



**PENGEMBANGAN E-MODUL KIMIA BERBASIS *PROBLEM
BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN KONSEP SISWA.**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Magister
Pendidikan**

oleh

LM. ZULFAHRIN UZ

0104517007

**PROGRAM STUDI PENGEMBANGAN KURIKULUM
PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019**

PENGESAHAN UJIAN TESIS

Tesis dengan judul “Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa” karya,

nama : LM. Zufahrin UZ

NIM : 0104517007

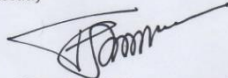
Program Studi : Pengembangan Kurikulum

telah dipertahankan dalam sidang panitia ujian tesis Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang pada hari Senin, tanggal 29 Juli 2019

Semarang, Agustus 2019

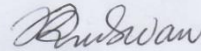
Panitia Ujian

Ketua,



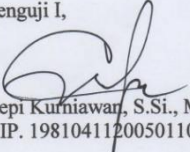
Prof. Dr. Totok Sumaryanto Florentinus M.Pd
NIP. 196410271991021001

Sekretaris,



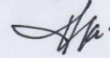
Dr. Sri Maryati Deliana, M.Si
NIP. 195406241982032001

Penguji I,




Cepi Kurniawan, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 198104112005011001

Penguji II,



Dr. Sri Wardani, M.Si
NIP. 195711081983032001

Penguji III,



Prof. Dr. Haryono, M.Psi
NIP. 196202221986011001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya

nama : LM. Zulfahrin UZ

nim : 0104517007

program studi : Pengembangan Kurikulum

menyatakan bahwa yang tertulis dalam tesis yang berjudul “Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa” ini benar-benar karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam tesis ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya **secara pribadi** siap menanggung resiko/sanksi hukum yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 17 Juli 2019

Yang membuat pernyataan,




LM. Zulfahrin UZ

MOTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Teknologi hanya mempersempit batas, namun batas tidak pernah benar-benar hilang”

Pendidikan harus berintikan pembebasan kesadaran dan dialogika – memancing untuk berdialog, membiarkan mereka mengucapkan sendiri perkataannya, mendorong mereka untuk menamai dan dengan demikian mengubah dunia.

(Paulo Freire, 1921)

Persembahan

- 1. Kepada kedua orang tuaku, yang telah dengan tulus memberikan doa, dukungan, pengertian dan kesabarannya dalam mendampingi serta memberikan semangat untuk menyelesaikan studi.*
- 2. Kepada Almamater saya “Pascasarjana Universitas Negeri Semarang”*

ABSTRAK

LM. Zulfahrin UZ, 2019. “Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa”. *Tesis*. Program Studi Pengembangan Kurikulum, Pascasarjana Universitas Negeri Semarang. Pembimbing 1 Prof. Dr. Haryono, M.Psi., Pembimbing II Dr. Sri Wardani, M.Si.

Kata Kunci : E-Modul, Problem Based Learning, Koloid, Pembelajaran Kimia.

Bahan ajar merupakan seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk, (1) menganalisis bahan ajar kimia yang digunakan pada kelas XI IPA, (2) untuk mengembangkan bahan ajar yang harusnya digunakan dalam pembelajaran kimia, (3) menguji kelayakan e-modul kimia berbasis *problem based learning*, (4) menguji keefektifan e-modul kimia berbasis *problem based learning*. Penelitian ini menggunakan model *research and development (R&D)*. Bahan ajar yang digunakan pada pembelajaran kimia dikelas XI IPA adalah LKS dan buku penerbit. Bahan ajar yang dikembangkan pada penelitian yaitu berupa e-modul kimia berbasis *problem based learning*. Adapun langkah-langkahnya meliputi: penyajian masalah, pengorganisasian siswa, penyelidikan kelompok, pengembangan dan penyajian hasil karya, dan evaluasi hasil penyelidikan. Kelayakan e-modul kimia berbasis *problem based learning* dilihat dari hasil validasi ahli media dan materi dan praktisi. Validasi dilakukan dalam dua tahap. Pada validasi kelayakan e-modul kimia berbasis *problem based learning* tahap dua, hasil diperoleh e-modul kimia berbasis *problem based learning* telah mencapai skor maksimal dengan kategori sangat baik sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran. Berdasarkan uji keefektifan dengan menggunakan uji deskriptif, uji prasyarat dan uji hipotesis maka dapat disimpulkan bahwa e-modul kimia berbasis *problem based learning* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hasil penelitian tersebut diharapkan menjadi penguatan teori dari teknologi pembelajaran khususnya pada pengembangan bahan ajar kimia. Penelitian ini sebagai sarana pengadaan produk pendidikan yakni e-modul berbasis *problem based learning* yang fleksibel, efisien dan efektif, serta dapat digunakan sebagai sumber bacaan yang mampu memberikan pemahaman terkait peningkatan penguasaan konsep siswa pada pembelajaran kimia.

ABSTRACT

LM. Zulfahrin UZ. 2019. "The Development of Chemical E-Module Based on Problem Of Learning to Improve the Concept of Student Understanding". Thesis. The Development Curriculum Study Program. Universitas Negeri Semarang. Graduate Programs. That Guided by Prof. Dr. Haryono, M.Psi., as the first supervisor and Dr. Sri wardani, M.Si. as the second supervisor.

Keywords : E-modul, Problem Based Learning, Colloid, Learning of Chemistry

Teaching materials are a set of learning facilities or tools that contain learning materials, methods, boundaries, and how to evaluate a systematic and attractive designed in order to achieve the expected goal, namely achieving competence or sub competence with all its complexity. This research aims to, (1) Analyzing the chemical materials used in the class of XI IPA, (2) to develop the teaching materials that should be used in chemical learning, (3) test the feasibility of e-module based on problem chemical, (4) to examine the effectiveness of the chemical e-module based on problem based learning. This research uses the model of Research and Development (R & D). The teaching materials used in chemistry learning in the classes of XI IPA are LKS and publisher books. The teaching materials are developed in the form of e-module of chemical based on problem-based learning. The steps include: Presenting the problem, organizing the students, investigation of the group, Development and presentation of the work, and evaluation of the results of the investigation. The feasibility of an e-module based on the problem of chemical media experts and the materials and practitioner's validation. The validation is done in two stages. On the feasibility Validation e-module chemical based on problem-based learning in steps two, the result obtained e-modules based on the problem of chemistry that has achieved maximum score with the category is good that can used in learning. Based on the effectiveness test that using descriptive test, prerequisite test and hypothesis test it can be concluded that e-module of chemical based on problem-based *learning* can improve the concept of student understanding. The results of the study are expected to strengthen the theory of learning technology, especially on the development of chemical teaching materials. This Research as a means of procurement of educational products i.e. e-module based on the *problem based learning* that are flexible, efficient and effective, and can be used as a source of reading capable of providing understanding of the enhanced student concepts mastery in learning of chemistry.

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan segala karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas penyusunan tesis ini dengan judul “Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa”. Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Pengembangan Kurikulum, Pascasarjana Universitas Negeri Semarang.

Penelitian ini dapat diselesaikan atas bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terimakasih disampaikan kepada dosen pembimbing 1 Prof. Dr. Haryono, M.Psi., dan Dosen Pembimbing II Dr. Sri Wardani, M. Si. Peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Rektor universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menuntut ilmu di kampus ini.
2. Direksi Program Pascasarjana Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan serta arahan selama pendidikan, penelitian dan penulisan tesis ini.
3. Dr. Sri Maryati Deliana, M.Si., sebagai Ketua Program Studi Pengembangan Kurikulum Pascasarjana yang memberikan kebijakan, dukungan, dan motivasi kepada penulis.
4. Bapak dan Ibu dosen Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada peneliti selama menempuh pendidikan.

5. Bapak Farid Ahmadi, S.Kom, M.Kom., Ph.D., Bapak Dr. Sigit Priatmoko., M.Si. Ibu Isnaneni Tapa Astuti, S.Pd., M.Pd yang bersedia memvalidasi dan menelaah bahan ajar penelitian yang telah disusun oleh peneliti.
6. Kepala SMA Negeri 12 Semarang beserta staff TU yang telah memberikan izin dan membantu hingga penelitian ini selesai.
7. Teman-teman seperjuangan Pengembangan Kurikulum Kelas Reguler 2017 yang telah banyak memberikan motivasi dan pengalaman dalam menempuh pendidikan di Pascasarjana Unnes
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan hadiah dan limpahan rahmat kepadanya atas jasa yang telah mereka berikan kepada penulis.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa tesis ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun senantiasa penulis harapkan. Penulis berharap semoga tesis ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi para pembaca dimasa yang akan datang.

Semarang, Juli 2019

LM. Zulfahrin UZ

DAFTAR ISI

PENGESAHAN UJIAN TESIS	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	7
1.3. Cakupan Masalah.....	8
1.4. Rumusan Masalah.....	8
1.5. Tujuan Penelitian	9
1.6. Manfaat Penelitian	9
1.7. Spesifikasi Produk yang akan Dikembangkan	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Kajian Pustaka.....	11
2.2. Kerangka Teoritis.....	12
2.2.1. Pemahaman Konsep Kimia	12
2.2.2. Modul Pembelajaran	15
2.2.3. <i>Problem Based Learning</i>	20
2.2.4. Materi Koloid	23
2.2.5. <i>Moodle</i>	

2.6. E-Modul Kimia Berbasis <i>Problem Based Learning</i>	28
2.7 E-Modul Kimia Berbasis <i>Problem Based Learning</i> terhadap Pemahaman Konsep Siswa	30
2.8. Kerangka Berpikir	31
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Metode Penelitian	33
3.2. Prosedur Penelitian	33
3.2.1. Pendefinisian (<i>define</i>).....	34
3.2.2. Perancangan (<i>Design</i>)	35
3.2.3. Pengembangan (<i>Development</i>)	35
3.3. Sumber Data dan Subjek Penelitian	36
3.3.1. Sumber dan Jenis Data	36
3.3.2. Subjek Penelitian.....	37
3.4. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data	38
3.5. Uji Keabsahan Data dan Uji Validitas	42
3.6. Teknik Analisis Data.....	47
3.6.1. Uji Deskriptif	48
3.6.2. Uji Prasyarat	48
3.6.3. Uji Hipotesis	49
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian	50
4.1.1. Tahap Pendefinisian (<i>Define</i>)	50
4.1.1.1 Analisis Silabus.....	51
4.1.1.2 Analisis Materi.....	52
4.1.1.3 Analisis Bahan Ajar.....	53
4.1.1.4. Analisis Karakteristik Peserta Didik.....	54
4.1.1.5. <i>Prototipe</i> E-Modul Kimia Berbasis <i>Problem Based Learning</i>	55
4.1.2. Desain (<i>Design</i>)	56
4.1.3. Tahap Pengembangan (<i>Development</i>).....	60

4.1.3.1. Uji Kelayakan E-Modul Kimia Berbasis <i>Problem Based Learning</i>	60
4.1.3.2. Uji Keefektifan E-modul Kimia Berbasis <i>Problem based Learning</i>	71
4.1. Pembahasan	75
BAB V PENUTUP	
5.1. Simpulan.....	80
5.2. Saran.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Jenis Dispersi Koloid.....	24
Tabel 3.1.	<i>Pretest-Posttest Control Group Design</i>	36
Tabel 3.2.	Kisi-kisi Angket Kebutuhan Siswa	38
Tabel 3.3.	Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Materi	39
Tabel 3.4.	Kisi-kisi Instrumen Validasi Ahli Media.....	40
Tabel 3.5.	Kisi-kisi Instrumen Instrumen Respon Siswa.....	41
Tabel 3.6.	Skala Penilaian Kualifikasi Produk.....	43
Tabel 3.7.	Kategori Skor Validitas Soal.....	44
Tabel 3.8.	Hasil Analisis Validitas Soal Ujicoba	44
Tabel 3.9.	Kriteria Realibilitas Instrumen.....	45
Tabel 3.10.	Kriteria Tingkat Kesukaran Butir Soal.....	46
Tabel 3.11.	Hasil Analisis Tingkat Kesukaran Soal	46
Tabel 3.12.	Kriteria Daya Beda	47
Tabel 3.13.	Hasil Analisis Daya Beda Soal	47
Tabel 4.1.	Silabus 2013 pada Pembelajaran koloid.....	51
Tabel 4.2.	Hasil Skor Penilaian Materi Tahap I terhadap E-Modul	61
Tabel 4.3.	Deskripsi Saran dan Revisi dari Ahli Materi	62
Tabel 4.4.	Hasil Skor Penilaian Materi Tahap II terhadap E-modul	63
Tabel 4.5.	Hasil Skor Penilaian Media Tahap I terhadap E-modul.....	65
Tabel 4.6.	Deskripsi Saran dan Revisi dari Ahli Media.....	66
Tabel 4.7.	Hasil Skor Penilaian Media Tahap II terhadap E-modul.....	65
Tabel 4.8.	Data Hasil Validasi oleh Praktisi	68
Tabel 4.9.	Hasil respon siswa terhadap E-Modul kimia berbasis <i>problem based learning</i>	69
Tabel 4.10.	Masukkan dari Respon Siswa Pada Skala Kecil	70
Tabel 4.11.	Hasil Analisis Deskriptif Pemahaman Konsep Siswa	71
Tabel 4.12.	Uji Normalitas Pemahaman Konsep Siswa Yang Menggunakan E-Modul Dan Kelas Yang Menggunakan LKS.....	72
Tabel 4.13.	Uji Homogenitas Pemahaman Konsep Siswa Yang Menggunakan E-Modul Dan Kelas Yang Menggunakan LKS.....	73

Tabel 4.14. Uji Beda Pemahaman Konsep Siswa Yang Menggunakan E-Modul Kimia Berbasis <i>Problem Based Learning</i> Dengan Siswa Yang Menggunakan LKS	73
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Tampilan platform Edmodo® sebagai media pembelajaran	27
Gambar 2.2.	Tampilan platform Schoology® sebagai media pembelajaran	27
Gambar 2.3.	Tampilan platform Moodle® sebagai media pembelajaran	28
Gambar 2.4.	Kerangka Berpikir.....	32
Gambar 3.1.	Alur Penelitian Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis <i>Problem Based Learning</i>	34
Gambar 4.1.	Analisis Materi Koloid Kelas XI SMA.....	53
Gambar 4.2.	<i>Prototype</i> E-modul Kimia Berbasis <i>Problem Based Learning</i>	56
Gambar 4.3.	Penyajian Masalah Dalam E-Modul	57
Gambar 4.4.	Pertanyaan pada Kolom “Ayo Cari Tahu”	58
Gambar 4.5.	Kolom Aktivitas Siswa	59
Gambar 4.5.	Tes Formatif Dalam E-Modul Kimia Berbasis PBL	59

DAFTAR LAMPIRAN

TAHAP PENDEFINISIAN (*DEFINE*)

Lampiran 1. Angket Analisis Kebutuhan Siswa.....	126
Lampiran 2. Angket Analisis Kebutuhan Mengajar Guru	128
Lampiran 3. Storyboard E-Modul Kimia Berbasis <i>Problem Based Learning</i>	130

TAHAP DESAIN (*DESIGN*)

Lampiran 4. Tampilan E-Modul Kimia Berbasis <i>Problem Based Learning</i> ...	135
---	-----

TAHAP PENGEMBANGAN (*DEVELOPMENT*)

Lampiran 5. Angket Validasi Oleh Ahli Media Tahap I.....	138
Lampiran 6. Angket Validasi Oleh Ahli Media Tahap II	140
Lampiran 7. Angket Validasi Oleh Ahli Materi Tahap 1	142
Lampiran 8. Angket Validasi Oleh Ahli Materi Tahap II	145
Lampiran 9. Angket Tanggapan Praktisi	148
Lampiran 10. Angket Tanggapan Siswa Kelas Kecil	150

UJI COBA

Lampiran 11. Soal Ujicoba.....	153
Lampiran 12. Hasil Analisis Soal Uji Coba	159

Uji Keefektian Terhadap Pemahaman Konsep

Lampiran 13. Silabus	167
Lampiran 14. RPP <i>Problem Based Learning</i>	169
Lampiran 15. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	186
Lampiran 16. Soal <i>Pretest-Posttest</i>	196
Lampiran 17. Hasil Analisis Uji Keefektifan E-Modul Terhadap Pemahaman Konsep Siswa	202
Lampiran 18. Dokumentasi Penelitian.....	206

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kimia merupakan ilmu pengetahuan yang mempunyai peran penting dalam kehidupan sehari-hari dan pengembangan ilmu pengetahuan lainnya. Mata pelajaran kimia merupakan ilmu sains yang membahas tentang zat meliputi komposisi, sifat dan struktur, energi dan dinamika zat. Menurut Depdiknas (2006) pembelajaran kimia memfokuskan pemberian pengalaman langsung melalui sikap ilmiah dan keterampilan proses.

Salah satu materi kimia yang memuat banyak konsep dan berkaitan dengan kehidupan sehari-hari adalah materi sistem koloid (Arafah & Hamid, 2016). Materi ini memerlukan keaktifan siswa itu sendiri untuk dapat membedakan antara suspensi, larutan, dan koloid. Keaktifan siswa dalam pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Materi sistem koloid terdapat sebagian konsep yang bersifat abstrak dan sebagian konsep yang konkret karena dekat dengan kehidupan sehari-hari serta terdapat istilah-istilah yang sulit dipahami (Rakhmadhani, Yamtinah, & Utomo, 2013) dan (Sunyono & Maryatun, 2006). Beberapa materi yang sangat sulit untuk dipahami oleh siswa pada suatu materi pembelajaran kimia kelas XI semester 2 adalah teori koloid (Maulidita & Amaria, 2013). Siswa memandang materi kimia sulit dipahami sehingga mereka kurang berminat dalam belajar, khususnya pada materi koloid (Akbar, Irhasyuarna, & Rusmansyah, 2015).

Penelitian lebih lanjut dilakukan oleh Dj, Fitri, & Dewata (2015) terhadap pemahaman konsep siswa pada materi koloid ditinjau dari gaya belajar siswa yang cenderung menghafal, diperoleh persentase tingkat pemahaman siswa yaitu 52,83% siswa cenderung tidak paham dalam materi pembuatan sistem koloid, 32,08% sifat koloid, dan 51,89% pada materi koloid dalam kehidupan. Ditambahkan dalam penelitian yang dilakukan oleh Oktaviani, Hayat, & Setiabudi (2013) pemahaman mengenai konsep pembuatan koloid melalui percobaan lebih rendah dibandingkan dengan pemahaman mengenai konsep peranan koloid dalam kehidupan sehari-hari yang disebabkan oleh pembelajaran yang cenderung teoritik. Pembelajaran dengan cara menghafal atau bersifat teoritik membuat siswa kurang memahami apa yang mereka pelajari (makna), sulit mengintegrasikan pengetahuan.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di SMA Negeri 12 Semarang tentang pembelajaran kimia pada materi koloid beberapa siswa belum memahami konsep. Hal tersebut dibuktikan pada rata-rata hasil belajar siswa tahun ajaran 2017/2018 yaitu 68,3 dimana KKM untuk pembelajaran kimia adalah 70. Menurut guru kimia pada materi koloid siswa masih kebingungan dalam menentukan zat pendispersi dan zat terdispersi. Siswa cenderung menghafal semua materi yang telah diajarkan sehingga siswa tidak memahami konsep koloid. Dengan demikian pengetahuan yang diperoleh tidak tersimpan lama dalam memorinya dan siswa kurang dapat memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.

Kesulitan yang dialami siswa disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu: faktor psikologi, aspek sosial, sarana dan prasarana, metode belajar, dan guru (Ristiyani

& Bahriah, 2016) dan (Sunyono & Maryatun, 2006). Guru, siswa, metode mengajar, dan media pembelajaran merupakan satu kesatuan yang saling mendukung dalam kegiatan pembelajaran. Guru memerlukan metode dan bahan ajar yang tepat agar informasi yang ingin disampaikan dapat lebih mudah dipahami oleh siswa (Kusumam, Mukhidin, & Hasan, 2016).

Salah satu bahan ajar yang sering digunakan di sekolah adalah buku teks atau buku pelajaran. Bahan ajar adalah buku pelajaran dalam bidang studi tertentu yang disusun oleh para pakar dalam bidang tersebut dengan maksud-maksud dan tujuan instruksional, yang dilengkapi dengan sarana-sarana pengajaran yang serasi dan mudah dipahami oleh para pemakainya di sekolah-sekolah dan perguruan tinggi sehingga dapat menunjang sesuatu program pengajaran (Tarigan & Tarigan, 2009). Bahan ajar merupakan salah satu sarana keberhasilan proses belajar mengajar (Lamb & Annetta, 2013).

