

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *LEARNING CYCLE 7E*
DENGAN PARADIGMA INTEGRASI ISLAM DAN SAINS TERHADAP
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XII PADA
MATERI POKOK SIFAT KOLIGATIF LARUTAN**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1



Disusun oleh:

Nurayni Zulfa

13670021

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2017



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2564/Un.02/DST/PP.00.9/11/2017

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7E dengan Paradigma Integrasi Islam dan Sains Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII pada Materi Pokok Sifat Koligatif Larutan

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NURAYNI ZULFA
Nomor Induk Mahasiswa : 13670021
Telah diujikan pada : Selasa, 03 Oktober 2017
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19840901 200912 2 004

Penguji I

Karmanto, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820504 200912 1 005

Penguji II

Agus Kamaludin, M.Pd.
NIP. 19830109 201503 1 002

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 03 Oktober 2017
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
DEKAN



Dr. Murtopo, M.Si.
NIP. 19691217200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Peretujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Nurayni Zulfa

NIM : 13670021

Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan Paradigma Integrasi

Islam dan Sains Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII pada Materi Pokok Sifat

Koligatif Larutan

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Kimia

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 22 September 2017

Pembimbing

Asih Widi Wisudawati, S.Pd., M.Pd.

NIP. 19840901 200912 2 004



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudari Nurayni Zulfa

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Nurayni Zulfa
NIM : 13670021
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan Paradigma Integrasi Islam dan Sains Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII pada Materi Pokok Sifat Koligatif Larutan

Sudah memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Kimia.

Demikian yang dapat Kami sampaikan. Atas perhatiannya Kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 03 Nopember 2017
Konsultan I

Karmanto, M.Sc
NIP. 19820504 200912 1 005



NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudari Nurayni Zulfa

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Nurayni Zulfa
NIM : 13670021

Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan Paradigma Integrasi Islam dan Sains Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII pada Materi Pokok Sifat Koligatif Larutan

Sudah memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Kimia.

Demikian yang dapat Kami sampaikan. Atas perhatiannya Kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb

Yogyakarta, 05 Nopember 2017
Konsultan II

JK
Agus Kamaludin, M.Pd.
NIP. 19830109 201503 1 002

SURAT KETERANGAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurayni Zulfa
NIM : 13670021
Program Studi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan Paradigma Integrasi Islam dan Sains Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII pada Materi Pokok Sifat Koligatif Larutan ” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 22 September 2017

Penulis,



Nurayni Zulfa

NIM. 13670021

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٦) فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ (٧)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah sungguh-sungguh urusan yang lain. (QS. Al-Insyirah: 6-7)

وَفِي اخْتِيَارٍ لَا يَجِيءُ الْمُنْفَصِلُ # إِذَا تَأْتَى أَنْ يَجِيءَ الْمُتَّصِلُ
وَالثَّانِ أَوْلَىٰ عِنْدَ أَهْلِ الْبَصْرَةِ # وَاخْتَارَ عَكْسًا غَيْرُهُمْ ذَا الْأَسْرَةِ

(Nadzom Alfiyyah Ibnu Malik)

"Hidup Adalah Cinta & Perjuangan"

Kita bisa hidup di dunia ini karena "cinta" dari Sang Pencipta dan orang-orang disekitar, maka berjuanglah untuk mendapatkan cinta itu

HALAMAN PERSEMBAHAN



Ku persembahkan karya sederhanaku ini kepada:

- ❖ *Orang Tuaku Tercinta, Kasnari dan Siti Khasanah, terima kasih atas do'a, kasih sayang, dukungan, dan semangat yang selalu diberikan ntuk putrinya ini*
- ❖ *Kakakku, Muhlisin, terima kasih telah menjadi kakak yang terbaik untukku dan selalu mengingatkanku untuk hidup lebih mandiri*
- ❖ *Sahabat-sahabatku yang selalu setia menemaniku, terima kasih atas do'a dan motivasi yang diberikan padaku*

Almamater Terinta:

Program Studi Pendidikan Kimia

Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, taufik serta hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW suri tauladan kita dalam berakhlakul karimah, karena bimbingan beliau kita semua dapat menemukan jalan yang lurus dan benar.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak baik secara moril maupun materil. Tanpa kerjasama dan bantuannya, skripsi ini mustahil dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, sebagai rasa hormat dan ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberi izin penulis menulis skripsi ini.
2. Karmanto, M.Sc., selaku Ketua Prodi Pendidikan Kimia dan selaku Dosen Penasehat Akademik yang telah memberikan waktu dan banyak kemudahan bagi penulis.
3. Asih Widi Wisudawati, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan waktunya dan dengan sabar dan ikhlas mengarahkan dan membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Agus Kamaludin, M.Pd., selaku validator yang telah membantu dan memberikan masukan untuk mendapatkan instrumen yang baik.
5. Segenap dosen dan karyawan Fakultas Sains dan Teknologi, terima kasih atas bantuannya.
6. Mohammad Yusuf selaku Kepala MAN 4 Bantul yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.

7. Dra. Ninik Indriyanti selaku guru mata pelajaran Kimia MAN 4 Bantul dan validator instrumen yang telah sabar memberi pengerahan selama penelitian di sekolah dan jadi panutan buat penulis atas kebaikannya.
8. Peserta didik kelas XII IPA 1 dan XII IPA 2 yang telah banyak membantu penulis selama proses pelaksanaan penelitian skripsi dan yang takkan pernah terlupakan dengan bermacam tingkahnya yang selalu memberikan senyuman indah dari diri penulis.
9. Untaian terima kasih untuk Ayahandaku Kasnari dan Bunda tercinta Siti Khasanah yang dengan sabar dan teguh mendoakan putrinya ini serta mendengarkan keluh kesahnya selama ini dan juga teruntuk kakaku Muhlisin yang telah memberikan motivasi untuk lebih mandiri dan pantang menyerah dalam mengarungi samudera kehidupan.
10. Untuk Pengasuh Ponpes Al-Luqmaniyyah Al-Mukarram Abah Na'imul Wa'in dan Ibu Nyai Siti Chamnah serta Dewan Astidz yang selalu sabar mengajarku mengaji.
11. Sahabatku Night Fighters (Nana Can, Mb Yu Via, dan Dedek Desi) yang selalu ada saat suka dan duka serta memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih untuk kebersamaannya, kalian mewarnai hidupku.
12. Teman-teman yang memberikan waktu dan kesempatannya menjadi observer saat penelitian Mumu, Ega, Durroh, Nisa, dan D'Adi. Terima kasih atas bantuan kalian.
13. Teman-temanku Pendidikan Kimia 2013 dan keluarga besar Pendidikan Kimia terima kasih buat kebersamaannya selama ini. Semoga kita menjadi orang yang sukses *fiddunya hattal akhirah*.
14. Sahabat-sahabatku di penjara suci "LQ Jannaty", terkhusus BOLU "Bocah kamar woLU" (Mb Mae, Mb Leli, Mb NH, Mb Choir, Mb Zizah, Mb Khuz, Hiday, Mb Atul, Mb Putri, Mb Ayni, Dek Dewi, Dek Nunik, Dek Rahma, Mita, Iim, dan Wardah) dan sahabat setiaku yang telah bahagia disana Mb Ida serta kelas Takhtim Bukhori yang menemani hari-hari penulis dan menorehkan kebahagiaan di hati penulis.

15. Teman-temanku ASSAFFA terkhusus Bidik Misi angkatan 13 "GOLD GENERATION" terima kasih atas kebersamaan dan inspirasi yang telah kalian beri selama ini. Jangan pernah berhenti menuntut ilmu, kejar cita-cita raih impian-impian kalian. Jangan lupa bakti untuk negara kita tercinta.
16. Sahabat PLP MAN 3 Sleman Yogyakarta dan segenap staff pengajar dan karyawan MAN 3 Sleman Yogyakarta yang telah memberikan bekal dan pengalaman di dunia pendidikan.
17. Sahabat KKN angkatan 90 Dusun Wiloso II terima kasih buat kebersamaannya.
18. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tiak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga amal ibadah dan jerih payah mereka senantiasa mendapatkan imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena terbatasnya pengetahuan yang dimiliki penulis. Dengan segala kerendahan hati, kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah pengetahuan bagi penulis dan juga pembaca sekalian.

Wasalamualaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 20 September 2017

Penulis,

Nurayni Zulfa
NIM 13670021

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
NOTA DINAS KONSULTAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
INTISARI	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Kajian Teori.....	10
1. Model Pembelajaran <i>Learning Cycle 7E</i>	10
2. Paradigma Integrasi Islam dan Sains	15
3. Berpikir Kritis	19
B. Kajian Penelitian yang Relevan	22
C. Kerangka Pikir.....	25
D. Hipotesis Penelitian.....	27

BAB III METODE PENELITIAN	28
A. Jenis atau Desain Penelitian	28
B. Tempat dan Waktu Penelitian	30
1. Tempat Penelitian.....	30
2. Waktu Penelitian	31
C. Populasi dan Sampel Penelitian	31
1. Populasi.....	31
2. Sampel.....	31
D. Variabel Penelitian	32
1. Variabel Bebas	32
2. Variabel Terikat.....	32
3. Variabel Kontrol.....	33
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	33
1. Teknik Pengumpulan Data	33
2. Instrumen Pengumpulan Data	35
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	37
1. Uji Validitas	37
2. Uji Reliabilitas.....	40
3. Tingkat Kesukaran	42
4. Daya Pembeda Soal.....	43
G. Teknik Analisis Data	44
1. Keterlaksanaan Pembelajaran	44
2. Uji Prasyarat.....	45
3. Uji Hipotesis.....	48
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 50
A. Deskripsi Data	50
1. Deskripsi Pengambilan Sampel.....	50
2. Proses dan Waktu Pengambilan Data.....	52
3. Uji Validitas, Reliabilitas, Tingkat Kesukaran, Daya Pembeda, dan Penentu Pemakaian Instrumen Soal	53
B. Analisis Data	57
1. Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	57
2. Data Hasil Kemampuan Berpikir Kritis	58
C. Pembahasan.....	63
1. Pelaksanaan Model Pembelajaran <i>Learning Cycle 7E</i>	64
2. Kemampuan Berpikir Kritis	71

BAB V SIMPULAN DAN SARAN	76
A. Simpulan.....	76
B. Implikasi	76
C. Keterbatasan Penelitian.....	76
D. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	81



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Arah Pembelajaran <i>Learning Cycle 7E</i>	14
Tabel 2.2 Perbandingan Penelitian Relevan.....	24
Tabel 3.1 Populasi Penelitian.....	31
Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Soal.....	37
Tabel 3.3 Klasifikasi Harga r (<i>Product Moment</i>) Soal.....	40
Tabel 3.4 Harga Reliabilitas Soal	41
Tabel 3.5 Indeks Kesukaran Soal	42
Tabel 3.6 Klasifikasi Daya Pembeda Soal	43
Tabel 3.7 Konversi Persentase Keterlaksanaan Pembelajaran	44
Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas Nilai UAS	51
Tabel 4.2 Hasil Uji Homogenitas Nilai UAS	51
Tabel 4.3. Hasil Uji <i>Independent Sample t-Test</i> Nilai UAS.....	52
Tabel 4.4 Jadwal Penelitian di MAN 4 Bantul.....	53
Tabel 4.5 Hasil Uji Validitas Soal Uji Coba	54
Tabel 4.6 Hasil Uji Reliabilitas Soal Uji Coba	54
Tabel 4.7 Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba	55
Tabel 4.8 Hasil Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba	56
Tabel 4.9 Hasil Penentuan Pemakaian Butir Soal	57
Tabel 4.10 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	58
Tabel 4.11 Analisis Data Nilai <i>Posttest</i>	59

Tabel 4.12 Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Posttest</i>	60
Tabel 4.13 Hasil Uji Homogenitas Nilai <i>Posttest</i>	60
Tabel 4.14 Hasil Uji <i>Independent Sample t-Test</i> Nilai <i>Posttest</i>	61
Tabel 4.15 Hasil Observasi Kemampuan Berpikir Kritis	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perubahan Tahap <i>Learning Cycle 5E</i> menjadi <i>7E</i>	11
Gambar 2.2 Alur Kerangka Berpikir	27
Gambar 3.1 <i>Posttest-Only Control Design</i>	29
Gambar 3.2 Alur Kerja Penelitian	30
Gambar 4.1 Contoh Pertanyaan dan Hipotesis Peserta Didik	67
Gambar 4.2 Kegiatan Diskusi dan Praktikum Peserta Didik	69
Gambar 4.3 Kegiatan presentasi Peserta Didik	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 RPP Kelas Kontrol.....	81
Lampiran 2 RPP Kelas Eksperimen.....	97
Lampiran 3 LKPD	114
Lampiran 4 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol	124
Lampiran 5 Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen.....	128
Lampiran 6 Lembar Observasi Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik	133
Lampiran 7 Kisi-kisi Soal Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis	134
Lampiran 8 Soal Uji Coba Kemampuan Berpikir Kritis.....	139
Lampiran 9 Kunci Jawaban dan Penskoran Soal Uji Coba.....	142
Lampiran 10 Rekap Analisis Butir Soal Uji Coba	145
Lampiran 11 Daftar Nilai UAS Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	147
Lampiran 12 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Nilai UAS	148
Lampiran 13 Hasil Uji Independent Sample t-Test Nilai UAS.....	149
Lampiran 14 Kisi-kisi Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis	150
Lampiran 15 Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis.....	154
Lampiran 16 Kunci Jawaban dan Penskoran Soal <i>Posttest</i>	156
Lampiran 17 Daftar Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	158
Lampiran 18 Daftar Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	159
Lampiran 19 Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Nilai <i>Posttest</i>	160
Lampiran 20 Hasil Uji Independent Sample t-Test Nilai <i>Posttest</i>	161
Lampiran 21 Rekap Analisis Observasi Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	162
Lampiran 22 Rekap Analisis Observasi Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Kontrol	164

Lampiran 23 Rekap Analisis Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	166
Lampiran 24 Tabel Arah Pembelajaran <i>Learning Cycle 7E</i>	167
Lampiran 25 Surat-surat Penelitian.....	169
Lampiran 26 Dokumentasi Penelitian.....	172
Lampiran 27 <i>Curriculum Vitae</i>	173



INTISARI

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *LEARNING CYCLE 7E* DENGAN PARADIGMA INTEGRASI ISLAM DAN SAINS TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XII PADA MATERI POKOK SIFAT KOLIGATIF LARUTAN

Oleh:

Nurayni Zulfa

13670021

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *quasi experiment* dengan desain *posttest-only control design* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan paradigma integrasi islam dan sains terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XII pada materi pokok sifat koligatif larutan. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XII IPA MAN 4 Bantul tahun ajaran 2017/2018 sebanyak 69 peserta didik. Sampel dalam penelitian ini menggunakan seluruh populasi kelas XII IPA sehingga pengambilan sampel menggunakan sampel jenuh yang terdiri dari dua kelas yaitu kelas XII IPA 1 sebagai kelas eksperimen yang terdiri dari 34 peserta didik dan XII IPA 2 sebagai kelas kontrol yang terdiri dari 35 peserta didik. Teknik pengumpulan data meliputi pemberian *posttest* dan observasi untuk mengukur kemampuan berpikir kritis peserta didik. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah uji *independent sample t-test* (uji- t) yang sebelumnya dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas untuk menganalisis data hasil *posttest*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan paradigma integrasi islam dan sains terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini ditunjukkan dan dibuktikan dari uji *independent sample t-test* dengan nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar $0,047 < 0,05$ maka H_0 ditolak. Artinya, terdapat perbedaan rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Dengan demikian penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan paradigma integrasi islam dan sains mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik.

Kata Kunci: model pembelajaran *Learning Cycle 7E*, paradigma integrasi islam dan sains, kemampuan berpikir kritis, sifat koligatif larutan

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan menjadi salah satu kebutuhan pokok umat manusia. Tanpa pendidikan manusia tak akan mampu bertahan hidup secara normal di tengah perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Pendidikan juga merupakan investasi masa depan yang sangat penting. Manfaat dari pendidikan tidak dapat dinikmati secara langsung pada saat itu juga, melainkan melalui proses yang membutuhkan waktu yang panjang. Kualitas manusia yang baik, diperoleh dari adanya sistem pendidikan yang baik dan merupakan bekal yang akan dinikmati pada kehidupan di masa depan (Arif Rohman, 2009: 2).

Di tingkat global, mutu pendidikan Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya mutu pendidikan Indonesia dapat dilihat dari hasil studi TIMSS (*Trend in International Mathematics and Sciences Study*) yang diterbitkan oleh Kemendikbud. Hasil studi TIMSS 2015 menyebutkan bahwa Indonesia dalam bidang Sains/IPA berada di peringkat ke-45 dari 48 negara peserta dan dalam bidang Matematika berada di peringkat ke-45 dari 50 negara peserta dengan skor rata-rata 397 dari skor rata-rata internasional yaitu 500. Dari hasil TIMSS juga disebutkan bahwa Indonesia dalam pencapaiannya di bidang Sains untuk domain kognitif dalam ranah mengaplikasikan rerata yang diperoleh sebesar 29 dari rerata internasional yaitu 49 dan dalam ranah bernalar rerata yang diperoleh sebesar 26 dari rerata internasional yaitu 44

(Kemendikbud, 2015). Hasil survei tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berfikir tingkat tinggi (*high order thinking skill*), salah satunya adalah berpikir kritis di Indonesia perlu diperbaiki lagi. Kemampuan berpikir kritis dapat membantu peserta didik dalam membangun pengetahuan dan memecahkan masalah secara sistematis dan logis.

Zamroni dan Mahfudz (2009:23-29) mengemukakan salah satu argumen yang menjadi alasan pentingnya keterampilan berpikir kritis dikuasai siswa yaitu setiap saat manusia selalu dihadapkan pada pengambilan keputusan, mau ataupun tidak, sengaja atau tidak, dicari ataupun tidak akan memerlukan keterampilan untuk berpikir kritis. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Johnson (2010: 183) yang menyatakan bahwa berpikir kritis dapat digunakan sebagai sarana dalam memecahkan masalah, mengambil keputusan, mencari jawaban, memperkaya arti, memenuhi keinginan untuk mengetahui sesuatu. Keterampilan berpikir kritis dapat membantu manusia membuat keputusan yang tepat berdasarkan usaha yang cermat, sistematis, logis, dan mempertimbangkan berbagai sudut pandang.

Islam juga mengajarkan agar manusia menggunakan kemampuan berpikirnya untuk memikirkan tentang kekuasaan Allah. Sebagaimana makna yang tersirat dalam firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Al-Jaatsiyah ayat 13:

وَسَخَّرْنَاكُمْ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا مِنْهُ ۗ إِنَّآ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

Artinya:

Dan Dia telah menundukkan untukmu apa yang di langit dan apa yang di bumi semuanya, (sebagai rahmat) daripada-Nya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang berfikir (Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an Departemen Agama RI, 2011:500).

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia MAN 4 Bantul, salah satu kendala yang dialami guru dalam proses pembelajaran adalah siswa mengantuk dan cenderung pasif. Hal ini menjadikan proses pembelajaran tidak efisien dan efektif sehingga siswa malas untuk belajar dan kemampuan berpikir siswa juga kurang. Oleh karenanya dalam hal ini perlu diketahui dan digali lebih dalam strategi atau model pembelajaran yang cocok untuk digunakan guru dalam menyampaikan materi kimia.

Menurut Soekamto, model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan pengajar dalam merencanakan aktivitas belajar mengajar (Ahmadi dan Amri, 2011:8). Model pembelajaran merupakan salah satu penentu keberhasilan suatu kegiatan pembelajaran. Faktor-faktor lain yang menjadi penentu keberhasilan suatu kegiatan pembelajaran diantaranya yaitu kurikulum yang menjadi acuan dasarnya, kualitas guru, materi pembelajaran, strategi

pembelajaran, sumber belajar, dan teknik penilaian. Hal ini berarti model pembelajaran hanyalah salah satu faktor saja yang perlu mendapat perhatian dari keseluruhan pengelolaan pembelajaran. Walaupun demikian, model pembelajaran tertentu dalam suatu pembelajaran dirasa penting karena model itulah yang mempertemukan antara guru dan peserta didik dalam interaksi pembelajaran (Hartono, 2011:57-62).

Menurut Eisenkraft dalam Trimayanti (2015:5) model pembelajaran *Learning Cycle* merupakan salah satu model pembelajaran yang berbasis pada paradigma konstruktivistik. Model pembelajaran ini menyarankan agar proses pembelajaran dapat melibatkan siswa dalam kegiatan belajar yang aktif sehingga terjadi proses asimilasi, akomodasi, dan organisasi dalam struktur kognitif siswa. Bila terjadi proses konstruksi pengetahuan dengan baik maka pembelajar (peserta didik) akan dapat meningkatkan pemahamannya terhadap materi yang dipelajari. Perkembangan model *learning cycle* yang paling baru memiliki tujuh fase sehingga dikenal dengan istilah model pembelajaran *learning cycle 7E*. Tahapan-tahapan kegiatan dalam *learning cycle 7E* yaitu *Elicit* (mendatangkan pengetahuan awal), *Engage* (ide, rencana pembelajaran, dan pengalaman), *Explore* (menyelidiki), *Explain* (menjelaskan), *Elaborate* (menerapkan), *Extend* (memperluas), dan *Evaluate* (Menilai).

Beberapa penelitian terkait diantaranya oleh Trimayanti (2015) tentang efektivitas pembelajaran fisika menggunakan model *Learning Cycle 7E* dengan konten integrasi-interkoneksi dalam meningkatkan

kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi fluida statis menunjukkan bahwa pembelajaran fisika menggunakan model *Learning Cycle 7E* dengan konten integrasi-interkoneksi efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, hasil penelitian Ewing Hardinita dan Muchlis (2015) tentang penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi pokok larutan penyangga menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh Indrawati, dkk (2014) tentang implementasi model *Learning Cycle 7e* pada pembelajaran kimia dengan materi pokok kelarutan dan hasil kali kelarutan untuk meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa SMA menunjukkan bahwa implementasi model *Learning Cycle 7E* pada materi pokok kelarutan dan hasil kali kelarutan efektif untuk meningkatkan penguasaan dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Menurut UU No.20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Melalui pendidikan, selain membentuk siswa yang cerdas, hal penting lain

adalah menjadikan siswa yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia, sehingga perlu adanya penanaman nilai-nilai religi yang terkait dengan pembentukan karakter siswa.

