	4	3	17	85%	4	2	3	3	3	15	75%	3	3	3	4	3	16	80%	80%
29	Novita Zikirana	4	3	3	3	3	16	80%	4	3	3	3	3	16	80%	3	3	3	3	2	14	70%	77%
32	Vara Anggun Maulida	4	2	3	3	3	15	75%	4	2	3	3	3	15	75%	3	2	3	3	3	14	70%	73%
33	Venty Elien Reninta Widyana	4	3	3	4	3	17	85%	4	3	3	3	3	16	80%	3	2	3	3	2	13	65%	77%
34	Zeia Ulhaq Sakti Kodratullah	4	3	3	3	3	16	80%	4	2	3	3	3	15	75%	3	3	3	3	2	14	70%	75%
36	Zulfa Aida Safitri	4	3	3	4	3	17	85%	4	3	3	3	3	16	80%	4	3	2	4	3	16	80%	82%
RATA-RATA		3,7	2,9	3,1	3,1	2,9	15,70 37	79%	3,9	2,7	3,1	3,0 4	2,9	15,59 26	78%	3,2	2,7	3	3,2	2,6	14,666 67	73%	77%
NILAI PER KOMPONEN		9 4	7 2	7 7	7 8	7 2			9 7	6 8	7 7	75, 9	7 2			8 1	6 8	7 5	8 0	6 4			
RATA-RATA TOTAL TEKNOLOGI		90,43209877																					
RATA-RATA TOTAL SAINS		69,13580247																					
RATA-RATA TOTAL MATEMATIKA		76,2345679																					
RATA-RATA TOTAL ESciT		77,77777778																					
RATA-RATA TOTAL TEKNIK		69,44444444																					
STEM-ESciT (ESD)		76,60493827																					

### Lampiran 11 Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil Belajar	Equal variances assumed	,195	,660	- 3,591	70	,001	-9,861	2,746	-15,337	-4,385
	Equal variances not assumed			- 3,591	69,67 4	,001	-9,861	2,746	-15,338	-4,384

**Lampiran 12** Lembar Jawab Soal Post-test

## EVALUASI SIFAT KOLIGATIF LARUTAN

NAMA : Muhammad Khoirul Hadi

KELAS : XII MIPA 5

NOMOR ABSEN : 24

- |  |
|--|
| <p>1. Diketahui massa zat terlarut = 5 gram massa pelarut = 45 gram. Tentukan persen massa larutan NaOH...</p> <p>A. 10% ✓<br/>B. 20%<br/>C. 5%<br/>D. 15%<br/>E. 25%</p>  |
| <p>2. Sebanyak 4 gram kristal natrium hidroksida, NaOH, dilarutkan ke dalam air sehingga volume larutan menjadi 250 mL. Konsentrasi larutan yang dihasilkan adalah.. (Mr NaOH = 40)</p> <p>A. 0,3<br/>B. 0,4 ✓<br/>C. 0,5<br/>D. 0,6<br/>E. 0,7</p>  |
| <p>3. Sebanyak 1,8 gram glukosa, C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> dilarutkan ke dalam 100 gram air (Ar C = 12, H = 1, O = 16). Molalitas larutan glukosa adalah...</p> <p>A. 0,1 m ✓<br/>B. 0,2 m<br/>C. 0,3 m<br/>D. 0,4 m<br/>E. 0,5 m</p> |



4. Sebanyak 6 gram urea dilarutkan dalam 90 gram air. Fraksi mol urea dalam larutan itu adalah ....

- A. 0,013
- B. 0,067
- C. 0,019 ✓
- D. 1,1
- E. 0,062

5. Sebanyak 90 gram glukosa,  $C_6H_{12}O_6$  dilarutkan ke dalam 171 gram air pada suhu  $25^\circ C$ . Jika tekanan uap air pada suhu tersebut adalah 17 mmHg dan  $M_r C_6H_{12}O_6 = 180$  gram/mol, berapakah penurunan tekanan uapnya..

- A. 0,70 mmHg
- B. 0,80 mmHg
- C. 0,85 mmHg ✓
- D. 0,90 mmHg
- E. 0,95 mmHg

6. Cermati tabel dibawah ini:

No	Larutan	Konsentrasi zat terlarut (molalitas)	Titik didih larutan ( $^\circ C$ )	( $\Delta T_b$ )
1	Air + glukosa	1 m	100,52	0.52
2	Air + glukosa	2 m	101,04	1.04
3	Air + sukrosa	1 m	100,52	0.52
4	Air + sukrosa	2 m	101,04	1.04

Hubungan konsentrasi zat terlarut dengan titik didih larutan yaitu...