Bahan ajar adalah sumber-sumber yang dapat membantu pengajar dalam membawa perubahan perilaku yang diinginkan dalam individu para siswa (Nurdin & Adriantoni, 2016). Ada beberapa jenis bahan ajar yaitu: bahan ajar dicetak, materi audio visual dan alat bantu yang bersifat manipulasi (Nugraha, Binadja, & Supartono, 2013). Bahan ajar bersifat sistematis, artinya disusun secara urut sehingga memudahkan siswa belajar. Salah satu sumber bahan ajar yang dapat digunakan adalah modul.

Penggunaan modul akan memudahkan siswa dalam merespon materi, karena materi pelajaran disajikan secara efektif dan tidak berbelit-belit (Tiring, Saputro, & Utomo, 2015). Sehingga, diharapkan pembelajaran bermodul secara efektif akan

dapat mengubah konsepsi peserta didik menuju konsep ilmiah, sehingga pada gilirannya prestasi belajar siswa dapat ditingkatkan seoptimal mungkin baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Pengembangan bahan ajar penting dilakukan guru untuk meningkatkan kualitas dan efisiensi pembelajaran (Sugiyono, 2014). Bahan ajar yang dikembangkan tersebut memiliki peran penting baik bagi guru maupun siswa. Dalam mengembangkan bahan ajar khususnya modul guru perlu memperhatikan prosedur dan komponen-komponen modul.

Penggunaan bahan ajar berupa modul dapat membuat siswa belajar secara aktif karena siswa dapat belajar mandiri (Budiono & Susanto, 2006). Sejalan dengan penelitian Tania & Susilowibowo (2017) menyatakan penggunaan modul sangat baik digunakan sebagai suplemen pembelajaran. Modul inovatif akan menambah daya tarik siswa sehingga ingin belajar.

Salah satu model pembelajaran kurikulum 2013 yaitu pembelajaran *problem based learning*. Menurut Daryanto (2014) pembelajaran *problem based learning* merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang menyajikan masalah autentik sehingga merangsang peserta didik untuk belajar. Masalah yang diberikan berupa permasalahan dunia nyata, masalah yang diberikan ini digunakan untuk mengikat peserta didik pada rasa ingin tahu pada pembelajaran yang dimaksud. Masalah yang diberikan kepada peserta didik mempelajari konsep atau materi yang berkenaan dengan masalah yang harus dipecahkan.

Problem Based Learning (PBL) adalah metode pembelajaran yang mengarahkan peserta didik mendapatkan dan mengembangkan keterampilan tingkat tinggi seperti pemecahan masalah dan pemikiran kritis sambil memperoleh

informasi dari pengalaman kehidupan nyata dan memperoleh pengetahuan yang menentukan tentang pembelajaran mereka sendiri (Wadani & Khan, 2014) dan (Ceker & Ozdamli, 2016). Model *problem based learning* memanfaatkan pendekatan konstruktivis yaitu siswa berusaha untuk memecahkan masalah sehari-hari di lingkungan (Lintang, Masrukan, & Wardani, 2017). Pada pembelajaran berbasis masalah peserta didik menghadapi masalah baru dan diminta untuk mengidentifikasi pengetahuan yang diperlukan untuk memahami masalah (Hardiyanti, Wardani, & Nurhayati, 2017). *Problem based learning* adalah model yang membutuhkan peserta didik untuk bekerja dalam kelompok. Dengan demikian, peserta didik belajar untuk bekerja secara kolaboratif untuk menemukan solusi untuk masalah kehidupan nyata (Chages, et al, 2012) dan (Wiznia, et al, 2012).

Pengembangan bahan ajar dapat dikembangkan dengan model pembelajaran yang dipandang mampu meningkatkan hasil belajar siswa (Diantari, et al, 2018). Modul kimia berbasis masalah layak dan efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep pada materi pembelajaran (Khotim, Nurhayati, & Hadisaputro, 2015). Dengan kata lain modul berbasis masalah ini dapat meningkatkan keaktifan siswa dan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah yang bersifat autentik.

Modul adalah salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh peserta pembelajaran karena itu modul dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri (Asyhar, 2012). Pembelajaran menggunakan modul memungkinkan siswa untuk meningkatkan aktivitas belajar optimal sesuai

dengan tingkat kemampuan dan kemajuan yang diperoleh siswa selama proses belajar (Lunenburg, 2011). (Savich, 2009) mengatakan kemampuan berpikir kritis yang terintegrasi dalam modul dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Namun, e-modul memiliki keunggulan lebih praktis, dapat diakses melalui komputer, tablet, android, dan sejenisnya, sehingga e-modul mampu mengatasi permasalahan waktu, tempat, dan biaya.

Pengintegrasian teknologi dalam dunia pendidikan khususnya berkaitan dengan pembelajaran berbasis online membawa revolusi baru dan memberi peluang pencapaian pemahaman dan hasil belajar yang tinggi (Sujanem, Suwindra, & Tika, 2009) dan (Parlakkilic, 2015). Penggunaan e-modul dapat menambah daya tarik belajar siswa karena menyediakan materi yang interaktif (Zulvianda, Hanum, & Nazar, 2013) dan (Fauzi, Mulyati, & Nurazizah, 2018). Berbagai komponen modul elektronik yang disajikan secara online (teks dan gambar, video, simulasi dan pertanyaan umpan balik) dianggap efektif oleh siswa sebagai pengalaman belajar (McIntyre, Wegener, & McGrath, 2018).

Kelebihan sumber belajar online sebagai media pembelajaran telah dibuktikan secara meyakinkan melalui beberapa penelitian. Pembelajaran berbasis sumber belajar online dapat mendukung kemampuan siswa dalam mengumpulkan sumber informasi sebagai bahan belajar (Alomari, 2009). Penggunaan sumber belajar online dengan demikian tidak hanya menguntungkan karena interaktivitas dan aksesibilitasnya saja, namun juga dapat meningkatkan kemandirian aktif siswa dalam belajar. Penggunaan sumber belajar online lebih efektif daripada metode tradisional dengan menyampaikan ceramah di depan kelas (Arani, 2009). Namun

demikian, pembelajaran sains berbasis sumber belajar online tetap saja harus dibarengi model komunikasi *face-to face* secara informal dengan para siswa untuk memperoleh hasil yang lebih optimal (Juuti, et al, 2009).

Penggunaan bahan ajar berupa modul berbasis web dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Nugroho, Raharjo, & Masykuri, 2017). Sejalan dengan (Sujanem, Suwindra & Tika, 2009) modul fisika kontekstual berbasis web efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar fisika siswa. Bahan ajar berupa e-modul sangat layak digunakan untuk pembelajaran e-learning (Rohma, Muntholib, & Munzil, 2013) dan (Neo, et al, 2015).

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka adanya e-modul kimia berbasis *problem based learning* ini perlu diuji cobakan melalui penelitian pengembangan dengan judul “Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis *Problem based learning* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa”.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, terdapat beberapa pokok permasalahan yang penting dan mendesak untuk dicari penyelesaiannya melalui penelitian ini:

1. Adanya permasalahan dalam pembelajaran kimia.
2. Pemahaman konsep siswa pada materi koloid masih rendah.
3. Siswa masih bingung dalam menentukan fase pendispersi dan terdispersi.
4. Sumber belajar mandiri tentang materi koloid khususnya untuk peserta didik masih terbatas.

5. Siswa mampu mengoperasikan perangkat *smartphone* dan menggunakan internet. Namun hanya untuk bermain game dan media social.
6. Belum adanya pengembangan e-modul kimia berbasis *problem based learning* pada pembelajaran kimia.

1.3. Cakupan Masalah

Agar penelitian ini terarah, maka cakupan penelitian ini meliputi:

1. Materi kimia yang dipilih untuk dikembangkan dalam penelitian ini adalah materi koloid yang dipelajari di SMA kelas XI semester 2.
2. E-Modul kimia berbasis *problem based learning* dibuat untuk siswa kelas XI SMA.
3. Kompetensi siswa yang dinilai dalam penelitian ini adalah yaitu pada pemahaman konsep siswa
4. E-Modul kimia berbasis *problem based learning* diuji kevalidan oleh ahli (validator) dengan kategori valid dan keefektifan media untuk meningkatkan memahami konsep siswa.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Bagaimana bahan ajar yang digunakan pada pembelajaran kimia di kelas XI?
2. Bahan ajar yang bagaimanakah yang efektif untuk pembelajaran kimia kelas XI yang dikembangkan?

3. Bagaimana kelayakan e-modul kimia berbasis *problem based learning* di kelas XI?
4. Bagaimana keefektifan e-modul kimia berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis bahan ajar yang digunakan pada pembelajaran kimia di kelas XI SMA
2. Untuk mengembangkan bahan ajar yang seharusnya digunakan dalam pembelajaran kimia kelas XI yang dikembangkan
3. Untuk menguji kelayakan E-modul berbasis *problem based learning* di kelas XI
4. Untuk menguji keefektifan E-modul kimia berbasis *problem based learning* terhadap peningkatan pemahaman konsep koloid.

1.6. Manfaat Penelitian

Ditinjau dari tujuannya, manfaat hasil penelitian berisi dua hal, yaitu:

1. Manfaat teoritis (akademis), diharapkan dengan penelitian ini, akan dihasilkan tesis mengenai pengembangan e-modul berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi koloid.
2. Manfaat praktis, sarana pengadaan produk pendidikan yakni e-modul berbasis *problem based learning* yang fleksibel, efisien dan efektif, serta dapat digunakan sebagai sumber bacaan yang mampu memberikan

pemahaman terkait peningkatan penguasaan konsep siswa pada materi koloid.

1.7. Spesifikasi Produk yang akan Dikembangkan

1. E-modul kimia berbasis *problem based learning* ini dikembangkan menggunakan *Moodle*.
2. Program dilengkapi dengan materi, video dan soal-soal interaktif

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Kajian Pustaka

Respon siswa senang menggunakan e-modul yang dikembangkan karena e-modul berisikan materi yang jelas (respon siswa) (Santosa, Santyadiputra, & Divayana, 2017). E-modul berbasis pemecahan masalah dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa (Suarsana & Mahayukti, 2017). E-modul ekosistem berbasis PBL pada sub pokok bahasan aliran energi layak menjadi media pembelajaran yang sesuai untuk menunjang pembelajaran berbasis pendekatan saintifik (Fakhrudin, Karyanto, & Prayitno, 2015).

E-modul berbasis masalah dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa yang dibuktikan dengan hasil *n-gain* adalah 0,6 yang berada pada kategori sedang (Serevina, Sunaryo, Raihanati, Astra, & Sari, 2018). Lebih lanjut pengembangan modul berbasis *problem based learning* dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada materi fisika di SMA (Aji, Hudha, & Rismawati, 2017).

E-modul berbasis masalah yang dikembangkan menggunakan *Computer Assisted Instruction* (CAI) sangat layak digunakan untuk pembelajaran *e-learning* diperkuliahan strategi pembelajaran (Sugihartini & Jayanta, 2017). E-modul berbasis pemecahan masalah pada pembelajaran *statistic inferensial* dapat meningkatkan hasil belajar dan berpikir kritis mahasiswa. Pengembangan e-modul tersebut harus dipersiapkan dengan baik untuk memperoleh hasil yang maksimal (Widiana, 2016).

Respon siswa pada penggunaan E-modul berbasis *project based learning* pada pembelajaran videografi sangat positif. Sehingga E-modul berbasis *project based learning* sangat layak digunakan untuk pembelajaran di SMK (Priatna, Putrama, & Divayana, 2017). Respon siswa juga positif terhadap E-modul berbasis *discovery learning* yang dikembangkan pada mata pelajaran sistem komputer (Putra, Wirawan, & Pradnyana, 2017).

E-modul berbasis PBL sangat layak digunakan pada pembelajaran fisika karena respon siswa pada saat menggunakan e-modul tersebut berada pada presentase 83% untuk ujicoba skala kecil dan 90% untuk ujicoba skala besar (Yanti, Mayasari, & Kurniadi, 2017).

2.2. Kerangka Teoritis

2.2.1. Pemahaman Konsep Kimia

1. Pengertian Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep dapat diartikan sebagai proses berpikir seseorang untuk mengolah bahan ajar yang diterima sehingga menjadi bermakna. Pemahaman konsep adalah kemampuan dalam memahami konsep, operasi dan relasi (Afrilianto, 2012). Pemahaman konsep adalah yang berupaya menguasai sejumlah materi pelajaran, maksudnya adalah siswa tidak hanya mengingat beberapa konsep saja, tetapi mampu menjelaskan kembali dalam pola lain dan menerapkannya pada konsep yang sesuai struktur kognitif dari siswa itu sendiri (Fitrah, 2017).

Pemahaman konsep merupakan salah satu aspek dari tiga aspek penilaian kimia. Penilaian pada aspek pemahaman konsep ini bertujuan mengetahui sejauh mana siswa mampu menerima dan memahami konsep dasar kimia yang telah

diterima siswa. Pemahaman merupakan pengertian terhadap hubungan antar faktor, antar konsep, dan antar data, hubungan sebab akibat, dan penarikan kesimpulan. Suatu kemampuan intelektual yang menjadi tuntutan di sekolah dan perguruan tinggi adalah pemahaman. Menurut Bloom menyatakan bahwa pemahaman termasuk dalam tujuan dan perilaku atau respon yang merupakan pemahaman dari pesan literal yang terkandung dalam komunikasi untuk mencapainya. Menurut Depdiknas (2006) pemahaman konsep merupakan kompetensi yang ditunjukkan siswa dalam memahami konsep dan dalam melakukan prosedur (algoritma) secara luwes, akurat, efisien dan tepat. Pemahaman konsep adalah tindakan memahami kategori-kategori atau konsep-konsep yang sudah ada sebelumnya (Suprijono, 2010).

Salah satu ranah kognitif yang mengacu pada taksonomi Bloom adalah pemahaman, yang merupakan kemampuan untuk menangkap arti materi yang dapat berupa kata, angka, dan menjelaskan sebab akibat. Belajar konsep merupakan kemampuan seseorang mengembangkan ide abstrak yang memungkinkannya untuk mengelompokkan/menggolongkan suatu objek. Konsep adalah berjenjang, dapat dilihat dari contoh konsep tentang fungsi objektif dikembangkan dari konsep relasi dan sebagainya (Setiawan, 2008).

Pemahaman dapat dibedakan ke dalam tiga kategori yaitu, tingkat terendah adalah pemahaman terjemahan, tingkat kedua adalah pemahaman penafsiran yakni menghubungkan bagian- bagian terdahulu dengan yang diketahui berikutnya, dan tingkat ketiga adalah pemahaman ekstrapolasi yakni dapat melihat kelanjutan dari suatu temuan (Sudjana, 2009).

Kemampuan siswa dalam memahami suatu konsep kimia sangat menentukan dalam proses menyelesaikan persoalan kimia. Keberhasilan pembelajaran kimia dapat diukur dari kemampuan siswa dalam memahami dan menerapkan konsep dalam memecahkan masalah.

Dalam ilmu kimia terdapat dua jenis pemahaman yang harus dikuasai oleh siswa, yaitu pemahaman konseptual dan pemahaman algoritmik. Pemahaman konseptual merupakan pemahaman tentang hal-hal yang berhubungan dengan konsep, yaitu arti, sifat, dan uraian suatu konsep dan juga kemampuan dalam menjelaskan teks, diagram, dan fenomena yang melibatkan konsep-konsep pokok yang bersifat abstrak dan teori-teori dasar sains. Pemahaman algoritmik merupakan pemahaman tentang prosedur atau serangkaian peraturan yang melibatkan perhitungan matematika untuk memecahkan suatu masalah (Zidny, Sopandi, & Kusrijadi, 2013).

2. Indikator Pemahaman Konsep

Indikator pemahaman konsep merupakan suatu aspek yang sangat penting dalam pembelajaran. Pemahaman konsep juga merupakan landasan penting untuk menyelesaikan persoalan-persoalan dalam kehidupan sehari-hari. Indikator pemahaman konsep adalah sebagai berikut: (1) menyatakan ulang sebagai konsep, (2) mengklasifikasi obyek-obyek menurut sifat-sifat tertentu (sesuai dengan konsepnya), (3) memberikan contoh dan bukan contoh dari suatu konsep, (4) menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi, (5) mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep, (6) menggunakan dan memanfaatkan

serta memilih prosedur tertentu, dan (7) mengaplikasikan konsep dalam pemecahan masalah (Lestari & Yudhanegara, 2015).

Siswa dikatakan memahami konsep jika siswa mampu mendefinisikan konsep, mengidentifikasi dan memberi contoh atau bukan contoh dari konsep, mengembangkan kemampuan hubungan antar berbagai ide, memahami bagaimana ide-ide saling terkait satu sama lain sehingga terbangun pemahaman menyeluruh dan menggunakan suatu konteks diluar konteksnya.

2.2.2. Modul Pembelajaran

1. Pengertian Modul

Modul merupakan bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, didalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik. Modul sebagai bahan ajar mandiri harus memuat tujuan pembelajaran, materi belajar, dan evaluasi (Daryanto, 2013). Modul adalah salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh peserta pembelajaran karena itu modul dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri (Asyhar, 2012)

Modul menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa, yakni bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik materi ajar dan karakteristik siswa, serta latar belakang lingkungan sosialnya (Hamdani, 2011). Modul merupakan suatu cara pengorganisasian materi pelajaran yang memperhatikan fungsi pendidikan (Parmin & Peniati, 2012). Strategi pengorganisasian materi pelajaran mengandung *sequencing* yang mengacu pada pembuatan urutan penyajian materi pembelajaran dan *synthesizing* yang

mengacu pada upaya untuk menunjukkan keterkaitan antar fakta, konsep, prosedur dan prinsip yang terkandung dalam materi pembelajaran.

Modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena didalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri. Artinya, pembaca dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung. Bahasa, pola dan sifat kelengkapan lainnya yang terdapat dalam modul ini diatur sehingga seolah-olah merupakan “Bahasa pengajar” atau Bahasa pendidik yang sedang memberikan pengajaran kepada murid-muridnya. Maka dari itulah, media ini sering disebut bahan instruksional mandiri (Sugiyanto, Kartika, & Purwanto, 2012).

Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya. Modul biasanya disajikan dalam bentuk pembelajaran mandiri (*self instruksional*). Siswa dapat mengatur kecepatan dan intensitas belajarnya secara mandiri (Yuliawati, Rokhimawan, & Suprihatiningrum, 2013).

2. Karakteristik Modul

Pengembangan modul harus memperhatikan karakteristik yang diperlukan sebagai modul (Daryanto, 2014).

a. *Self Instruction*

Merupakan karakteristik dalam modul, dengan karakter tersebut memungkinkan seseorang belajar mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain. Untuk memenuhi karakter *self instruction*, maka modul harus : (1) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas, dan dapat menggambarkan pencapaian standar kompetensi

dan kompetensi dasar, (2) Memuat materi pembelajaran yang dikemas dalam unit-unit kegiatan yang kecil/spesifik, sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas, (3) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran, (4) Terdapat soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan untuk mengukur penguasaan peserta didik, (5) Kontekstual, yaitu materi yang disajikan terkait dengan suasana, tugas atau konteks kegiatan dan lingkungan peserta didik, (6) Menggunakan bahasa yang sederhana, (7) Terdapat rangkuman materi pembelajaran, (8) Terdapat instrument penilaian, yang memungkinkan peserta didik melakukan penilaian sendiri (*self assessment*), (9). Terdapat umpan balik atas penilaian peserta didik, sehingga peserta didik mengetahui tingkat penguasaan materi, (10) Terdapat informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung.

b. *Self Contained*

Modul dikatakan *self contained* bila seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan termuat dalam modul tersebut. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi belajar dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu standar kompetensi/kompetensi dasar, harus dilakukan hati-hati dan memperhatikan keluasan standar kompetensi/kompetensi dasar yang harus dikuasai oleh peserta didik.

c. Berdiri Sendiri (*Stand Alone*)

Stand alone atau berdiri sendiri merupakan karakteristik modul yang tidak tergantung pada bahan ajar/ media lain, atau tidak harus digunakan secara bersama-sama dengan bahan ajar/media lain.

d. Adaptif

Modul hendaknya memiliki daya adaptasi tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul tersebut dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

e. Bersahabat/akrab (*User Friendly*)

Modul hendaknya juga memenuhi kaidah *user friendly* atau bersahabat/akrab dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu atau bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses sesuai keinginan.