Salah satu upaya untuk menyikapi masalah tersebut, maka perlu adanya pengintegrasian nilai agama (Islam) terhadap suatu konsep pembelajaran kimia di kelas. Dalam hal ini, pembelajaran kimia dapat digunakan sebagai wahana untuk memahami alam, untuk membangun sikap dan nilai, serta untuk meningkatkan keimanan terhadap Tuhan Yang Maha Esa (Kemendikbud, 2016:2).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan menerapkan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan paradigma integrasi islam dan sains terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran kimia. *Learning Cycle 7E* cocok diterapkan untuk materi pelajaran yang berisi banyak konsep, penjelasan, perhitungan, latihan soal dan materi pelajaran yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari (Ewing Hardinita dan Muchlis, 2015) sehingga model pembelajaran ini cocok diterapkan untuk materi sifat koligatif larutan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu "Bagaimana Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan Paradigma Integrasi Islam dan Sains terhadap

Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XIII pada Materi Pokok Sifat Koligatif Larutan?"

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan paradigma integrasi islam dan sains terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XII pada materi pokok sifat koligatif larutan.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat secara:

1. Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan kajian penelitian yang relevan bagi para peneliti lain, baik yang bersifat mengembangkan maupun penelitian sejenis yang bersifat memperluas sebagai pelengkap kajian pustaka.

2. Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

a. Bagi Peneliti

1) Peneliti dapat menambah pengetahuan tentang model pembelajaran *learning cycle 7e* dengan paradigma integrasi islam dan sains.

2) Peneliti dapat termotivasi menjadi calon pendidik yang baik.

- 3) Sebagai ikhtiar peneliti untuk berdakwah melalui keilmuan sains/kimia yang dimiliki dengan menyisipkan berbagai nilai-nilai dan ayat *kauniyyah* dalam pembelajaran.

b. Bagi Pendidik

- 1) Pendidik dapat mempertimbangkan pemilihan model pembelajaran *learning cycle 7e* sebagai alternatif model pembelajaran yang digunakan di sekolah.
- 2) Pendidik dapat termotivasi untuk lebih kreatif dan inovatif dalam memilih model pembelajaran.
- 3) Sebagai upaya untuk menanamkan nilai-nilai keislaman terkait pembentukan karakter pada peserta didik dalam pembelajaran kimia.

c. Bagi Peserta Didik

- 1) Peserta didik memperoleh suasana baru dalam proses pembelajaran dan dapat terbantu dalam memahami materi kimia.
- 2) Sebagai untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran kimia.
- 3) Sebagai untuk meningkatkan keimanan kepada Allah SWT.

d. Bagi Sekolah

- 1) Sebagai sarana informasi bagi sekolah dalam upaya pengembangan model pembelajaran kimia yang tepat.

- 2) Sebagai bahan pertimbangan sekolah untuk memperbaiki kualitas pembelajaran di kelas, khususnya pembelajaran kimia.

e. Bagi Pembaca

- 1) Pembaca diharapkan mendapatkan referensi baru tentang model pembelajaran *learning cycle 7e*.
- 2) Pembaca mendapatkan informasi tentang pengaruh penggunaan model pembelajaran *learning cycle 7e* dengan paradigma integrasi islam dan sains terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan paradigma integrasi islam dan sains terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas XII MAN 4 Bantul Yogyakarta. Hal ini dibuktikan dari uji *independent sample t-test* dengan nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar $0,047 < 0,05$. Dengan demikian, H_0 ditolak dan H_1 sehingga terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis dari kedua kelas berbeda.

B. Implikasi

Penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam kegiatan pembelajaran kimia khususnya di MAN 4 Bantul Yogyakarta.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan dalam pelaksanaannya. Keterbatasan tersebut antara lain:

1. Waktu penelitian yang bersamaan dengan beberapa acara di sekolah sehingga jadwal penelitian menjadi tidak *continue*.
2. Penelitian yang dilakukan hanya untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran sehingga tidak memperhatikan nilai yang diperoleh mencapai nilai kriteria ketuntasan minimal (KKM).

3. Tidak menganalisis berapa banyak siswa yang mengalami peningkatan ketika diterapkan model pembelajaran yang digunakan.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini terdapat beberapa saran antara lain:

1. Bagi Pendidik, dapat menerapkan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* sebagai alternatif pembelajaran kimia.
2. Bagi peneliti selanjutnya, dapat mengembangkan penelitian menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* ditinjau dari kelompok peserta didik yang berbeda, topik, dan variabel terikat lain.
3. Bagi peneliti selanjutnya, sebaiknya lebih memanajemen waktu dengan rapi sehingga seluruh kegiatan pembelajaran dapat berjalan dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Amin. 2006. *Islamic Studies di Perguruan Tinggi: Pendekatan Integratif-Interkonektif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Abdullah, M.A.,dkk, 2003. *Integrasi Sains Islam: Mempertemukan Epistemologi Islam dan Sains*. Yogyakarta: Pilar Media
- Ahmadi, L.K. dan Amri, Sofyan. 2011. *PAIKEM GEMBROT (Pengembangan pembelajaran Aktif, Inovatif, Kreatif, Efektif, Menyenangkan, Gembira dan Berbobot)*. Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya
- Arifin, Zainal. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Arikunto, Suharsimi. 1998. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- _____. 2010. *Prosedur penelitian : Suatu Pendekatan Praktik. (Edisi Revisi)*. Jakarta : Rineka Cipta
- _____. 2012. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi 2)*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Bybee et.al. 2006. *The BSCS 5E Instructional Model: Origin, Effectiveness, and Application*
- Depdiknas. 2003. *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Dasar dan Menengah
- Hardinita, E. dan Muchlis. 2015. *Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Pokok Larutan Penyangga Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Puri Mojokerto*. UNESA Journal of Chemical Education Vol. 4, No. 3, pp. 486-494
- Hartono, Rudi. 2011. *Ragam Model Mengajar yang Mudah Diterima Murid*. Yogyakarta: Diva Press.
- Hatibe, Amiruddin. 2012. *Metodologi Penelitian Pendidikan IPA*. Yogyakarta: SUKA-Press UIN Sunan Klajjaga
- Indrawati, dkk. 2014. *Implementasi Model Learning Cycle 7E pada Pembelajaran Kimia dengan Materi Pokok Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA*. Jurnal Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya halaman 32-39
- Irianto, Agus. 2004. *Statistik Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Jakarta: Kencana

- Johnson, Elaine. B. 2010. *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*. Bandung: Mizan Media Utama.
- Kemendikbud. 2015. *Survei Internional TIMSS*. Diakses pada 18 April 2017 (<http://puspendik.kemdikbud.go.id/seminar/upload/Hasil%20Seminar%20Puspendik%202016/TIMSS%20infographic.pdf>)
- Kemendikbud. 2016. *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah (SMA/MA) Mata Pelajaran Kimia*. Jakarta: Kemendikbud
- Kuntowijoyo. 1991. *Paradigma Islam : Interpretasi Untuk Aksi*. Bandung: Mizan
- Kuswana, W.S. 2013. *Taksonomi Berpikir*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Lajnah Pentashih Mushaf Al-Qur'an Departemen Agama RI. 2011. *Alquran Tafsir per Kata Tajwid Kode Angka "al Hidayah"*. Tangerang Selatan: Kalim
- Latipah, Eva. 2012. *Pengantar Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: Penerbit Insan Madani.
- Mu'tashim, Rajasa, dkk. 2006. *Kerangka Dasar Keilmuan dan Pengembangan Kurikulum Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Murtono. 2005. *Pendidikan Sains dalam Al-Qur'an*. Jurnal Pendidikan Agama permendikbud No.65 tahun 2013 rpp <https://luk.staff.ugm.ac.id/atur/bsnp/Permendikbud65-2013SI.pdf> diakses pada tanggal 04 Mei 2017
- Poedjadi, Anna. 2010. *Sains Teknologi Masyarakat (Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai)*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Purwanto. 2011. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- puspendik.kemdikbud.go.id/seminar/ TIMSS infographic diakses pada tanggal 18 April 2017
- Rohman, Arif. 2009. *Memahami Pendidikan dan Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta :LaksBang Mediatama
- Santrock, J. W. 2008. *Psikologi Pendidikan: Edisi Kedua*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta

- Sukardi. 2008. *Metodologi Penelitian Pendidikan, Kompetensi dan Praktiknya*. Jakarta: PT. Bumi Aksara
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: PT Pustaka Insan Madani
- Sukmadinata, Nana Syaodih. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Sunyoto, Danang. 2010. *Metodologi Penelitian Akuntansi*. Bandung: PT Refika Aditama
- Surapranata. 2004. *Analisis, Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Sutrisno, dkk. 2012. *Pengaruh Model Learning Cycle 7E terhadap Motivasi Belajar Siswa dalam Pembelajaran Biologi*. Jurnal FKIP Universitas Sebelas Maret Vol. 9, No.1
- Syah, Muhibbin. 2010. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Trimayanti, Estri. 2015. Skripsi: *Efektivitas Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Learning Cycle 7E dengan Konten Integrasi-Interkoneksi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada Materi Fluida Statis SMA Kelas XI*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Widoyoko, E. Putro. 2009. *Penilaian Hasil Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Zamroni dan Mahfudz. 2009. *Panduan teknis pembelajaran yang mengembangkan critical thinking*. Jakarta: Depdiknas

Lampiran 1

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**KELAS KONTROL**

Nama Satuan Pendidikan	: MAN 4 Bantul
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Semester	: XII / Gasal
Materi Pokok	: Sifat Koligatif Larutan
Alokasi Waktu	: 4 x 2JP (4 kali pertemuan)
Tahun Pelajaran	: 2017/1018

A. KOMPETENSI INTI

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2: Menghayati dan mengamalkan 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.

KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

3.1 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis).

Indikator :

3.1.1 Menganalisis rumus-rumus sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis) untuk menyelesaikan perhitungannya.

3.1.2 Menelaah fenomena sehari-hari yang berkaitan dengan penerapan konsep sifat koligatif larutan.

3.2 Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit.

Indikator :

3.2.1 Menyimpulkan perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama.

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

Indikator:

4.1.1 Melakukan percobaan dengan menerapkan prinsip tekanan osmosis.

4.1.2 Menyajikan laporan hasil percobaan tekanan osmosis.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menganalisis rumus-rumus sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis) untuk menyelesaikan perhitungannya dengan tepat dan benar.
2. Peserta didik dapat menelaah fenomena sehari-hari yang berkaitan dengan penerapan konsep sifat koligatif larutan dengan seksama.
3. Peserta didik dapat menyimpulkan perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama dengan benar.
4. Peserta didik dapat melakukan percobaan dengan menerapkan prinsip tekanan osmosis dengan benar dan sistematis.

5. Peserta didik dapat menyajikan laporan hasil percobaan tekanan osmosis dengan menggunakan bahasa yang baku dan benar.

D. MATERI PEMBELAJARAN

SIFAT KOLIGATIF LARUTAN

A. Pengertian Sifat Koligatif

Sifat koligatif didefinisikan sebagai sifat fisik larutan yang hanya ditentukan oleh jumlah partikel dalam larutan dan tidak tergantung jenis partikelnya. Jumlah zat terlarut dalam suatu larutan dinyatakan dengan konsentrasi larutan. Konsentrasi menyatakan komposisi secara kuantitatif perbandingan zat terlarut dengan pelarut dan atau larutan. Ada beberapa cara untuk menyatakan secara kuantitatif komposisi tersebut, antara lain adalah

1. Molaritas (M)

Molaritas menyatakan perbandingan antara jumlah mol zat dengan volume dalam liter larutan, dirumuskan sebagai berikut:

$$M = \frac{n}{V}$$

dengan M = molaritas (mol L^{-1})

V = volume larutan (L)

n = jumlah mol zat terlarut (mol)

2. Molalitas (m)

Molalitas menyatakan perbandingan antara jumlah mol zat terlarut dengan massa dalam kilogram pelarut, dirumuskan sebagai berikut:

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

dengan m = molalitas (mol kg^{-1})

p = massa pelarut (kg)

n = jumlah mol zat terlarut (mol)

3. Fraksi Mol (X)

Fraksi mol merupakan satuan konsentrasi yang menyatakan perbandingan antara jumlah mol salah satu komponen larutan (jumlah mol zat pelarut atau jumlah mol zat terlarut) dengan jumlah mol total larutan. Fraksi mol disimbolkan dengan X . Misal dalam larutan hanya mengandung 2 komponen, yaitu zat B sebagai zat terlarut dan A sebagai pelarut, maka fraksi mol A disimbolkan X_A dan X_B untuk fraksi mol zat terlarut.

B. Jenis-jenis Sifat Koligatif

Sifat-sifat koligatif larutan meliputi hal-hal berikut ini:

1. Penurunan Tekanan Uap

a. Penurunan Tekanan Uap

Jika suatu zat terlarut dilarutkan dalam suatu pelarut, maka molekul zat terlarut dan molekul pelarut akan saling tarik-menarik. Artinya, molekul-molekul zat terlarut menghalangi penguapan zat pelarut. Hal itu menyebabkan tekanan uap larutan lebih rendah daripada tekanan uap jenuh pelarut murni. Selisih antara tekanan uap pelarut murni (P^0) dan tekanan uap larutan (P) disebut penurunan tekanan uap (ΔP).

$$\Delta P = P^0 - P$$

Fenomena tersebut diungkapkan ilmuwan Prancis, **Francois-Marie Raoult**. Menurut Raoult, penambahan zat terlarut ke dalam larutan akan menyebabkan penurunan tekanan uap pelarut.

b. Perhitungan Penurunan Tekanan Uap

Jika zat terlarut nonvolatil (tidak mudah menguap), maka tekanan uap larutannya akan lebih rendah dari tekanan uap pelarut murni. Oleh karena itu, tekanan uap larutan dan penurunan tekanan uap akan tergantung pada konsentrasi zat terlarut dalam larutan. Hubungan tersebut dinyatakan dengan *Hukum Raoult*. Menurut Raoult, banyaknya penurunan tekanan uap (ΔP) sama dengan hasil kali fraksi mol zat terlarut (X_t) dan tekanan uap pelarut murni (P°).

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

Keterangan:

ΔP = penurunan tekanan uap (atm)

P° = tekanan uap pelarut murni (atm)

P = tekanan uap jenuh larutan

X_t = fraksi mol zat terlarut

X_p = fraksi mol zat pelarut

2. Kenaikan Titik Didih

a. Kenaikan Titik Didih

Titik didih adalah suhu pada saat tekanan uap sama dengan tekanan luar (lingkungannya). Titik didih normal suatu cairan merupakan suhu pada saat tekanan uap sama dengan tekanan 1 atmosfer. Misalnya, titik didih normal air adalah 100 °C. Titik didih air di daerah yang memiliki tekanan lebih rendah seperti daerah pegunungan akan lebih rendah dari

100 °C. Jika pada tekanan uap pelarut mengalami penurunan setelah ditambahkan zat terlarut, maka pada titik didih mengalami kenaikan. Selisih antara titik didih larutan (T_b) dan titik didih pelarut (T_b^0) disebut kenaikan titik didih (ΔT_b).

$$\Delta T_b = T_b - T_b^0$$

b. Perhitungan Kenaikan Titik Didih

Kenaikan titik didih tergantung pada konsentrasi zat pelarut. Untuk larutan encer, kenaikan titik didih sebanding dengan kemolalan larutan.

$$\Delta T_b = K_b \times m$$

atau

$$\Delta T_b = K_b \times \frac{g}{Mr} \times \frac{1.000}{p}$$

Keterangan:

ΔT_b = kenaikan titik didih larutan (°C)

K_b = tetapan kenaikan titik didih larutan (°C.kg.mol⁻¹)

m = molalitas zat terlarut (mola)

g = massa zat terlarut (gram)

p = massa pelarut (gram)

Mr = massa molekul relatif zat terlarut (g/mol)

3. Penurunan Titik Beku

a. Penurunan Titik Beku

Titik beku adalah suhu pada saat fase padat dan cair berada dalam kesetimbangan. Titik beku normal suatu zat adalah suhu pada saat zat meleleh atau membeku pada tekanan 1 atmosfer (keadaan normal). Jika suatu zat terlarut ditambahkan pada suatu pelarut murni hingga

membentuk larutan, maka titik beku pelarut murni akan mengalami penurunan. Misalnya, titik beku normal air adalah 0°C . Namun, dengan adanya zat terlarut pada suhu 0°C air belum membeku. Selisih titik beku pelarut (T_f°) dengan titik beku larutan (T_f) disebut penurunan titik beku (ΔT_f).

$$\Delta T_f = T_f^{\circ} - T_f$$

b. Perhitungan Penurunan Titik Beku

Kenaikan titik didih tergantung pada konsentrasi zat pelarut. Untuk larutan encer, kenaikan titik didih sebanding dengan kemolalan larutan.

$$\Delta T_f = K_f \times m$$

atau

$$\Delta T_f = K_f \times \frac{g}{Mr} \times \frac{1.000}{p}$$

Keterangan:

ΔT_f = kenaikan titik didih larutan ($^{\circ}\text{C}$)

K_f = tetapan kenaikan titik didih larutan ($^{\circ}\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$)

m = molalitas zat terlarut (molal)

g = massa zat terlarut (gram)

p = massa pelarut (gram)

Mr = massa molekul relatif zat terlarut (g/mol)

4. Tekanan Osmosis

a. Tekanan Osmosis

Osmosis adalah perpindahan molekul pelarut dari larutan encer menuju ke larutan yang lebih pekat melalui selaput semipermeabel. Selaput semipermeabel adalah selaput yang dapat dilewati molekul

kecil, tetapi tidak dapat dilewati molekul besar. Osmosis dapat dicegah dengan cara memberi tekanan pada permukaan larutan. Tekanan yang diperlukan untuk menghentikan osmosis, yaitu mencegah perpindahan molekul pelarut ke larutan disebut tekanan osmotik larutan.

b. Perhitungan Tekanan Osmosis

Menurut van't Hoff, tekanan osmosis larutan-larutan encer dapat dihitung dengan persamaan gas ideal, yaitu:

$$\pi \cdot V = nRT \quad \text{atau} \quad \pi = M \cdot R \cdot T$$

Keterangan:

π = tekanan osmosis (atm)

R = suatu tetapan gas (0,082 atm L/mol °K)

T = suhu (°K)

M = molaritas (molar)

V = volume larutan (L)

C. Sifat Koligatif Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit

Sifat koligatif larutan elektrolit lebih besar daripada larutan nonelektrolit (pada konsentrasi dan tekanan yang sama). Hal itu disebabkan zat terlarut pada larutan elektrolit bertambah jumlahnya karena terurai menjadi ion-ion, sedangkan zat terlarut pada larutan nonelektrolit jumlahnya tetap karena tidak terurai menjadi ion-ion. Kekuatan ionisasi suatu zat biasa dinyatakan dengan **derajat ionisasi** (α).

$$\alpha = \frac{\text{jumlah zat yang terionisasi}}{\text{jumlah zat mula-mula}}, 0 \leq \alpha \leq 1$$

Untuk menjelaskan fenomena itu seorang ilmuwan Jerman, **Jacobus van't Hoff** menggunakan faktor i (dari *ionisation*), yang selanjutnya disebut faktor van't Hoff.

$$i = 1 + (n - 1) \alpha$$

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa sifat-sifat koligatif larutan elektrolit menjadi i lebih besar dari larutan nonelektrolit sehingga rumus sifat koligatif larutan untuk larutan elektrolit menjadi

$$\Delta T_b = K_b \cdot m \cdot i \quad \Delta T_f = K_f \cdot m \cdot i \quad \pi = M \cdot R \cdot T \cdot i$$

E. Metode Pembelajaran

- Pendekatan : *Scientific Approach*
 Model Pembelajaran : *Direct Instruction*
 Metode Pembelajaran : Ceramah, tanya jawab, percobaan dan penugasan

F. Media Pembelajaran

- Laptop, LCD, Whiteboard, spidol, ppt, dan video pembelajaran

G. Sumber Belajar

- Endang, Susilowati. 2011. *Theory and Application of Chemistry for Grade XII of Senior High School and Islamic Senior High School*. Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri
- Rahardjo, S.B. 2012. *Kimia Berbasis Eksperimen 3 untuk Kelas XII SMA/MA*. Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri
- Pangajuanto, T. dan Rahmidi, T. 2009. *Kimia 3: Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Depdiknas

H. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik mengucapkan salam dan peserta didik merespon salam • Pendidik menciptakan suasana kelas yang <i>religius</i> dengan membaca <i>basmallah</i> sebelum memulai pembelajaran • Pendidik bertanya mengenai kondisi peserta didik dan mempresensi kehadiran peserta didik. • Pendidik menginformasikan kepada peserta didik tentang materi pembelajaran (satuan konsentrasi yang digunakan dalam koligatif larutan dan salah satu contoh koligatif larutan yaitu: penurunan tekanan uap) dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai • Apersepsi Pendidik bertanya kepada peserta didik tentang materi prasyarat yaitu "Apa itu Larutan?" 	15 menit
Kegiatan inti	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menjelaskan tentang materi sifat koligatif larutan dan materi prasyarat yaitu tentang satuan konsentrasi yang telah diajarkan pada materi konsep mol <p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik meminta peserta didik untuk mengamati gambar yang ditampilkan dalam powerpoint  <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk bertanya tentang materi yang dipelajari, misalnya bertanya tentang: mengapa ketika air mendidih tutup panci akan terangkat? <p>Mengumpulkan Data</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan materi pembelajaran yang dijelaskan Pendidik saat proses pembelajaran berlangsung. • Pendidik memberikan latihan soal (terlampir) No. 1,2, dan 3 kepada peserta didik untuk 	60 menit