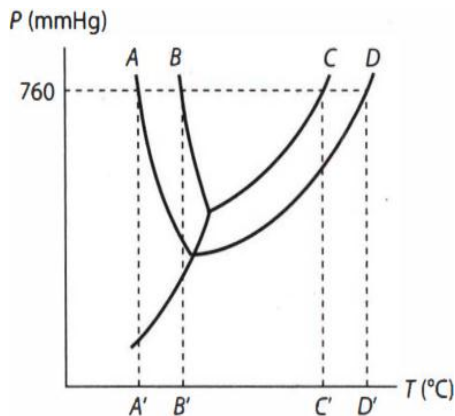
- A. semakin banyak zat terlarut maka kenaikan titik didih akan semakin kecil
- B. semakin banyak zat terlarut maka kenaikan titik didih akan semakin besar ✓
- C. semakin kecil zat terlarut maka kenaikan titik didih akan semakin kecil
- D. semakin kecil zat terlarut maka kenaikan titik didih akan semakin besar

E. semakin banyak zat pelarut maka kenaikan titik didih akan semakin besar

7. Kolam apung adalah kolam yang memiliki kadar garam yang sangat tinggi, bahkan 10 kali lipat tingginya dibandingkan kadar garam rata-rata di lautan pada saat kita berenang di sini akan mengapung atau tidak tenggelam. Hal ini disebabkan karena...

- A. Konsentrasi zat terlarutnya rendah sehingga mudah menguap
- B. Konsentrasi zat terlarutnya rendah sehingga sukar menguap
- C. Konsentrasi zat pelarutnya tinggi sehingga mudah menguap
- D. Konsentrasi zat pelarutnya tinggi sehingga sukar menguap
- E. Konsentrasi zat terlarutnya tinggi sehingga sukar menguap ✓

8. Di bawah ini terdapat diagram P-T

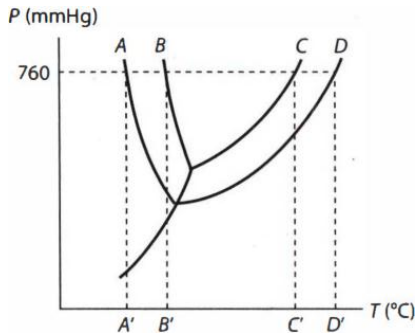


Berdasarkan diagram P-T tersebut, yang merupakan fasa gas-cair-padat secara urut terletak pada nomor...

- A. 1-2-3
- B. 1-3-2
- C. 2-1-3
- D. 3-2-1 ✓

E. 2-3-1

9. Di bawah ini terdapat diagram P-T



Kenaikan titik didih ( $\Delta T_b$ ) didapat dari rumus  $\Delta T_b = T_b - T_b^0$ .  
 Dalam diagram diatas,  $T_b$  terdapat pada huruf...

- A. A
- B. B'
- C. D ✓
- D. D'
- E. A'

10. Suatu larutan urea dalam air memiliki penurunan titik beku  $0,372\text{ }^\circ\text{C}$ . Jika  $K_b$  air =  $0,52\text{ }^\circ\text{C/m}$  dan  $K_f$  air =  $1,86\text{ }^\circ\text{C/m}$  maka kenaikan titik didih larutan urea tersebut adalah ....

- A.  $2,6\text{ }^\circ\text{C}$
- B.  $0,104\text{ }^\circ\text{C}$  ✓
- C.  $0,04\text{ }^\circ\text{C}$
- D.  $0,026\text{ }^\circ\text{C}$
- E.  $0,892\text{ }^\circ\text{C}$