3. Tujuan Penyusunan Modul

Direktorat Jendral Peningkatan Mutu Pendidikan dan Tenaga Kependidikan (2008) menyatakan bahwa penulisan modul memiliki tujuan sebagai berikut: (1) memperjelas penyajian agar tidak bersifat verbal, (2) mengatasi keterbatasan waktu, ruang dan daya indera, (3) dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, (4) memungkinkan peserta didik belajar sesuai kemampuan dan minatnya, dan (5) memungkinkan peserta didik dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

Tujuan penyusunan modul sebagai berikut: (1) peserta didik dapat belajar mandiri dengan tanpa bimbingan pendidik, (2) peran pendidik tidak terlalu dominan

dan otoriter dalam kegiatan pembelajaran (3) mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar peserta didik (4) peserta didik mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang dipelajari (Prastowo, 2011).

4. Modul Elektronik

Modul elektronik merupakan versi elektronik dari sebuah modul yang dapat dibaca pada komputer dan dirancang dengan software yang diperlukan. E-modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik (Priyatni, Hamidah, & Adi, 2017). Modul elektronik atau e-modul merupakan tampilan informasi dalam format buku yang disajikan secara elektronik dengan menggunakan hard disk, disket, CD, atau flashdisk dan dapat dibaca dengan menggunakan komputer atau alat pembaca buku elektronik (Wijayanto & Zuhri, 2014).

Media elektronik yang dapat diakses oleh siswa mempunyai manfaat dan karakteristik yang berbeda-beda. Jika ditinjau dari manfaatnya media elektronik sendiri dapat menjadikan proses pembelajaran lebih menarik, interaktif, dapat dilakukan kapan dan dimana saja serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran (Cecep dan Bambang, 2011). Modul elektronik mempunyai karakteristik berupa ukuran file yang relatif kecil sehingga dapat disimpan dalam flashdisk, mudah untuk dibawa, bisa digunakan secara offline, dapat dipelajari kapan dan dimana saja asalkan ada komputer/laptop. Link yang membantu untuk menelusuri materi secara linier maupun non linier sehingga mengarahkan siswa menuju informasi tertentu.

Modul elektronik juga dilengkapi animasi dan simulasi praktikum serta siswa dapat mengetahui ketuntasan belajar melalui evaluasi mandiri yang interaktif.

Berdasarkan pemaparan mengenai pengertian modul dan modul elektronik, tidak terlihat adanya perbedaan prinsip pengembangan antara modul konvensional (cetak) dengan modul elektronik. Perbedaan terlihat pada format penyajian secara fisik. Pada umumnya modul elektronik mengadaptasi komponen-komponen yang terdapat pada modul cetak.

2.2.3. *Problem Based Learning (PBL)*

1. Pengertian *Problem Based Learning (PBL)*

Problem Based Learning (PBL) merupakan strategi pembelajaran menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensi dari mata pelajaran. Dalam hal ini siswa terlibat dalam penyelidikan untuk pemecahan masalah yang mengintegrasikan keterampilan dan konsep dari berbagai isi materi pelajaran. Strategi ini mencakup pengumpulan informasi berkaitan dengan pertanyaan, menyintesa dan mempresentasikan penemuannya kepada orang lain (Depdiknas, 2003).

Pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) merupakan strategi pembelajaran yang melibatkan siswa dalam memecahkan masalah dengan mengintegrasikan berbagai konsep dan keterampilan dari berbagai disiplin ilmu. Strategi ini meliputi mengumpulkan dan menyatukan informasi dan mempresentasikan penemuan (Fauzan, Gani, & Syukri, 2017).

2. Karakteristik Model *Problem Based Learning* (PBL)

Karakteristik model *Problem Based Learning* adalah: (1) pembelajaran dimulai dengan pemberian masalah yang mengambang yang berhubungan dengan kehidupan nyata, (2) masalah dipilih sesuai dengan tujuan pembelajaran, (3) siswa menyelesaikan masalah dengan penyelidikan autentik, (4) secara bersama-sama dalam kelompok kecil, siswa mencari solusi untuk memecahkan masalah yang diberikan, (5) guru bertindak sebagai tutor dan fasilitator, (6) siswa bertanggung jawab dalam memperoleh pengetahuan dan informasi yang bervariasi, tidak dari satu sumber saja, (7) siswa mempresentasikan hasil penyelesaian masalah dalam bentuk produk tertentu. Produk dalam hal ini adalah berupa suatu pemrograman (Tan, 2004) dalam (Wulandari & Surjono, 2013).

Karakteristik model *Problem Based Learning* (1) masalah digunakan sebagai awal pembelajaran, (2) biasanya masalah yang digunakan merupakan masalah dunia nyata, (3) masalah membuat siswa tertantang untuk mendapatkan pembelajaran diarah pembelajaran yang baru, (4) sangat mengutamakan belajar mandiri, (memanfaatkan sumber pengetahuan yang bervariasi, (5) pembelajaran kolaboratif (Amir, 2010).

Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* efektif ditinjau dari aspek kemampuan pemecahan masalah matematis siswa (Angkotasan, 2014). Proses memecahkan masalah membantu siswa mengintegrasikan pengetahuan mereka peroleh sebelumnya dengan permasalahan atau informasi yang diperoleh untuk dapat menawarkan berbagai alternative solusi (Fakhriyah, 2014). Model ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja kelompok atau individu guna

untuk mengidentifikasi apa yang diketahui serta belajar untuk memecahkan masalah (Fatchurrohman, Sarwi, & Utsman, 2017).

Penyelesaian masalah merupakan proses penerimaan tantangan dan kerja keras untuk menyelesaikan masalah tersebut. Jadi aspek penting dari makna masalah adalah bahwa penyelesaian yang diperoleh tidak dapat dikerjakan dengan prosedur rutin (Wardani, 2010). Media *science comic* berbasis *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Fatimah & Widiyatmoko, 2014). Berdasarkan pendapat tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa karakteristik model *Problem Based Learning* adalah (1) mengajukan permasalahan nyata, (2) interdisiplin, (3) Penyelidikan autentik, (4) menghasilkan suatu solusi permasalahan dalam pembelajaran, dan (5) kolaborasi.

3. Kelebihan dan Kekurangan Model *Problem Based Learning*

Kelebihan *Problem Based Learning* yaitu: (1) siswa akan terbiasa akan menghadapi masalah dan tertantang untuk menyelesaikan masalah tidak hanya terkait dengan pembelajaran dikelas tetapi juga menghadapi masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari, (2) memupuk solidaritas social dengan terbiasa berdiskusi dengan teman-teman, (3) makin mengakrabkan guru dengan siswa, (4) membiasakan siswa melakukan eksperimen (Warsono & Hariyanto, 2012).

Kelemahan dari penerapan model *problem based learning* antara lain: (1) tidak banyak guru yang mengantarkan siswa kepada pemecahan masalah, (2) seringkali memerlukan biaya yang mahal dan waktu yang panjang, (3) aktivitas siswa diluar sekolah sulit dipantau.

2.2.4. Materi Koloid

Berdasarkan standar isi yang tercakup pada kompetensi dasar silabus Kurikulum 2013 disebutkan bahwa materi koloid yang diajarkan di SMA terdiri dari dua kompetensi dasar yang meliputi kompetensi dasar 5.1 yaitu mengelompokkan sifat-sifat koloid dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, dan kompetensi dasar 5.2 yaitu membuat berbagai sistem koloid dengan bahan-bahan yang ada di sekitarnya. Kompetensi dasar 5.1 membahas tiga sub materi yaitu: (1) sistem koloid (melakukan percobaan tentang klasifikasi campuran dalam larutan, koloid, dan suspensi); (2) sifat-sifat koloid (melakukan percobaan tentang sifat-sifat koloid yaitu efek Tyndall, gerak Brown, koagulasi, adsorpsi, elektroforesis, dan dialisis); dan (3) jenis-jenis koloid (melakukan percobaan tentang jenis-jenis koloid berdasarkan zat terdispersi dan medium pendispersi). Kompetensi dasar 5.2 membahas tentang pembuatan koloid (melakukan percobaan tentang proses pembuatan koloid (cara kondensasi dan dispersi) (Depdiknas, 2013).

Koloid disebut juga disperse koloid atau suspensi koloid adalah campuran yang berbeda antara larutan sejati dan suspensi koloid adalah campuran yang berada antara larutan sejati dan suspensi. Misalnya adalah susu segar, yang terdiri dari butir-butir halus dari lemak mentega yang terdispersi dalam fase cair yang juga mengandung kasein (suatu protein) dan beberapa zat lainnya. Koloid seperti susu, partikel zat terlarutnya lebih besar daripada partikel larutan, tetapi lebih kecil dari partikel yang mengapung pada suspensi. Oleh karena bentuk ukuran dari partikel dibandingkan dengan ukuran medium dimana partikel itu tersebar, maka disini

tidak digunakan istilah zat terlarut dan pelarut melainkan fase terdispersi dan medium pendispersi.

Biasanya, ukuran partikel koloid adalah antara 1-100 nm (Brady, 1994). Koloid terdiri dari kumpulan banyak molekul dan ion, dalam sel hidup seperti protein masih termasuk dalam ukuran antara lain. Walaupun partikelnya lebih besar daripada partikel larutan asli, tetapi masih cukup kecil. Dengan demikian, masih terjadi tumbukan yang tetap dengan medium sekitarnya menyebabkan partikel akan bertahan untuk beberapa waktu. Maka salah satu sifat umum koloid cenderung untuk stabil dibawah pengaruh gaya gravitasi bumi. Bahkan, ada beberapa koloid yang kelihatannya stabil selamanya. Seperti juga pada suspense, jumlah relative dari partikel koloid dalam campuran lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah partikel medium dispersinya. Oleh karena itu, sifat-sifat fisik dari kebanyakan koloid hanya berbeda sedikit dengan medium dispersinya.

Tabel 2.1. Jenis disperse koloid

Medium Pendispersi	Fase Terdispersi	Jenis Koloid	Contoh
Padatan	Padatan	Sol padat	Mutiara, opal
Padatan	Cairan	Emulsi padat	Keju, mentega
Padatan	Gas	Busa padat	Batu apung, kerupuk
Cairan	Padatan	Sol, gel	Pati dalam air, jello, cat
Cairan	Cairan	Emulsi	Susu, mayonas
Cairan	Gas	Busa	Krim kue tar, krim cukur
Gas	Padatan	Aerosol padat	Debu, asap
Gas	Cairan	Aerosol cairan	Awan, kabut

Ketika seberkas cahaya diarahkan kepada larutan, cahaya akan diteruskan. Namun, ketika berkas cahaya diarahkan kepada sistem koloid, cahaya akan dihamburkan. Efek penghamburan cahaya oleh partikel koloid ini disebut efek Tyndall. Efek Tyndall dapat digunakan untuk membedakan sistem koloid dari

larutan. Secara mikroskopis, partikel-partikel koloid bergerak secara acak dengan jalur patah-patah (zig-zag) dalam medium pendispersi. Gerakan ini disebabkan oleh terjadinya tumbukan antara partikel koloid dengan medium pendispersi. Gerakan acak partikel ini disebut gerak Brown. Gerak Brown membantu menstabilkan partikel koloid sehingga tidak terjadi pemisahan antara partikel terdispersi dan medium pendispersi oleh pengaruh gaya gravitasi.

Partikel koloid dapat menyerap partikel-partikel lain yang bermuatan maupun tidak bermuatan pada bagian permukaannya. Peristiwa penyerapan partikel-partikel pada permukaan zat ini disebut adsorpsi. Partikel koloid dapat mengadsorpsi ion-ion dari medium pendispersinya sehingga partikel tersebut menjadi bermuatan listrik. Partikel koloid dapat bergerak dalam medan listrik. Hal ini menunjukkan bahwa partikel koloid bermuatan listrik. Pergerakan partikel koloid dalam medan listrik di mana partikel bermuatan bergerak ke arah elektrode dengan muatan berlawanan ini disebut elektroforesis (Brady, 1994)

Salah satu contoh materi kimia yang memiliki keterkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari adalah sistem koloid dengan pokok bahasan efek tyndall. Pembelajaran berbasis masalah didefinisikan sebagai suatu proses inkuiri untuk memecahkan pertanyaan, keanehan, keraguan, dan ketidakpastian tentang fenomena yang kompleks dalam hidup (Tosun & Senocak, 2013). Masalah merupakan suatu keraguan, kesukaran, atau ketidakpastian yang perlu dipecahkan atau diberikan solusi. Sesuai dengan standar kompetensi yaitu menjelaskan sistem dan sifat koloid, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, maka pokok bahasan inilah yang dipilih untuk diteliti dengan e-modul kimia berbasis

pembelajaran berbasis masalah karena dapat dikaitkan dengan permasalahan yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari. Materi ini merupakan salah satu konsep kimia yang fenomenanya dapat dilihat secara langsung dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, ketika menonton bioskop debu yang ada pada layar bioskop tidak terlihat karena partikel debu akan menyebar ketika dikenai sinar oleh karena itu partikel debu merupakan sistem koloid.

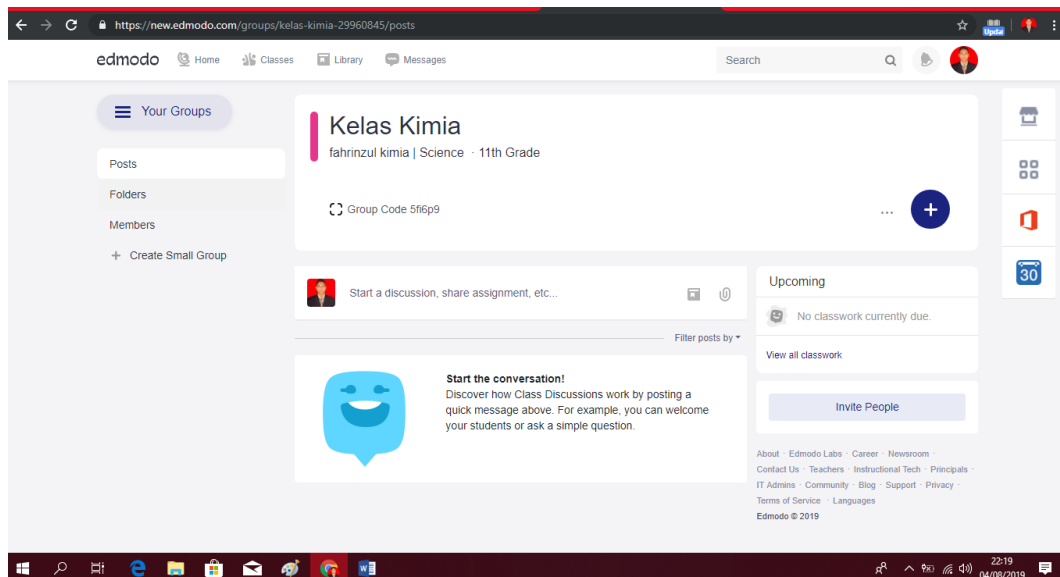
2.2.5. Moodle

Pembelajaran jarak jauh sangat populer selama beberapa tahun terakhir juga di negara-negara berkembang. Melalui kemajuan teknologi lembaga dapat menawarkan pendidikan atau pelatihan (Thien, Phan, & Loi, 2013). Pendidikan Indonesia saat ini berada pada transisi dari era teknologi industri ke era TIK atau juga dikenal dengan *e-learning*.

E-learning sebagai penggunaan jaringan teknologi informasi dan komunikasi dalam proses belajar dan mengajar. Suasana pembelajaran *e-learning* dapat mengakomodasi peserta didik memainkan peran yang lebih aktif dalam pembelajaran, peserta didik membuat perancangan dan mencari materi dengan usaha sendiri. Kemampuan untuk mengakses internet jaringan sosial menyediakan berbagai manfaat dalam dunia pendidikan.

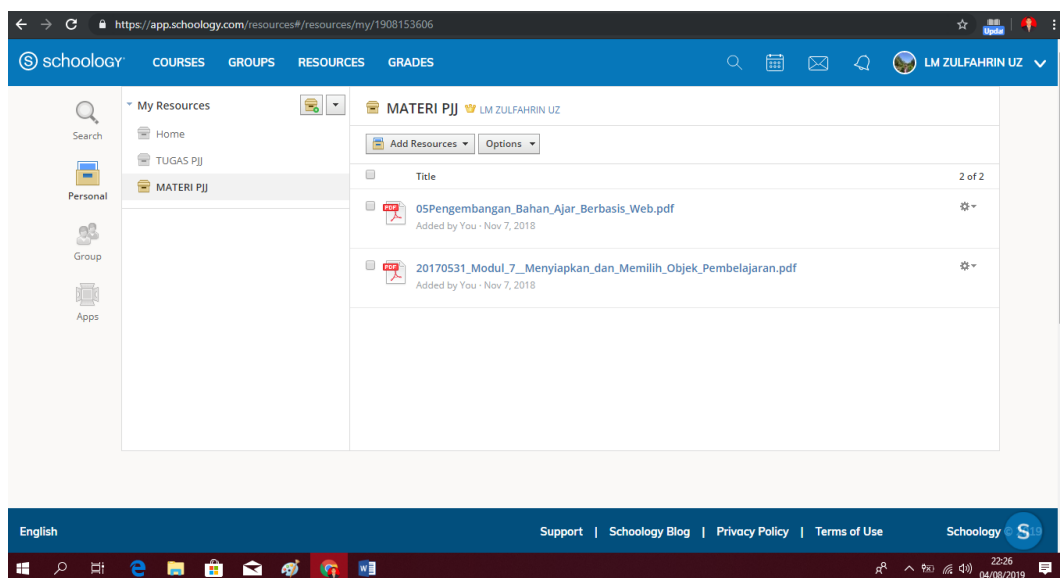
Beberapa *Learning Management System* (LMS) yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran *e-learning* yaitu: Edmodo®, schoology®, dan moodle®. Edmodo adalah platform pembelajaran yang aman bagi guru, siswa dan sekolah berbasis sosial media. Edmodo menyediakan cara yang aman dan mudah bagi kelas untuk terhubung dan berkolaborasi antara siswa dan guru untuk berbagi konten

pendidikan, mengelola proyek dan tugas dan menangani pemberitahuan setiap aktivitas (Putranti, 2013). Berikut tampilan Edmodo pada Gambar 2.1.



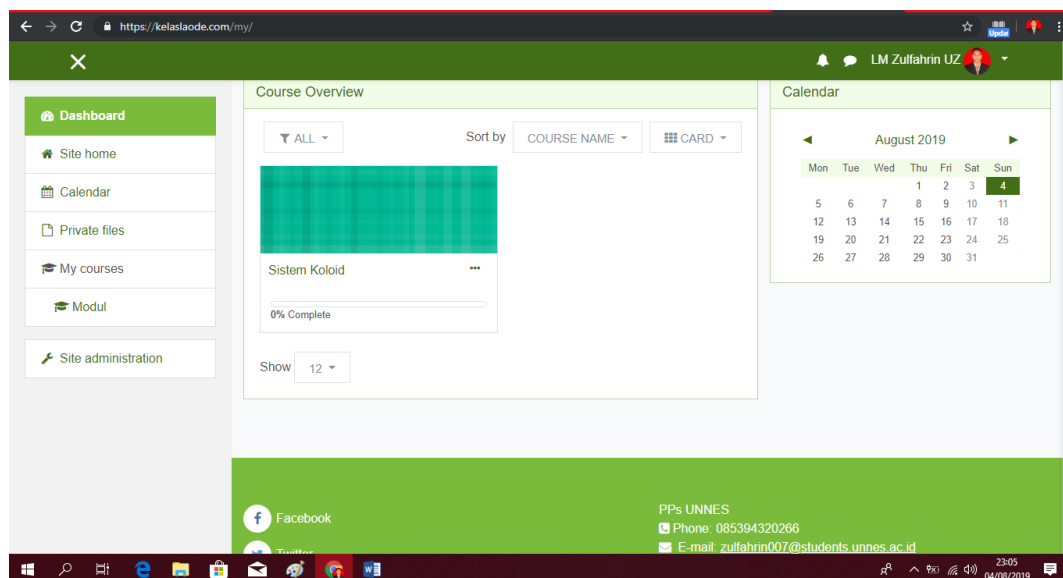
Gambar 2.1. Tampilan platform Edmodo® sebagai media pembelajaran

Schoology merupakan salah satu laman web yang berbentuk web sosial yang mana ia menawarkan pembelajaran sama seperti di dalam kelas secara percuma dan mudah digunakan seperti facebook (Aminoto & Patoni, 2014). Tampilan platform schoology® pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Tampilan platform Schoology® sebagai media pembelajaran

Moodle adalah sebuah paket perangkat lunak yang berguna untuk membuat dan mengadakan kursus/pelatihan/pendidikan berbasis internet (Safitri, Budiharti, & Ekawati, 2014). *Moodle* adalah proyek berkelanjutan tanpa henti. Proyek pembangunannya didesain untuk untuk mendukung kerangka kontruksi social dalam pendidikan. *Moodle* termasuk dalam model *Computer Asisted Learning+Computer Assisted Teaching (CAL+CAT)* yang disebut *Learning Management System (LMS)* (Prakoso, 2005). Tampilan platform moodle® pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Tampilan platform moodle® sebagai media pembelajaran

Moodle® adalah salah satu aplikasi *E-learning* yang berbasis *open source* (Munir, 2009). Moodle® adalah paket software yang diproduksi untuk kegiatan belajar berbasis internet dan website. Moodle® pertama kali dikembangkan oleh Martin Dogiamas yang memepertahankan Moodle® sebagai paket software *E-learning* yang gratis (*free*) dan sumber program terbuka (*open source*). Moodle® terus mengembangkan rancangan sistem dan desain *user interface* setiap minggunya (*up to date*). Oleh karena itu, Moodle® tersedia dan dapat digunakan

secara bebas sebagai produk open source. Sistem E-*learning* berbasis *open source* (*Moodle*) yang digunakan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas kinerja pengajar dan pemahaman pembelajar terhadap materi pembelajaran.