	<p>memperdalam pemahamannya.</p> <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan dari latihan soal yang telah diberikan Pendidik. <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menunjuk beberapa peserta didik untuk mengerjakan soal latihan tersebut didepan kelas dan menjelaskan hasil pekerjaannya. • Pendidik mengklarifikasikan atau menyamakan persepsi antar peserta didik dan mengkoreksi jawaban peserta didik yang kurang tepat. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik bersama peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran • Pendidik memotivasi peserta didik untuk selalu berusaha dan rajin belajar • Pendidik bersama peserta didik menutup proses pembelajaran dengan membaca <i>hamdalah</i> bersama • Pendidik mengucapkan terima kasih dan salam 	15 menit

Pertemuan 2

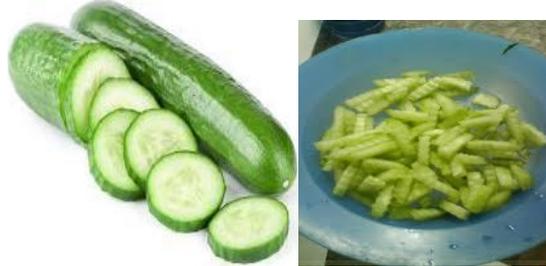
Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik mengucapkan salam dan peserta didik merespon salam • Pendidik menciptakan suasana kelas yang <i>religius</i> dengan membaca <i>basmallah</i> sebelum memulai pembelajaran • Pendidik bertanya mengenai kondisi peserta didik dan mempresensi kehadiran peserta didik. • Pendidik menginformasikan kepada peserta didik tentang materi (kenaikan titik didih dan penurunan titik beku) dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai • Apersepsi Pendidik bertanya kepada peserta didik: Jika kita memanaskan air, mana yang lebih cepat mendidih antara air yang diberi gula atau tanpa gula? Mengapa? 	15 menit
Kegiatan inti	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik meminta peserta didik untuk mengamati video pembuatan es krim <p>Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk bertanya tentang materi yang didiskusikan, misalnya bertanya tentang: 	60 menit

	<p>- Apa fungsi penambahan garam dalam proses pembuatan es krim/es puter?</p> <p>Mengumpulkan Data</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan materi pembelajaran yang dijelaskan Pendidik saat proses pembelajaran berlangsung. • Pendidik memberikan latihan soal (terlampir) No. 4 dan 5 kepada peserta didik untuk memperdalam pemahamannya. <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan dari latihan soal yang telah diberikan Pendidik. <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menunjuk beberapa peserta didik untuk mengerjakan soal latihan tersebut di depan kelas • Pendidik mengklarifikasikan atau menyamakan persepsi antar peserta didik dan mengkoreksi jawaban peserta didik yang kurang tepat. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik bersama peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran • Pendidik memotivasi peserta didik untuk selalu berusaha dan rajin belajar • Pendidik bersama peserta didik menutup proses pembelajaran dengan membaca <i>hamdalah</i> bersama • Pendidik mengucapkan terima kasih dan salam 	15 menit

Pertemuan 3

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik mengucapkan salam dan peserta didik merespon salam • Pendidik menciptakan suasana kelas yang <i>religius</i> dengan membaca <i>basmallah</i> sebelum memulai pembelajaran • Pendidik bertanya mengenai kondisi peserta didik dan mempresensi kehadiran peserta didik. • Pendidik menginformasikan kepada peserta didik tentang materi (tekanan osmosis) dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai • Apersepsi Review materi sebelumnya terkait dengan kenaikan titik didih dan penurunan titik beku 	15 menit
Kegiatan inti	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik meminta peserta didik untuk 	50 menit

mengamati gambar yang ditampilkan dalam bentuk powerpoint



Menanya

- Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk bertanya tentang materi yang didiskusikan, misalnya bertanya tentang:
- Mengapa mentimun mengerut setelah diberi garam?

Mengumpulkan Data

- Pendidik mengkondisikan siswa untuk berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok yang telah diatur oleh pendidik
- Pendidik memberikan lembar kerja praktikum
- Pendidik meminta siswa untuk mengkaji lembar kerja praktikum terlebih dahulu
- Pendidik meminta siswa untuk bertanya mengenai lembar kerja praktikum yang belum jelas
- Pendidik menanggapi pertanyaan siswa
- Siswa melakukan percobaan untuk mengamati adanya peristiwa osmosis yang terjadi pada kentang
- Pendidik mendampingi dan menilai

Mengasosiasi

- Siswa melakukan interpretasi data dan menyimpulkan hasil percobaan

Mengkomunikasikan

- Pendidik meminta perwakilan dari setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil pengamatan
- Pendidik mengklarifikasikan atau menyamakan persepsi antar peserta didik mengenai percobaan yang telah dilakukan
- Pendidik meminta peserta didik mengumpulkan laporan hasil percobaan setelah pembelajaran selesai

Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memberikan latihan soal (terlampir) No. 6 dan 7 untuk memperdalam pemahamannya • Pendidik bersama peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran • Pendidik memotivasi peserta didik untuk selalu berusaha dan rajin belajar • Pendidik bersama peserta didik menutup proses pembelajaran dengan membaca <i>hamdalah</i> bersama • Pendidik mengucapkan terima kasih dan salam 	25 menit
---------	---	----------

Pertemuan 4

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik mengucapkan salam dan peserta didik merespon salam • Pendidik menciptakan suasana kelas yang <i>religius</i> dengan membaca <i>basmallah</i> sebelum memulai pembelajaran • Pendidik bertanya mengenai kondisi peserta didik dan mempresensi kehadiran peserta didik. • Pendidik menginformasikan kepada peserta didik tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai • Apersepsi Pendidik bertanya kepada peserta didik: Masih ingatkah tentang materi larutan elektrolit dan non elektrolit? Apa perbedaan paling dasar antara keduanya? 	15 menit
Kegiatan inti	<p>Mengamati</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik meminta peserta didik untuk mengamati gambar yang ditampilkan dalam bentuk powerpoint  <p>Menanya Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk bertanya tentang materi yang akan dipelajari, misalnya bertanya tentang: Bagaimana jika dalam proses pembuatan es puter bahan garam diganti dengan gula?</p> <p>Mengumpulkan Data</p>	60 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik memperhatikan materi pembelajaran yang dijelaskan Pendidik saat proses pembelajaran berlangsung. • Pendidik memberikan latihan soal (terlampir) No. 8 dan 9 kepada peserta didik untuk memperdalam pemahamannya. <p>Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menjawab pertanyaan dari latihan soal yang telah diberikan Pendidik. <p>Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk mengerjakan soal latihan didepan kelas dan menjelaskan hasil pekerjaannya • Pendidik mengklarifikasikan atau menyamakan persepsi antar peserta didik dan mengkoreksi jawaban peserta didik yang kurang tepat. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik bersama peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran • Pendidik memotivasi peserta didik untuk selalu berusaha dan rajin belajar • Pendidik bersama peserta didik menutup proses pembelajaran dengan membaca <i>hamdalah</i> bersama • Pendidik mengucapkan terima kasih dan salam 	15 menit

I. Penilaian

Aspek	Mekanisme Prosedur	Instrumen	Keterangan
Kognitif	Tes Tertulis (<i>Posttest</i>)	Soal Uraian	Terlampir
Afektif	Penilaian Sikap	Lembar Observasi	Terlampir

Yogyakarta, 07 Juli 2017

Mengetahui,

Pendidik Pembimbing

Pendidik Praktik

Dra. Ninik Indriyanti

Nurayni Zulfa

NIP.19670818 199802 2 001

NIM. 13670021

Lampiran 2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS EKSPERIMEN

Nama Satuan Pendidikan : MAN 4 Bantul
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : XII / Gasal
 Materi Pokok : Sifat Koligatif Larutan
 Alokasi Waktu : 4 x 2JP (4 kali pertemuan)
 Tahun Pelajaran : 2017/1018

A. KOMPETENSI INTI

- KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2: Menghayati dan mengamalkan 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.
- KI 3: Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

3.1 Menganalisis fenomena sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis).

Indikator :

3.1.3 Menganalisis rumus-rumus sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis) untuk menyelesaikan perhitungannya.

3.1.4 Menelaah fenomena sehari-hari yang berkaitan dengan penerapan konsep sifat koligatif larutan.

3.2 Membedakan sifat koligatif larutan elektrolit dan larutan nonelektrolit .

Indikator :

3.2.2 Menyimpulkan perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama.

4.2 Menyajikan kegunaan prinsip sifat koligatif larutan dalam kehidupan sehari-hari

Indikator:

4.2.1 Melakukan percobaan dengan menerapkan prinsip tekanan osmosis.

4.2.2 Menyajikan laporan hasil percobaan tekanan osmosis.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik dapat menganalisis rumus-rumus sifat koligatif larutan (penurunan tekanan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmosis) untuk menyelesaikan perhitungannya dengan tepat dan benar.
2. Peserta didik dapat menelaah fenomena sehari-hari yang berkaitan dengan penerapan konsep sifat koligatif larutan dengan seksama.
3. Peserta didik dapat menyimpulkan perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama dengan benar.
4. Peserta didik dapat melakukan percobaan dengan menerapkan prinsip tekanan osmosis dengan benar dan sistematis.

5. Peserta didik dapat menyajikan laporan hasil percobaan tekanan osmosis dengan menggunakan bahasa yang baku dan benar.

D. MATERI PEMBELAJARAN

SIFAT KOLIGATIF LARUTAN

A. Pengertian Sifat Koligatif

Sifat koligatif didefinisikan sebagai sifat fisik larutan yang hanya ditentukan oleh jumlah partikel dalam larutan dan tidak tergantung jenis partikelnya. Jumlah zat terlarut dalam suatu larutan dinyatakan dengan konsentrasi larutan. Konsentrasi menyatakan komposisi secara kuantitatif perbandingan zat terlarut dengan pelarut dan atau larutan. Ada beberapa cara untuk menyatakan secara kuantitatif komposisi tersebut, antara lain adalah

1. Molaritas (M)

Molaritas menyatakan perbandingan antara jumlah mol zat dengan volume dalam liter larutan, dirumuskan sebagai berikut:

$$M = \frac{n}{V}$$

dengan M = molaritas (mol L^{-1})

V = volume larutan (L)

n = jumlah mol zat terlarut (mol)

2. Molalitas (m)

Molalitas menyatakan perbandingan antara jumlah mol zat terlarut dengan massa dalam kilogram pelarut, dirumuskan sebagai berikut:

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

dengan m = molalitas (mol kg^{-1})

p = massa pelarut (kg)

n = jumlah mol zat terlarut (mol)

3. Fraksi Mol (X)

Fraksi mol merupakan satuan konsentrasi yang menyatakan perbandingan antara jumlah mol salah satu komponen larutan (jumlah mol zat pelarut atau jumlah mol zat terlarut) dengan jumlah mol total larutan. Fraksi mol disimbolkan dengan X . Misal dalam larutan hanya mengandung 2 komponen, yaitu zat B sebagai zat terlarut dan A sebagai pelarut, maka fraksi mol A disimbolkan X_A dan X_B untuk fraksi mol zat terlarut.

B. Jenis-jenis Sifat Koligatif

Sifat-sifat koligatif larutan meliputi hal-hal berikut ini:

1. Penurunan Tekanan Uap

a. Penurunan Tekanan Uap

Jika suatu zat terlarut dilarutkan dalam suatu pelarut, maka molekul zat terlarut dan molekul pelarut akan saling tarik-menarik. Artinya, molekul-molekul zat terlarut menghalangi penguapan zat pelarut. Hal itu menyebabkan tekanan uap larutan lebih rendah daripada tekanan uap jenuh pelarut murni. Selisih antara tekanan uap pelarut murni (P^0) dan tekanan uap larutan (P) disebut penurunan tekanan uap (ΔP).

$$\Delta P = P^0 - P$$

Fenomena tersebut diungkapkan ilmuwan Prancis, **Francois-Marie Raoult**. Menurut Raoult, penambahan zat terlarut ke dalam larutan akan menyebabkan penurunan tekanan uap pelarut.

b. Perhitungan Penurunan Tekanan Uap

Jika zat terlarut nonvolatil (tidak mudah menguap), maka tekanan uap larutannya akan lebih rendah dari tekanan uap pelarut murni. Oleh karena itu, tekanan uap larutan dan penurunan tekanan uap akan tergantung pada konsentrasi zat terlarut dalam larutan. Hubungan tersebut dinyatakan dengan *Hukum Raoult*. Menurut Raoult, banyaknya penurunan tekanan uap (ΔP) sama dengan hasil kali fraksi mol zat terlarut (X_t) dan tekanan uap pelarut murni (P°).

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

Keterangan:

ΔP = penurunan tekanan uap (atm)

P° = tekanan uap pelarut murni (atm)

P = tekanan uap jenuh larutan

X_t = fraksi mol zat terlarut

X_p = fraksi mol zat pelarut

2. Kenaikan Titik Didih

a. Kenaikan Titik Didih

Titik didih adalah suhu pada saat tekanan uap sama dengan tekanan luar (lingkungannya). Titik didih normal suatu cairan merupakan suhu pada saat tekanan uap sama dengan tekanan 1 atmosfer. Misalnya, titik didih normal air adalah 100 °C. Titik didih air di daerah yang memiliki tekanan lebih rendah seperti daerah

pegunungan akan lebih rendah dari 100 °C. Jika pada tekanan uap pelarut mengalami penurunan setelah ditambahkan zat terlarut, maka pada titik didih mengalami kenaikan. Selisih antara titik didih larutan (T_b) dan titik didih pelarut (T_b°) disebut kenaikan titik didih (ΔT_b).

$$\Delta T_b = T_b - T_b^\circ$$

b. Perhitungan Kenaikan Titik Didih

Kenaikan titik didih tergantung pada konsentrasi zat pelarut. Untuk larutan encer, kenaikan titik didih sebanding dengan kemolalan larutan.

$$\Delta T_b = K_b \times m$$

atau

$$\Delta T_b = K_b \times \frac{g}{Mr} \times \frac{1.000}{p}$$

Keterangan:

ΔT_b = kenaikan titik didih larutan (°C)

K_b = tetapan kenaikan titik didih larutan (°C.kg.mol⁻¹)

m = molalitas zat terlarut (molal)

g = massa zat terlarut (gram)

p = massa pelarut (gram)

Mr = massa molekul relatif zat terlarut (g/mol)

3. Penurunan Titik Beku

a. Penurunan Titik Beku

Titik beku adalah suhu pada saat fase padat dan cair berada dalam kesetimbangan. Titik beku normal suatu zat adalah suhu pada saat zat meleleh atau membeku pada tekanan 1 atmosfer (keadaan normal).

Jika suatu zat terlarut ditambahkan pada suatu pelarut murni hingga membentuk larutan, maka titik beku pelarut murni akan mengalami penurunan. Misalnya, titik beku normal air adalah 0°C. Namun, dengan adanya zat terlarut pada suhu 0°C air belum membeku. Selisih titik beku pelarut (T_f^0) dengan titik beku larutan (T_f) disebut penurunan titik beku (ΔT_f).

$$\Delta T_f = T_f^0 - T_f$$

b. Perhitungan Penurunan Titik Beku

Kenaikan titik didih tergantung pada konsentrasi zat pelarut. Untuk larutan encer, kenaikan titik didih sebanding dengan kemolalan larutan.

$$\Delta T_f = K_f \times m$$

atau

$$\Delta T_f = K_f \times \frac{g}{Mr} \times \frac{1.000}{p}$$

Keterangan:

ΔT_f = kenaikan titik didih larutan (°C)

K_f = tetapan kenaikan titik didih larutan (°C.kg.mol⁻¹)

m = molalitas zat terlarut (molal)

g = massa zat terlarut (gram)

p = massa pelarut (gram)

Mr = massa molekul relatif zat terlarut (g/mol)

4. Tekanan Osmosis

a. Tekanan Osmosis

Osmosis adalah perpindahan molekul pelarut dari larutan encer menuju ke larutan yang lebih pekat melalui selaput semipermeabel. Selaput semipermeabel adalah selaput yang dapat dilewati molekul kecil, tetapi tidak dapat dilewati molekul besar. Osmosis dapat dicegah dengan cara memberi tekanan pada permukaan larutan. Tekanan yang diperlukan untuk menghentikan osmosis, yaitu mencegah perpindahan molekul pelarut ke larutan disebut tekanan osmotik larutan.

b. Perhitungan Tekanan Osmosis

Menurut van't Hoff, tekanan osmosis larutan-larutan encer dapat dihitung dengan persamaan gas ideal, yaitu:

$$\pi \cdot V = nRT$$

atau $\pi = M.R.T$

Keterangan:

π = tekanan osmosis (atm)

R = suatu tetapan gas (0,082 atm L/mol °K)

T = suhu (°K)

M = molaritas (molar)

V = volume larutan (L)

C. Sifat Koligatif Larutan Elektrolit dan Non-elektrolit

Sifat koligatif larutan elektrolit lebih besar daripada larutan nonelektrolit (pada konsentrasi dan tekanan yang sama). Hal itu disebabkan zat terlarut pada larutan elektrolit bertambah jumlahnya karena terurai menjadi ion-ion, sedangkan zat terlarut pada larutan nonelektrolit jumlahnya

tetap karena tidak terurai menjadi ion-ion. Kekuatan ionisasi suatu zat biasa dinyatakan dengan **derajat ionisasi** (α).

$$\alpha = \frac{\text{jumlah zat yang terionisasi}}{\text{jumlah zat mula-mula}}, 0 \leq \alpha \leq 1$$

Untuk menjelaskan fenomena itu seorang ilmuwan Jerman, **Jacobus van't Hoff** menggunakan faktor i (dari *ionisation*), yang selanjutnya disebut faktor van't Hoff.

$$i = 1 + (n - 1) \alpha$$

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa sifat-sifat koligatif larutan elektrolit menjadi i lebih besar dari larutan nonelektrolit sehingga rumus sifat koligatif larutan untuk larutan elektrolit menjadi

$$\Delta T_b = K_b \cdot m \cdot i \quad \Delta T_f = K_f \cdot m \cdot i \quad \pi = M \cdot R \cdot T \cdot i$$

E. Metode Pembelajaran

- Pendekatan : *Scientific Approach*
 Model Pembelajaran : *Learning Cycle 7E*
 Metode Pembelajaran : Diskusi, presentasi, ceramah, praktikum dan penugasan

F. Media Pembelajaran

- Laptop, LCD, Whiteboard, spidol, LKPD (terlampir), ppt, dan video pembelajaran

G. Sumber Belajar

- Endang, Susilowati. 2011. *Theory and Application of Chemistry for Grade XII of Senior High School and Islamic Senior High School*. Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri
- Rahardjo, S.B. 2012. *Kimia Berbasis Eksperimen 3 untuk Kelas XII SMA/MA*. Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri
- Suyatno, dkk. 2007. *Kimia untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: PT Grasindo
- Pangajuanto, T. dan Rahmidi, T. 2009. *Kimia 3: Untuk SMA/MA kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukun, Depdiknas

H. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Tahapan LC 7E	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Pendidik	Peserta Didik	
Elicit	1. Mengucapkan salam pembuka, do'a, mengkondisikan kelas dan mempresensi kehadiran peserta didik	1. Menjawab salam pembuka, do'a bersama, mengkondisikan diri dan memperhatikan kelas	15
	2. Menginformasikan tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai	2. Mendengarkan informasi yang diberikan pendidik	
	3. Mengajukan pertanyaan kepada peserta didik: "Masih ingatkah kalian tentang definisi larutan? {Menanya}"	3. Mengajukan pendapat jawaban berdasarkan pengetahuan sebelumnya atau pengalamannya dalam kehidupan sehari-hari	
	4. Memfokuskan peserta didik pada materi yang akan dipelajari dengan memberi penjelasan tentang sifat koligatif larutan dan materi prasyarat satuan konsentrasi	4. Memfokuskan diri terhadap materi yang disampaikan oleh pendidik	
	5. Mentransfer pengetahuan mengenai sifat koligatif larutan merupakan salah satu ilmu kimia yang mempelajari tentang kuantitas. Berkaitan dengan hal itu, maka penting mempelajari tentang ukuran atau satuan untuk mengukurnya. Sebagaimana dalam (Qs. Al-Qamar: 49)	5. Memperhatikan dan mendengarkan penjelasan pendidik	
	6. Membagi LKPD 1 kepada peserta didik	6. Menerima LKPD 1	15
Engage	7. Memfokuskan pikiran dan perhatian peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari dengan: - Meminta peserta didik mengamati gambar 1.1 LKPD	7. Mengamati gambar 1.1 dalam LKPD 1 dan menuliskan pendapat jawaban dalam kolom yang tersedia dalam LKPD 1	

	1 dan mengajukan pertanyaan sesuai dalam LKPD 1 {Mengamati dan Menanya}		
	8. Membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok	8. Membentuk kelompok dan bergabung dengan kelompok masing-masing	20
Explore	9. Memberikan arahan kepada peserta didik terkait diskusi (LKPD 1) dalam kelompok yang akan dilakukan	9. Mengikuti arahan dari pendidik terkait diskusi (LKPD 1) dalam kelompok yang akan dilakukan	
	10. Memberikan motivasi mengenai keutamaan diskusi (QS. An-Nisa: 59)	10. Memperhatikan dan merenungi penjelasan pendidik	
	11. Membimbing dan mengawasi peserta didik dalam berdiskusi {Mengumpulkan Data}	11. Berdiskusi dengan kelompok masing-masing	
Explain	12. Memandu dan mengawasi jalannya presentasi (presentasi diwakili oleh kelompok yang terpilih dari undian/ ditunjuk pendidik) {Mengkomunikasikan}	12. Mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas (kelompok yang terpilih)	20
	13. Mengklarifikasi hasil diskusi yang telah disampaikan peserta didik	13. Mendengarkan penjelasan pendidik terkait klarifikasi hasil diskusi	
Elaborate	14. Meminta peserta didik untuk mengerjakan latihan soal yang ada dalam LKPD 1 {Mengasosiasi}	14. Mengerjakan latihan soal yang ada dalam LKPD 1	20
Extend	15. Memperlihatkan hubungan antara konsep yang dipelajari dengan konsep yang lain (Bila suhu dinaikkan, energi kinetik molekul-molekul zat bertambah sehingga semakin banyak molekul-molekul yang berubah menjadi gas akibatnya tekanan uap semakin besar)	15. Meyimak dengan seksama penjelasan pendidik	
Evaluate	16. Memberikan penguatan dan kesimpulan akhir	16. Mendengarkan penjelasan pendidik	