<p>11. Sebanyak 18 gr glukosa (<math>M_r = 180</math>) dilarutkan dalam 500 gram air. Jika <math>K_f</math> air = 1,8, maka titik beku larutan tersebut ....</p> <p>A. <math>-0,18^\circ\text{C}</math></p> <p><b>B. <math>-0,36^\circ\text{C}</math> ✓</b></p> <p>C. <math>+0,36^\circ\text{C}</math></p> <p>D. <math>-0,72^\circ\text{C}</math></p> <p>E. <math>+0,18^\circ\text{C}</math></p>
<p>12. Berikut merupakan sifat-sifat koligatif larutan elektrolit, kecuali...</p> <p>A. Mengikuti aturan faktor Van't Hoff</p> <p><b>B. mengandung jumlah partikel yang lebih banyak ✓</b></p> <p>C. zat terlarut mengalami ionisasi</p> <p>D. pada konsentrasi yang sama, nilainya lebih besar</p> <p>E. nilainya lebih kecil pada konsentrasi yang berbeda</p>
<p>13. Rumus penurunan titik didih berdasarkan hukum Raoult dapat ditulis dengan...</p> <p>A. <math>\Delta T_b = M \times K_b</math></p> <p>B. <math>\Delta T_b = n \times K_b</math></p> <p>C. <math>\Delta T_b = m \times K_b \times i</math></p> <p>D. <math>\Delta P = X_t \cdot P^\circ \times i</math></p> <p><b>E. <math>\Delta P = X_t \cdot P^\circ</math> ✓</b></p>
<p>14. Rumus tekanan osmosis berdasarkan faktor Van't Hoff dapat ditulis dengan...</p> <p>A. <math>\pi = m.R.T. i</math></p> <p>B. <math>\pi = m.R.T</math></p> <p>C. <math>\pi = M.R.T.i</math></p> <p><b>D. <math>\pi = M.R.T</math> ✓</b></p> <p>E. <math>\pi = n.R.T. i</math></p>
<p>15. Beberapa contoh penerapan sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. penggunaan garam dapur untuk mempercepat proses memasak</li> <li>2. Membasmi lintah dengan menabur garam dapur</li> <li>3. Pemakaian garam dapur dalam pembuatan es puter</li> <li>4. Penambahan etilena glikol pada radiator mobil</li> </ol> <p>Penerapan sifat koligatif yang berkaitan dengan penurunan titik beku larutan yang dapat dimanfaatkan untuk sains</p>

<p>kewirausahaan adalah ... .</p> <ul style="list-style-type: none"><li>A. 1 dan 2</li><li>B. 1 dan 3</li><li>B. 2 dan 3 ✓</li><li>D. 2 dan 4</li><li>E. 3 dan 4</li></ul>
<p>16. Berikut ini beberapa penerapan sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1. penyerapan air oleh akar tanaman;</li><li>2. penambahan garam dalam proses pembuatan es putar;</li><li>3. penambahan garam untuk mencairkan salju</li><li>4. distilasi larutan</li><li>5. desalinasi Air Laut Melalui Osmosis Balik</li></ul> <p>Penerapan ESD (Education for Sustainable Development) pada tekanan osmotik pada peristiwa nomor....</p> <ul style="list-style-type: none"><li>A. (1) dan (3)</li><li>B. (1) dan (5)</li><li>C. (2) dan (3) ✓</li><li>D. (2) dan (5)</li><li>E. (4) dan (5)</li></ul>
<p>17. Berikut ini beberapa penerapan sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1. pembuatan selai dengan memanfaatkan gula sebagai pengawet makanan</li><li>2. pembauatan manisan dengan memanfaatkan gula sebagai pengawet makanan</li><li>3. pembuatan es krim dengan memanfaatkan gula agar rasanya nikmat</li><li>4. pembuatan es krim dengan memanfaatkan garam agar mempercepat proses pembuatan es krim</li><li>5. pembuatan sayur sop dengan memanfaatkan garam agar rasanya nikmat</li></ul> <p>Penerapan sains kewirausahaan pada tekanan osmotik pada peristiwa nomor....</p> <ul style="list-style-type: none"><li>A. (1) dan (2) ✓</li><li>B. (1) dan (5)</li><li>C. (2) dan (3)</li><li>D. (2) dan (5)</li></ul>

E. (4) dan (5)

18. Dalam pembuatan selai terjadi konsep tekanan osmosis oleh gula. Gula membantu membunuh bakteri yang bisa mengakibatkan keracunan. Dalam prosesnya terjadi krenasi dimana dalam larutan gula, sel akan mengkerut dan akhirnya mati. Hal ini disebabkan karena..

- A. air intrasel cenderung untuk bergerak keluar dari sel bakteri ke larutan yang lebih pekat. ✓
- B. air intrasel cenderung untuk bergerak keluar dari sel bakteri ke larutan yang lebih encer.
- C. air gula cenderung untuk bergerak masuk ke bakteri
- D. air gula cenderung masuk ke intrasel
- E. bakteri menghindar dari larutan gula

19. Terdapat 9,8 gram  $H_2SO_4$  ( $M_r = 98$ ) yang dilarutkan ke dalam 500 gram air, jika  $H_2SO_4$  yang terurai hanya 90%,  $K_f$  air =  $1,86 \text{ }^\circ\text{C/molal}$  dan  $K_b$  air =  $0,52 \text{ }^\circ\text{C/molal}$ . Berapakah Titik didih larutan...