Satu aplikasi *e-learning* yang ada, yaitu *Moodle*. *Moodle* adalah paket software yang diproduksi untuk kegiatan pembelajaran berbasis internet dan website (Khoryanton, 2010). *Moodle* tersedia dan dapat digunakan secara bebas sebagai produk *open-source*. *Moodle* (*modular Object-Oriented Dynamic Learning Enviroment*) yaitu tempat belajar dinamis dengan menggunakan model berorientasi objek.

Dalam penyediaan *Moodle* memberikan paket software yang lengkap (*Moodle+apche+Mysql+Php*) yang dapat didownload di <https://download.Moodle.org/>. Gambaran kelebihan *Moodle*, antara lain: (1) cocok untuk kelas online dan sama baiknya dengan belajar tambahan yang langsung berhadapan dengan dosen/guru. (2) sederhana, ringan, efisien dan menggunakan teknologi sederhana, (3) mudah diinstal pada banyak program yang bias mendukung php (*personal Home Page*) dengan hanya menumbuhkan satu data-base, (4) menampilkan penjelasan dari pelajaran yang ada dan pelajaran tersebut dapat dibagi kedalam beberapa kategori, (4) dapat medukung 1000 lebih pelajaran, (5) mempunyai keamanan yang kokoh, (6) paket bahasan disediakan penuh dalam 45 bahasa, termasuk Bahasa Indonesia. Bahasa yang dapat diedit dengan menggunakan editor yang telah tersedia.

2.6. E-Modul Kimia Berbasis *Problem Based Learning*

E-modul kimia merupakan bahan ajar kimia yang dapat digunakan secara mandiri oleh siswa untuk belajar kimia (Damarsasi, Soeprodjo, & Saptorini, 2015). Berdasarkan pendapat ini dapat diketahui bahwa belajar dengan menggunakan e-modul kimia dapat mendorong minat dan partisipasi siswa untuk aktif dan mandiri dalam pembelajaran. E-modul dirancang menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa (Santosa, Santyadiputra & Divayana, 2017). Latihan diberikan dari yang mudah kemudian keningkat kesukaran yang lebih tinggi secara bertahap. E-modul dikembangkan sesuai dengan model *Problem Based Learning* (PBL) yaitu suatu model pembelajaran yang berlandaskan pada permasalahan nyata (Prayudha, 2017).

E-modul dirancang sesuai langkah-langkah *problem based learning* (Wirawan, Sudarma, & Mahadewi, 2017). Langkah-langkah menyusun adalah melakukan analisis kurikulum, menentukan judul modul yang disesuaikan dengan KD dan materi pokok yang akan dicapai, mengumpulkan referensi sebagai bahan penulisan, menulis modul dengan menggunakan kalimat efektif, mengevaluasi hasil tulisan dengan cara dibaca ulang dan meminta masukan dari orang lain, memperbaiki modul sesuai kekurangan yang telah divalidasi, serta menggunakan berbagai sumber bahan ajar yang dapat memperkaya materi modul misalnya buku, majalah, internet, jurnal hasil penelitian (Prastowo, 2011).

E-modul dapat didefinisikan sebagai sebuah bentuk penyajian bahan belajar atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai

kompetensi sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik (Hidayatulloh, 2017). E-modul berbasis *problem based learning* (PBL) yang memfasilitasi terlaksananya 5M (mengamati, menanyakan, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/menganalisis, mengkomunikasikan) dapat menjadi alternatif dalam menyajikan materi pembelajaran dan dapat meningkatkan keterampilan proses siswa (Mayanty, Astra, & Rustana, 2018)

2.7. E-Modul Kimia Berbasis *Problem Based Learning* terhadap Pemahaman Konsep Siswa

Pengembangan modul dapat disesuaikan dengan karakteristik siswa. Karakteristik siswa mencakup tahapan perkembangan siswa, kreatifitas siswa dan inovasi siswa. Pengembangan modul dapat menjawab atau memecahkan masalah dalam belajar. Modul dapat membantu sekolah dalam mewujudkan pembelajaran yang berkualitas serta dapat menyediakan kegiatan pembelajaran yang lebih terencana dengan baik (Depdiknas, 2008).

E-modul kimia berbasis *problem based learning* merupakan bahan ajar kimia berupa modul yang dibuat dengan menggunakan langkah-langkah pembelajaran *problem based learning*. Penggunaan modul ini dapat mendorong siswa berpikir, mengaitkan dengan dunia nyata dan mengalalisis sendiri permasalahan untuk menemukan konsep, memahami konsep serta menerapkan konsep matematika dalam permasalahan yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh (Silvia, Rahmi, & Haryono, 2014) yang menghasilkan modul berbasis masalah pada pembelajaran kalkulus.

E-Modul kimia berbasis *problem based learning* memiliki prinsip mendorong siswa untuk lebih baik dalam belajar, diawali dengan penyajian masalah yang perlu dicari solusinya sampai menemukan konsep baru dan mengaitkan konsep tersebut menjadi pengetahuan yang utuh, serta adanya pantuan proses belajar siswa melalui umpan balik dari modul yang mendorong siswa mengevaluasi diri. Tuntutan terhadap siswa untuk mampu memecahkan masalah, diharapkan dapat mengembangkan cara berpikir atau tingkat kognitif siswa sehingga dapat meningkatkan hasil belajar aspek kognitif.

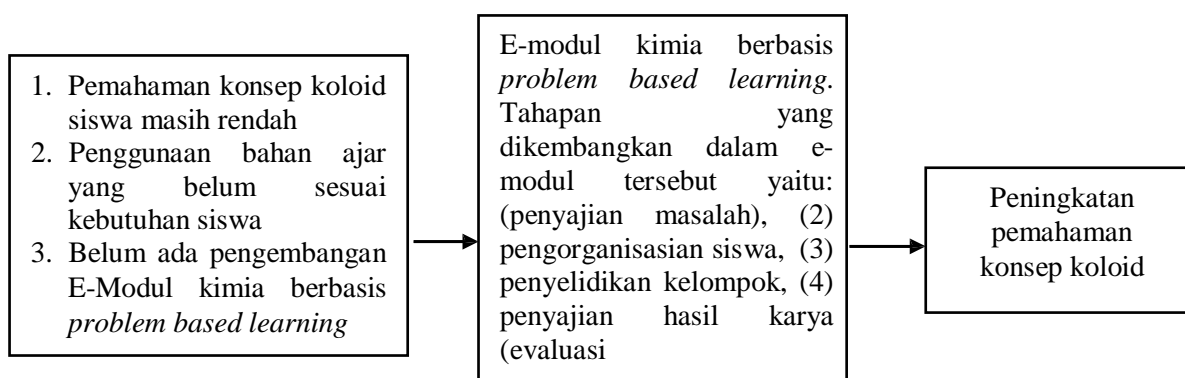
2.8. Kerangka Berpikir

Kimia merupakan ilmu pengetahuan yang mempunyai peran penting dalam kehidupan sehari-hari dan pengembangan ilmu pengetahuan lainnya. Mata pelajaran kimia merupakan ilmu sains yang membahas tentang zat meliputi komposisi, sifat dan struktur, energi dan dinamika zat. Kimia merupakan mata pelajaran yang diasumsikan oleh siswa merupakan mata pelajaran yang sulit karena mengandung materi-materi abstrak dan banyak perhitungan.

Salah satu materi kimia adalah system koloid. Berdasarkan hasil observasi pemahaman konsep pada materi system koloid masih dibawah rata-rata yakni 68,3. Menurut guru kimia SMA Negeri 12 Semarang keadaan tersebut disebabkan oleh penggunaan bahan ajar yang tidak sesuai dengan kebutuhan siswa. Berdasarkan pengamatan guru selama ini siswa lebih senang ketika bahan ajar yang diberikan dalam bentuk elektronik karena didalamnya terdapat video dan ilustrasi-ilustrasi menarik tentang kimia.

Berdasarkan masalah tersebut, guru perlu mengembangkan sendiri bahan ajar yang disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Salah satu bahan ajar yang dapat dirancang sendiri oleh guru adalah modul pembelajaran. Belajar dengan menggunakan modul diduga dapat meningkatkan sikap kemandirian siswa dan hasil belajar siswa meningkat.

Modul yang akan dikembangkan adalah modul elektronik berbasis *problem based learning*. Modul dikembangkan dengan menggunakan langkah-langkah *problem based learning* yaitu orientasi pada masalah, mengorganisir tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang diorientasi, penyelidikan, penyajian hasil karya dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Siswa akan terbiasa menghadapi masalah dan tertantang untuk menyelesaikan masalah tidak hanya terkait dengan pembelajaran dikelas tetapi juga menghadapi masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Siswa dapat memecahkan masalah yang diberikan harus memahami konsep materi kimia. Sehingga, penyajian bahan ajar dengan menggunakan model *problem based learning* diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.



Gambar 2.4. Kerangka Berpikir

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Hasil penelitian dan pengembangan diperoleh simpulan tentang produk e-modul kimia berbasis *problem based learning* sebagai bahan ajar untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Secara rinci simpulan penelitian ini sebagai berikut:

1. Bahan ajar yang digunakan selama ini berupa LKS dan buku dari penerbit. Bahan ajar tersebut hanya mampu memberikan penjelasan secara abstrak tentang materi pembelajaran, kurang merangsang siswa untuk berpikir sehingga kurang memberikan pemahaman konsep koloid kepada siswa.
2. Bahan ajar berupa E-modul kimia berbasis *problem based learning* sehingga dapat menarik siswa untuk belajar, tidak membuat bosan, dapat memberikan penjelasan secara kongkrit tentang materi pembelajaran, siswa mampu belajar secara mandiri dengan atau tanpa guru dan dapat merangsang siswa untuk berpikir sehingga mampu memahami konsep-konsep koloid.
3. Hasil uji keabsahan dari ahli materi dan media diperoleh skor 81 dan persentasenya 98,9% dengan kategori sangat baik. Presentase hasil validasi media 97,1%. Berdasarkan hasil validasi materi dan media menunjukkan e-modul yang dikembangkan berada pada kriteria Sangat Baik sehingga layak untuk diterapkan dalam pembelajaran.

4. E-modul kimia berbasis *problem based learning* dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa berdasarkan uji *independent sample t-test* p melalui SPSS 24.0 dengan taraf 5%.

5.2. Saran

Beberapa saran yang dapat peneliti sampaikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Guru hendaknya menggunakan bahan ajar yang menarik dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa, salah satunya pengembangan bahan ajar e-modul kimia berbasis *problem based learning*.
2. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk mengembangkan bahan ajar e-modul kimia berbasis *problem based learning* tentang materi yang lain. Sehingga memperkaya literatur tentang bahan ajar kimia.
3. E-modul berbasis *problem based learning* dapat diakses dengan menggunakan internet. Sehingga dalam proses pelaksanaannya siswa perlu diawasi agar tetap mengakses materi pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilianto, M. (2012). Peningkatan pemahaman konsep dan kompetensi strategis matematis siswa smp dengan pendekatan metaphorical thinking. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, 1(2), 192–202. <https://doi.org/10.22460/infinity.v1i2.19>
- Aji, S., Hudha, M. N., & Rismawati, A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika. *SEJ (Science Education Journal)*, 1(1), 36. <https://doi.org/10.21070/sej.v1i1.830>
- Akbar, M., Irhasyuarna, Y., & Rusmansyah. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Pada Materi Sistem Koloid. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 6, 65–77.
- Alomari, A. M. (2009). Investigating online learning environments in a web-based math course in Jordan. (Undetermined). *International Journal of Education & Development Using Information & Communication Technology*, 5(3), F1–F18. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eue&AN=508034207&site=ehost-live&scope=site>
- Aminoto, T., & Patoni, H. (2014). Penerapan Media E-Learning Berbasis Schoology Untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Materi Usaha dan Energi Di Kelas XI SMA N 10 Kota Jambi. *Jurnal Sainmatika*, 8(1). <https://doi.org/10.1051/mateconf/20152805003>
- Amir, M. T. (2010). *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning: Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pembelajaran di Era Pengetahuan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Angkotasari, N. (2014). Keefektifan Model Problem-Based Learning Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 11–19.
- Arafah, S., & Hamid, A. (2016). Analisis respon siswa terhadap pembelajaran bertujuan untuk mengetahui sikap dan ketertarikan siswa serta kesulitan siswa dalam mempelajari materi terhadap model pembelajaran penemuan terbimbing yang diterapkan . Kuesioner (angket respon) dibagikan kepa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 7(1), 83–94.
- Arani, J. A. (2009). The Effect of ICT-based Teaching method on Medical Students ESP Learning. *Journal Of Medical Education*, 4(2).
- Arikunto, S. (2008). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asmorowati, D. (2009). Pembelajaran kimia menggunakan kolaborasi konstruktif dan inkuiri berorientasi chemo-entrepreneurship. *Jurnal Inovasi Pendidikan*

- Kimia*, (2), 476–483. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/viewFile/1284/1335>
- Asyhar, R. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Persada.
- Brady, J. E. (1994). *Kimia Universitas Asas & Struktur Jilid Satu*. Jakarta: Erlangga.
- Budiono, E., & Susanto, H. (2006). Penyusunan dan Penggunaan Modul Pembelajaran Berdasar Kurikulum Berbasis Kompetensi Sub Pokok Bahasan Analisa Kuantitatif untuk Solah-soal Dinamika Sederhana pada Kelas X S emesrter 1 SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 4(2), 79–87. <https://doi.org/10.1139/y72-052>
- Cecep Kustandi dan Bambang Sutjipto. (2011). *Media Pembelajaran*. Bogor: Ghalia indonesia.
- Ceker, E., & Ozdamli, F. (2016). Features and characteristics of problem based learning. *Cypriot Journal of Educational Sciencies*, 11(4), 195–202. <https://doi.org/10.18844/cjes.v11i4.1296>
- Chages, I., Faria, C., Maurato, D., Pereira, G., & Santos, A. (2012). Problem-Based Learning in an Online Course of Health Education. *European Journal of Open, Unknown*(Unknown), No Pages. Retrieved from http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2012071302010531749001
- Creswell, J. (2015). *Educational Research, Planing, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative, Edisi Ke-5*. Pearson Eduaction.
- Damarsasi, D. G., Soeprodjo, & Saptorini. (2015). Penerapan Metode Inkuiri Berbantuan E-Modul. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 7(2), 1201–1209. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/view/4420>
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Daryanto. (2014). *Inovasi Pembelajaran Efektif*. Bandung: Yrma Widya.
- Depdiknas. (2003). *Pendekatan Kontekstual (Contextual Teaching and Learning)*. Jakarta: Ditjen Dikdasmen.
- Depdiknas. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Devi, A., Mulyani, S., & Haryono. (2014). Perbedaan implementasi pembelajaran kimia model problem based learning (pbl) materi stoikiometri kelas x mia SMA negeri di kota surakarta tahun ajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 3(4), 126–135.

- Diantari, L. P. E., Damayanthi, L. P. E., Sugihartini, N., & Wirawan, I. M. A. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Mastery Learning Untuk Mata Pelajaran KKPI Kelas XI. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 7(2), 33–48.
- Dj, L., Fitri, R. L., & Dewata, I. (2015). Analisis Kecenderungan Pemahaman Konsep Siswa Ditinjau Dari Gaya Belajar Pada Materi Sistem Koloid Di SMA Kerinci. *Prosiding SEMIRATA 2015 Bidang MIPA BKS-PTN Barat Universitas Tanjungpura, Pontianak*, 523–532.
- Fakhriyah, F. (2014). Penerapan problem based learning dalam upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 95–101. <https://doi.org/10.15294/jpii.v3i1.2906>
- Fakhrudin, I. A., Karyanto, P., & Prayitno, B. A. (2015). Pengembangan E-Modul Ekosistem Berbasis Problem Based Learning pada Sub Pokok Bahasan Aliran Energi untuk Sekolah Menengah Atas Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(2), 102–113.
- Fatchurrohman, A. E., Sarwi, & Utsman. (2017). Pengaruh Problem Based Learning Melalui Demonstrasi dan Diskusi terhadap Kemampuan Verbal Abstrak. *Journal of Primary Education*, 6(2).
- Fatimah, F., & Widiyatmoko, A. (2014). Pengembangan Science Comic Berbasis Problem Based Learning Sebagai Media Pembelajaran Pada Tema Bunyi dan Pendengaran untuk Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(2), 146–153.
- Fauzan, M., Gani, A., & Syukri, M. (2017). Penerapan model problem based learning pada pembelajaran materi sistem tata surya untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 5(1), 27–35. Retrieved from <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JPSI/article/view/8404/6797>
- Fauzi, B., Mulyati, D., & Nurazizah, I. (2018). Website E-Learning Berbasis Modul : Bahan Pembelajaran Fisika. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*, 3(1).
- Fitrah, M. (2017). Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Pada Materi Segiempat Siswa Smp. *Kalamatika Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 51. <https://doi.org/10.22236/kalamatika.vol2no1.2017pp51-70>
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Hardiyanti, P. C., Wardani, S., & Nurhayati, S. (2017). Keefektifan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 11(1), 1862–1871.
- Hidayatulloh, M. S. (2003). Pengembangan E- Modul Matematika Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Geogebra. *Pendidikan Matematika FPMIPA Universitas PGRI Semarang*, 1(2), 24–31.

- Juuti, K., Lavonen, J., Aksela, M., & Meisalo, V. (2009). Adoption of ICT in science education: A case study of communication channels in a teachers' professional development project. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(2), 103–118. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75262>
- Khoryanton, A. (2010). Aplikasi Media Pembelajaran Berbasis Web di SMP Eka Sakti Semarang. *Jurnal Teknologi Informasi*, 5(3), 151–152.
- Khotim, H. N., Nurhayati, S., & Hadisaputro, S. (2015). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Masalah pada Materi Asam Basa. *Chemistry in Education*, 4(2), 63–69.
- Kusuma, E., & Siadi, K. (2010). Pengembangan Bahan Ajar Kimia Berorientasi Chemo-Entrepreneurship Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Life Skill Mahasiswa. *Inovasi Pendidikan Kimia*, 4(1), 544–551. <https://doi.org/10.1177/0907568212471404>
- Kusumam, A., Mukhidin, & Hasan, B. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik untuk Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 23(1), 28–39.
- Lamb, R. L., & Annetta, L. (2013). The Use of Online Modules and the Effect on Student Outcomes in a High School Chemistry Class. *Journal of Science Education and Technology*, 22(5), 603–613. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9417-5>
- Lestari, & Yudhanegara. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Lintang, A. C., Masrukan, & Wardani, S. (2017). PBL dengan APM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Sikap Percaya Diri. *Journal of Primary Education*, 6(1), 27–34. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe>
- Lunenburg, F. C. (2011). Critical Thinking and Constructivism Techniques for Improving Student Achievement. *National Forum of Teacher Education*, 21(3), 1–9. Retrieved from <http://www.nationalforum.com/Electronic Journal Volumes/Lunenburg, Fred C. Critical Thinking & Constructivism V21 N3 2011 NFTJ.pdf>
- Maulidita, R., & Amaria. (2013). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Students Teams Achievement Divisions (STAD) Pada Materi Koloid Implementation Students Teams Achievement Divisions of Cooperative Learning In The Matter of Colloid. *Journal of Chemistry Education*, 2(3), 119–128.
- Mayanty, S., Astra, I. M., & Rustana, C. E. (2018). Pengembangan E-modul Fisika Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Prosiding Seminar Nasional Quantum*, 25, 1–13.