	17. Menutup pembelajaran dengan mengucapkan do'a dan salam	17. Berdo'a bersama dan menjawab salam	
--	--	--	--

Pertemuan 2

Tahapan LC 7E	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Pendidik	Peserta Didik	
Elicit	1. Mengucapkan salam pembuka, do'a, mengkondisikan kelas dan mempresensi kehadiran peserta didik	1. Menjawab salam pembuka, do'a bersama, mengkondisikan diri dan memperhatikan kelas	10
	2. Menginformasikan tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai	2. Mendengarkan informasi yang diberikan pendidik	
	3. Mengajukan pertanyaan kepada peserta didik: "Apa yang kalian ketahui tentang titik didih dan titik beku?" {Menanya}	3. Mengajukan pendapat jawaban berdasarkan pengetahuan sebelumnya atau pengalamannya dalam kehidupan sehari-hari	
	4. Membagi LKPD 2 kepada peserta didik	4. Menerima LKPD 2	20
Engage	5. Memfokuskan pikiran dan perhatian peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari dengan: Meminta peserta didik mengamati gambar 2.1 dan 2.2 dalam LKPD 2 dan mengajukan pertanyaan sesuai dalam LKPD 2 {Mengamati dan Menanya}	5. Mengamati gambar 2.1 dan 2.2 dalam LKPD 2 dan menuliskan pendapat jawaban dalam kolom yang tersedia dalam LKPD 2	
	6. Menampilkan video pembelajaran tentang pembuatan es krim/es puter dan mengajukan pertanyaan sesuai dalam LKPD 2 {Mengamati dan Menanya}	6. Mengamati video pembelajaran tentang pembuatan es krim/es puter dan menuliskan pendapat jawaban dalam kolom yang tersedia dalam LKPD 2	
	7. Membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok	7. Bergabung dengan kelompok masing-masing	20

Explore	8. Memberikan arahan kepada peserta didik terkait diskusi (LKPD 2) dalam kelompok yang akan dilakukan	8. Mengikuti arahan dari pendidik terkait diskusi (LKPD 2) dalam kelompok yang akan dilakukan	
	9. Memberikan motivasi mengenai keutamaan diskusi (QS. An-Nisa: 59)	9. Memperhatikan dan merenungi penjelasan pendidik	
	10. Membimbing dan mengawasi peserta didik dalam berdiskusi {Mengumpulkan Data}	10. Berdiskusi dengan kelompok masing-masing	
Explain	11. Memandu dan mengawasi jalannya presentasi (presentasi diwakili oleh kelompok yang terpilih dari undian/ ditunjuk pendidik) {Mengkomunikasikan}	11. Mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas (kelompok yang terpilih)	20
	12. Mengklarifikasi hasil diskusi yang telah disampaikan peserta didik	12. Mendengarkan penjelasan pendidik terkait klarifikasi hasil diskusi	
Elaborate	13. Meminta peserta didik untuk mengerjakan latihan soal yang ada dalam LKPD 2 {Mengasosiasi}	13. Mengerjakan latihan soal yang ada dalam LKPD 2	20
Extend	14. Meminta peserta didik untuk memberikan contoh lain tentang fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang menerapkan konsep kenaikan titik didih dan penerapan titik beku sebagai aplikasi konsep dari materi yang dipelajari	14. Memberikan contoh lain tentang fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang menerapkan konsep kenaikan titik didih dan penerapan titik beku	
Evaluate	15. Memberikan kuis tentang diagram P-T	15. Mengerjakan kuis tentang diagram P-T	
	16. Memberikan penguatan dan kesimpulan akhir	16. Mendengarkan penjelasan pendidik	
	17. Menutup pembelajaran dengan mengucapkan do'a dan salam	17. Berdo'a bersama dan menjawab salam	

Pertemuan 3

Tahapan LC 7E	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Pendidik	Peserta Didik	
Elicit	1. Mengucapkan salam pembuka,	1. Menjawab salam	10

	do'a, mengkondisikan kelas dan mempresensi kehadiran peserta didik	pembuka, do'a bersama, mengkondisikan diri dan memperhatikan kelas	
	2. Menginformasikan tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai	2. Mendengarkan informasi yang diberikan pendidik	
	3. Mengajukan pertanyaan kepada peserta didik: "Pernah mendengar kata osmosis? Apa yang kalian ketahui tentang osmosis?" {Menanya}	3. Mengajukan pendapat jawaban berdasarkan pengetahuan sebelumnya atau pengalamannya dalam kehidupan sehari-hari	
	4. Membagi LKPD 3 kepada peserta didik	4. Menerima LKPD 3	10
Engage	5. Memfokuskan pikiran dan perhatian peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari dengan: - Meminta peserta didik mengamati gambar 3.1 dan 3.2 dalam LKPD 3 dan mengajukan pertanyaan sesuai dalam LKPD 3 {Mengamati dan Menanya}	5. Mengamati gambar 3.1 dan 3.2 dalam LKPD 3 dan menuliskan pendapat jawaban dalam kolom yang tersedia dalam LKPD 3	
	6. Membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok	Bergabung dengan kelompok masing-masing	30
Explore	7. Memberikan arahan kepada peserta didik terkait pelaksanaan eksperimen (LKPD 3) yang akan dilakukan	7. Mengikuti arahan dari pendidik terkait pelaksanaan eksperimen (LKPD 3) yang akan dilakukan	
	8. Membimbing dan mengawasi peserta didik dalam melakukan eksperimen {Mengumpulkan Data}	8. Melakukan eksperimen dengan kelompok masing-masing untuk mendapatkan data	
Explain	9. Membimbing siswa dalam menyiapkan laporan (data dan kesimpulan) eksperimen	9. Menyimpulkan hasil eksperimen berdasarkan data yang telah di dapat dan petunjuk (penjelasan) dari pendidik	15
	10. Memfasilitasi peserta didik untuk melakukan presentasi laporan eksperimen (perwakilan dari kelompok	10. Mempresentasikan laporan eksperimen (perwakilan dari kelompok yang	

	yang terpilih) {Mengkomunikasikan}	terpilih)	
	11. Memberikan penjelasan kepada peserta didik terkait hasil presentasi eksperimen	11. Mendengarkan penjelasan pendidik terkait hasil presentasi eksperimen	
Elaborate	12. Meminta peserta didik untuk mengerjakan latihan soal yang ada dalam LKPD 3 {Mengasosiasi}	12. Mengerjakan latihan soal yang ada dalam LKPD 3	25
Extend	13. Memberikan penjelasan tentang fenomena lain dalam kehidupan sehari-hari yang mengaplikasikan konsep tekanan osmosis * Penggunaan infus (cairan infus harus isotonik/ukuran tekanan osmosisnya sama dengan cairan intrasel) dan	13. Mendengarkan penjelasan tentang fenomena lain dalam kehidupan sehari-hari yang mengaplikasikan konsep tekanan osmosis	
	14. Menjelaskan kepada peserta didik segala sesuatu ada ukuran (Qs. Al-Qamar: 49) sebagaimana dalam memberikan cairan infus	14. Mendengarkan penjelasan pendidik tentang segala sesuatu ada ukuran	
Evaluate	15. Memberikan penguatan dan kesimpulan akhir	15. Mendengarkan penjelasan pendidik	
	16. Menutup pembelajaran dengan mengucapkan do'a dan salam	16. Berdo'a bersama dan menjawab salam	

Pertemuan 4

Tahapan LC 7E	Kegiatan Pembelajaran		Alokasi Waktu
	Pendidik	Peserta Didik	
Elicit	1. Mengucapkan salam pembuka, do'a, mengkondisikan kelas dan mempresensi kehadiran peserta didik	1. Menjawab salam pembuka, do'a bersama, mengkondisikan diri dan memperhatikan kelas	10
	2. Menginformasikan tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai	2. Mendengarkan informasi yang diberikan pendidik	
	3. Mengajukan pertanyaan kepada peserta didik: "Masih ingatkah kalian tentang materi larutan elektrolit dan non elektrolit? Sebutkan perbedaan	3. Mengajukan pendapat jawaban berdasarkan pengetahuan sebelumnya atau pengalamannya dalam kehidupan sehari-hari	

	yang paling dasar?" {Menanya}		
	4. Membagi LKPD 4 kepada peserta didik	4. Menerima LKPD 4	15
Engage	5. Memfokuskan pikiran dan perhatian peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari dengan: - Mengajukan pertanyaan: Masih ingatkah kalian dengan video pembelajaran tentang proses pembuatan es krim/es puter? (Amati gambar 4.1 dalam LKPD 4). Biasanya dalam pembuatan es krim/es puter, garam kasar akan digunakan dalam proses pembuatannya. Jika garam kasar tersebut diganti gula dengan jumlah molalitas yang sama, bagaimana suhu titik bekunya?	5. Menuliskan pendapat jawaban dalam kolom yang tersedia dalam LKPD 4	
	6. Membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok	Bergabung dengan kelompok masing-masing	20
	7. Memberikan motivasi mengenai kebesaran Allah yang telah menciptakan alam semesta beserta isinya dan Al-Qur'an senantiasa mengarahkan manusia menggunakan akal fikiranya untuk meningkatkan ilmu pengetahuan (Qs. An Nahl 12 & 65)	7. Memperhatikan dan merenungi penjelasan pendidik	
Explore	8. Memberikan arahan kepada peserta didik terkait diskusi (LKPD 4) dalam kelompok yang akan dilakukan	7. Mengikuti arahan dari pendidik terkait diskusi (LKPD 4) dalam kelompok yang akan dilakukan	
	9. Membimbing dan mengawasi peserta didik dalam berdiskusi {Mengumpulkan Data}	Berdiskusi dengan kelompok masing-masing	
Explain	10. Memandu dan mengawasi jalannya presentasi (presentasi diwakili oleh kelompok yang terpilih dari undian/ ditunjuk pendidik) {Mengkomunikasikan}	9. Mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas (kelompok yang terpilih)	20

	11. Mengklarifikasi hasil diskusi yang telah disampaikan peserta didik	10. Mendengarkan penjelasan pendidik terkait klarifikasi hasil diskusi	
Elaborate	12. Meminta peserta didik untuk mengerjakan latihan soal yang ada dalam LKPD 4 {Mengasosiasi}	11. Mengerjakan latihan soal yang ada dalam LKPD 4	25
Extend	13. Mengajukan pertanyaan tambahan untuk lebih menguatkan konsep yang telah didapat: "Apabila terdapat larutan yang sama-sama merupakan elektrolit kuat misal: NaCl dan AlCl ₃ , manakah yang memiliki sifat koligatif larutan yang lebih tinggi?"	12. Mengajukan pendapat jawaban berdasarkan pengetahuan/pemahaman dari konsep yang telah dipelajari	
Evaluate	14. Memberikan penguatan dan kesimpulan akhir	13. Mendengarkan penjelasan pendidik	
	15. Menutup pembelajaran dengan mengucapkan do'a dan salam	14. Berdo'a bersama dan menjawab salam	

I. Penilaian

Aspek	Mekanisme Prosedur	Instrumen	Keterangan
Kognitif	Tes Tertulis (<i>Posttest</i>)	Soal Uraian	Terlampir
Afektif	Penilaian Sikap	Lembar Observasi	Terlampir

Yogyakarta, 07 Juli 2017

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Guru Praktik

Dra. Ninik Indriyanti

Nurayni Zulfa

NIP.19670818 199802 2 001

NIM. 13670021

Lampiran 3

Nama :

No. Abs :

Lembar Kerja Peserta Didik

1

PENURUNAN TEKANAN UAP



Gambar 1.1

Pernahkah kalian memasak dalam panci tertutup? Apabila kita memasak air dalam panci tertutup, maka ketika air mendidih tutup panci akan terangkat. Mengapa hal tersebut terjadi? Apabila dalam panci tersebut ditambahkan gula (zat terlarut) apa yang akan terjadi dengan tekanan uapnya?

Tuliskan hipotesismu!



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



Ayo, diskusikan bersama kelompok kalian untuk menjawab pertanyaan di atas!!!
Pahami bersama yukkkk...!!!

❖ Penurunan Tekanan Uap

Jika zat cair dimasukkan dalam suatu ruang tertutup akan menguap sampai ruang tersebut jenuh. Pada keadaan jenuh, proses penguapan tetap berlangsung yang disertai proses pengembunan dengan laju yang sama. Dalam keadaan ini terjadi kesetimbangan dinamis antara zat cair dengan uap jenuhnya. Tekanan uap yang ditimbulkan pada saat tercapai kondisi kesetimbangan dinamakan tekanan uap jenuh.

Dari hasil pengukuran data-data eksperimen ternyata diketahui bahwa tekanan uap jenuh larutan lebih rendah daripada tekanan uap jenuh pelarut murni. Jika suatu zat terlarut dilarutkan dalam suatu pelarut, maka molekul zat terlarut dan molekul pelarut akan saling tarik-menarik. Artinya, molekul-molekul zat terlarut menghalangi penguapan zat pelarut. Hal itu menyebabkan tekanan uap larutan lebih rendah daripada tekanan uap jenuh pelarut murni.

Selisih antara tekanan uap pelarut murni (P^o) dan tekanan uap larutan (P) disebut penurunan tekanan uap (ΔP).

$$\Delta P = P^o - P$$

Fenomena tersebut diungkapkan ilmuwan Prancis, **Francois-Marie Raoult**. Menurut Raoult, penambahan zat terlarut ke dalam larutan akan menyebabkan penurunan tekanan uap pelarut.

- Perhitungan Penurunan Tekanan Uap

Jika zat terlarut nonvolatil (tidak mudah menguap), maka tekanan uap larutannya akan lebih rendah dari tekanan uap pelarut murni. Oleh karena itu, tekanan uap larutan dan penurunan tekanan uap akan tergantung pada konsentrasi zat terlarut dalam larutan. Hubungan tersebut dinyatakan dengan Hukum Raoult. Menurut Raoult, banyaknya penurunan tekanan

uap (ΔP) sama dengan hasil kali fraksi mol zat terlarut (X_t) dan tekanan uap pelarut murni (P^o).

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

Tuliskan hasil diskusimu...!!!



Latihan Soal

- Sebanyak 684 gram sukrosa $C_{12}H_{22}O_{11}$ dilarutkan dalam 1 kg air H_2O (M_r sukrosa= 342 g/mol, M_r air= 18 g/mol). Hitunglah:
 - a. tekanan uap larutan (P);
 - b. penurunan tekanan uap (ΔP), bila tekanan uap jenuh air (P^o) adalah 31,82 mmHg!

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Nama :

No. Abs :

Lembar Kerja
Peserta Didik

2

KENAIKAN TITIK DIDIH DAN PENURUNAN TITIK BEKU

- a. Kenaikan Titik Didih
Perhatikan gambar berikut



Gambar 1

Gambar 2

Jika kita memanaskan air, mana yang lebih cepat mendidih antara air yang diberi gula (gambar 1) atau tanpa gula (gambar 2)? Mengapa? Tuliskan hipotesismu!



- b. Penurunan Titik Beku
Setelah mengamati video pembuatan es krim, apa kegunaan garam grosok dalam proses pembuatan es krim? Apabila tidak diberi tambahan garam apa yang akan terjadi? Tuliskan hipotesismu!





Ayo, diskusikan bersama kelompok kalian untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas!!!
Pahami bersama yukkkk...!!!

❖ Kenaikan Titik Didih

Titik didih adalah suhu pada saat tekanan uap sama dengan tekanan luar (lingkungannya). Titik didih normal suatu cairan merupakan suhu pada saat tekanan uap sama dengan tekanan 1 atmosfer. Misalnya, titik didih normal air adalah 100 °C. Titik didih air di daerah yang memiliki tekanan lebih rendah seperti daerah pegunungan akan lebih rendah dari 100 °C.

Jika pada tekanan uap pelarut mengalami penurunan setelah ditambahkan zat terlarut, maka pada titik didih mengalami kenaikan. Selisih antara titik didih larutan (T_b) dan titik didih pelarut (T_b°) disebut kenaikan titik didih (ΔT_b).

$$\Delta T_b = T_b - T_b^\circ \quad \text{atau} \quad \Delta T_b = K_b \times m$$

Keterangan:

K_b = tetapan kenaikan titik didih larutan ($^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$)

m = molalitas zat terlarut (molal)

❖ Penurunan Titik Beku

Titik beku adalah suhu pada saat fase padat dan cair berada dalam kesetimbangan. Titik beku normal suatu zat adalah suhu pada saat zat meleleh atau membeku pada tekanan 1 atmosfer (keadaan normal).

Jika suatu zat terlarut ditambahkan pada suatu pelarut murni hingga membentuk larutan, maka titik beku pelarut murni akan mengalami penurunan. Misalnya, titik beku normal air adalah 0°C. Namun, dengan adanya zat terlarut pada suhu 0°C air belum membeku. Selisih titik beku pelarut (T_f°) dengan titik beku larutan (T_f) disebut penurunan titik beku (ΔT_f).

$$\Delta T_b = T_b - T_b^\circ \quad \text{atau} \quad \Delta T_b = K_b \times m$$

Keterangan:

K_b = tetapan kenaikan titik didih larutan ($^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$)

m = molalitas zat terlarut (molal)

Tuliskan hasil diskusimu...!!!

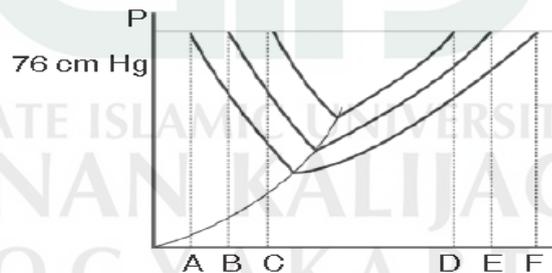


Latihan Soal

- Suatu larutan dibuat dengan cara melarutkan 3 gram urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ dalam 100 gram air H_2O . (K_b air = $0,52 \text{ }^\circ\text{C}/m$, K_f air = $1,86 \text{ }^\circ\text{C}/m$ (A_r C = 12, O = 16, N = 14, H = 1). Tentukan:
 - a. titik didih larutan
 - b. titik beku larutan

(Kerjakan di selembar kertas)

Ayo, jawab kuis berikut...!!!



Perhatikan diagram P – T dari larutan urea 0,2 molal dan larutan urea 0,4 m dan air di atas!

Titik beku dan titik didih larutan urea 0,2 m ditunjukkan oleh titik

T (°C)

- | | |
|------------|------------|
| A. A dan B | D. E dan B |
| B. A dan F | E. F dan A |
| C. B dan E | |

Alasannya:

.....

.....

.....

Nama :

No. Abs :

Lembar Kerja Peserta Didik

3

TEKANAN OSMOSIS

Pernahkah kalian membuat acar mentimun? Setelah mentimun diiris-iris menjadi bagian yang lebih kecil, biasanya mentimun tersebut diberi garam. Tahukah kalian apa yang terjadi pada mentimun setelah diberi garam? Mengapa demikian?



Tuliskan hipotesismu!



Mari Melakukan Percobaan...!!!

Pengamatan Osmosis pada Kentang

A. Tujuan: Untuk mengetahui peristiwa osmosis yang terjadi pada kentang

B. Alat dan Bahan

a. Alat

1. Cutter/ pisau
2. Penggaris
3. Gelas plastik
4. Tissue
5. Sendok makan

b. Bahan

1. Kentang
2. Garam
3. Air

C. Cara Kerja

- a. Kupas kentang lalu potong dengan bentuk yang samasebanyak 3 buah.
- b. Rendam potongan kentang selama 1 jam ke dalam gelas plastik yang berisi:
 1. Gelas I → air
 2. Gelas II → air + dua sendok makan garam
 3. Gelas III → air + tiga sendok makan garam
- c. Angkat potongan kentang yang telah direndam lalu tiriskan di atas tisu.
- d. Amati dan catat perbedaan kentang setelah direndam.

D. Data Hasil Pengamatan

Perlakuan	Kondisi Fisik pada Mentimun	
	Sebelum Direndam	Setelah Direndam

E. Pembahasan

F. Kesimpulan

Latihan Soal

- Sebanyak 3 gram urea ($M_r = 60$) dilarutkan dalam air hingga volume larutan 500 mL. Hitunglah tekanan osmotik larutan pada suhu 27°C !

Nama :

No. Abs :

Lembar Kerja Peserta Didik

4

SIFAT KOLIGATIF LARUTAN ELEKTROLIT



Gambar 4.1

Masih ingatkah kalian dengan video pembelajaran tentang proses pembuatan es krim/es puter? (Amati gambar 4.1 dalam LKPD 4). Jika garam kasar dalam proses pembuatan es krim/ es puter tersebut diganti gula dengan jumlah molalitas yang sama, bagaimana suhu titik bekunya? Tuliskan hipotesismu!



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA



Ayo, diskusikan bersama kelompok kalian untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas!!!

Pahami bersama yukkkk...!!!

❖ Sifat Koligatif Larutan Elektrolit

Sifat koligatif larutan elektrolit lebih besar daripada larutan nonelektrolit (pada konsentrasi dan tekanan yang sama). Hal itu disebabkan zat terlarut pada larutan elektrolit bertambah jumlahnya karena terurai menjadi ion-ion, sedangkan zat terlarut pada larutan

nonelektrolit jumlahnya tetap karena tidak terurai menjadi ion-ion. Kekuatan ionisasi suatu zat biasa dinyatakan dengan **derajat ionisasi** (α).

$$\alpha = \frac{\text{jumlah zat yang terionisasi}}{\text{jumlah zat mula-mula}}, 0 \leq \alpha \leq 1$$

Untuk menjelaskan fenomena itu seorang ilmuwan Jerman, **Jacobus van't Hoff** menggunakan faktor i (dari *ionisation*), yang selanjutnya disebut faktor van't Hoff.

$$i = 1 + (n - 1) \alpha$$

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa sifat-sifat koligatif larutan elektrolit menjadi i lebih besar dari larutan nonelektrolit sehingga rumus sifat koligatif larutan untuk larutan elektrolit menjadi

$$\Delta T_b = K_b \cdot m \cdot i \quad \Delta T_f = K_f \cdot m \cdot i \quad \pi = M \cdot R \cdot T \cdot i$$

Tuliskan hasil diskusimu...!!!