- A. 100, 1023  $^\circ\text{C}$
- B. 100, 1821  $^\circ\text{C}$
- C. 100, 2012  $^\circ\text{C}$
- D. 100,2912  $^\circ\text{C}$  ✓
- E. 100, 3912  $^\circ\text{C}$

20. Terdapat 9,8 gram  $H_2SO_4$  ( $M_r = 98$ ) yang dilarutkan ke dalam 500 gram air, jika  $H_2SO_4$  yang terurai hanya 90%,  $K_f$  air =  $1,86 \text{ }^\circ\text{C/molal}$  dan  $K_b$  air =  $0,52 \text{ }^\circ\text{C/molal}$ . Berapakah Titik beku larutan...

- A.  $-1,0416^\circ\text{C}$  ✓
- B.  $-1,0616 \text{ }^\circ\text{C}$
- C.  $-1,1012 \text{ }^\circ\text{C}$
- D.  $-2,2911^\circ\text{C}$
- E.  $-2,3912 \text{ }^\circ\text{C}$

## Lampiran 13 Media Penarapan Sifat Koligatif Larutan



### 01 Estimasi Biaya (Modal)

- Biaya Produksi Bahan = Rp 50.000
- Biaya Tenaga = Rp 15.000
- Biaya Pemasaran = Rp 10.000
- Biaya Kemasan = Rp 2.000

### 02 Pemasaran

- Pemasaran lewat online dengan sistem ready/PO
- Langsung bisa dengan datang ke tempat

### 03 Estimasi Pendapatan Perhari

- Penjualan Es krim Stik = Rp 130.000
- Estimasi Keuntungan = Rp 53.000

Putar (K)

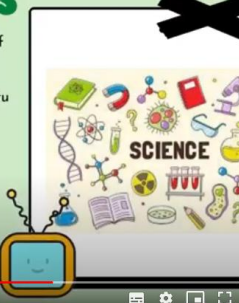
0:25 / 0:48



## PEMBAHASAN SAINS

- Es krim termasuk dalam materi sifat koligatif non elektrolit yaitu dengan penurunan titik beku. Dimana adonan es krim ditempatkan dalam cetakan kaleng yang terendam es batu dan diberi garam akan memperoleh suhu yang lebih rendah dari 0 derajat celsius. Proses tersebut membuat adonan es krim beku dikarenakan perpindahan kalor dari adonan es krim ke campuran es batu dan garam kasar. Dengan penambahan garam berfungsi menurunkan titik beku pada saat es batu mencair dan terlarut menjadi air garam.


0:33 / 0:48



## KAITANNYA DENGAN ESD

- Pembuatan usaha es krim membutuhkan tempat limbah dari es krim itu sendiri supaya tidak mencemari lingkungan terutama air, selain itu bisa dilakukan waste ice cream dimana mengolah kembali atau mix es krim yang masih layak untuk jadi produk baru.
- Selain itu pemanfaatan dari limbah stik es krim bisa di gunakan menjadi bahan kerajinan sesuai dengan keperluan seperti tempat pensil, hiasan dinding, hiasan meja dan lain sebagainya.


0:38 / 0:48





## Lampiran 14 Surat Izin Riset

1/1



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

---

Nomor : B.705/Un.10.8/D1/TL.00/02/2020 Semarang, 21 Februari 2020  
Lamp : -  
Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.  
Kepala Sekolah MAN 1 Semarang  
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

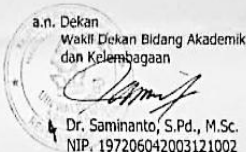
Dibutuhkan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Arfiana Nurul Aqilah  
NIM : 1708076046  
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia

mohon mahasiswa kami di Ijinkan melaksanakan Observasi Pra Riset di Sekolah yang Bapak/Ibu Pimpin.

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami,

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.  
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

  
a.n. Dekan  
Wakil Dekan Bidang Akademik  
dan Kelembagaan  
Dr. Saminanto, S.Pd., M.Sc.  
NIP. 197206042003121002

Terbusan Yth.  
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo ( sebagai laporan )  
2. Arsip

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

- 1 Nama Lengkap : Arfiana Nurul Aqilah  
2 Tempat & Tgl. Lahir : Grobogan, 22 Februari 1998  
3 Alamat Rumah : Dsn. Plumpungan, Ds. Selo, Kec. Tawangharjo, Kab. Grobogan. Rt : 03, Rw : 09  
4 HP : 0895360457748  
5 E-mail : [arfianaqilah@gmail.com](mailto:arfianaqilah@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal:
- MI Sunniyyah Ngrampaan Selo, Lulus Tahun 2010
  - MTs N 1 Kota Semarang, Lulus Tahun 2013
  - MAN 1 Kota Semarang, Lulus Tahun 2016
2. Pendidikan Non-Formal:
- TPQ Darussalam Plumpungan

Semarang, 27 Agustus 2021

Penulis,



Arfiana Nurul Aqilah  
NIM: 1708076046