- McIntyre, T., Wegener, M., & McGrath, D. (2018). Dynamic e-learning modules for student lecture preparation. *Teaching & Learning Inquiry*, 6(1), 126–145. <https://doi.org/10.20343/teachlearninqu.6.1.11>
- Munir. (2009). *Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Neo, M., Park, H., Lee, M. J., Soh, J. Y., & Oh, J. Y. (2015). Technology acceptance of healthcare e-learning modules: A study of Korean and Malaysian students' perceptions. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 14(2), 181–194.
- Nugraha, D. A., Binadja, A., & Supartono. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Reaksi Redoks Bervisi Sets, Berorientasi Konstruktivistik. *Journal of Innovative Science Education*, 2(1), 27–34. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise/article/download/1289/1250>
- Nugroho, K. M., Raharjo, S. B., & Masykuri, M. (2017). Pengembangan E-modul Kimia Berbasis Problem Solving dengan Menggunakan Moodle pada Materi Hidrolisis Garam untuk Kelas XI SMA/MA Semester II. *Jurnal Inkuiri*, 6(1), 175–180.
- Nurdin, S., & Adriantoni. (2016). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Oktaviani, D. ., Hayat, S., & Setiabudi, A. (2013). Adaptasi Kurikulum Cambridge Igcse Co-Ordinated Sciences terhadap KTSP pada Pembelajaran Pokok Bahasan Sistem Koloid. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 1(1), 1–10.
- Parlakkilic, A. (2015). Modular rapid E-learning framework (morelf) in desktop virtualization environment: An effective hybrid implementation in nurse education. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 16(1), 3–18. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84920733591&partnerID=40&md5=1c9792912af11d4d642a9385e02bbc76>
- Parmin, & Peniati, E. (2012). Pengembangan Modul Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar IPA Berbasis Hasil Penelitian Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 8–15. <https://doi.org/10.15294/jpii.v4i2.4179>
- Prakoso, K. S. (2005). *Membangun E-Learning dengan Moodle*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prayudha, D. R. (2017). Pengembangan E-Modul Dengan Model Problem Based Learning Pada Materi Bilangan Bulat Kelas VII. *Aksioma*, 7(1), 48. <https://doi.org/10.26877/aks.v7i1.1409>

- Priatna, I. K., Putrama, I. M., & Divayana, D. G. H. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Videografi untuk Siswa Kelas X Desain Komunikasi Visual di SMK Negeri 1 Sukasada. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 06(01), 70–78.
- Priyatni, E. T., Hamidah, S. C., & Adi, P. (2017). *Pembelajaran Reflektif: Model Pembelajaran Reflektif yang Responsif Teknologi*. Tangerang: Tira Smart.
- Putra, K. W. B., Wirawan, I. M. A., & Pradnyana, G. A. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Discovery Learning Pada Mata Pelajaran “Sistem Komputer” Untuk Siswa Kelas X Multimedia Smk Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 14(1), 40–49. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v14i1.9880>
- Putranti, N. (2013). Cara Membuat Media Pembelajaran Online Menggunakan Edmodo. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 2(2), 139–147.
- Rakhmadhani, N., Yamtinah, S., & Utomo, S. B. (2013). Pengaruh penggunaan metode teams games tournaments berbantuan media teka - teki silang dan ular tangga dengan motivasi belajar terhadap prestasi siswa pada materi koloid kelas XI SMA Negeri 1 Simo tahun pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2(4), 190–197.
- Ristiyani, E., & Bahriah, E. S. (2016). Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Di SMAN X Kota Tangerang Selatan. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 2(1), 18–29.
- Rohma, A. N., Muntholib, & Munzil. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Sistem Koloid Berbasis E-learning. *Jurnal-Online.Um.Ac.Id*. Retrieved from <http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artikel0ADB974A17C918410F24FF87FA00E2E E.pdf>
- Safitri, M. R., Budiharti, R., & Ekawati, E. Y. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran IPA Terpadu Interaktif Dalam Bentuk Moodle Untuk Siswa SMP Pada Tema Hujan Asam. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(1), 1–5.
- Santosa, A. S. E., Santyadiputra, G. S., & Divayana, D. G. H. (2017). Pengembangan e-modul berbasis model pembelajaran problem based learning pada mata pelajaran administrasi jaringan kelas XII teknik komputer dan jaringan di SMK TI Bali global Singaraja. *Pendidikan Teknik Informatika*, 6(1), 1–10.
- Sarwi, Supriyadi, & Sudarmin. (2013). Implementasi Model Pembelajaran Inovatif Untuk Mengembangkan Nilai Karakter Siswa Smp. *Jurnal Penelitian Dan Pendidikan*, 30(2), 1–10.
- Savich, C. K. (2009). Improving Critical Thinking Skills in History. *Networks: An Online Journal for Teacher Research Article*, 11(2). Retrieved from

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED501311&site=ehost-live&scope=site>

- Serevina, V., Sunaryo, Raihanati, Astra, I. M., & Sari, I. J. (2018). Development of E-Module Based on Problem Based Learning (PBL) on Heat and Temperature to Improve Student's Science Process Skill. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology* –, 17(3), 26–36.
- Setiawan. (2008). *Prinsip-Prinsip Penilaian Pembelajaran Matematika SMA*. Pusat pengembangan dan pemberdayaan pendidik dan tenaga kependidikan matematika.
- Silvia, R., Rahmi, & Haryono, Y. (2014). Pengembangan Modul Berbasis Masalah Pada Materi Persamaan Dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel Untuk Siswa Kelas Vii Mtsn I Matur Kabupaten Agam. *Artikel Online*, 1–5. Retrieved from jim.stkip-pgrisumber.ac.id/jurnal/download/7052
- Suarsana, I. M., & Mahayukti. (2017). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 2(2), 193–200. <https://doi.org/10.23887/jpi-undiksha.v2i2.2171>
- Sudjana, N. (2009). Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar. In *Remaja Rosdakarya*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugihartini, N., & Jayanta, N. L. (2017). Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 14(2), 221–230. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v14i2.11830>
- Sugiyanto, Kartika, I., & Purwanto, J. (2012). Pengembangan Modul Ipa Terpadu Berbasis Sains-Lingkungan-Teknologi-Masyarakat Dengan Tema Teknologi Biogas. *Jurnal kependidikan*, 42(1), 54–60.
- Sugiyono, E. I. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Menyimak Berbasis Multimedia Interaktif Abstrak. *Seloka : Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 3(2), 83–89.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sujanem, R., Suwindra, I. N. P., & Tika, I. K. T. (2009). Pengembangan Modul Fisika Kontekstual Interaktif Berbasis Web Untuk Siswa Kelas. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 42(2), 97–104. <https://doi.org/10.23887/JPPUNDIKSHA.V42I2 JUL.1743>
- Sukardi. (2009). *Metodologi Penelitian Pendidikan (Kompetensi dan Praktiknya)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sunyono, & Maryatun, S. (2006). Optimalisasi Pembelajaran Kimia Kelas Xi Semester I Sma Swadhipa Natar Melalui Penerapan Metode Eksperimen Berwawasan Lingkungan. *Laporan Hasil Penelitian, Dit. PPTK & KPT Ditjen*

Dikti.

- Suprijono, A. (2010). *Cooperative Learning*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sumaryanta. (2015). Pedoman Penskoran. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*. Volume 2 Nomor 3
- Tania, L., & Susilowibowo, J. (2017). Pengembangan Bahan Ajar e-Modul Sebagai Pendukung Pembelajaran Kurikulum 2013 pada Materi Ayat Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa Siswa Kelas X Akuntansi SMK Negeri 1 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Dan Akuntansi*, 1, 1–9.
- Tarigan, H. ., & Tarigan. (2009). *Telaah Buku Teks Bahasa Indonesia*. Bandung: Angkasa.
- Thiagarajan, S., Semmel, D., & Semmel, M. I. (1974). Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook. *Journal of School Psychology*, 14(1), 75. [https://doi.org/10.1016/0022-4405\(76\)90066-2](https://doi.org/10.1016/0022-4405(76)90066-2)
- Thien, P. C., Phan, L. Van, & Loi, N. K. (2013). Applying Edmodo to Serve an Online Distance Learning System for Undergraduate Students in Nong Lam University, Vietnam. *IETEC' 13 Conference, Ho Chi Minch City*.
- Tiring, sri sulystya N. ., Saputro, S., & Utomo, S. B. (2015). Pengembangan modul kimia berbasis inkuiri terbimbing pada materi identifikasi gugus fungsi kelas x smk kimia industri. *Jurnal Inkuiri*, 4(3), 51–59.
- Tosun, C., & Senocak, E. (2013). The Effects of Problem-Based Learning on Metacognitive Awareness and Attitudes toward Chemistry of Prospective Teachers with Different Academic Backgrounds. *Australian Journal of Teacher Education*, 38(3). <https://doi.org/10.14221/ajte.2013v38n3.2>
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trisiana, A., & Wartoyo. (2016). Desain Pengembangan Model Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan melalui Addiemodel Untuk Meningkatkan Karaktermahasiswa Di Universitas Slamet Riyadi Surakarta. *PKn Progresif*, 11(1), 312–330.
- Wadani, F. al, & Khan, A. R. (2014). Problem-based learning in ophthalmology: A brief review. *Oman Journal of Ophthalmology*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.4103/0974-620X.127908>
- Wardani, S. (2010). *Pembelajaran Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika di SD*. Yogyakarta: Kementerian Pendidikan Nasional Direktorat Jendral Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika.
- Warsono & Hariyanto. (2012). *Pembelajaran Aktif Teori Assesmen*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

- Whitcombe, S. w. (2013). Occupational Therapy Students ' Perceptions of Knowledge and Problem-based Learning. *British Journal of Occupational Therapy*.
- Widiana, I. W. (2016). E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran Statistik Inferensial. *Seminar Nasional*, (11), 259–265.
- Wijayanto, & Zuhri, M. S. (2014). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Book Maker Dengan Model Project Based Learning Untuk Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum*, 625–628. Retrieved from <http://prosiding.upgris.ac.id/index.php/masif2014/masif2014/paper/viewFile/487/436>
- Wirawan, I. K. Y. A. P., Sudarma, I. K., & Mahadewi, L. P. P. (2017). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning Untuk Mata Pelajaran Ipa Siswa Kelas Vii Semester Ganjil. *E-Journal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan*, 8(3).
- Wiznia, D., Korom, R., Marzuk, P., Safdieh, J., & Grafstein, B. (2012). PBL 2.0: enhancing problem-based learning through increased student participation. *Medical Education Online*, 1, 1–6.
- Wulandari, B., & Surjono, H. D. (2013). Pengaruh Problem-Based Learning Terhadap Hasil Belajar the Effect of Problem-Based Learning on the Learning Outcomes Seen From Motivation on the Subject Matter. *Pendidikan Teknik Informatika FT UNY*, 3(2), 178–191. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21831/jpv.v3i2.1600>
- Yanti, N., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2017). Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis PBL (problem based learning). *Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 110–116.
- Yulastri, A., Hidayat, H., Ganefri, Islami, S., & Fuji, E. (2017). Developing an Entrepreneurship Module by Using Product-Based Learning Approach in Vocational Education a Asmar. *International Journal Of Environmental & Science Education*, 12(5), 1097–1109.
- Yuliawati, F., Rokhimawan, M. A., & Suprihatiningrum, J. (2013). Pengembangan modul pembelajaran sains berbasis integrasi islam-sains untuk peserta didik difabel netra mi/sd kelas 5 semester 2 materi pokok bumi dan alam semesta. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(2), 169–177. <https://doi.org/10.15294/jpii.v2i2.2719>
- Zidny, R., Sopandi, W., & Kusrijadi, A. (2013). Analisis Pemahaman Konsep Siswa SMA Kelas X Pada Materi Persamaan Kimia dan Stoikiometri Melalui Penggunaan Diagram Submikroskopik Serta Hubungannya dengan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 1(1).

Zulvianda, H., Hanum, L., & Nazar, M. (2013). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Discovery Learning Pada Mata Pelajaran “ Sistem Komputer ” Untuk Siswa Pengembangan E-Modul Berbasis Model Pembelajaran Discovery Learning Pada Mata Pelajaran “ Sistem Komputer ” Untuk Siswa Kelas X Multime. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 1(January), 223–230. <https://doi.org/10.23887/jptk.v14i1.9880>

LAMPIRAN

PENDEFINISAN

(DEFINE)

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 12 Semarang

Nama :

Kelas :

Petunjuk

Mohon anda berkenan memberikan keterangan dengan cara memberikan tanda silang (X) pada jawaban yang tersedia sesuai dengan keadaan yang sesungguhnya

1. Apakah anda menyukai pembelajaran kimia?
 - a. Sangat suka
 - b. Suka
 - c. Kurang suka
 - d. Tidak suka
2. Bagaimana pendapat anda tentang pembelajaran kimia?
 - a. Pelajaran yang menarik dan menyenangkan
 - b. Pelajaran yang menarik dan menantang
 - c. Pelajaran yang membosankan
 - d. Pelajaran yang menakutkan
3. Metode apa yang sering guru anda gunakan dalam pembelajaran kimia?
 - a. Ceramah
 - b. Ceramah dan praktikum
 - c. Model *Problem based learning*
 - d. Diskusi dan praktikum
4. Bagaimana pendapat anda tentang model pembelajaran yang digunakan oleh guru anda?
 - a. Menyenangkan
 - b. Membosankan
 - c. Menakutkan
 - d. Biasa-biasa saja
5. Apakah guru anda sudah mengaitkan pembelajaran kimia dengan masalah-masalah kehidupan sehari-hari?
 - a. Sangat sering
 - b. Sering
 - c. Kadang-kadang
 - d. Tidak pernah
6. Apakah anda memiliki buku teks atau buku pegangan lain untuk belajar materi kimia/koloid?
 - a. Sudah memiliki
 - b. Belum memiliki
7. Buku pegangan apa yang biasa guru anda jadikan sebagai rujukan utama dalam mengajar materi kimia/koloid?
 - a. Buku paket dari penerbit
 - b. Modul

- c. LKS
 - d. Buku referensi lainnya
8. Apakah anda mengalami kesulitan mempelajari materi kimia/koloid dari buku tersebut? (misalnya karena kelengkapan materinya, teknik penjelasan, format dan lain-lain)
- a. Sering mengalami kesulitan
 - b. Kadang-kadang mengalami kesulitan
 - c. Tidak pernah mengalami kesulitan
9. Apakah anda mencari bahan lain selain buku teks dari sekolah untuk membantu dalam memahami suatu materi kimia, misalnya lewat internet?
- a. Sangat sering
 - b. Sering
 - c. Kadang-kadang
 - d. Tidak pernah
10. Apakah Bapak/Ibu guru anda menggunakan bahan ajar khusus untuk pembelajaran konsep koloid? (misalnya, modul, video, alat peraga dan lain-lain)
- a. Sangat sering
 - b. Sering
 - c. Kadang-kadang
 - d. Tidak pernah
11. Apakah anda membutuhkan bahan ajar yang dapat mengaitkan permasalahan-permasalahan yang nyata dalam kehidupan sehari-hari anda?
- a. Sangat membutuhkan
 - b. Butuh
 - c. Kurang membutuhkan
 - d. Tidak membutuhkan
12. Apakah anda membutuhkan bahan ajar alternative yang dapat dikemas secara mudah dan menarik untuk pembelajarn kimia/koloid?
- a. Sangat membutuhkan
 - b. Butuh
 - c. Kurang membutuhkan
 - d. Tidak membutuhkan
13. Apakah anda setuju apabila perlu dikembangkan bahan ajar seperti E-modul kimia berbasis *problem based learning* (PBL untuk mempelajari konsep koloid sehingga konsep tersebut mudah dipahami.
- a. Sangat membutuhkan
 - b. Butuh
 - c. Kurang membutuhkan
 - d. Tidak membutuhkan

ANALISIS KEBUTUHAN GURU

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 12 Semarang

Nama :

Mata Pelajaran : Kimia

Petunjuk:

Mohon bapak ibu berkenan memberikan keterangan dengan cara memberikan tanda silang (X) pada jawaban yang tersedia sesuai dengan keadaan yang ditemukan

1. Buku pegangan apa yang anda jadikan sebagai rujukan utama dalam mengajar?
 - a. Buku Paket, LKS, Modul dan Referensi yang relevan
 - b. Buku paket saja
 - c. Buku paket dan modul
 - d. LKPD
2. Metode mengajar apakah yang sering anda gunakan?
 - a. Bervariasi (ceramah, diskusi dan lainnya)
 - b. Ceramah
 - c. Diskusi
 - d. Ceramah, diskusi, demontsrasi praktikum
3. Apakah dalam mengajar anda sering mengaitkan materi dengan kenyataan hidup sehari-hari?
 - a. Selalu
 - b. Sering
 - c. Kadang-kadang
 - d. Tidak pernah
4. Apakah anda mengenal pembelajaran berbasis masalah?
 - a. Sudah, bahkan sudah menerapkan
 - b. Sudah, tapi belum menerapkan
 - c. Sudah, sekedar mengenal
 - d. Belum sama sekali
5. Apakah bahan ajar yang anda gunakan dalam pembelajaran sudah berbasis masalah?
 - a. Ya
 - b. Tidak
6. Apakah anda pernah menggunakan media *Learning Management Sistem* (LMS) dalam menyampaikan materi kimia?
 - a. Selalu
 - b. Sering
 - c. Kadang-kadang
 - d. Tidak pernah
7. Media LMS apa yang anda gunakan dalam penyampaian materi kimia?