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Latihan Soal

- Berapakah titik didih larutan yang dibuat dengan melarutkan 5,58 gram NaCl dalam 1 kg air? (K_b air = 0,52, A_r Na = 23, Cl = 35,5)

Lampiran 4

**INSTRUMEN OBSERVASI KETERLAKSANAAN
PEMBELAJARANKELAS KONTROL**

A. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan pengamatan Anda selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction*.
2. Kriteria keterlaksanaan ada 2, yaitu Ya dan Tidak.
3. Apabila Anda memilih kriteria Tidak, dimohon untuk menuliskan alasan di bagian keterangan yang telah disediakan.
4. Terima kasih atas partisipasi dan kerja samanya.

B. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran *Direct Instruction***Pertama**

No.	Aspek Kegiatan yang Diamati	Terlaksana		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Pendidik mengucapkan salam pembuka, do'a, mengkondisikan kelas dan mempresensi kehadiran peserta didik			
2.	Pendidik menginformasikan tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai			
3.	Apersepsi: Pendidik bertanya kepada peserta didik tentang materi prasyarat yaitu "Apa itu Larutan?"			
4.	Pendidik menjelaskan tentang materi sifat koligatif larutan dan materi prasyarat yaitu tentang satuan konsentrasi			
5.	Pendidik meminta peserta didik untuk mengamati gambar yang ditampilkan dalam powerpoint			
6.	Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk bertanya tentang materi yang dipelajari			
7.	Pendidik menjelaskan tentang materi penurunan tekanan uap			
8.	Pendidik memberikan latihan soal kepada peserta didik untuk memperdalam pemahamannya			
9.	Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk mengerjakan soal latihan didepan kelas dan menjelaskan hasil pekerjaannya			
10.	Pendidik mengklarifikasikan atau menyamakan persepsi antar peserta didik dan mengkoreksi jawaban			

	peserta didik yang kurang tepat			
11.	Pendidik bersama peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran			
12.	Pendidik memotivasi peserta didik untuk selalu berusaha dan rajin belajar			
13.	Menutup pembelajaran dengan mengucapkan do'a dan salam			

Kedua

No.	Aspek Kegiatan yang Diamati	Terlaksana		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Pendidik mengucapkan salam pembuka, do'a, mengkondisikan kelas dan mempresensi kehadiran peserta didik			
2.	Pendidik menginformasikan tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai			
3.	Apersepsi: Pendidik bertanya kepada peserta didik: Jika kita memanaskan air, mana yang lebih cepat mendidih antara air yang diberi gula atau tanpa gula? Mengapa?			
4.	Pendidik meminta peserta didik untuk mengamati video pembuatan es krim			
5.	Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk bertanya tentang materi yang dipelajari			
6.	Pendidik menjelaskan tentang materi kenaikan titik didih dan penurunan titik beku			
7.	Pendidik memberikan latihan soal kepada peserta didik untuk memperdalam pemahamannya			
8.	Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk mengerjakan soal latihan didepan kelas			
9.	Pendidik mengklarifikasikan atau menyamakan persepsi antar peserta didik dan mengkoreksi jawaban peserta didik yang kurang tepat			
10.	Pendidik bersama peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran			
11.	Pendidik memotivasi peserta didik untuk selalu berusaha dan rajin belajar			
12.	Menutup pembelajaran dengan mengucapkan do'a dan salam			

Ketiga

No.	Aspek Kegiatan yang Diamati	Terlaksana		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Pendidik mengucapkan salam pembuka, do'a,			

	mengkondisikan kelas, mempresensi kehadiran peserta didik menginformasikan tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai			
2.	Apersepsi: Review materi sebelumnya terkait dengan kenaikan titik didih dan penurunan titik beku			
3.	Pendidik meminta peserta didik untuk mengamati gambar yang ditampilkan dalam bentuk powerpoint			
4.	Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk bertanya tentang materi yang didiskusikan			
5.	Pendidik mengkondisikan siswa untuk berkelompok sesuai dengan pembagian kelompok yang telah diatur oleh pendidik			
6.	Pendidik meminta siswa untuk mengkaji lembar kerja praktikum terlebih dahulu dan bertanya mengenai lembar kerja praktikum yang belum jelas			
7.	Pendidik mendampingi dan menilai			
8.	Pendidik meminta perwakilan dari setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil pengamatan			
9.	Pendidik mengklarifikasikan atau menyamakan persepsi antar peserta didik mengenai percobaan yang telah dilakukan			
10.	Pendidik memberikan latihan soal kepada peserta didik untuk memperdalam pemahamannya			
11.	Pendidik bersama peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran			
12.	Pendidik memotivasi peserta didik untuk selalu berusaha dan rajin belajar			
13.	Pendidik menutup pembelajaran dengan mengucapkan do'a dan salam			

Keempat

No.	Aspek Kegiatan yang Diamati	Terlaksana		Keterangan
		Ya	idak	
1.	Pendidik mengucapkan salam pembuka, do'a, mengkondisikan kelas dan mempresensi kehadiran peserta didik			
2.	Pendidik menginformasikan tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai			
3.	Apersepsi: Pendidik bertanya kepada peserta didik: Masih ingatkah tentang materi larutan elektrolit dan nonelektrolit? Apa perbedaan paling dasar antara			

	keduanya?			
4.	Pendidik meminta peserta didik untuk mengamati gambar yang ditampilkan dalam bentuk powerpoint			
5.	Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk bertanya tentang materi yang akan dipelajari			
6.	Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk bertanya tentang materi yang dipelajari			
7.	Pendidik menjelaskan tentang materi sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit			
8.	Pendidik memberikan latihan soal kepada peserta didik untuk memperdalam pemahamannya			
9.	Pendidik memfasilitasi peserta didik untuk mengerjakan soal latihan didepan kelas dan menjelaskan hasil pekerjaannya			
10.	Pendidik mengklarifikasikan atau menyamakan persepsi antar peserta didik dan mengkoreksi jawaban peserta didik yang kurang tepat			
11.	Pendidik bersama peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran			
12.	Pendidik memotivasi peserta didik untuk selalu berusaha dan rajin belajar			
13.	Pendidik menutup pembelajaran dengan mengucapkan do'a dan salam			

Yogyakarta, 2017

Observer,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA (.....)

Lampiran 5

**INSTRUMEN OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN**

A. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom keterlaksanaan sesuai dengan pengamatan Anda selama proses pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan paradigma integrasi islam dan sains.
2. Kriteria keterlaksanaan ada 2 kolom, yaitu Ya dan Tidak.
3. Apabila Anda memilih kriteria Tidak, dimohon untuk menuliskan alasan di bagian keterangan telah disediakan.
4. Terima kasih atas partisipasi dan kerja samanya.

**B. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran *Learning Cycle 7E*
dengan Paradigma Integrasi Islam dan Sains**

Pertama

No.	Aspek Kegiatan yang Diamati	Terlaksana		Keterangan
		Ya	Tidak	
1.	Pendidik mengucapkan salam pembuka, do'a, mengkondisikan kelas dan mempresensi kehadiran peserta didik			
2.	Pendidik menginformasikan tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai			
3.	Pendidik mengajukan pertanyaan kepada peserta didik: "Masih ingatkah kalian tentang definisi larutan?"			
4.	Pendidik memfokuskan peserta didik pada materi yang akan dipelajari dengan memberi penjelasan tentang sifat koligatif larutan dan materi prasyarat satuan konsentrasi			
5.	Pendidik mentransfer pengetahuan pentingnya belajar tentang ukuran (Qs. Al-Qamar: 49)			
6.	Pendidik membagi LKPD 1 kepada peserta didik			
7.	Pendidik memfokuskan pikiran dan perhatian peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari dengan: Meminta peserta didik mengamati gambar 1.1 LKPD 1 dan mengajukan pertanyaan sesuai dalam LKPD 1			
8.	Pendidik membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok			
9.	Pendidik memberikan arahan kepada peserta didik			

	terkait diskusi (LKPD 1) dalam kelompok yang akan dilakukan			
10.	Pendidik memberikan motivasi mengenai keutamaan diskusi (QS. An-Nisa: 59)			
11.	Pendidik membimbing dan mengawasi peserta didik dalam berdiskusi			
12.	Pendidik memandu dan mengawasi jalannya presentasi			
13.	Pendidik mengklarifikasi hasil diskusi yang telah disampaikan peserta didik			
14.	Pendidik meminta peserta didik untuk mengerjakan latihan soal yang ada dalam LKPD 1			
15.	Pendidik memperlihatkan hubungan antara konsep yang dipelajari dengan konsep yang lain (Bila suhu dinaikkan, energi kinetik molekul-molekul zat bertambah sehingga semakin banyak molekul-molekul yang berubah menjadi gas akibatnya tekanan uap semakin besar)			
16.	Pendidik memberikan penguatan dan kesimpulan akhir			
17.	Pendidik menutup pembelajaran dengan mengucapkan do'a dan salam			

Kedua

No.	Aspek Kegiatan yang Diamati	Terlaksana		Keterangan
		Ya	tidak	
1.	Mengucapkan salam pembuka, do'a, mengkondisikan kelas dan mempresensi kehadiran peserta didik			
2.	Menginformasikan tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai			
3.	Mengajukan pertanyaan kepada peserta didik: "Apa yang kalian ketahui tentang titik didih dan titik beku?"			
4.	Membagi LKPD 2 kepada peserta didik			
5.	Memfokuskan pikiran dan perhatian peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari dengan: Meminta peserta didik mengamati gambar 2.1 dan 2.2 dalam LKPD 2 dan mengajukan pertanyaan sesuai dalam LKPD 2			
6.	Menampilkan video pembelajaran tentang pembuatan es krim/es puter dan mengajukan pertanyaan sesuai dalam LKPD 2			
7.	Membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok			
8.	- Memberikan arahan kepada peserta didik terkait diskusi (LKPD 2) dalam kelompok yang akan dilakukan			

9.	Memberikan motivasi mengenai keutamaan diskusi (QS. An-Nisa: 59)			
10.	Membimbing dan mengawasi peserta didik dalam berdiskusi			
11.	Memandu dan mengawasi jalannya presentasi (presentasi diwakili oleh kelompok yang terpilih)			
12.	Mengklarifikasi hasil diskusi yang telah disampaikan peserta didik			
13.	Meminta peserta didik untuk mengerjakan latihan soal yang ada dalam LKPD 2			
14.	Meminta peserta didik untuk memberikan contoh lain tentang fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang menerapkan konsep kenaikan titik didih dan penerapan titik beku sebagai aplikasi konsep dari materi yang dipelajari			
15.	Memberikan kuis tentang diagram P-T			
16.	Memberikan penguatan dan kesimpulan akhir			
17.	Menutup pembelajaran dengan mengucapkan do'a dan salam			

Ketiga

No	Aspek Kegiatan yang Diamati	Terlaksana		Keterangan
		Ya	tidak	
1.	Mengucapkan salam pembuka, do'a, mengkondisikan kelas dan mempresensi kehadiran peserta didik			
2.	Menginformasikan tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai			
3.	Mengajukan pertanyaan kepada peserta didik: "Pernah mendengar kata osmosis? Apa yang kalian ketahui tentang osmosis?"			
4.	Membagi LKPD 3 kepada peserta didik			
5.	Memfokuskan pikiran dan perhatian peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari dengan: Meminta peserta didik mengamati gambar 3.1 dan 3.2 dalam LKPD 3 dan mengajukan pertanyaan sesuai dalam LKPD 3			
6.	Membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok			
7.	Memberikan arahan kepada peserta didik terkait pelaksanaan eksperimen (LKPD 3) yang akan dilakukan			
8.	Membimbing dan mengawasi peserta didik dalam melakukan eksperimen			

9.	Membimbing siswa dalam menyiapkan laporan (data dan kesimpulan) eksperimen			
10.	Memfasilitasi peserta didik untuk melakukan presentasi laporan eksperimen (perwakilan dari kelompok yang terpilih)			
11.	Memberikan penjelasan kepada peserta didik terkait hasil presentasi eksperimen			
12.	Meminta peserta didik untuk mengerjakan latihan soal yang ada dalam LKPD 3			
13.	Memberikan penjelasan tentang fenomena lain dalam kehidupan sehari-hari yang mengaplikasikan konsep tekanan osmosis * Penggunaan infus (cairan infus harus isotonik/ukuran tekanan osmosisnya sama dengan cairan intrasel) * Metode dialisis, untuk cuci darah, dll			
14.	Menjelaskan kepada peserta didik segala sesuatu ada ukuran (Qs. Al-Qamar: 49) sebagaimana dalam memberikan cairan infus			
15.	Memberikan penguatan dan kesimpulan akhir			
16.	Menutup pembelajaran dengan mengucapkan do'a dan salam			

Keempat

No.	Aspek Kegiatan yang Diamati	Terlaksana		Keterangan
		Ya	tidak	
1.	Mengucapkan salam pembuka, do'a, mengkondisikan kelas dan mempresensi kehadiran peserta didik			
2.	Menginformasikan tentang materi dan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai			
3.	- Mengajukan pertanyaan kepada peserta didik: "Masih ingatkah kalian tentang materi larutan elektrolit dan non elektrolit? Sebutkan perbedaan antara keduanya?"			
4.	Membagi LKPD 4 kepada peserta didik			
5.	Memfokuskan pikiran dan perhatian peserta didik terhadap materi yang akan dipelajari dengan: Mengajukan pertanyaan dan meminta mengamati gambar dalam LKPD 4			
6.	Membagi peserta didik ke dalam beberapa kelompok			
7.	Memberikan motivasi mengenai kebesaran Allah yang telah menciptakan alam semesta beserta isinya dan Al-Qur'an senantiasa mengarahkan manusia menggunakan			

	akal fikiranya untuk meningkatkan ilmu pengetahuan (Qs. An Nahl 12 & 65)			
8.	Memberikan arahan kepada peserta didik terkait diskusi (LKPD 4) dalam kelompok yang akan dilakukan			
9.	Membimbing dan mengawasi peserta didik dalam berdiskusi			
10.	Memandu dan mengawasi jalannya presentasi			
11.	Mengklarifikasi hasil diskusi yang telah disampaikan peserta didik			
12.	Meminta peserta didik untuk mengerjakan latihan soal yang ada dalam LKPD 4			
13.	Mengajukan pertanyaan tambahan untuk lebih menguatkan konsep yang telah didapat: "Apabila terdapat larutan yang sama-sama merupakan elektrolit kuat misal: NaCl dan $AlCl_3$, manakah yang memiliki sifat koligatif larutan yang lebih tinggi?"			
14.	Memberikan penguatan dan kesimpulan akhir			
15.	Menutup pembelajaran dengan mengucapkan do'a dan salam			

Yogyakarta,..... 2017

Observer,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
(.....)

Lampiran 6

LEMBAR OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

Identitas Peserta Didik

Nama Lengkap :

Kelas/Absen :

Petunjuk Pengisian : Berilah tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia sesuai dengan pengamatan Anda

Aspek	Aspek yang diamati	Pert. ke-1/Skor			Pert. ke-2/Skor			Pert. ke-3/Skor			Pert. ke-4/Skor		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Kemampuan Menjelaskan	Mengemukakan pendapat atau jawaban berdasarkan pengetahuan yang dimiliki/sesuai dengan konsep koligatif larutan												
Kemampuan Analisis	Mengidentifikasi masalah yang disajikan												
	Mempertimbangkan prosedur yang tepat dalam menyelesaikan masalah												
Kemampuan Evaluasi	Membandingkan antara fakta dan konsep												
	Membuat kesimpulan												

Indikator Penskoran

1 = Peserta didik tidak mampu melakukan aspek yang diamati

2 = Peserta didik cukup mampu melakukan aspek yang diamati

3 = Peserta didik mampu melakukan aspek yang diamati

Lampiran 7

Kisi-kisi Soal Uji Coba**KISI-KISI SOAL****KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK**

Satuan Pendidikan	: MAN 4 Bantul
Mata Pelajaran	: Kimia
Materi Pokok	: Sifat Koligatif Larutan
Kelas/Semester	: XII / Gasal
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Bentuk Soal	: Uraian
KI	: Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam 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.
KD	: 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

KD	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Level Taksonomi	No. Soal	Contoh Soal	Indikator Berpikir Kritis		
						1	2	3
3.1	Menganalisis rumus-rumus sifat koligatif larutan untuk menyelesaikan perhitungannya	Diberikan data terkait volume suatu senyawa dalam keadaan standar, siswa diminta untuk menentukan titik beku larutan senyawa yang lain yang telah diketahui massa air dan tetapan penurunan titik beku molal air	C4	7	Gas CO ₂ dapat dihasilkan dari proses peragian glukosa dengan persamaan reaksi berikut: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_6OH + 2 CO_2$ Gas karbon dioksida yang dihasilkan pada keadaan standar 448 mL. Jika glukosa dalam jumlah yang sama dilarutkan dalam 250 gram air dan K _f air = 1,86. Tentukan titik beku larutan glukosa?		√	
		Siswa dapat menghitung penurunan titik beku larutan jika diketahui kenaikan titik didihnya	C4	11	Glukosa adalah salah satu monosakarida sederhana yang mempunyai rumus molekul C ₆ H ₁₂ O ₆ . Suatu hari seorang praktikan mengukur larutan glukosa dalam air pada tekanan 1 atm. Larutan tersebut mendidih pada temperatur 100,36 °C. Pada suhu berapa larutan tersebut akan membeku? (K _b air = 0,52 °Cm ⁻¹ dan K _f air = 1,86 °Cm ⁻¹)		√	
		Diberikan data terkait suhu suatu larutan pada tekanan uap 1 atm, siswa diminta menghitung massa suatu senyawa	C4	4	Di daerah pesisir, larutan x gram NaOH (Mr = 40) dalam 900 gram air mempunyai tekanan uap 1 atm pada suhu 100,3 °C. Jika K _b air = 0,5 °Cm ⁻¹ , maka berapa harga x? NaOH merupakan elektrolit kuat.		√	

		Diberikan informasi terkait suhu dan tekanan uap pada suhu tersebut, siswa diminta menghitung tekanan udara rata-ratanya dan massa suatu senyawa yang dilarutkan agar senyawa tersebut mendidih pada suhu tertentu	C4	1	 <p>Pegunungan adalah sebuah dataran yang menjulang lebih tinggi dari sekelilingnya. Di suatu daerah pegunungan, air mendidih pada suhu $95\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jika tekanan uap air jenuh pada suhu tersebut adalah 537 mmHg.</p> <ol style="list-style-type: none"> Berapa tekanan udara rata-rata di daerah tersebut? Berapa gram urea harus dilarutkan dalam 1 kg air agar mendidih pada suhu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$? 	√	√	
		Diberikan suatu perbandingan tetapan penurunan titik beku molal air dengan tetapan kenaikan titik didih molal air, siswa diminta mengukur temperatur larutan yang akan mendidih jika larutan dalam air membeku pada suhu tertentu	C4	12	Perbandingan antara tetapan penurunan titik beku molal air dengan tetapan kenaikan titik didih molal air adalah $3,6:1$. Pada temperatur ke berapa larutan akan mendidih, jika suatu larutan dalam air membeku pada temperatur $-0,93\text{ }^{\circ}\text{C}$ (tekanan 1 atm)?		√	
		Diberikan informasi terkait suatu senyawa, berupa tekanna	C4	13	Beta-karoten adalah bagian paling penting dari vitamin A. Massa molar B-karoten dapat ditentukan dengan		√	

		osmotik, suhu, dan volume serta massanya, siswa diminta menghitung massa molar senyawa tersebut			mengukur tekanan osmotik yang dihasilkan –karoten dari massa –karoten yang dilarutkan dalam pelarut kloroform. Hitunglah massa molar –karoten jika 10,0 mL larutan yang mengandung 8,63 mg –karoten memiliki tekanan osmotik 26,57 mmHg pada 25 °C.			
		Diketahui tekanan osmosis darah, siswa diminta menghitung senyawa yang isotonik dengan darah tersebut	C4	3	Darah merupakan cairan penopang kehidupan yang penting bagi tubuh manusia. Tekanan osmosis rata-rata darah pada 27°C adalah 7,7 atm. Suatu hari, faiz seorang siswa kelas XII IPA ingin untuk membuat larutan glukosa yang isotonik dengan darah. Berapa gram glukosa (C ₆ H ₁₂ O ₆) yang diperlukan, jika glukosa tersebut dilarutkan dalam 1 L air? (Mr glukosa = 180 g/mol)		√	
	Menelaah fenomena sehari-hari yang berkaitan dengan penerapan konsep sifat koligatif larutan.	Siswa dapat mengemukakan pendapat/alasan jawaban dari masalah terkait tekanan osmosis yang disajikan dalam soal	C4	6	Larutan infus yaitu larutan yang diberikan langsung ke pembuluh darah pasien. Kadar (ukuran) larutan infus yang diberikan harus memiliki tekanan osmotik yang isotonik dengan cairan tubuh. Sebagaimana firman Allah QS. Al-Qamar ayat 49 إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ Artinya: "Sesungguhnya, Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran" Demikian halnya, larutan infus ketika akan diberikan ke pasien harus sesuai dengan ukuran yang tepat. Mengapa demikian?	√		√
		Siswa dapat mengemukakan alasan dari suatu fenomena terkait penurunan titik beku	C4	2	Etilen glikol adalah senyawa organik yang memiliki rumus kimia C ₂ H ₆ O ₂ . Di daerah beriklim dingin, etilen glikol biasanya ditambahkan ke dalam air radiator. Mengapa hal itu dilakukan? Berilah alasanmu!	√		√
		Siswa dapat mengemukakan	C5	8	Alfan adalah seorang yang suka berpetualang. Suatu	√		√

		alasan dari suatu fenomena terkait kenaikan titik didih			ketika, Alfan ditugaskan mengukur temperatur air mendidih di pantai dan di pegunungan. Dia melaporkan bahwa temperatur air mendidih di pegunungan lebih rendah daripada temperatur air mendidih di pantai. Mengapa demikian?											
3.2	Menyimpulkan perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit	Siswa dapat menyimpulkan perbedaan penurunan titik beku dan kenaikan titik didih larutan elektrolit dan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama	C5	10	Suatu larutan glukosa dan larutan kalium hidroksida memiliki konsentrasi yang sama sebesar 0,3 M. Dari kedua larutan tersebut, manakah yang memiliki titik beku paling tinggi dan titik didih paling rendah? Jelaskan dan berilah kesimpulan!	√		√								
		Siswa dapat mengurutkan kenaikan titik didih larutan elektrolit dan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama	C4	5	Urutkan larutan-larutan berikut menurut kenaikan titik didihnya a. HCl 0,7 molal b. Mg(OH) ₂ 0,7 molal c. Urea 0,7 molal d. CH ₃ COOH 0,7 molal Berilah penjelasan yang rinci dan sistematis!	√	√									
		Siswa dapat membandingkan perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit	C4	9	Diberikan data harga <i>i</i> untuk penurunan titik beku larutan (Tabel 1.1) <table border="1" data-bbox="1308 963 1928 1078"> <thead> <tr> <th>Elektrolit</th> <th>0,1 molal</th> <th>0,01 molal</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H₂SO₄</td> <td>2,22</td> <td>2,59</td> </tr> <tr> <td>CH₃COOH</td> <td>1,01</td> <td>1,05</td> </tr> </tbody> </table> Berdasarkan data tersebut, mengapa sifat koligatif larutan (penurunan titik beku) H ₂ SO ₄ lebih besar dibandingkan dengan CH ₃ COOH dalam konsentrasi yang sama?	Elektrolit	0,1 molal	0,01 molal	H ₂ SO ₄	2,22	2,59	CH ₃ COOH	1,01	1,05		
Elektrolit	0,1 molal	0,01 molal														
H ₂ SO ₄	2,22	2,59														
CH ₃ COOH	1,01	1,05														

Keterangan Indikator Berpikir Kritis: 1 = kemampuan menjelaskan 2 = kemampuan menganalisis 3 = kemampuan mengevaluasi

Lampiran 8

Soal Uji Coba Ulangan Kimia

Materi Sifat Koligatif Larutan

Mata Pelajaran : Kimia Hari / Tanggal :

Kelas : Waktu :

Petunjuk Umum:

1. Isikan identitas anda ke lembar jawaban yang tersedia.
2. Laporkan kepada guru apabila terdapat lembar soal yang kurang jelas atau kurang lengkap.
3. Periksa kembali pekerjaan anda sebelum dikumpulkan.
4. Lembar soal tidak boleh di coret-coret.
5. Sebelum mengerjakan soal, jangan lupa berdoa terlebih dahulu.

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar dan jelas!

1.



Pegunungan adalah sebuah dataran yang menjulang lebih tinggi dari sekelilingnya. Di suatu daerah pegunungan, air mendidih pada suhu $95\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Jika tekanan uap air jenuh pada suhu tersebut adalah 537 mmHg .

- a. Berapa tekanan udara rata-rata di daerah tersebut?
 - b. Berapa gram urea harus dilarutkan dalam 1 kg air agar mendidih pada suhu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$?
2. Etilen glikol adalah senyawa organik yang memiliki rumus kimia $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$. Di daerah beriklim dingin, etilen glikol biasanya ditambahkan ke dalam air radiator. Mengapa hal itu dilakukan? Berilah alasanmu!
 3. Darah merupakan cairan penopang kehidupan yang penting bagi tubuh manusia. Tekanan osmosis rata-rata darah pada 27°C adalah $7,7\text{ atm}$. Suatu hari, faiz seorang siswa kelas XII IPA ingin untuk membuat larutan glukosa yang isotonik dengan darah. Berapa gram glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) yang

diperlukan, jika glukosa tersebut dilarutkan dalam 1 L air? (Mr glukosa = 180 g/mol)

4. Di daerah pesisir, larutan x gram NaOH (Mr = 40 g/mol) dalam 900 gram air mempunyai tekanan uap 1 atm pada suhu 100,3 °C. Jika K_b air = 0,5 °Cm⁻¹, maka berapa harga x ? NaOH merupakan elektrolit kuat.
5. Urutkan larutan-larutan berikut menurut kenaikan titik didihnya dari rendah ke tinggi
 - a. AlCl₃ 0,7 molal
 - b. Mg(OH)₂ 0,7 molal
 - c. Urea 0,7 molal
 - d. CH₃COOH 0,7 molal

Berilah penjelasan yang sistematis!

6. Larutan infus yaitu larutan yang diberikan langsung ke pembuluh darah pasien. Kadar (ukuran) larutan infus yang diberikan harus memiliki tekanan osmotik yang isotonik dengan cairan tubuh. Sebagaimana firman Allah QS. Al-Qamar ayat 49

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

Artinya: "Sesungguhnya, Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran"

Demikian halnya, larutan infus ketika akan diberikan ke pasien harus sesuai dengan ukuran yang tepat. Mengapa demikian?

7. Gas CO₂ dapat dihasilkan dari proses peragian glukosa dengan persamaan reaksi berikut:



Gas karbon dioksida yang dihasilkan pada keadaan standar 448 mL. Jika glukosa dalam jumlah yang sama dilarutkan dalam 250 gram air dan K_f air = 1,86. Tentukan titik beku larutan glukosa?

8. Alfan adalah seorang yang suka berpetualang. Suatu ketika, Alfan ditugaskan mengukur temperatur air mendidih di pantai dan di pegunungan. Dia melaporkan bahwa temperatur air mendidih di

pegunungan lebih rendah daripada temperatur air mendidih di pantai. Mengapa demikian?

9. Diberikan data harga i untuk penurunan titik beku larutan (Tabel 1)

Tabel 1

Harga i penurunan titik beku larutan

Elektrolit	0,1 molal	0,01 molal
H ₂ SO ₄	2,22	2,59
CH ₃ COOH	1,01	1,05

Berdasarkan data tersebut, mengapa sifat koligatif larutan (penurunan titik beku) H₂SO₄ lebih besar dibandingkan dengan CH₃COOH dalam konsentrasi yang sama?

10. Suatu larutan glukosa dan larutan kalium hidroksida memiliki konsentrasi yang sama sebesar 0,3 M. Dari kedua larutan tersebut, manakah yang memiliki titik beku paling tinggi dan titik didih paling rendah? Jelaskan dan berilah kesimpulan!
11. Glukosa adalah salah satu monosakarida sederhana yang mempunyai rumus molekul C₆H₁₂O₆. Suatu hari seorang praktikan mengukur larutan glukosa dalam air pada tekanan 1 atm. Larutan tersebut mendidih pada temperatur 100,26 °C. Pada suhu berapa larutan tersebut akan membeku? ($K_{b, \text{air}} = 0,52 \text{ } ^\circ\text{C}m^{-1}$ dan $K_{f, \text{air}} = 1,86 \text{ } ^\circ\text{C}m^{-1}$)
12. Perbandingan antara tetapan penurunan titik beku molal air dengan tetapan kenaikan titik didih molal air adalah 3,6:1. Pada temperatur ke berapa larutan akan mendidih, jika suatu larutan dalam air membeku pada temperatur -0,93 °C (tekanan 1 atm)?
13. Beta-karoten adalah bagian paling penting dari vitamin A. Massa molar B-karoten dapat ditentukan dengan mengukur tekanan osmotik yang dihasilkan –karoten dari massa –karoten yang dilarutkan dalam pelarut kloroform. Hitunglah massa molar –karoten jika 10,0 mL larutan yang mengandung 8,63 mg –karoten memiliki tekanan osmotik 26,57 mmHg pada 25 °C.

Lampiran 9

**Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Soal Uji Coba Kemampuan
Berpikir Kritis**

Materi Kimia: Sifat Koligatif Larutan

No	Kunci Jawaban	Skor
1	Diketahui: $T_b^0 = 95\text{ }^\circ\text{C}$ $P^0 = 537\text{ mmHg}$ Ditanya: a) Tekanan udara rata-rata=...? b) massa urea dilarutkan dalam p= 1 kg agar $T_b = 100\text{ }^\circ\text{C} = \dots?$ (M_r urea=60 g/mol)	0-4
	a. Ketika mendidih tekanan uap sama dengan tekanan udara, karena tekanan uap air jenuh 537 mmHg, maka tekanan udara rata-rata di daerah tersebut adalah 537 mmHg.	
	b. $\Delta T_b = K_b \times m$ $m = \frac{\Delta T_b}{K_b} = \frac{(100 - 95)}{0,52} = 9,62\text{ molal}$	0-4
	$m = \frac{\text{massa}}{M_r} \times \frac{1000}{p}$ $9,62 = \frac{\text{massa}}{60} \times \frac{1000}{1000}$ $\text{massa} = 9,62 \times 60 = 577,2\text{ gram}$	
	Skor Maksimal	8
2	Hal ini dikarenakan di daerah beriklim dingin, air radiator mudah membeku. Jika keadaan tersebut dibiarkan, maka radiator kendaraan akan cepat rusak. Dengan penambahan etilen glikol ke dalam air radiator diharapkan titik beku air dalam radiator menurun sehingga air tidak mudah membeku dan kendaraan bisa digunakan	0-5
	Skor Maksimal	5
3	Diketahui: $T = 27\text{ }^\circ\text{C}$ $\pi = 7,7\text{ atm}$ $V = 1\text{ L}$ M_r glukosa = 180 g/mol Ditanya: massa glukosa yang diperlukan agar isotonik dengan tekanan osmosis darah=...?	0-3
	Konversi satuan: $T = 27\text{ }^\circ\text{C} = 300\text{ K}$	
	$M = \frac{\pi}{R.T}$ $= \frac{7,7\text{ atm}}{0,082\text{ L atm/mol K} \times 300\text{ K}}$ $= 0,31\text{ mol/L}$	0-3
	$M = \frac{n}{V}$ $0,31 = \frac{\text{massa}}{M_r \cdot V}$ $0,31\text{ mol/L} = \frac{\text{massa}}{180 \frac{\text{gram}}{\text{mol}} \times 1\text{ L}}$ $\text{massa} = 0,31 \times 180$ $= 55,8\text{ gram}$	
	Skor Maksimal	6
4	Diketahui: M_r NaOH = 40 g/mol, p = 900 gram, $T_b = 100,3\text{ }^\circ\text{C}$, K_b air = $0,5\text{ }^\circ\text{Cm}^{-1}$ Ditanya: massa =?	0-3
	Reaksi ionisasi : $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ Harga $i = 1 + (n - 1) \alpha = 1 + (2-1)1 = 2$ $\Delta T_b = T_b - T_b^0 = 100,3\text{ }^\circ\text{C} - 100\text{ }^\circ\text{C} = 0,3$	
	$\Delta T_b = K_b \cdot m \cdot i$	0-4

	$\Delta T_b = K_b \cdot \frac{\text{massa}}{Mr} \cdot x \frac{1000}{p} \cdot i$ $0,3^\circ\text{C} = 0,5^\circ\text{C/m} \cdot \frac{\text{massa}}{40 \text{ g mol}^{-1}} \cdot x \frac{1000}{900 \text{ g}} \cdot 2$	
	$0,3 = \frac{\text{massa}}{36}$ $\text{massa} = 0,3 \times 36 = 10,8 \text{ gram}$	
	Skor Maksimal	7
5	Urutan kenaikan titik didih keempat larutan dari rendah ke tinggi, yaitu: 1.Urea 2.CH ₃ COOH 3.Mg(OH) ₂ 4.AICl ₃	0-2
	Penjelasan: Keempat larutan tersebut memiliki nilai kemolalan yang sama, akan tetapi keelektrolitannya berbeda. Sifat koligatif larutan elektrolit lebih besar daripada larutan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama. Hal ini dikarenakan larutan elektrolit mempunyai jumlah partikel yang lebih banyak berupa ion-ion hasil ionisasi(<i>i</i>) zat terlarut. 1.Urea (nonelektrolit) 2.CH ₃ COOH (elektrolit lemah, <i>i</i> = 2) 3.Mg(OH) ₂ (elektrolit kuat, <i>i</i> = 3) 4.AICl ₃ (elektrolit kuat, <i>i</i> = 4)	0-3
	Skor Maksimal	5
6	Cairan infus harus isotonik dengan cairan intrasel agar tidak terjadi osmosis, naik ke dalam ataupun ke luar sel darah. Dengan demikian, sel-sel darah tidak mengalami kerusakan.	0-5
	Skor Maksimal	5
7	Diketahui: Volume keadaan standar= V _m = 22,4 L V = 448 mL = 0,448 L p = 250 gram K _f air = 1,86 Ditanya: Tf glukosa=...?	0-2
	$V = n \times V_m$ $n = \frac{V}{V_m} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02$	
	$\Delta T_f = K_f \cdot m$ $= K_f \cdot \frac{\text{massa}}{Mr} \cdot x \frac{1000}{p}$ $= 1,86 \cdot 0,02 \cdot \frac{1000}{250}$ $= 1,86 \cdot 0,02 \cdot 4 = 0,15^\circ\text{C}$	0-3
	Tf = Tf ^o - ΔTf = 0 - 0,15 = - 0,15 °C	
	Skor Maksimal	5
8	Air dapat mendidih jika tekanan uap air sama dengan tekanan udara atmosfer. Jika di pantai tekanan udara 1 atm, air mendidih pada 100°C. Sedangkan tekanan udara atmosfer di pegunungan kurang dari 1 atm sehingga air mendidih di pegunungan kurang dari 100°C.	
	Skor Maksimal	5
9	H ₂ SO ₄ merupakan elektrolit kuat dan CH ₃ COOH merupakan elektrolit lemah. Dalam Tabel 1, diketahui bahwa kedua larutan memiliki kemolalan yang sama akan tetapi harga <i>i</i> berbeda. Hal itu dikarenakan zat terlarut pada larutan elektrolit bertambah jumlahnya karena terurai menjadi ion-ion sehingga harga <i>i</i> H ₂ SO ₄ > CH ₃ COOH karena larutan elektrolit kuat mempunyai jumlah partikel yang lebih banyak berupa ion-ion hasil ionisasi zat terlarut dibandingkan dengan elektrolit kuat.	
	Skor Maksimal	5
10	Glukosa merupakan larutan nonelektrolit, sedangkan kalium hidroksida merupakan	

	larutan elektrolit. Kedua larutan ini memiliki konsentrasi yang sama. Sifat koligatif larutan elektrolit lebih besar daripada larutan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama. Hal ini dikarenakan larutan elektrolit mempunyai jumlah partikel yang lebih banyak berupa ion-ion hasil ionisasi zat terlarut.	
	Oleh karena itu, larutan yang memiliki titik beku paling tinggi dan titik didih paling rendah adalah glukosa.	
	Skor Maksimal	5
11	Diketahui: $T_b = 100,26\text{ }^\circ\text{C}$ $K_{b,\text{air}} = 0,52\text{ }^\circ\text{Cm}^{-1}$ $K_{f,\text{air}} = 1,86\text{ }^\circ\text{Cm}^{-1}$ Ditanya: $T_f = \dots?$	0-3
	$\Delta T_b = T_b - T_b^\circ = 100,26 - 100 = 0,26\text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta T_b = K_b \cdot m$ $0,36\text{ }^\circ\text{C} = 0,52\text{ }^\circ\text{C/m} \cdot m$ $m = \frac{0,26\text{ }^\circ\text{C}}{0,52\text{ }^\circ\text{C/m}}$ $= 0,5\text{ m}$	
	$\Delta T_f = K_f \cdot m$ $= 1,86\text{ }^\circ\text{C/m} \cdot 0,5\text{ m} = 0,93\text{ }^\circ\text{C}$	0-3
	$T_f = T_f^\circ - \Delta T_f = 0 - 0,93 = -0,93\text{ }^\circ\text{C}$	
	Skor Maksimal	6
12	Diketahui: $K_f : K_b = 3,6 : 1$ Ditanya: T_b jika larutan membeku pada $T_f -0,93\text{ }^\circ\text{C}$ (tekanan 1 atm)?	0-3
	$\Delta T_f = T_f^\circ - T_f = 0 - (-0,93) = 0,93$ $\Delta T_f = K_f \cdot m$ $0,93 = 3,6 \cdot M$ $m = \frac{0,93}{3,6} = 0,26\text{ m}$	
	$\Delta T_b = K_b \cdot m = 1 \cdot 0,26 = 0,26\text{ }^\circ\text{C}$	0-3
	$T_b = T_b^\circ + \Delta T_b = 100 + 0,26 = 100,26\text{ }^\circ\text{C}$	
	Skor Maksimal	6
13	Diketahui: $V = 10,0\text{ mL}$, massa = $8,63\text{ mg}$, $\pi = 26,57\text{ mmHg}$, $T = 25\text{ }^\circ\text{C}$ Ditanya: $M_r = \dots?$	0-4
	Konversi satuan : $\pi = 26,57\text{ mmHg} = 26,57/760 = 0,035\text{ atm}$ $T = 25\text{ }^\circ\text{C} = 298\text{ K}$ $g = 8,63\text{ mg} = 8,63 \times 10^{-3}\text{ g}$	
	$\pi = M \cdot R \cdot T$ $0,035\text{ atm} = M \cdot 0,082\text{ L atm/mol K} \cdot 298\text{ K}$ $M = \frac{0,035}{0,082 \cdot 298} = 0,0014 = 1,4 \times 10^{-3}$	
	$M = \frac{g \cdot 1000}{M_r \cdot x \cdot V}$ $1,4 \times 10^{-3} = \frac{8,63 \times 10^{-3} \cdot 1000}{M_r \cdot 10}$	0-3
	$M_r = \frac{8,63}{1,4 \times 10^{-2}}$ $= 616,43\text{ g/mol}$	
	Skor Maksimal	7

Lampiran 10

Output Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen, Daya Pembeda Soal, dan Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

1. Uji Validitas

KORELASI SKOR BUTIR DG SKOR TOTAL

=====

Jumlah Subyek= 30

Butir Soal= 13

No Butir Baru	No Butir Asli	Korelasi	Signifikansi
1	1	0,862	Sangat Signifikan
2	2	0,700	Sangat Signifikan
3	3	0,699	Sangat Signifikan
4	4	0,634	Sangat Signifikan
5	5	0,663	Sangat Signifikan
6	6	0,950	Sangat Signifikan
7	7	0,749	Sangat Signifikan
8	8	0,071	-
9	9	0,328	-
10	10	0,521	Signifikan
11	11	0,546	Signifikan
12	12	0,646	Sangat Signifikan
13	13	0,387	-

2. Uji Reliabilitas

RELIABILITAS TES

=====

Rata2= 31,17

Simpang Baku= 11,56

KorelasiXY= 0,90

Reliabilitas Tes= 0,95

No.Urut	No. Subyek	Kode>Nama Subyek	Skor Ganjil	Skor Genap	Skor Total
1	26	V-26	34	24	58
2	6	V-6	33	23	56
3	11	V-11	29	18	47
4	27	V-27	27	18	45
5	13	V-13	27	17	44
6	17	V-17	28	16	44
7	8	V-8	26	15	41
8	4	V-4	27	13	40
9	22	V-22	28	12	40
10	19	V-19	23	16	39
11	3	V-3	21	16	37
12	14	V-14	23	13	36
13	9	V-9	16	12	28
14	10	V-10	19	8	27
15	1	V-1	15	10	25
16	2	V-2	16	8	24
17	21	V-21	14	10	24
18	7	V-7	16	7	23
19	20	V-20	14	9	23
20	23	V-23	14	9	23
21	25	V-25	15	8	23
22	5	V-5	14	8	22
23	24	V-24	13	9	22
24	28	V-28	13	9	22
25	29	V-29	15	7	22
26	15	V-15	12	9	21
27	30	V-30	14	7	21
28	12	V-12	13	7	20
29	16	V-16	12	7	19
30	18	V-18	11	8	19

3. Daya Pembeda

DAYA PEMBEDA
=====

Jumlah Subyek= 30
Klp atas/bawah(n)= 8
Butir Soal= 13
Un: Unggul; AS: Asor; SB: Simpang Baku

No	No Btr Asli	Rata2Un	Rata2As	Beda	SB Un	SB As	SB Gab	t	DP (%)
1	1	7,00	2,50	4,50	0,76	1,07	0,46	9,72	56,25
2	2	4,38	1,88	2,50	0,92	1,25	0,55	4,57	50,00
3	3	3,50	0,50	3,00	1,69	0,76	0,65	4,58	50,00
4	4	1,63	0,25	1,38	1,60	0,46	0,59	2,34	19,64
5	5	4,00	2,00	2,00	1,07	0,00	0,38	5,29	40,00
6	6	3,63	0,25	3,38	0,92	0,46	0,36	9,30	67,50
7	7	3,88	1,25	2,63	1,13	0,71	0,47	5,58	52,50
8	8	4,63	4,75	-...	1,06	0,71	0,45	-...	-2,50
9	9	4,75	4,38	0,38	0,71	0,52	0,31	1,21	7,50
10	10	2,13	0,75	1,38	0,99	0,46	0,39	3,56	27,50
11	11	4,63	1,75	2,88	1,60	1,04	0,67	4,27	47,92
12	12	1,63	0,00	1,63	1,51	0,00	0,53	3,05	27,08
13	13	1,13	0,50	0,63	0,64	0,76	0,35	1,78	8,93

4. Tingkat Kesukaran

TINGKAT KESUKARAN
=====

Jumlah Subyek= 30
Butir Soal= 13
Nama berkas: D:\YASSIRLANA\VALIDASI EMPIRIS.AUR

No Butir Baru	No Butir Asli	Tkt. Kesukaran (%)	Tafsiran
1	1	59,38	Sedang
2	2	62,50	Sedang
3	3	33,33	Sedang
4	4	13,39	Sangat Sukar
5	5	60,00	Sedang
6	6	38,75	Sedang
7	7	51,25	Sedang
8	8	93,75	Sangat Mudah
9	9	91,25	Sangat Mudah
10	10	28,75	Sukar
11	11	53,13	Sedang
12	12	13,54	Sangat Sukar
13	13	11,61	Sangat Sukar