- a. Moodle
 - b. Edmodo
 - c. Schoology
 - d. Tidak ada
8. Apakah anda membutuhkan bahan ajar yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran mandiri?
- a. Sangat perlu
 - b. Perlu
 - c. Kurang perlu
 - d. Tidak perlu
9. Apakah anda setuju untuk pengembangan modul elektronik berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan pemahaman konsep koloid siswa ?
- a. Sangat setuju
 - b. Setuju
 - c. Kurang setuju
 - d. Tidak setuju

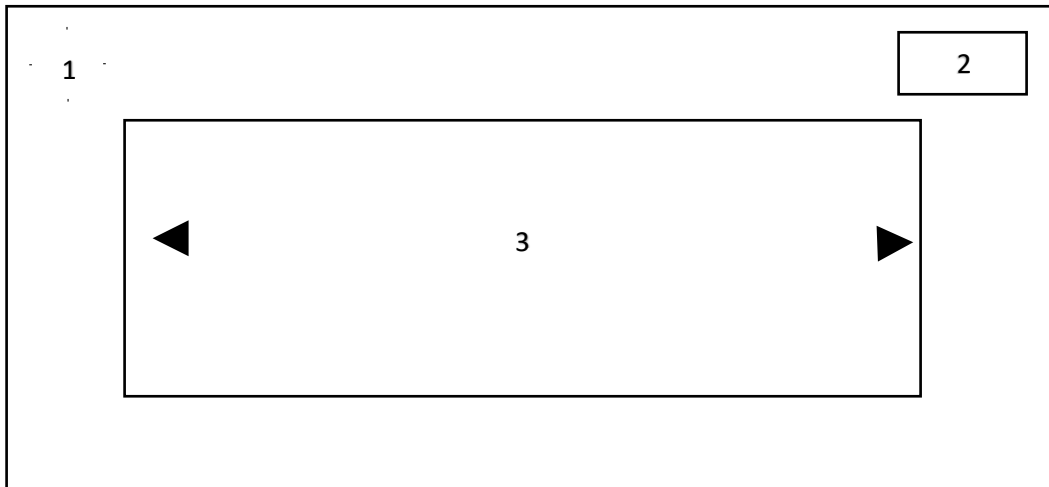
Semarang, April 2019
Guru Mata Pelajaran

Isnaeni Tapa Astuti, M.Pd
NIP.19740706 200012 2 002

LAMPIRAN

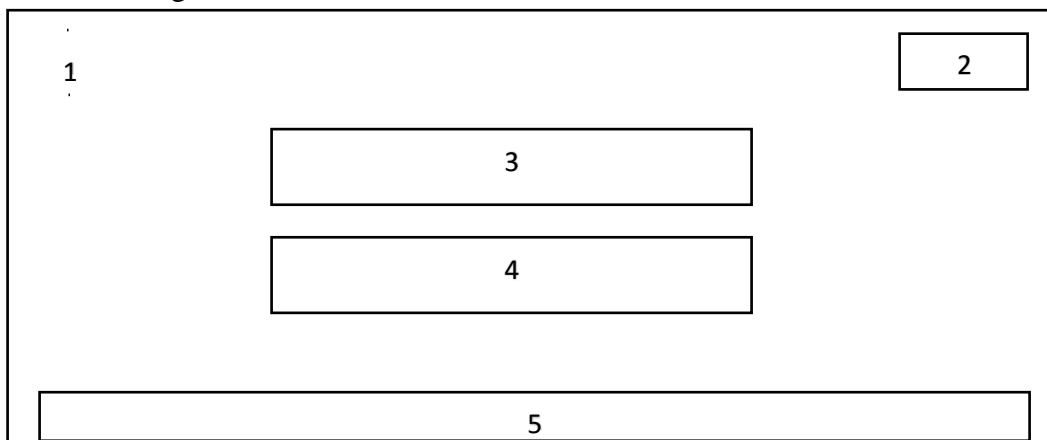
STORY BOARD E-MODUL KIMIA BERBASIS PEROBLEM BASED LEARNING

1. Halaman Pembuka E-modul

**Keterangan:**

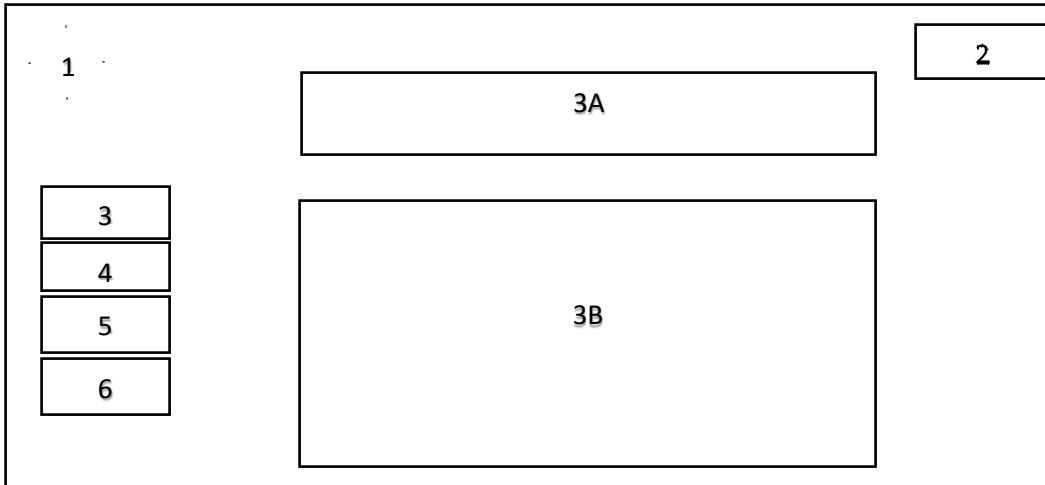
1. Logo khas kelas “kelaslaode.com”
2. Menu “Login”
3. Sampul (Halaman depan)

2. Halaman “Login”

**Keterangan:**

1. Logo khas kelas “kelaslaode.com”
2. Menu “Login”
3. Kolom “username”
4. Kolom “password”
5. Identitas Pengembang

3. Halaman Kata Pengantar

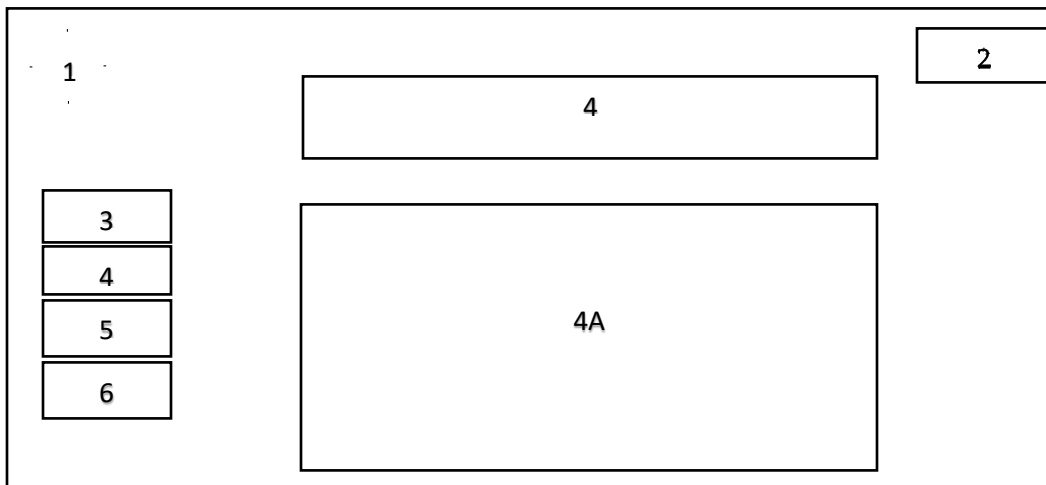


Keterangan

1. Logo khas kelas “kelaslaode.com”
2. Menu “*Login/Logout*”
3. Pilihan Menu materi (No. 3, 4, 5, 6)
- 3A. Judul Halaman Kata Pengantar
- 3B. Isi Kata Pengantar

4. Halaman Kegiatan Pembelajaran 1.

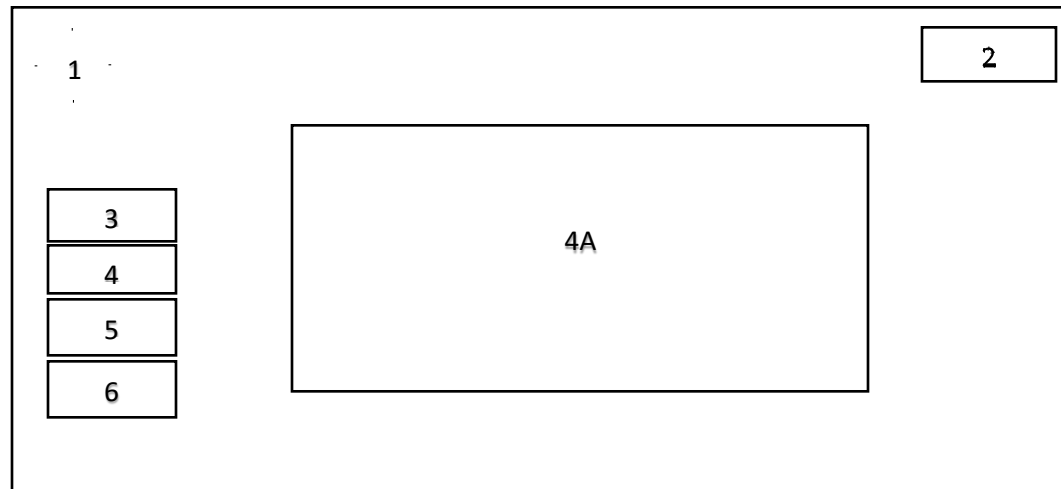
Langkah 1 dari *problem based learning* “Penyajian Masalah”



Keterangan

1. Logo khas kelas “kelaslaode.com”
2. Menu “*Login/Logout*”
3. Pilihan Menu materi (No. 3, 4, 5, 6)
- 4A. Judul dan indikator
- 4B. Penyajian Masalah “Studi Kasus”

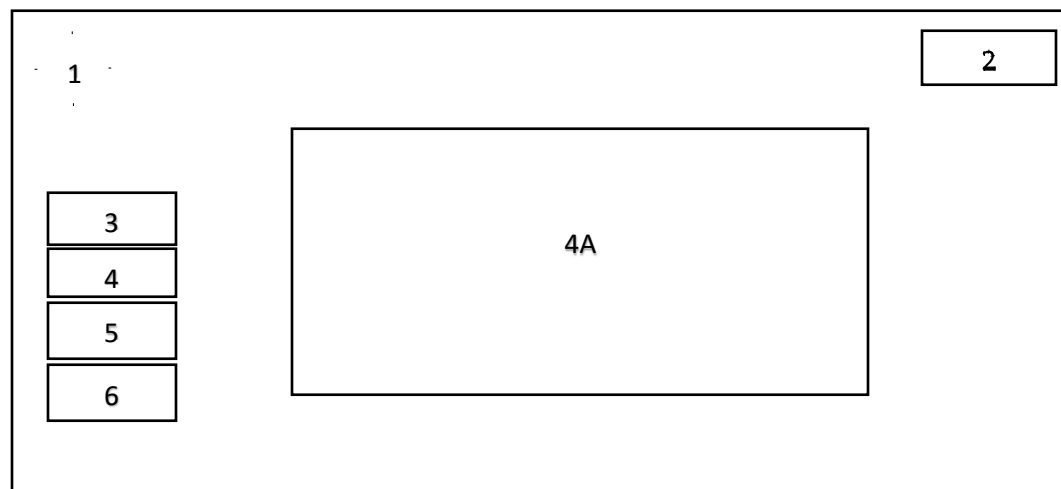
5. Langkah 1 dari *problem based learning* “Pengorganisasi siswa”



Keterangan

1. Logo khas kelas “kelaslaode.com”
2. Menu “*Login/Logout*”
3. Pilihan Menu materi (No. 3, 4, 5, 6)
- 4A. Penyajian membimbing “pengorganisasian siswa”

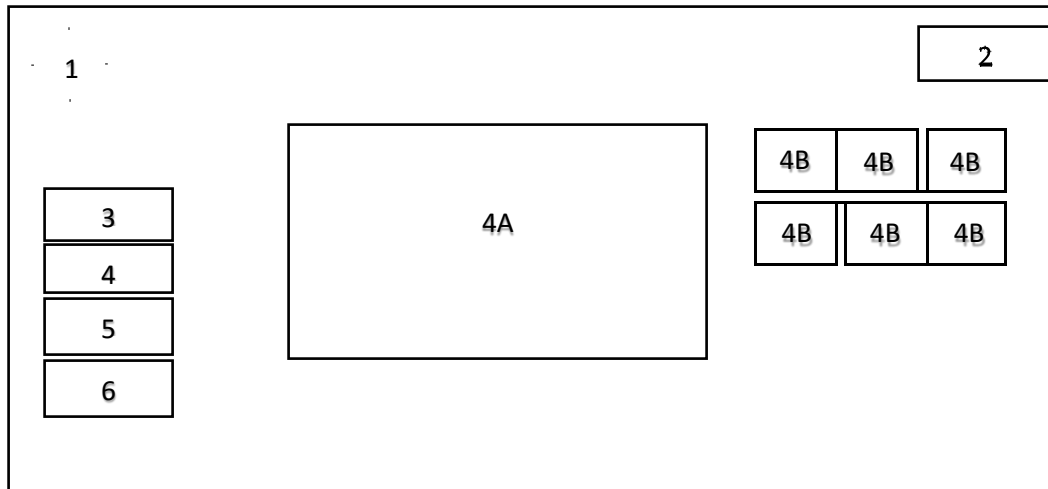
6. Langkah 3 dari *problem based learning* “membimbing penyelidikan kelompok”



Keterangan

1. Logo khas kelas “kelaslaode.com”
2. Menu “*Login/Logout*”
3. Pilihan Menu materi (No. 3, 4, 5, 6)
- 4A. Penyajian membimbing “membimbing penyelidikan kelompok”

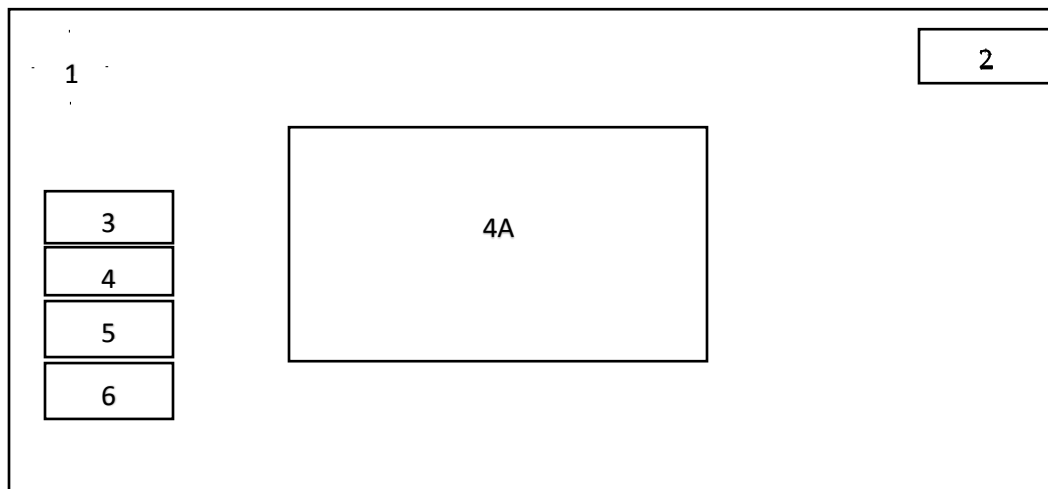
7. Langkah dari *problem based learning* “Evaluasi”



Keterangan

1. Logo khas kelas “kelaslaode.com”
2. Menu “*Login/Logout*”
3. Pilihan Menu materi (No. 3, 4, 5, 6)
- 4A. Penyajian membimbing “Evaluasi”
- 4B. Daftar Soal evaluasi

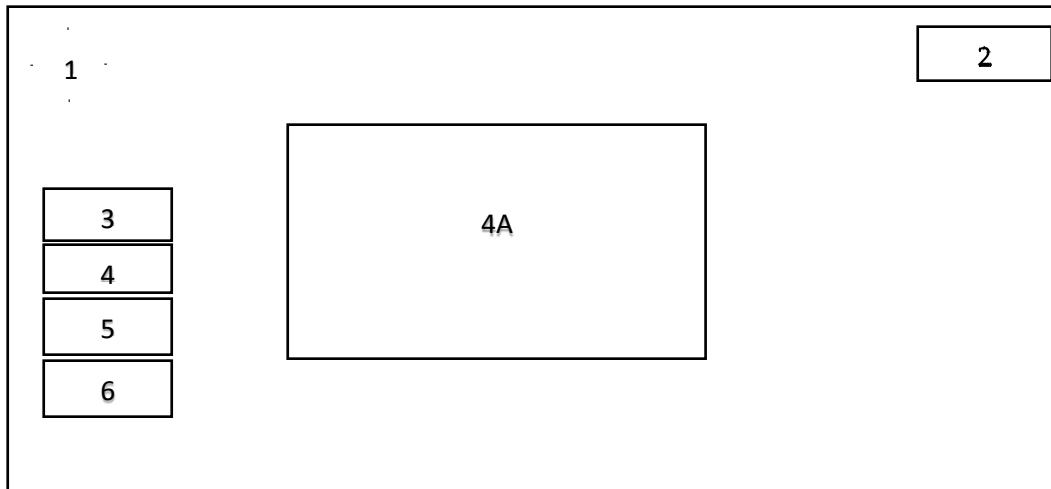
7. Halaman kesimpulan



Keterangan

1. Logo khas kelas “kelaslaode.com”
2. Menu “*Login/Logout*”
3. Pilihan Menu materi (No. 3, 4, 5, 6)
- 4A. kesimpulan

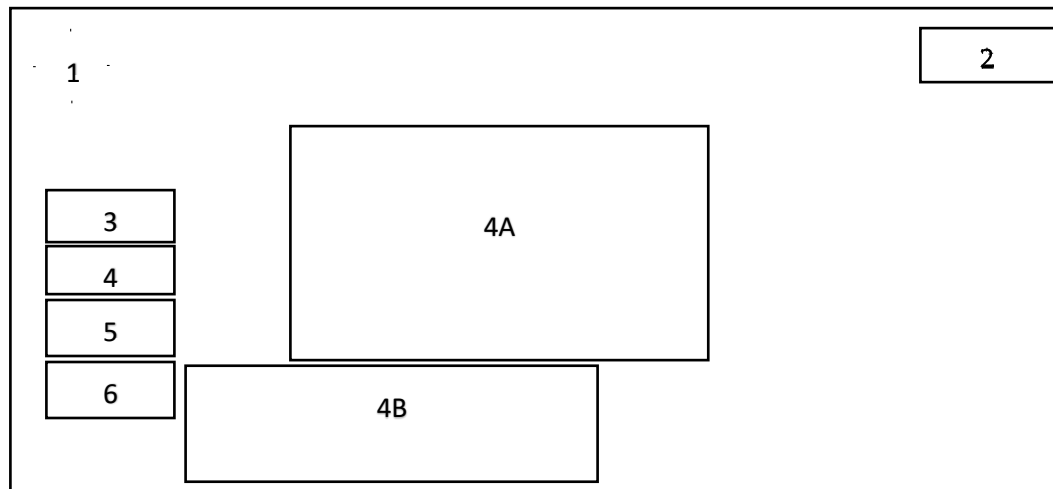
8. Halaman Daftar Pustaka



Keterangan

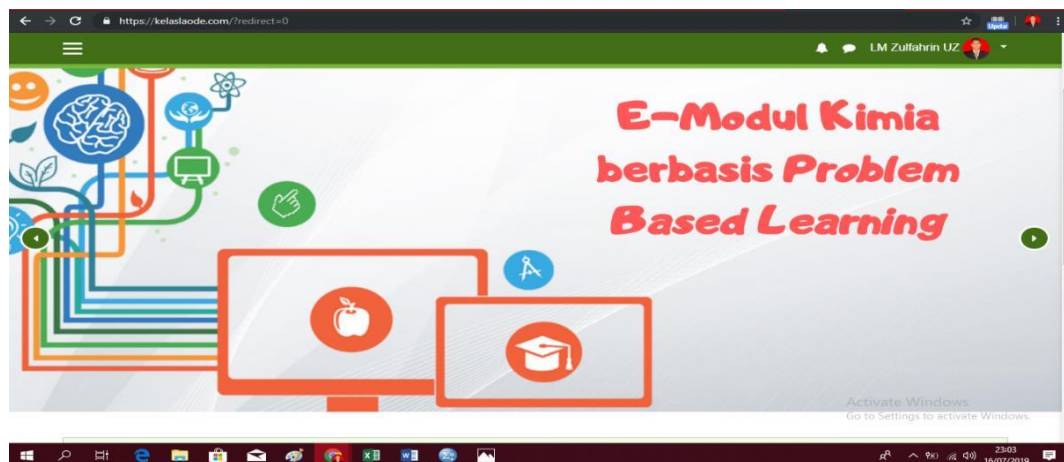
1. Logo khas kelas “kelaslaode.com”
2. Menu “*Login/Logout*”
3. Pilihan Menu materi (No. 3, 4, 5, 6)
- 4A. Daftar Pustaka

9. Halaman tugas kegiatan pembelajaran

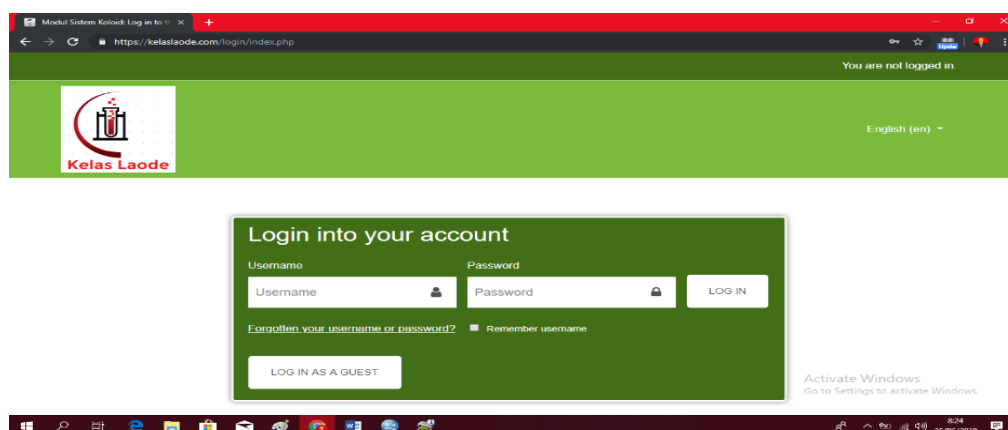


Keterangan

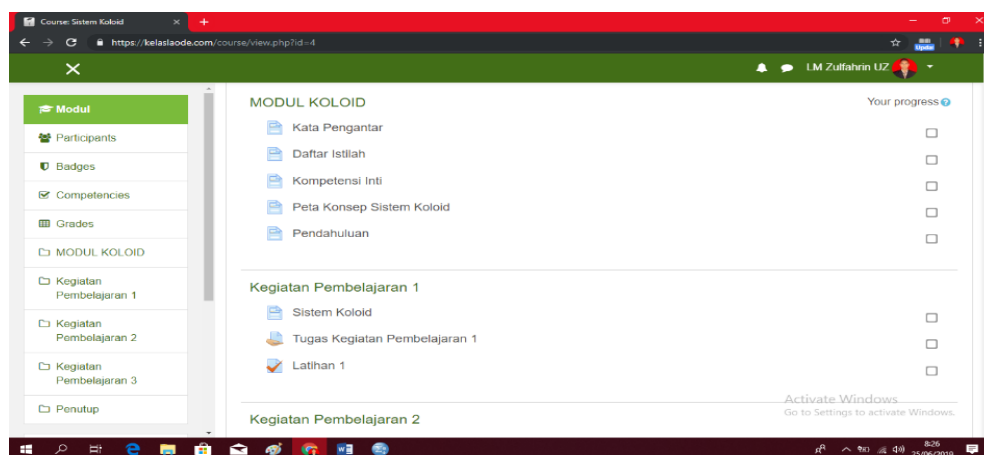
1. Logo khas kelas “kelaslaode.com”
2. Menu “*Login/Logout*”
3. Pilihan Menu materi (No. 3, 4, 5, 6)
- 4A. Paparan “Tugas Kegiatan Pembelajaran”
- 4B. Pedoman penyelesaian “Tugas Pembelajaran”