Lampiran 11

**DAFTAR NILAI UAS KIMIA SEMESTER 2 KELAS XI IPA
MAN 4 BANTUL TAHUN AJARAN 2016/2017**

NO	NAMA	NILAI
1	UAS E-1	25
2	UAS E-2	20
3	UAS E-3	23
4	UAS E-4	21
5	UAS E-5	27
6	UAS E-6	46
7	UAS E-7	23
8	UAS E-8	37
9	UAS E-9	28
10	UAS E-10	19
11	UAS E-11	38
12	UAS E-12	30
13	UAS E-13	52
14	UAS E-14	25
15	UAS E-15	22
16	UAS E-16	40
17	UAS E-17	38
18	UAS E-18	20
19	UAS E-19	35
20	UAS E-20	26
21	UAS E-21	27
22	UAS E-22	45
23	UAS E-23	54
24	UAS E-24	35
25	UAS E-25	31
26	UAS E-26	20
27	UAS E-27	42
28	UAS E-28	23
29	UAS E-29	28
30	UAS E-30	30
31	UAS E-31	26
32	UAS E-32	37
33	UAS E-33	45
34	UAS E-34	35

NO	NAMA	NILAI
1	UAS K-1	25
2	UAS K-2	50
3	UAS K-3	40
4	UAS K-4	30
5	UAS K-5	30
6	UAS K-6	38
7	UAS K-7	45
8	UAS K-8	35
9	UAS K-9	25
10	UAS K-10	40
11	UAS K-11	38
12	UAS K-12	40
13	UAS K-13	28
14	UAS K-14	53
15	UAS K-15	30
16	UAS K-16	33
17	UAS K-17	38
18	UAS K-18	18
19	UAS K-19	55
20	UAS K-20	30
21	UAS K-21	25
22	UAS K-22	55
23	UAS K-23	33
24	UAS K-24	33
25	UAS K-25	48
26	UAS K-26	38
27	UAS K-27	55
28	UAS K-28	20
29	UAS K-29	28
30	UAS K-30	53
31	UAS K-31	35
32	UAS K-32	38
33	UAS K-33	20
34	UAS K-34	38
35	UAS K-35	28

Lampiran 12

**HASIL UJI NORMALITAS DAN HOMOGENITAS
NILAI UAS KIMIA SEMESTER 2 KELAS XI IPA MAN 4 BANTUL
TAHUN AJARAN 2016/2017**

1. Uji Normalitas Nilai UAS Kelas Kontrol

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smimov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
UASKontrol	.131	35	.139	.947	35	.093

2. Uji Normalitas Nilai UAS Kelas Eksperimen

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smimov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
UASEksperimen	.144	34	.073	.942	34	.070

3. Uji Homogenitas Nilai UAS

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
UAS	Based on Mean	.042	1	67	.838
	Based on Median	.096	1	67	.757
	Based on Median and with adjusted df	.096	1	66.882	.757
	Based on trimmed mean	.069	1	67	.794

Lampiran 13

HASIL UJI INDEPENDENT SAMPLE t-TEST NILAI UAS**Group Statistics**

kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
nilaiuas 1	34	31.56	9.658	1.656
2	35	36.23	10.455	1.767

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
nilaiuas	Equal variances assumed	.042	.838	-1.926	67	.058	-4.670	2.425	-9.510	.170
	Equal variances not assumed			-1.928	66.835	.058	-4.670	2.422	-9.504	.165

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 14

Kisi-kisi Soal *Posttest*

KISI-KISI SOAL

KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

Satuan Pendidikan	: MAN 4 Bantul
Mata Pelajaran	: Kimia
Materi Pokok	: Sifat Koligatif Larutan
Kelas/Semester	: XII / Gasal
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Bentuk Soal	: Uraian
KI	: Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dalam 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.
KD	: 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

KD	Indikator Pembelajaran	Indikator Soal	Level Taksonomi	No. Soal	Contoh Soal	Indikator Berpikir Kritis		
						1	2	3
3.1	Menganalisis rumus-rumus sifat koligatif larutan untuk menyelesaikan perhitungannya	Diberikan data terkait volume suatu senyawa dalam keadaan standar, siswa diminta untuk menentukan titik beku larutan senyawa yang lain yang telah diketahui massa air dan tetapan penurunan titik beku mola air	C4	6	Gas CO ₂ dapat dihasilkan dari proses peragian glukosa dengan persamaan reaksi berikut: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$ Gas karbon dioksida yang dihasilkan pada keadaan standar 448 mL. Jika glukosa dalam jumlah yang sama dilarutkan dalam 250 gram air dan K _f air = 1,86. Tentukan titik beku larutan glukosa?		√	
		Siswa dapat menghitung penurunan titik beku larutan jika diketahui kenaikan titik didihnya	C4	8	Glukosa adalah salah satu monosakarida sederhana yang mempunyai rumus molekul C ₆ H ₁₂ O ₆ . Suatu hari seorang praktikan mengukur larutan glukosa dalam air pada tekanan 1 atm. Larutan tersebut mendidih pada temperatur 100,36 °C. Pada suhu berapa larutan tersebut akan membeku? (K _b air = 0,52 °Cm ⁻¹ dan K _f air = 1,86 °Cm ⁻¹)		√	
		Diberikan informasi terkait suhu dan tekanan uap pada suhu tersebut, siswa diminta menghitung tekanan udara rata-ratanya dan massa suatu senyawa yang dilarutkan agar senyawa tersebut mendidih pada suhu tertentu	C4	1	 Pegunungan adalah sebuah dataran yang	√	√	

					menjulung lebih tinggi dari sekelilingnya. Di suatu daerah pegunungan, air mendidih pada suhu 95 °C. Jika tekanan uap air jenuh pada suhu tersebut adalah 537 mmHg. a. Berapa tekanan udara rata-rata di daerah tersebut? b. Berapa gram urea harus dilarutkan dalam 1 kg air agar mendidih pada suhu 100 °C?			
		Diketahui tekanan osmosis darah, siswa diminta menghitung senyawa yang isotonik dengan darah tersebut	C4	3	Darah merupakan cairan penopang kehidupan yang penting bagi tubuh manusia. Tekanan osmosis rata-rata darah pada 27°C adalah 7,7 atm. Suatu hari, faiz seorang siswa kelas XII IPA ingin untuk membuat larutan glukosa yang isotonik dengan darah. Berapa gram glukosa (C ₆ H ₁₂ O ₆) yang diperlukan, jika glukosa tersebut dilarutkan dalam 1 L air? (Mr glukosa = 180 g/mol)		√	
	Menelaah fenomena sehari-hari yang berkaitan dengan penerapan konsep sifat koligatif larutan.	Siswa dapat mengemukakan pendapat/alasan jawaban dari masalah terkait tekanan osmosis yang disajikan dalam soal	C4	5	Larutan infus yaitu larutan yang diberikan langsung ke pembuluh darah pasien. Kadar (ukuran) larutan infus yang diberikan harus memiliki tekanan osmotik yang isotonik dengan cairan tubuh. Sebagaimana firman Allah QS. Al-Qamar ayat 49 <i>إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ</i> Artinya: "Sesungguhnya, Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran" Demikian halnya, larutan infus ketika akan diberikan ke pasien harus sesuai dengan ukuran yang tepat. Mengapa demikian?	√		√

		Siswa dapat mengemukakan alasan dari suatu fenomena terkait penurunan titik beku	C4	2	Etilen glikol adalah senyawa organik yang memiliki rumus kimia $C_2H_6O_2$. Di daerah beriklim dingin, etilen glikol biasanya ditambahkan ke dalam air radiator. Mengapa hal itu dilakukan? Berilah alasanmu!	√		√
3.2	Menyimpulkan perbedaan sifat koligatif larutan elektrolit dan nonelektrolit	Siswa dapat menyimpulkan perbedaan penurunan titik beku dan kenaikan titik didih larutan elektrolit dan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama	C5	7	Suatu larutan glukosa dan larutan kalium hidroksida memiliki konsentrasi yang sama sebesar 0,3 M. Dari kedua larutan tersebut, manakah yang memiliki titik beku paling tinggi dan titik didih paling rendah? Jelaskan dan berilah kesimpulan!	√		√
		Siswa dapat mengurutkan kenaikan titik didih larutan elektrolit dan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama	C4	4	Urutkan larutan-larutan berikut menurut kenaikan titik didihnya a. HCl 0,7 molal b. $Mg(OH)_2$ 0,7 molal c. Urea 0,7 molal d. CH_3COOH 0,7 molal Berilah penjelasan yang rinci dan sistematis!	√	√	

Keterangan Indikator Berpikir Kritis: 1 = kemampuan menjelaskan 2 = kemampuan menganalisis 3 = kemampuan mengevaluasi

Lampiran 15

Soal *Posttest* Ulangan Kimia

Materi Sifat Koligatif Larutan

Mata Pelajaran : Kimia

Hari/ Tanggal :

Kelas :

Waktu :

Petunjuk Umum:

1. Isikan identitas anda ke lembar jawaban.
2. Laporkan kepada pendidik apabila terdapat lembar soal yang kurang jelas atau kurang lengkap.
3. Periksa kembali pekerjaan anda sebelum dikumpulkan.
4. Lembar soal tidak boleh di coret-coret.
5. Sebelum mengerjakan soal, jangan lupa berdoa terlebih dahulu.

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini dengan benar dan jelas!

1.



Pegunungan adalah sebuah dataran yang menjulang lebih tinggi dari sekelilingnya.

Di suatu daerah pegunungan, air mendidih pada suhu $95\text{ }^{\circ}\text{C}$. Jika tekanan uap air jenuh pada suhu tersebut adalah 537 mmHg .

- a. Berapa tekanan udara rata-rata di daerah tersebut?
 - b. Berapa massa (gram) urea harus dilarutkan dalam 1 kg air agar mendidih pada suhu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ di daerah tersebut? (M_r urea = 60 g/mol)
2. Etilen glikol adalah senyawa organik yang memiliki rumus kimia $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$. Di daerah beriklim dingin, etilen glikol biasanya ditambahkan ke dalam air radiator. Mengapa hal itu dilakukan? Berilah alasanmu!
 3. Darah merupakan cairan penopang kehidupan yang penting bagi tubuh manusia. Suatu hari, faiz seorang siswa kelas XII IPA ingin membuat larutan glukosa yang isotonik dengan darah. Dimisalkan, tekanan osmosis rata-rata darah pada 27°C adalah $7,7\text{ atm}$. Berapa massa (gram) glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) yang diperlukan, jika glukosa tersebut dilarutkan dalam 1 L air? (M_r glukosa = 180 g/mol)

4. Urutkan larutan-larutan berikut menurut kenaikan titik didihnya dari rendah ke tinggi
- AlCl_3 0,7 molal
 - Mg(OH)_2 0,7 molal
 - Urea 0,7 molal
 - CH_3COOH 0,7 molal

Berilah penjelasan yang sistematis!

5. Larutan infus yaitu larutan yang diberikan langsung ke pembuluh darah pasien. Kadar (ukuran) larutan infus yang diberikan harus memiliki tekanan osmotik yang isotonik dengan cairan tubuh. Sebagaimana firman Allah QS. Al-Qamar ayat 49

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ

Artinya: "Sesungguhnya, Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran"

Ayat ini mengisyaratkan pentingnya mempelajari/mengetahui tentang suatu ukuran. Demikian halnya, larutan infus ketika akan diberikan ke pasien harus sesuai dengan ukuran yang tepat. Mengapa demikian?

6. Gas CO_2 dapat dihasilkan dari proses peragian glukosa dengan persamaan reaksi berikut:



Gas karbon dioksida yang dihasilkan pada keadaan standar 448 mL. Jika glukosa dalam jumlah yang sama dilarutkan dalam 250 gram air dan K_f air = 1,86. Tentukan titik beku larutan glukosa?

7. Suatu larutan glukosa dan larutan kalium hidroksida memiliki konsentrasi yang sama sebesar 0,3 M. Dari kedua larutan tersebut, manakah yang memiliki titik beku paling tinggi dan titik didih paling rendah? Jelaskan dan berilah kesimpulan!
8. Glukosa adalah salah satu monosakarida sederhana yang mempunyai rumus molekul $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Suatu hari seorang praktikan mengukur larutan glukosa dalam air pada tekanan 1 atm. Larutan tersebut mendidih pada temperatur 100,36 °C. Pada suhu berapa larutan tersebut akan membeku? ($K_{b,\text{air}} = 0,52 \text{ } ^\circ\text{Cm}^{-1}$ dan $K_{f,\text{air}} = 1,86 \text{ } ^\circ\text{Cm}^{-1}$)

Selamat Mengerjakan....!!!

مع النجاح



Lampiran 16

Kunci Jawaban Soal *Posttest* Kemampuan Berpikir Kritis

Materi Kimia: Sifat Koligatif Larutan

No	Kunci Jawaban	Skor
1	Diketahui: $T_b^\circ = 95^\circ\text{C}$ $P^\circ = 537\text{ mmHg}$ Ditanya: a) Tekanan udara rata-rata= ...? b) massa urea dilarutkan dalam $p = 1\text{ kg}$ agar $T_b = 100^\circ\text{C} = \dots?$ ($M_r \text{ urea} = 60\text{ g/mol}$)	0-1
	a. Ketika mendidih tekanan uap sama dengan tekanan udara, karena tekanan uap air jenuh 537 mmHg , maka tekanan udara rata-rata di daerah tersebut adalah 537 mmHg .	0-3
	b. $\Delta T_b = K_b \times m$ $m = \frac{\Delta T_b}{K_b} = \frac{(100 - 95)}{0,52} = 9,62\text{ molal}$	0-4
	$m = \frac{\text{massa}}{M_r} \times \frac{1000}{p}$ $9,62 = \frac{\text{massa}}{60} \times \frac{1000}{1000}$	
	massa = $9,62 \times 60 = 577,2\text{ gram}$	
	Skor Maksimal	8
2	Hal ini dikarenakan di daerah beriklim dingin, air radiator mudah membeku. Jika keadaan tersebut dibiarkan, maka radiator kendaraan akan cepat rusak. Dengan penambahan etilen glikol ke dalam air radiator diharapkan titik beku air dalam radiator menurun sehingga air tidak mudah membeku dan kendaraan bisa digunakan	0-5
	Skor Maksimal	5
3	Diketahui: $T = 27^\circ\text{C}$ $\pi = 7,7\text{ atm}$ $V = 1\text{ L}$ $M_r \text{ glukosa} = 180\text{ g/mol}$ Ditanya: massa glukosa yang diperlukan agar isotonik dengan tekanan osmosis darah=...? Konversi satuan: $T = 27^\circ\text{C} = 300\text{ K}$	0-3
	$M = \frac{\pi}{R.T}$ $= \frac{7,7\text{ atm}}{0,082\text{ L atm/mol K} \times 300\text{ K}}$ $= 0,31\text{ mol/L}$	
	$M = \frac{n}{V}$ $0,31 = \frac{\text{massa}}{M_r \cdot V}$ $0,31\text{ mol/L} = \frac{\text{massa}}{180 \frac{\text{gram}}{\text{mol}} \times 1\text{ L}}$	0-3
	massa = $0,31 \times 180$ $= 55,8\text{ gram}$	
	Skor Maksimal	6
4	Urutan kenaikan titik didih keempat larutan dari rendah ke tinggi, yaitu: 1.Urea 2. CH_3COOH 3. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 4. AlCl_3	0-2
	Penjelasan: Keempat larutan tersebut memiliki nilai kemolalan yang sama, akan tetapi keelektrolitannya berbeda. Sifat koligatif larutan elektrolit lebih besar daripada larutan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama. Hal ini dikarenakan larutan elektrolit mempunyai jumlah partikel yang lebih banyak berupa ion-ion hasil ionisasi (i) zat terlarut. 1.Urea (nonelektrolit) 2. CH_3COOH (elektrolit lemah, $i = 2$) 3. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (elektrolit kuat, $i = 3$)	0-3

	4. AlCl_3 (elektrolit kuat, $i = 4$)	
	Skor Maksimal	5
5	Cairan infus harus isotonik dengan cairan intrasel agar tidak terjadi osmosis, naik ke dalam ataupun ke luar sel darah. Dengan demikian, sel-sel darah tidak mengalami kerusakan.	0-5
	Skor Maksimal	5
6	Diketahui: Volume keadaan standar = $V_m = 22,4 \text{ L}$ $V = 448 \text{ mL} = 0,448 \text{ L}$ $p = 250 \text{ gram}$ $K_f \text{ air} = 1,86$ Ditanya: T_f glukosa = ...?	0-2
	$V = n \times V_m$ $n = \frac{V}{V_m} = \frac{0,448}{22,4} = 0,02$	
	$\Delta T_f = K_f \cdot m$ $\Delta T_f = K_f \cdot \frac{\text{massa}}{Mr} \times \frac{1000}{p}$ $= 1,86 \cdot 0,02 \cdot \frac{1000}{250}$ $= 1,86 \cdot 0,02 \cdot 4 = 0,15 \text{ }^\circ\text{C}$	0-3
	$T_f = T_f^0 - \Delta T_f = 0 - 0,15 = -0,15 \text{ }^\circ\text{C}$	
	Skor Maksimal	5
7	Glukosa merupakan larutan nonelektrolit, sedangkan kalium hidroksida merupakan larutan elektrolit. Kedua larutan ini memiliki konsentrasi yang sama. Sifat koligatif larutan elektrolit lebih besar daripada larutan nonelektrolit pada konsentrasi yang sama. Hal ini dikarenakan larutan elektrolit mempunyai jumlah partikel yang lebih banyak berupa ion-ion hasil ionisasi zat terlarut.	0-3
	Oleh karena itu, larutan yang memiliki titik beku paling tinggi dan titik didih paling rendah adalah glukosa.	0-2
	Skor Maksimal	5
8	Diketahui: $T_b = 100,26 \text{ }^\circ\text{C}$ $K_b \text{ air} = 0,52 \text{ }^\circ\text{Cm}^{-1}$ $K_f \text{ air} = 1,86 \text{ }^\circ\text{Cm}^{-1}$ Ditanya: $T_f = \dots?$	0-3
	$\Delta T_b = T_b - T_b^0 = 100,26 - 100 = 0,26 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta T_b = K_b \cdot m$ $0,36 \text{ }^\circ\text{C} = 0,52 \text{ }^\circ\text{C/m} \cdot m$ $m = \frac{0,26 \text{ }^\circ\text{C}}{0,52 \text{ }^\circ\text{C/m}}$ $= 0,5 \text{ m}$	
	$\Delta T_f = K_f \cdot m$ $= 1,86 \text{ }^\circ\text{C/m} \cdot 0,5 \text{ m} = 0,93 \text{ }^\circ\text{C}$	0-3
	$T_f = T_f^0 - \Delta T_f = 0 - 0,93 = -0,93 \text{ }^\circ\text{C}$	
	Skor Maksimal	6

Lampiran 17

DAFTAR NILAI *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN

NO	IDENTITAS	Nomor Soal/ Skor Maksimal tiap Butir Soal								Skor yang diperoleh	Nilai Akhir
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		8	5	6	5	5	5	5	6		
1	Post E-1	6	5	5	2	4	3	3	5	33	73
2	Post E-2	2	1	5	1	1	4	2	3	19	42
3	Post E-3	7	5	5	5	2	4	5	5	38	84
4	Post E-4	5	4	4	3	3	3	3	4	29	64
5	Post E-5	3	5	4	4	4	3	2	4	29	64
6	Post E-6	8	4	4	3	5	3	3	4	34	76
7	Post E-7	6	1	5	1	1	4	2	2	22	49
8	Post E-8	7	1	5	5	1	5	3	6	33	73
9	Post E-9	7	1	6	4	2	4	5	5	34	76
10	Post E-10	4	3	6	3	3	3	3	4	29	64
11	Post E-11	7	1	5	5	2	5	3	5	33	73
12	Post E-12	7	2	5	1	1	3	3	6	28	62
13	Post E-13	7	3	6	5	3	3	5	6	38	84
14	Post E-14	7	2	4	1	2	4	1	6	27	60
15	Post E-15	4	3	5	2	2	2	3	3	24	53
16	Post E-16	6	3	6	4	3	5	3	6	36	80
17	Post E-17	3	5	4	3	4	4	3	4	30	67
18	Post E-18	6	1	6	2	2	4	1	3	25	56
19	Post E-19	5	2	5	2	1	4	2	5	26	58
20	Post E-20	5	2	5	2	1	4	3	5	27	60
21	Post E-21	2	3	6	2	3	5	1	5	27	60
22	Post E-22	8	5	6	4	2	5	3	6	39	87
23	Post E-23	5	3	4	4	4	4	3	5	32	71
24	Post E-24	6	2	5	2	1	3	2	6	27	60
25	Post E-25	4	1	5	2	2	2	1	1	18	40
26	Post E-26	5	0	4	1	5	1	3	6	25	56
27	Post E-27	3	2	3	4	3	3	1	4	23	51
28	Post E-28	7	1	6	4	3	4	4	5	34	76
29	Post E-29	7	1	5	4	3	5	3	6	34	76
30	Post E-30	4	1	5	2	1	3	1	3	20	44
31	Post E-31	7	1	5	4	1	5	2	5	30	67
32	Post E-32	5	1	5	4	1	4	4	5	29	64
33	Post E-33	7	5	6	5	3	5	3	5	39	87
34	Post E-34	5	1	4	4	1	5	3	4	27	60