TAMPILAN E-MODUL KIMIA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*1. Tampilan Halaman depan E-Modul Kimia berbasis *Problem Based Learning*

2. Tampilan "login" siswa



3. Tampilan Daftar Kegiatan Pembelajaran



4. Tampilan Langkah 1 model *problem based learning* “Studi Kasus”

3. Urutan Materi

Studi Kasus

a. Larutan gula b. Air susu c. Air Kapur

Suatu ketika Sarif sedang belajar menulis dengan menggunakan kapur. Karena merasa bosan, Sarif menghancurkan kapur yang tadinya ia gunakan untuk menulis sehingga kapur menjadi berbentuk serbuk. Lalu dia mengambil segelas air dan melarutkan serbuk kapur yang telah ia hancurkan ke dalam segelas air. Setelah dicampurkan Sarif mengaduknya, ternyata serbuk kapur tidak bercampur dengan air. Sarif merasa penasaran kemudian ia pergi ke dapur untuk mengambil air dan gula pasir. Sarif mencampurkan segelas air dengan gula pasir lalu mengaduknya. Berbeda dengan campuran kapur dengan air, campuran gula pasir dengan air ternyata dapat bercampur. Sarif merasa semakin penasaran mengapa kedua campuran berbeda. Tiba-tiba ibu Sarif datang dengan membawa susu untuk sarif. Sarif bertanya kepada ibunya, apakah campuran air dengan susu bubuk dapat bercampur? Apa yang membedakan campuran air dengan gula, air dengan kapur dan air dengan bubuk susu? Ayo bantu sarif mencari mengenai perbedaan campuran diatas dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan di Ayo Cari Tahu.

5. Tampilan Langkah 2 model *problem based learning* pengorganisasian siswa dalam “Kegiatan Aktivitas”

Aktivitas 1

Tujuan:
Siswa dapat menjelaskan perbedaan antara larutan, suspensi dan koloid

Petunjuk Diskusi

1. Buatlah kelompok dengan anggota 4-5 siswa
2. Cermati permasalahan yang ada dalam studi kasus
3. Diskusikan bersama teman-teman sekelompok untuk menyelesaikan permasalahan diatas dengan menjawab pertanyaan seperti yang tercantum dalam "Ayo Cari Tahu"
4. Kalian dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut dengan mencari referensi di buku maupun dengan *browsing* di internet
5. Presentasikan hasil diskusi kelompok di depan kelas agar kelompok lain dapat mengetahui hasil pekerjaan kalian.

6. Tampilan Langkah 3 model *problem based learning* penyelidikan kelompok

Membimbing Penyelidikan

Berdasarkan masalah diatas, bantulah Sarif dalam membedakan larutan gula, air susu dan air kapur. Buatlah tabel perbedaan antara ketiganya!

a. Larutan, Suspensi dan Koloid

Dispersi dapat dibedakan menjadi dispersi homogen (larutan) dan dispersi heterogen (suspensi dan koloid). Contoh dispersi adalah larutan garam dan gula (oralit) dan lumpur. Namun tahukah anda bahwa busa, es krim, cat, asap, dan kabut juga merupakan dispersi? Dispersi yang seperti apa dan bagaimana sifatnya? Apakah seperti larutan oralit? Ataukah seperti air kopi? Berdasarkan ukuran partikelnya, sistem dispersi dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu suspensi, koloid dan larutan

1. Larutan (dispersi molekuler)
Larutan merupakan sistem dispersi yang ukuran diameter partikel zat terdispersinya sangat kecil ($<10^{-7}$ cm atau $<1 \text{ nm}$), sehingga tidak dapat dibedakan antara partikel terdispersi. Contoh: larutan gula, larutan garam, udara bersih

7. Tampilan langkah 4 model *problem based learning* penyajian hasil karya

The screenshot shows a web browser window displaying an e-learning module. The main content area features a table titled "Menyajikan Hasil Karya". The table has three columns: "Larutan Gula", "Susu", and "Air Kapur". Below the table, there is a section titled "5. Rangkuman Materi" with a list of points. The left sidebar contains a navigation menu with options like "Modul", "Participants", "Badges", "Competencies", "Grades", "MODUL KOLOID", and "Kegiatan Pembelajaran 1".

Larutan Gula	Susu	Air Kapur

5. Rangkuman Materi

1. Koloid adalah campuran dengan ukuran partikel dengan ukuran partikel berkisar antara 1 nm – 100 nm. Jadi, koloid tergolong campuran heterogen dan merupakan system dua fasa, yaitu fasa pendispersi dan (palarut) dan fasa terdispersi (terlarut).

8. Tampilan langkah 5 model *problem based learning* evaluasi

The screenshot shows a web browser window displaying an e-learning module. The main content area features a quiz question titled "Question 1". The question asks: "Salah satu perbedaan antara koloid dengan suspensi adalah.....". Below the question, there are five multiple-choice options (a, b, c, d, e). The left sidebar contains a navigation menu with options like "Modul", "Participants", "Badges", "Competencies", "Grades", "MODUL KOLOID", and "Kegiatan Pembelajaran 1".

Question 1
Not yet answered
Marked out of 1.00
Flag question
Edit question

Salah satu perbedaan antara koloid dengan suspensi adalah.....

Select one:

- a. koloid menghamburkan cahaya sedangkan suspensi meneruskan cahaya
- b. koloid dua fasa sedangkan suspensi satu fasa
- c. koloid bersifat homogen sedangkan suspensi bersifat heterogen
- d. koloid transparan sedangkan suspensi keruh
- e. koloid stabil sedangkan suspensi tidak stabil

Quiz Navigation

1 2 3 4 5 6 7 8
9 10

Finish attempt ...

START A NEW PREVIEW

NEXT PAGE

9. Tampilan Tugas pada E-modul kimia berbasis *problem based learning*

The screenshot shows a web browser window displaying an e-learning module. The main content area features an assignment task titled "TUGAS". The task asks: "Banyak sekali produk-produk dan peristiwa sehari-hari yang hubungannya dengan koloid. Tuliskan beberapa contoh produk-produk koloid dan peristiwa sehari-hari yang berhubungan dengan koloid." The left sidebar contains a navigation menu with options like "Modul", "Participants", "Badges", "Competencies", "Grades", "MODUL KOLOID", and "Kegiatan Pembelajaran 1".

Tugas Kegiatan Pembelajaran 1

TUGAS

Banyak sekali produk-produk dan peristiwa sehari-hari yang hubungannya dengan koloid.

Tuliskan beberapa contoh produk-produk koloid dan peristiwa sehari-hari yang berhubungan dengan koloid.

INSTRUMEN PENILAIAN KELAYAKAN E-MODUL KIMIA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP KOLOID

OLEH AHLI MEDIA

Mata Pelajaran :

Materi Pokok :

Sasaran Program :

Bapak/Ibu yang terhormat, Saya memohon bantuan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/ Ibu tentang “e-modul kimia berbasis *problem based learning*”. Aspek penilaian materi modul ini dari komponen penilaian aspek kelayakan kegrafikan oleh BSNP serta dari aspek bahan ajar berbasis aspek *Problem Based Learning*. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/ Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

- Isilah tanda centang (v) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

Kriteri Penilaian				
Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
1	2	3	4	5

No	Aspek yang diukur	Skor Penilaian					
		1	2	3	4	5	
1	Kelayakan penyajian / desain / tampilan	Kesesuaian desain dengan karakteristik pengguna					
		Penyajian produk sesuai dengan bahan ajar digital					
		Kualitas tampilan dapat menarik minat pengguna untuk membaca					
		Keserasian kombinasi warna tampilan					
		Konsistensi format desain tulisan					
		Kesesuaian tata urutan penyajian					
2	Komponen kelayakan konten	Kesesuaian ukuran konten yang disajikan					
		Ketepatan konten yang digunakan					
		Kualitas content yang digunakan					

	(gambar dan video)	Keefektifan konten gambar/video dalam menyampaikan isi/materi					
3	Kelayakan keterbaharuan Teknologi	Kemudahan/efisiensi penggunaan produk e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i>					
		Keefektifan produk e-modul dalam memfasilitasi pengguna					
		Fleksibilitas produk e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i> dalam pengaplikasian					
		Ketepatan pemilihan produk e-modul					

Indikator Penilaian

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n u_i v_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n u_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n v_i^2}}$$

Terdapat 14 aspek yang diamati, dengan skor minimal 14 dan maksimal 70

Skala Penilaian	Skor	Tingkat Validasi	Simpulan
1	86% - 100%	Sangat lengkap/sangat baik	Dapat digunakan tanpa revisi
2	69% - 85%	Lengkap/Baik	Dapat digunakan dengan revisi
3	53% - 68%	Cukup Lengkap/Cukup Baik	Dapat digunakan dengan banyak revisi
4	37% - 52%	Kurang Lengkap/Kurang Baik	Belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi
5	20% - 36%	Sangat Kurang Lengkap/Sangat kurang baik	Tidak dapat digunakan dan perlu diganti

Semarang, Maret 2019
Validator

.....
NIP.

INSTRUMEN PENILAIAN KELAYAKAN E-MODUL KIMIA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP KOLOID

OLEH AHLI MEDIA

Mata Pelajaran :

Materi Pokok :

Sasaran Program :

Bapak/Ibu yang terhormat, Saya memohon bantuan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/ Ibu tentang “e-modul kimia berbasis *problem based learning*”. Aspek penilaian materi modul ini dari komponen penilaian aspek kelayakan kegrafikan oleh BSNP serta dari aspek bahan ajar berbasis aspek *Problem Based Learning*. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/ Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

- Isilah tanda centang (v) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

Kriteri Penilaian				
Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
1	2	3	4	5

No	Aspek yang diukur	Skor Penilaian					
		1	2	3	4	5	
1	Kelayakan penyajian / desain / tampilan	Kesesuaian desain dengan karakteristik pengguna					
		Penyajian produk sesuai dengan bahan ajar digital					
		Kualitas tampilan dapat menarik minat pengguna untuk membaca					
		Keserasian kombinasi warna tampilan					
		Konsistensi format desain tulisan					
		Kesesuaian tata urutan penyajian					
2	Komponen kelayakan konten	Kesesuaian ukuran konten yang disajikan					
		Ketepatan konten yang digunakan					
		Kualitas content yang digunakan					

	(gambar dan video)	Keefektifan konten gambar/video dalam menyampaikan isi/materi					
3	Kelayakan keterbaharuan Teknologi	Kemudahan/efisiensi penggunaan produk e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i>					
		Keefektifan produk e-modul dalam memfasilitasi pengguna					
		Fleksibilitas produk e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i> dalam pengaplikasian					
		Ketepatan pemilihan produk e-modul					

Indikator Penilaian

$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{jumlah skor yang terdapat}}{\text{jumlah skor yang mungkin}} \\
 \text{I} &= \frac{\text{jumlah skor yang terdapat}}{\text{jumlah skor yang mungkin}}
 \end{aligned}$$

Terdapat 14 aspek yang diamati, dengan skor minimal 14 dan maksimal 70

Skala Penilaian	Skor	Tingkat Validasi	Simpulan
1	86% - 100%	Sangat lengkap/sangat baik	Dapat digunakan tanpa revisi
2	69% - 85%	Lengkap/Baik	Dapat digunakan dengan revisi
3	53% - 68%	Cukup Lengkap/Cukup Baik	Dapat digunakan dengan banyak revisi
4	37% - 52%	Kurang Lengkap/Kurang Baik	Belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi
5	20% - 36%	Sangat Kurang Lengkap/Sangat kurang baik	Tidak dapat digunakan dan perlu diganti

Semarang, Maret 2019
Validator

.....
NIP

INSTRUMEN PENILAIAN KELAYAKAN E-MODUL KIMIA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP KOLOID

OLEH AHLI MATERI

Mata Pelajaran :

Materi Pokok :

Sasaran Program :

Bapak/Ibu yang terhormat, Saya memohon bantuan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/ Ibu tentang “e-modul kimia berbasis *problem based learning*”. Aspek penilaian materi modul ini dari komponen penilaian aspek kelayakan materi oleh BSNP serta dari aspek bahan ajar berbasis aspek *Problem Based Learning*. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/ Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

- Isilah tanda centang (v) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

Kriteria Penilaian				
Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
1	2	3	4	5

No	Aspek yang diukur	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Kelayakan isi					
	Kelengkapan materi, keluasan materi, dan kedalaman materi					
	Keakuratan konsep dan definisi Keakuratan prinsip, Keakuratan fakta dan data, Keakuratan contoh, Keakuratan soal,					
	Penalaran, keterkaitan, komunikasi, Mendorong untuk mencari informasi lebih jauh					
	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu, Menggunakan contoh kasus didalam kehidupan sehari-hari					
2	Komponen penyajian					
	Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan belajar,					

		Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan pembelajaran					
		Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar					
		Keterlibatan peserta didik					
3	Penilaian Bahasa	Ketepatan struktur kalimat					
		Kemampuan memotivasi pesan atau informasi					
		Kemampuan mendorong berpikir kritis					
		Keruntutan dan keterpaduan antar kegiatan pembelajaran					
		Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf					
4	Karakteristik E-modul berbasis PBL	Modul diawali dengan permasalahan					
		Permasalahan yang dimuat merupakan permasalahan dunia nyata					
		Modul memberikan tanggungjawab yang besar pada siswa untuk belajar mandiri memecahkan masalah					
		Soal-soal yang diberikan dapat meningkatkan pemahaman konsep					
		Soal-soal yang diberikan dapat meningkatkan berpikir kritis siswa					
		Modul mengarahkan siswa untuk menggunakan hasil pekerjaan siswa dan mengkonstruksinya.					

Indikator Penilaian

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Terdapat 14 aspek yang diamati, dengan skor minimal 14 dan maksimal 70

Skala Penilaian	Skor	Tingkat Validasi	Simpulan
1	86% - 100%	Sangat lengkap/sangat baik	Dapat digunakan tanpa revisi
2	69% - 85%	Lengkap/Baik	Dapat digunakan dengan revisi
3	53% - 68%	Cukup Lengkap/Cukup Baik	Dapat digunakan dengan banyak revisi

4	37% - 52%	Kurang Lengkap/Kurang Baik	Belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi
5	20% - 36%	Sangat Kurang Lengkap/Sangat kurang baik	Tidak dapat digunakan dan perlu diganti

Semarang, Maret 2019
Validator

.....
NIP

INSTRUMEN PENILAIAN KELAYAKAN E-MODUL KIMIA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP KOLOID

OLEH AHLI MATERI

Mata Pelajaran :

Materi Pokok :

Sasaran Program :

Bapak/Ibu yang terhormat, Saya memohon bantuan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/ Ibu tentang “e-modul kimia berbasis *problem based learning*”. Aspek penilaian materi modul ini dari komponen penilaian aspek kelayakan materi oleh BSNP serta dari aspek bahan ajar berbasis aspek *Problem Based Learning*. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/ Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas e-modul ini. Atas perhatian dan kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

- Isilah tanda centang (v) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

Kriteria Penilaian				
Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
1	2	3	4	5

No	Aspek yang diukur	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Kelayakan isi					
	Kelengkapan materi, keluasan materi, dan kedalaman materi					
	Keakuratan konsep dan definisi Keakuratan prinsip, Keakuratan fakta dan data, Keakuratan contoh, Keakuratan soal,					
	Penalaran, keterkaitan, komunikasi, Mendorong untuk mencari informasi lebih jauh					
	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu, Menggunakan contoh kasus didalam kehidupan sehari-hari					
2	Komponen penyajian					
	Konsistensi sistematika sajian dalam kegiatan belajar,					

		Contoh-contoh soal dalam setiap kegiatan pembelajaran					
		Soal latihan pada setiap akhir kegiatan belajar					
		Keterlibatan peserta didik					
3	Penilaian Bahasa	Ketepatan struktur kalimat					
		Kemampuan memotivasi pesan atau informasi					
		Kemampuan mendorong berpikir kritis					
		Keruntutan dan keterpaduan antar kegiatan pembelajaran					
		Keruntutan dan keterpaduan antar paragraf					
4	Karakteristik E-modul berbasis PBL	Modul diawali dengan permasalahan					
		Permasalahan yang dimuat merupakan permasalahan dunia nyata					
		Modul memberikan tanggungjawab yang besar pada siswa untuk belajar mandiri memecahkan masalah					
		Soal-soal yang diberikan dapat meningkatkan pemahaman konsep					
		Soal-soal yang diberikan dapat meningkatkan berpikir kritis siswa					
		Modul mengarahkan siswa untuk menggunakan hasil pekerjaan siswa dan mengkonstruksinya.					

Indikator Penilaian

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Terdapat 14 aspek yang diamati, dengan skor minimal 14 dan maksimal 70

Skala Penilaian	Skor	Tingkat Validasi	Simpulan
1	86% - 100%	Sangat lengkap/sangat baik	Dapat digunakan tanpa revisi
2	69% - 85%	Lengkap/Baik	Dapat digunakan dengan revisi
3	53% - 68%	Cukup Lengkap/Cukup Baik	Dapat digunakan dengan banyak revisi

4	37% - 52%	Kurang Lengkap/Kurang Baik	Belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi
5	20% - 36%	Sangat Kurang Lengkap/Sangat kurang baik	Tidak dapat digunakan dan perlu diganti

Semarang, Maret 2019
Validator

.....
NIP

**ANGKET TANGGAPAN PRAKTISI TERHADAP E-MODUL KIMIA BERBASIS
PROBLEM BASED LEARNING**

Sekolah/Instansi :

Nama Responden :

Berikut merupakan angket tanggapan praktisi/guru terhadap kelayakan e-modul kimia berbasis *problem based learning* yang telah dikembangkan. Mohon Bapak/Ibu mengisi dengan sebenar-benarnya untuk menghasilkan produk yang layak pakai untuk pengguna/siswa sekolah dasar.

Petunjuk Penilaian

Berilah tanda ceklis (√) sesuai dengan keadaan sebenarnya.