Lampiran 18

DAFTAR NILAI *POSTTEST* KELAS KONTROL

NO	IDENTITAS	Nomor Soal/Skor Maksimal tiap Butir Soal								Skor yang diperoleh	Nilai Akhir
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Post K-1	5	2	5	2	3	3	1	5	26	58
2	Post K-2	4	4	5	3	3	3	2	3	27	60
3	Post K-3	5	1	6	1	2	3	3	5	26	58
4	Post K-4	5	1	4	3	3	4	2	6	28	62
5	Post K-5	7	3	3	1	1	1	3	2	21	47
6	Post K-6	5	3	6	2	2	5	4	6	33	73
7	Post K-7	7	3	6	2	3	4	5	5	35	78
8	Post K-8	3	3	5	2	2	4	2	6	27	60
9	Post K-9	6	1	2	0	3	2	4	4	22	49
10	Post K-10	8	2	5	2	2	4	4	5	32	71
11	Post K-11	4	2	5	1	3	1	4	2	22	49
12	Post K-12	8	1	6	2	3	2	4	5	31	69
13	Post K-13	7	1	6	3	1	3	3	5	29	64
14	Post K-14	5	2	6	2	3	5	2	6	31	69
15	Post K-15	4	5	4	3	3	3	2	3	27	60
16	Post K-16	7	1	6	2	3	5	2	5	31	69
17	Post K-17	8	1	5	2	2	2	4	5	29	64
18	Post K-18	5	2	6	1	1	3	1	6	25	56
19	Post K-19	7	5	6	4	5	5	4	6	42	93
20	Post K-20	2	1	1	1	1	1	1	1	9	20
21	Post K-21	7	4	4	1	1	3	1	5	26	58
22	Post K-22	8	1	6	2	2	5	5	6	35	78
23	Post K-23	5	1	5	3	3	3	3	5	28	62
24	Post K-24	4	5	4	3	3	3	2	3	27	60
25	Post K-25	7	1	6	2	3	5	1	6	31	69
26	Post K-26	6	1	3	1	1	3	1	3	19	42
27	Post K-27	7	1	6	2	3	5	5	6	35	78
28	Post K-28	5	2	3	2	1	2	1	2	18	40
29	Post K-29	4	1	3	2	2	2	1	2	17	38
30	Post K-30	6	3	5	1	2	5	3	4	29	64
31	Post K-31	5	2	6	2	2	5	2	6	30	67
32	Post K-32	4	1	4	2	1	3	1	2	18	40
33	Post K-33	4	1	5	1	1	2	1	2	17	38
34	Post K-34	5	2	2	1	1	5	2	5	23	51
35	Post K-35	2	1	3	2	2	1	1	2	14	31

Lampiran 19

**HASIL UJI NORMALITAS DAN HOMOGENITAS
NILAI *POSTTEST* KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
KELAS EKSPERIMEN DAN KONTROL**

4. Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Kontrol

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smimov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
postkontrol	.146	35	.057	.974	35	.563

5. Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smimov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
posteksperimen	.097	34	.200	.973	34	.545

6. Uji Homogenitas Nilai *Posttest*

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest	Based on Mean	.470	1	67	.495
	Based on Median	.383	1	67	.538
	Based on Median and with adjusted df	.383	1	62.170	.538
	Based on trimmed mean	.427	1	67	.516

Lampiran 20

HASIL UJI INDEPENDENT SAMPLE t-TEST NILAI *POSTTEST*

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Posttest	1	34	65.21	12.521	2.147
	2	35	58.43	15.094	2.551

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
Posttest	Equal variances assumed	.470	.495	2.027	67	.047	6.777	3.344	.103	13.452
	Equal variances not assumed			2.032	65.412	.046	6.777	3.335	.118	13.437

Lampiran 21

REKAP ANALISIS OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS EKSPERIMEN

NO	IDENTITAS	Pert 1					Pert 2					Pert 3					Pert 4					Skor Rata-rata per-Aspek KBK PD		
		A	B1	B2	C1	C2	A	B1	B2	C1	C2	A	B1	B2	C1	C2	A	B1	B2	C1	C2	A	B	C
1	Post E-1	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2,75	2,88	2,75
2	Post E-2	1	2	2	1	2	2	1	2	1	3	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	1,75	1,88	1,88
3	Post E-3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3,00	2,25	2,63
4	Post E-4	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2,50	2,13	2,38
5	Post E-5	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2,25	2,13	2,38
6	Post E-6	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2,75	2,88	2,75
7	Post E-7	2	3	2	2	2	2	3	3	1	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2,00	2,63	2,00
8	Post E-8	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2,50	2,88	2,75
9	Post E-9	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3,00	2,75	2,63
10	Post E-10	3	3	2	1	2	3	2	2	1	2	2	2	3	2	3	3	3	2	1	3	2,75	2,38	1,88
11	Post E-11	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3,00	2,50	2,50
12	Post E-12	2	3	3	1	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	1	3	2,75	2,50	2,25
13	Post E-13	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3,00	2,75	2,75
14	Post E-14	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3,00	2,63	2,63
15	Post E-15	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	1	2	3,00	2,38	2,38
16	Post E-16	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2,75	2,75	2,88
17	Post E-17	3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2,75	2,25	2,38
18	Post E-18	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2,00	2,38	2,38
19	Post E-19	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2,75	2,75	2,25

20	Post E-20	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	2,75	2,38	2,63
21	Post E-21	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2,00	2,38	2,00
22	Post E-22	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2,75	2,50	3,00
23	Post E-23	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2,00	2,50	2,13
24	Post E-24	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	2,75	2,63	2,50
25	Post E-25	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2,75	2,38	2,75
26	Post E-26	3	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	2,50	2,25	2,13
27	Post E-27	3	3	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	1	2,50	2,50	1,75
28	Post E-28	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2,75	2,63	2,75
29	Post E-29	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3,00	2,88	2,75
30	Post E-30	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2,25	2,25	2,25
31	Post E-31	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2,75	2,50	2,75
32	Post E-32	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3,00	2,63	2,63
33	Post E-33	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3,00	2,50	2,88
34	Post E-34	2	2	3	1	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2,50	2,25	2,00
Skor Rata-rata per-Aspek Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Keseluruhan																					2,63	2,49	2,45	
Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen																					2,52			

SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 22

REKAP ANALISIS OBSERVASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS KELAS KONTROL

NO	IDENTITAS	Pert 1					Pert 2					Pert 3					Pert 4					Skor Rata-rata per-Aspek		
		A	B1	B2	C1	C2	A	B1	B2	C1	C2	A	B1	B2	C1	C2	A	B1	B2	C1	C2	A	B	C
1	Post K-1	2	2	3	2	2	1	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	1	2	3	1,75	2,25	2,38
2	Post K-2	3	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	1	2	2	2,50	2,00	2,13	
3	Post K-3	3	1	2	2	3	1	2	2	3	2	1	2	1	3	2	3	2	3	1	2	2,00	1,88	2,25
4	Post K-4	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2,75	2,25	2,63
5	Post K-5	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	3	2	3	1	2	2	2	2,00	1,88	2,13
6	Post K-6	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2,75	2,63	2,63
7	Post K-7	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3,00	2,75	2,50
8	Post K-8	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2,25	2,25	2,25	
9	Post K-9	2	3	1	2	3	3	1	2	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2,50	1,88	2,25
10	Post K-10	3	2	3	1	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2,75	2,38	2,13
11	Post K-11	2	2	1	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	1	2	2	1	2	3	2	2,00	2,00	2,13
12	Post K-12	3	3	2	3	3	2	3	1	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2,50	2,25	2,38
13	Post K-13	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2,50	2,63	2,38
14	Post K-14	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2,75	2,63	2,38
15	Post K-15	1	3	2	2	3	1	3	2	1	2	1	2	3	2	2	3	1	2	3	2	1,50	2,25	2,13
16	Post K-16	3	2	3	2	3	3	2	1	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2,75	2,25	2,63
17	Post K-17	3	2	3	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2,75	2,25	2,13
18	Post K-18	2	2	2	1	2	1	3	2	2	2	1	2	1	2	3	2	2	1	3	2	1,50	1,88	2,13
19	Post K-19	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3,00	2,88	2,63

20	Post K-20	2	2	3	2	3	2	3	1	2	2	3	2	3	2	3	2	1	2	3	2	2,25	2,13	2,38
21	Post K-21	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	3	1	2	3	2	3	2	3	2	2	2,25	1,88	2,13
22	Post K-22	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2,75	2,63	2,63
23	Post K-23	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3,00	2,38	2,38
24	Post K-24	1	3	2	2	3	1	2	1	3	2	2	2	2	2	3	1	2	2	2	2	1,25	2,00	2,38
25	Post K-25	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	1	3	2,50	2,38	2,25
26	Post K-26	2	2	1	3	2	3	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	1	2	2,25	1,63	2,13
27	Post K-27	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2,75	2,63	2,50
28	Post K-28	2	3	1	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	1	2	2	1	2	2	3	2,50	1,88	2,13
29	Post K-29	3	2	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	1	2	2,00	2,00	2,13
30	Post K-30	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2,75	2,50	2,38
31	Post K-31	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	2,75	2,00	2,63
32	Post K-32	1	3	1	2	3	3	2	1	3	2	2	2	3	2	3	2	1	3	2	3	2,00	2,00	2,50
33	Post K-33	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	3	2	1	2	2	2	1	2	3	2	2,50	1,63	2,25
34	Post K-34	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2,75	2,63	2,38
35	Post K-35	3	3	2	2	3	2	1	3	2	2	3	2	2	1	2	2	1	2	3	2	2,50	2,00	2,13
Skor Rata-rata per-Aspek Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Keseluruhan																					2,41	2,21	2,33	
Rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen																					2,31			

YOGYAKARTA

Lampiran 23

Rekap Analisis Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen Dan Kontrol

Kelas Eksperimen

Skor Total: 17

Pembelajaran 1	Observer	Skor yang diperoleh	% Skor Akhir
	1	17	100
	2	17	100
	Mean		100

Kelas Kontrol

Skor Total: 13

	Observer	Skor yang diperoleh	% Skor Akhir
	1	13	100
	2	13	100
	Mean		100

Kelas Eksperimen

Skor Total: 17

Pembelajaran 2	Observer	Skor yang diperoleh	% Skor Akhir
	1	16	94,12
	2	16	94,12
	Mean		94,12

Kelas Kontrol

Skor Total: 12

	Observer	Skor yang diperoleh	% Skor Akhir
	1	12	100
	2	12	100
	Mean		100

Kelas Eksperimen

Skor Total: 16

Pembelajaran 3	Observer	Skor yang diperoleh	% Skor Akhir
	1	16	100
	2	16	100
	Mean		100

Kelas Kontrol

Skor Total: 13

	Observer	Skor yang diperoleh	% Skor Akhir
	1	13	100
	2	13	100
	Mean		100

Kelas Eksperimen

Skor Total: 15

Pembelajaran 4	Observer	Skor yang diperoleh	% Skor Akhir
	1	13	86,67
	2	13	86,67
	Mean		86,67

Kelas Kontrol

Skor Total: 13

	Observer	Skor yang diperoleh	% Skor Akhir
	1	11	84,62
	2	11	84,62
	Mean		84,62

Rata-rata Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen = 95,20%

Rata-rata Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol = 96,15%

Lampiran 24

Tabel 2.1
Arah pembelajaran *learning cycle 7E*

Fase	Arah Pembelajaran	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
<i>Elicit</i>	<ul style="list-style-type: none"> Menarik perhatian siswa sebelum pemberian pengetahuan Membantu dalam mentransfer pengetahuan Membangun pengetahuan baru di atas pengetahuan yang telah ada 	<ul style="list-style-type: none"> Memfokuskan siswa terhadap materi yang akan dipelajari Mengajukan pertanyaan kepada siswa dengan pertanyaan seperti “Apa yang kamu pikirkan?” atau “Apa yang kamu ketahui?” yang sesuai dengan permasalahan Menampung semua jawaban siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Memfokuskan diri terhadap apa yang disampaikan oleh guru Mengingat kembali materi yang telah dipelajari Mengajukan pendapat jawaban berdasarkan pengetahuan sebelumnya atau pengalamannya dalam kehidupan sehari-hari
<i>Engage</i>	<ul style="list-style-type: none"> Memfokuskan pikiran dan perhatian siswa Bertukar informasi dan pengalaman dengan siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan demonstrasi atau bercerita tentang fenomena alam yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari Memberikan pertanyaan untuk merangsang motivasi dan keingintahuan siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Memperhatikan guru ketika sedang menjelaskan atau mendemonstrasikan sebuah fenomena Mencari dan berbagi informasi yang mendukung konsep yang akan dipelajari Memberikan pendapat jawaban
<i>Explore</i>	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan eksperimen Mencatat data, membuat grafik, menginterpretasi hasil Diskusi Guru membimbing dan memeriksa pemahaman siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan maksud dari pembelajaran yaitu untuk melaksanakan eksperimen atau diskusi Memandu dan membimbing siswa dalam melakukan eksperimen Memberi waktu yang cukup kepada siswa untuk menyelesaikan eksperimen 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan eksperimen untuk mendapatkan data Mencatat data, membuat grafik, dan menginterpretasikan hasil Diskusi dalam kelompok untuk menjawab permasalahan yang disajikan dalam LKS
<i>Explain</i>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengkomunikasikan apa yang telah dieksplorasi secara tertulis dan lisan Menyimpulkan hasil eksplorasi Pembenaran 	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing siswa dalam menyiapkan laporan (data dan kesimpulan) eksperimen Menganjurkan siswa untuk menjelaskan laporan eksperimen dengan kata-kata mereka sendiri Memfasilitasi siswa untuk melakukan presentasi laporan eksperimen Mengarahkan siswa pada data dan petunjuk telah diperoleh dari pengalaman sebelumnya atau dari hasil eksperimen untuk mendapatkan kesimpulan 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan presentasi dengan cara menjelaskan data yang diperoleh dari hasil eksperimen Mendengarkan penjelasan kelompok lain Mengajukan pertanyaan terhadap penjelasan kelompok lain Mendengarkan dan memahami penjelasan/klarifikasi yang disampaikan oleh guru (jika ada) Menyimpulkan hasil eksperimen berdasarkan data yang telah didapat dan petunjuk (penjelasan) dari guru
<i>Elaborate</i>	<ul style="list-style-type: none"> Transfer pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Mengajak siswa untuk 	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan istilah umum

	<ul style="list-style-type: none"> • Aplikasi dari pengetahuan baru yang telah didapatkan 	<p>menggunakan istilah umum</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memberikan soal atau permasalahan dan mengarahkan siswa untuk menyelesaikan • Mengajukan siswa untuk menggunakan konsep yang telah mereka dapatkan 	<p>dan pengetahuan yang baru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan informasi sebelumnya yang didapat untuk bertanya, mengemukakan pendapat dan membuat keputusan • Menerapkan pengetahuan yang baru untuk menyelesaikan soal
<i>Extend</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan satu konsep ke konsep lain • Menghubungkan subjek satu ke subjek lain 	<ul style="list-style-type: none"> • Memerlihatkan hubungan antara konsep yang dipelajari dengan konsep yang lain • Memberikan pertanyaan untuk membantu siswa melihat hubungan antara konsep yang dipelajari dengan konsep/topik yang lain • Mengajukan pertanyaan tambahan yang sesuai dan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari sebagai aplikasi konsep dari materi yang dipelajari 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat hubungan antara konsep yang telah dipelajari dengan kehidupan sehari-hari sebagai gambaran aplikasi konsep yang nyata • Menggunakan pengetahuan dari hasil eksperimen untuk bertanya dan menjawab pertanyaan dari guru, terkait dengan konsep yang telah dipelajari • Berfikir, mencari, menemukan dan menjelaskan contoh penerapan konsep yang telah dipelajari
<i>Evaluate</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan penilaian: • Formatif • Summatif • Informal • Formal 	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan penguatan terhadap konsep yang telah dipelajari • Melakukan penilaian kinerja melalui observasi selama proses pembelajaran • Memberikan ku is 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan ku is • Menjawab pertanyaan lisan yang diajukan oleh guru (baik berupa pendapat maupun fakta)

Lampiran 25

Surat-surat Penelitian


PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
 Jl. Jenderal Sudirman No 5 Yogyakarta – 55233
 Telepon : (0274) 551136, 551275, Fax (0274) 551137

Yogyakarta, 19 Juli 2017

Kepada Yth. :

Kepala Kanwil Kementerian Agama
Daerah Istimewa Yogyakarta
Di
YOGYAKARTA

Nomor : 074/6637/Kesbangpol/2017
Perihal : Rekomendasi Penelitian

Memperhatikan surat :

Dari : Dekan Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Nomor : B-742/Un.02/DST.1/PP.05.3/07/2017
Tanggal : 17 Juli 2017
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Setelah mempelajari surat permohonan dan proposal yang diajukan, maka dapat diberikan surat rekomendasi tidak keberatan untuk melaksanakan riset/penelitian dalam rangka penyusunan tugas akhir/ skripsi dengan judul proposal: **"PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE 7E DENGAN PARADIGMA INTEGRASI ISLAM DAN SAINS TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XII PADA MATERI POKOK SIFAT KOLIGATIF LARUTAN"** kepada:

Nama : NURAYNI ZULFA
NIM : 13670021
No. HP/Identitas : 085643860645 / 3317045909950002
Prodi/Jurusan : Pendidikan Kimia
Fakultas/PT : Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Lokasi Penelitian : MAN 4 Bantul, DIY
Waktu Penelitian : 21 Juli 2017 s.d. 19 September 2017

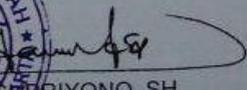
Sehubungan dengan maksud tersebut, diharapkan agar pihak yang terkait dapat memberikan bantuan / fasilitas yang dibutuhkan.

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan mentaati peraturan dan tata tertib yang berlaku di wilayah riset/penelitian;
2. Tidak dibenarkan melakukan riset/penelitian yang tidak sesuai atau tidak ada kaitannya dengan judul riset/penelitian dimaksud;
3. Menyerahkan hasil riset/penelitian kepada Badan Kesbangpol DIY.
4. Surat rekomendasi ini dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat rekomendasi sebelumnya, paling lambat 7 (tujuh) hari kerja sebelum berakhirnya surat rekomendasi ini.

Rekomendasi Izin Riset/Penelitian ini dinyatakan tidak berlaku, apabila ternyata pemegang tidak mentaati ketentuan tersebut di atas.

Demikian untuk menjadikan maklum.


 KEPALA
 BADAN KESBANGPOL DIY

 AGUNG SUPRIYONO, SH
 NIP. 196504026 199203 1 004

Tembusan disampaikan Kepada Yth :

1. Gubernur DIY (sebagai laporan)
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Yang bersangkutan.



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN BANTUL
 MADRASAH ALIYAH NEGERI 4 BANTUL YOGYAKARTA
 Jalan Lingkar Timur, Pranti, Banguntapan, Bantul, 55198, Telp. (0274) 452188
 Email:man4bantul@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : B-~~476~~ /Ma.12.15/TL..01/08/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala MAN 4 Bantul Yogyakarta, menerangkan dengan sebenarnya bahwa madrasah kami membutuhkan guru yang namanya tersebut di bawah ini:

Nama : NURAYNI ZULFA
 NIM : 13670021
 Program Study : Pendidikan Kimia
 Fakultas : Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
 No.HP/Identitas : 085643860645/3317045909950002

adalah benar-benar telah melaksanakan penelitian untuk kelengkapan penyusunan skripsi dengan judul "PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN LEARNING CYCLE 7E DENGAN PARADIGMA INTEGRASI ISLAM DAN SAINS TERHADAP KEMAMPUAN BERFIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS XII PADA MATERI POKOK SIFAT KOLIGATIF LARUTAN" yang dilaksanakan pada tanggal / 21 Juli sampai dengan 09 Agustus 2017

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bantul, 21 Agustus 2017

Kepala Madrasah



Mohamad Yusuf

Surat Keterangan Validasi

Setelah membaca instrumen dalam penelitian yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran *Learning Cycle 7E* dengan Paradigma Integrasi Islam dan Sains Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XII pada Materi Pokok Sifat Koligatif Larutan" yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Nurayni Zulfa
NIM : 13670021
Prodi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

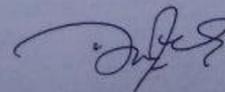
maka saya berpendapat dan memberikan saran serta masukan terhadap instrumen penelitian ini sebagai berikut:

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

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk selanjutnya instrumen tersebut dapat digunakan untuk pengambilan data.

Yogyakarta, 18 Juli 2017

Validator,



Dra. Ninik Indriyanti

NIP.19670818 199802 2 001

Lampiran 26

Dokumentasi Penelitian



(Proses Pembelajaran)

(Peserta Didik Kelas Kontrol Mengerjakan Soal *Posttest*)(Peserta Didik Kelas Eksperimen Mengerjakan Soal *Posttest*)

Lampiran 27

CURRICULUM VITAE**DATA PRIBADI**

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Nama Lengkap | : Nurayni Zulfa |
| 2. Tempat Tanggal Lahir | : Rembang, 19-09-1995 |
| 3. Jenis Kelamin | : Perempuan |
| 4. Agama | : Islam |
| 5. Status | : Belum Menikah |
| 6. Telepon/HP | : 089-539-2255-768 |
| 7. E-mail | : azzulfa19@gmail.com |

**RIWAYAT PENDIDIKAN FORMAL**

1. (2001 - 2007) MIN Sale - Rembang
2. (2007 - 2010) MTs N Sale - Rembang
3. (2010 - 2013) MA Islamiyah Sunnatunnur Senori - Tuban
4. (2013 - 2017) Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

RIWAYAT PENDIDIKAN NON FORMAL

1. (2003 - 2010) TPA Darul Hikmah Sale - Rembang
2. (2010 - 2013) Ponpes Raudlatut Thalibin Senori - Tuban
3. (2013 - sekarang) Ponpes Al-Luqmaniyyah Umbul Harjo – Yogyakarta

PENGALAMAN ORGANISASI

1. 2015 - 2016: Ketua Devisi P&B Kelompok Studi Bahasa Arab (MAJLUGHA) Fakultas Sains dan Teknologi
2. 2016 - 2017: Koordinator Kerohanian HIMA-PS Pendidikan Kimia
3. 2016 - 2017: Ketua Umum Kelompok Studi Bahasa Arab (MAJLUGHA) Fakultas Sains dan Teknologi
4. 2017 - 2018: Majelis Pertimbangan Anggota Kelompok Studi Bahasa Arab (MAJLUGHA) Fakultas Sains dan Teknologi

PENGALAMAN KERJA

1. 2015 – sekarang: *Reseller* perlengkapan praktikum (sarung tangan, pipet tetes, dan masker), buku perkuliahan, dan jajanan pasar
2. 2015 – sekarang: *Tentor* Bahasa Arab di MAJLUGHA Fakultas Sains dan Teknologi
3. 2017 – sekarang: *TentorTeaching Club* Pendidikan Kimia
4. 2017 – sekarang: Guru Ekstra Agama di SD N Glagah
5. 2017 – sekarang: Guru Agama di TPA Nurul Huda Ngoto, Bantul