Sangat Kurang	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik
1	2	3	4	5

No	Aspek yang Dinilai	Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Penampilan e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i> untuk pembelajaran kimia secara keseluruhan menarik					
2	Kesesuaian e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i> untuk pembelajaran kurikulum 2013					
3	Kesesuaian e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i> dengan materi yang dipaparkan					
4	E-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i> yang dikembangkan sesuai dengan tujuan penggunaan.					
5	Petunjuk kegiatan pada e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i> dipaparkan secara jelas					
6	Kesesuaian antara ilustrasi/ccontoh/gambar pada e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i>					
7	Kesesuaian urutan materi/kegiatan pada e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i>					
8	Penerapan/pengaplikasian e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i> menggunakan fasilitas penunjang yang dikenal siswa atau tersedia					
9	Bahasa yang digunakan pada e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i> merupakan Bahasa Indonesia baku dan mudah dipahami oleh siswa					

10	Kegiatan dalam e-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i> sesuai dengan kebutuhan pengguna					
11	E-modul kimia berbasis <i>problem based learning</i> dapat digunakan sebagai sumber bacaan mandiri yang efektif pada siswa SMA					
Jumlah						

Indikator Penilaian

$$\begin{aligned}
 & \frac{\text{Jumlah skor yang terdapat}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \\
 \bar{x} &= \frac{\text{Jumlah skor yang terdapat}}{\text{Jumlah skor maksimum}} \times 100
 \end{aligned}$$

Terdapat 14 aspek yang diamati, dengan skor minimal 11 dan maksimal 55

Skala Penilaian	Skor	Tingkat Validasi	Simpulan
1	86% - 100%	Sangat lengkap/sangat baik	Dapat digunakan tanpa revisi
2	69% - 85%	Lengkap/Baik	Dapat digunakan dengan revisi
3	53% - 68%	Cukup Lengkap/Cukup Baik	Dapat digunakan dengan banyak revisi
4	37% - 52%	Kurang Lengkap/Kurang Baik	Belum dapat digunakan dan masih perlu konsultasi
5	20% - 36%	Sangat Kurang Lengkap/Sangat kurang baik	Tidak dapat digunakan dan perlu diganti

Semarang,
Validator

2019

.....
NIP

LEMBAR EVALUASI

E-MODUL KIMIA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK
MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP KOLOID

UNTUK SISWA

Mata Pelajaran : Kimia
 Materi Pokok : Koloid
 Sasaran Program : Kelas XI IPA SMA Negeri 12 Semarang
 Identitas Responden :
 Nama :
 Kelas :

Petunjuk Penilaian

- Isilah dengan tanda check (√) pada pilihan yang telah disediakan sesuai dengan jawaban Anda.
- Kriteria penilaian
 SS : Sangat setuju
 S : Setuju
 TS : Tidak Setuju
 STS: Sangat Tidak Setuju
- Atas kesediaan Anda untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Aspek Tampilan

No.	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1.	Teks atau tulisan pada e-modul ini mudah dibaca.				
2.	Gambar yang disajikan jelas atau tidak buram.				
3.	Gambar yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit)				
4.	Adanya keterangan pada setiap gambar yang disajikan dalam e-modul ini.				
5.	Gambar yang disajikan menarik.				
6.	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi.				

B. APEK PENYAJIAN MATERI

No.	Pernyataan	SS	S	TS	STS
7.	E-modul ini menjelaskan suatu konsep menggunakan ilustrasi masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.				
8.	E-modul ini menggunakan contoh-contoh soal yang berkaitan dengan masalah kehidupan sehari-hari.				
9.	Penyajian materi dalam e-modul ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman-teman yang lain.				
10.	Materi yang disajikan dalam e-modul sudah runtut.				
11.	Saya dapat mengikuti kegiatan belajar tahap demi tahap dengan mudah.				
12.	Tidak ada kalimat yang menimbulkan makna ganda dalam e-modul ini.				
13.	Contoh soal yang digunakan dalam e-modul ini sudah sesuai dengan materi.				

C. Aspek Manfaat

No.	Pernyataan	SS	S	TS	STS
14.	Saya dapat memahami materi koloid menggunakan e-modul ini dengan mudah.				
15.	Saya merasa lebih mudah belajar dengan menggunakan e-modul ini.				
16.	Saya sangat tertarik menggunakan e-modul ini.				
17.	Dengan adanya permasalahan disetiap awal materi dapat memberikan motivasi untuk mempelajari materi koloid				

Komentar dan Saran

memperbaiki e-modul ini, tuliskan komentar dan saran Anda terhadap kualitas e-modul dari segi kemanfaatan, tampilan, dan keefektifannya.

.....

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

Kesimpulan

Pilih salah satu jawaban dengan melingkari jawaban yang Anda pilih:

1. Apakah Anda tertarik dengan e-modul ini? Ya/ Tidak
2. Menurut Anda e-modul ini:
 - a. Sangat baik digunakan dalam pembelajaran kimia (tanpa perbaikan).
 - b. Baik digunakan dalam pembelajaran koloid, namun masih perlu diadakan perbaikan.
 - c. Kurang baik jika digunakan dalam pembelajaran kimia.

Semarang, 2019

Siswa

.....

- d. obat nyamuk semprot
- e. yoghurt dari jagung

Jawab

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

7. Konsep pengelompokkan jenis koloid berdasarkan fasa terdispersi dan fasa pendispersi. Dengan menggunakan tersebut buktikan bahwa:
- a. Styrofoam termasuk buih padat
 - b. obatnyamuk semprot termasuk emulsi cair
 - c. asap termasuk aerosol padat
 - d. keju termasuk emusli padat
 - e. margarine termasuk emulsi padat

Jawab

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

8. Apakah perbedaan sifat fasa terdispersi dan fasa pendispersi, berikan pula contohnya?

Jawab

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

9. Pembuatan koloid engan cara kondensasi dapat dilakukan melalui du acara, sebutkan dan jelaskan !

Jawab

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

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

10. Jelaskan peranan gerak brown terhadap kestabilan koloid?

Jawab

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

11. Jelaskan apa yang dimaksud dengan elektroforesis?

Jawab

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

12. Bagaimana air dan minyak bercampur membentuk emulsi cair?

Jawab

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

13. Penerapan sifat-sifat koloid dalam kehidupan sehari-hari dapat kita jumpai pada proses pemutihan gula pasir. Berdasarkan uraian diatas: Jelaskan bagaimana proses pemutihan gula dengan menggunakan prinsip koloid?

Jawab

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

14. Tentukan manakah yang menggunakan prinsip koagulasi, adsorpsi dan dialysis pada peristiwa dibawah ini:
- a. Cuci darah pada pasien gagal ginjal
 - b. penjernihan air dengan menggunakan tawas
 - c. Pengobatan sakit perut dengan norit
 - d. pemurnian gula dengan menggunakan koloid tanah diatom atau karbon

Jawab

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

15. Peranan koloid dibidang industry makanan sangat banyak khususnya di Provinsi Jawa Tengah, tuliskan beberapa contohnya yang pernah dijumpai?

Jawab

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

16. Pada saat mencuci pakaian yang terkena lemak dan minyak biasanya menggunakan detergen, mengapa demikian?

Jawab

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

17. Penambahan air jeruk ke dalam air susu akan terjadi endapan, mengapa hal itu terjadi?

Jawab

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

.....
.....

18. Pada koloid liofil dapat mengadsorpsi medium pendispersinya sedangkan pada koloid liofob tidak. Mengapa demikian?

Jawab

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

HASIL ANALISIS SOAL UJI COBA

KODE SISWA	ITEM PERTANYAAN																		SKOR
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
SIPA-01	5	5	5	5	5	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	5	4	73
SIPA-02	5	5	5	5	5	2	2	5	2	5	5	5	5	2	5	5	5	3	76
SIPA-03	4	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	4	5	2	5	5	5	4	81
SIPA-04	4	3	4	4	5	3	4	4	5	3	4	4	3	2	4	4	4	5	69
SIPA-05	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	3	5	4	4	3	77
SIPA-06	5	4	3	5	5	5	5	4	5	5	4	4	3	3	4	3	3	3	73
SIPA-07	5	3	5	5	4	5	2	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	73
SIPA-08	5	4	5	5	3	4	1	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4	75
SIPA-09	4	4	5	4	4	4	5	4	2	4	4	4	3	3	4	4	4	3	69
SIPA-10	2	4	4	4	2	2	2	4	2	4	4	4	5	1	4	4	4	2	58
SIPA-11	2	4	4	4	3	1	2	4	3	4	4	4	3	2	4	4	4	3	59
SIPA-12	1	5	5	5	2	2	3	5	2	5	5	5	5	1	5	1	5	3	65
SIPA-13	2	3	4	4	3	3	2	4	3	3	4	4	4	2	4	4	4	2	59
SIPA-14	2	3	4	4	3	2	2	4	2	3	4	3	4	1	4	4	4	3	56
SIPA-15	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	1	3	4	4	2	53
SIPA-16	1	3	5	4	2	2	2	4	2	3	4	4	4	1	4	5	4	2	56
SIPA-17	2	4	4	4	3	2	2	4	2	4	4	5	5	2	4	4	5	2	62
SIPA-18	1	3	4	4	3	2	2	4	3	3	4	4	4	1	4	4	4	2	56
SIPA-19	1	3	5	4	2	2	2	4	2	3	4	3	4	1	4	5	5	3	57
SIPA-20	1	4	5	5	3	2	2	5	2	4	5	4	2	1	5	5	5	3	63
SIPA-21	1	3	4	4	3	2	3	4	3	3	4	4	4	1	4	4	4	2	57
SIPA-22	1	5	5	5	3	2	2	5	3	5	4	4	5	2	5	5	5	3	69
SIPA-23	1	5	5	5	3	3	3	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	2	73
SIPA-24	1	3	5	4	2	2	2	4	2	3	4	4	4	2	4	5	5	3	59
SIPA-25	1	4	5	5	3	2	2	5	3	4	5	4	5	2	5	5	5	3	68
SIPA-26	1	3	3	4	2	2	2	4	2	3	4	3	2	2	4	2	4	2	49
SIPA-27	2	3	4	3	3	1	1	3	2	3	4	4	2	1	4	4	4	3	51
SIPA-28	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	4	3	2	4	3	5	3	52
SIPA-29	2	4	2	3	2	2	2	3	4	4	3	4	3	1	3	2	4	2	50
SIPA-30	3	3	4	3	2	2	3	3	2	3	3	4	3	2	3	4	2	2	51
SIPA-31	2	4	3	4	3	2	2	3	2	4	4	4	2	2	5	2	3	3	54
SIPA-32	2	3	3	3	2	3	2	4	2	3	3	4	2	2	4	2	2	2	48
SIPA-33	3	3	4	4	3	2	2	3	2	3	3	3	3	1	4	2	2	2	49
SIPA-34	4	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	2	49

UJI VALIDITAS

		Correlations																		
		Butir_Soal_0_1	Butir_Soal_0_2	Butir_Soal_0_3	Butir_Soal_0_4	Butir_Soal_0_5	Butir_Soal_0_6	Butir_Soal_0_7	Butir_Soal_0_8	Butir_Soal_0_9	Butir_Soal_1_0	Butir_Soal_1_1	Butir_Soal_1_2	Butir_Soal_1_3	Butir_Soal_1_4	Butir_Soal_1_5	Butir_Soal_1_6	Butir_Soal_1_7	Butir_Soal_1_8	Total_Skor
Butir_Soal_01	Pearson Correlation	1	.176	.000	.209	.652**	.668**	.385*	-.089	.524**	.355*	-.072	.126	-.029	.613**	-.119	-.121	-.136	.531**	.500**
	Sig. (2-tailed)		.321	1.000	.236	.000	.000	.024	.615	.001	.040	.685	.478	.870	.000	.503	.494	.442	.001	.003
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_02	Pearson Correlation	.176	1	.376*	.670**	.331	.172	-.316	.624**	.156	.840**	.588**	.594**	.498**	.301	.623**	.110	.488**	.274	.682**
	Sig. (2-tailed)	.321		.028	.000	.056	.331	.069	.000	.379	.000	.000	.000	.003	.084	.000	.536	.003	.117	.000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_03	Pearson Correlation	.000	.376*	1	.641**	.229	.109	.077	.626**	-.069	.373*	.617**	.326	.578**	.236	.484**	.609**	.569**	.392*	.607**
	Sig. (2-tailed)	1.000	.028		.000	.193	.541	.664	.000	.700	.030	.000	.060	.000	.179	.004	.000	.000	.022	.000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_04	Pearson Correlation	-.209	.670**	.641**	1	.513**	.404*	.305	.819**	.352*	.755**	.804**	.434*	.559**	.490**	.753**	.269	.509**	.479**	.853**
	Sig. (2-tailed)	.236	.000	.000		.002	.018	.080	.000	.041	.000	.000	.010	.001	.003	.000	.124	.002	.004	.000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_05	Pearson Correlation	.652**	.331	.229	.641**	1	.462**	.466**	.274	.494**	.389*	.355*	.220	.149	.506**	.261	.143	.104	.570**	.673**
	Sig. (2-tailed)	.000	.056	.193	.002		.006	.005	.117	.003	.023	.040	.210	.400	.002	.137	.419	.557	.000	.000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_06	Pearson Correlation	.668**	.172	.109	.404*	.462**	1	.622**	.237	.687**	.435*	.177	.077	.175	.672**	.086	-.011	-.044	.386*	.630**
	Sig. (2-tailed)	.000	.331	.541	.018	.006		.000	.177	.000	.010	.316	.664	.321	.000	.628	.951	.804	.024	.000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_07	Pearson Correlation	.385*	.316	.077	.305	.466**	.622**	1	.298	.398*	.281	.268	.076	.144	.299	.033	-.061	.295	.519**	
	Sig. (2-tailed)	.024	.069	.664	.080	.005	.000		.087	.020	.107	.126	.671	.416	.085	.316	.853	.731	.090	.002
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_08	Pearson Correlation	-.089	.624**	.626**	.819**	.274	.237	.298	1	.169	.585**	.850**	.453**	.613**	.247	.785**	.431*	.572**	.279	.726**
	Sig. (2-tailed)	.615	.000	.000	.000	.117	.177	.087		.339	.000	.000	.007	.000	.158	.000	.011	.000	.110	.000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_09	Pearson Correlation	.524**	.156	-.069	.352*	.494**	.687**	.398*	.381*	1	.381*	.157	.144	.168	.512**	-.006	.037	.055	.475**	.559**
	Sig. (2-tailed)	.001	.379	.700	.041	.003	.000	.020	.339		.026	.375	.416	.344	.002	.975	.833	.757	.005	.001
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_10	Pearson Correlation	.355*	.840**	.373*	.755**	.388*	.435*	.281	.585**	.381*	1	.556**	.627**	.466**	.550**	.557**	.063	.403*	.385*	.778**
	Sig. (2-tailed)	.040	.000	.030	.000	.023	.010	.107	.000	.026		.001	.000	.005	.001	.000	.724	.018	.025	.000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_11	Pearson Correlation	-.072	.588**	.617**	.804**	.385*	.177	.268	.850**	.157	.556**	1	.438**	.503**	.187	.773**	.409*	.514**	.312	.694**
	Sig. (2-tailed)	.685	.000	.000	.000	.040	.316	.126	.000	.375	.001		.010	.002	.291	.000	.016	.002	.072	.000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_12	Pearson Correlation	.126	.594**	.326	.434*	.220	.077	.076	.453**	.144	.627**	.438**	1	.428*	.411*	.444**	.130	.410*	.186	.535**
	Sig. (2-tailed)	.478	.000	.060	.010	.210	.664	.671	.007	.416	.000	.010		.012	.016	.009	.465	.016	.292	.001
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_13	Pearson Correlation	-.029	.498**	.578**	.559**	.149	.175	.144	.613**	.168	.466**	.503**	.428*	1	.152	.402*	.438**	.570**	.088	.596**
	Sig. (2-tailed)	.870	.003	.000	.001	.400	.321	.416	.000	.344	.005	.002	.012		.390	.018	.010	.000	.621	.000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_14	Pearson Correlation	.613**	.301	.236	.490**	.506**	.672**	.299	.247	.512**	.550**	.187	.411*	.152	1	.203	.029	.131	.488**	.658**
	Sig. (2-tailed)	.000	.084	.179	.003	.002	.000	.085	.158	.002	.001	.291	.016	.390		.250	.870	.461	.003	.000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_15	Pearson Correlation	-.119	.623**	.484**	.753**	.261	.086	.177	.785**	-.006	.557**	.773**	.444**	.402*	.203	1	.239	.458**	.330	.589**
	Sig. (2-tailed)	.503	.000	.004	.000	.137	.628	.316	.000	.975	.001	.000	.009	.018	.250		.174	.006	.057	.000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_16	Pearson Correlation	-.121	.110	.609**	.269	.143	-.011	.033	.431*	.037	.063	.409*	.130	.438**	.029	.239	1	.480**	.136	.391*
	Sig. (2-tailed)	.494	.536	.000	.124	.419	.951	.833	.724	.016	.465	.010	.870	.174		.004	.444	.022	.004	.022
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_17	Pearson Correlation	-.136	.488**	.569**	.506**	.104	-.044	-.061	.572**	.055	.409*	.514**	.410*	.570**	.131	.458**	.480**	1	.380*	.527**
	Sig. (2-tailed)	.442	.003	.000	.002	.557	.804	.731	.000	.757	.018	.002	.016	.000	.461	.006	.004		.027	.001
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Butir_Soal_18	Pearson Correlation	.531**	.274	.392*	.479**	.570**	.386*	.295	.279	.475**	.385*	.312	.186	.088	.486**	.330	.136	.380*	1	.641**
	Sig. (2-tailed)	.001	.117	.022	.004	.000	.024	.090	.110	.005	.025	.072	.292	.621	.003	.057	.444	.027		.000
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Total_Skor	Pearson Correlation	.500**	.682**	.607**	.853**	.673**	.630**	.519**	.726**	.559**	.778**	.694**	.535**	.596**	.658**	.589**	.391*	.527**	.641**	1
	Sig. (2-tailed)	.003	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.000	.001	.000	.000	.000	.001	.000	.000	.022	.001	.000	
	N	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
 * . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Hasil analisis uji validitas menggunakan SPSS 24.0

HASIL ANALISIS VALIDITAS SOAL UJICoba

No Soal	R _{tabel}	R _{hitung}	Validitas	Kategori
1	0,349	0,500	Valid	Cukup
2		0,682	Valid	Tinggi
3		0,607	Valid	Tinggi
4		0,853	Valid	Sangat Tinggi
5		0,673	Valid	Tinggi
6		0,630	Valid	Tinggi
7		0,519	Valid	Cukup
8		0,726	Valid	Tinggi
9		0,559	Valid	Cukup
10		0,778	Valid	Cukup
11		0,694	Valid	Tinggi
12		0,535	Valid	Cukup
13		0,596	Valid	Cukup
14		0,658	Valid	Tinggi
15		0,589	Valid	Cukup
16		0,391	Valid	Rendah
17		0,527	Valid	Cukup
18		0,641	Valid	Tinggi

HASIL ANALISIS UJI REALIBILITAS SOAL UJI COBA

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.750	19

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Butir_Soal_01	120.3824	355.698	.440	.736
Butir_Soal_02	119.2059	362.229	.660	.737
Butir_Soal_03	118.7059	363.002	.579	.738
Butir_Soal_04	118.7353	357.837	.843	.733
Butir_Soal_05	119.8824	357.925	.645	.734
Butir_Soal_06	120.2647	356.201	.594	.733
Butir_Soal_07	120.4118	362.431	.479	.739
Butir_Soal_08	118.8824	362.834	.708	.737
Butir_Soal_09	120.0588	360.663	.522	.737
Butir_Soal_10	119.1176	357.865	.761	.733
Butir_Soal_11	118.9118	363.174	.674	.738
Butir_Soal_12	118.9118	370.386	.513	.743
Butir_Soal_13	119.2059	358.411	.559	.735
Butir_Soal_14	121.0000	360.242	.632	.736
Butir_Soal_15	118.7353	368.443	.568	.742
Butir_Soal_16	119.1471	366.372	.342	.743
Butir_Soal_17	118.7647	364.125	.492	.739
Butir_Soal_18	120.1176	363.137	.617	.738
Total_Skor	61.4412	95.527	1.000	.891

ANALISIS TINGKAT KESUKARAN

NO	KODE SISWA	ITEM PERTANYAAN																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	SIPA-01	5	5	5	5	5	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	5	4
2	SIPA-02	5	5	5	5	5	2	2	5	2	5	5	5	5	2	5	5	5	3
3	SIPA-03	4	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	4	5	2	5	5	5	4
4	SIPA-04	4	3	4	4	5	3	4	4	5	3	4	4	3	2	4	4	4	5
5	SIPA-05	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	3	5	4	4	3
6	SIPA-06	5	4	3	5	5	5	5	4	5	5	4	4	3	3	4	3	3	3
7	SIPA-07	5	3	5	5	4	5	2	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4
8	SIPA-08	5	4	5	5	3	4	1	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4
9	SIPA-09	4	4	5	4	4	4	5	4	2	4	4	4	3	3	4	4	4	3
10	SIPA-10	2	4	4	4	2	2	2	4	2	4	4	4	5	1	4	4	4	2
11	SIPA-11	2	4	4	4	3	1	2	4	3	4	4	4	3	2	4	4	4	3
12	SIPA-12	1	5	5	5	2	2	3	5	2	5	5	5	5	1	5	1	5	3
13	SIPA-13	2	3	4	4	3	3	2	4	3	3	4	4	4	2	4	4	4	2
14	SIPA-14	2	3	4	4	3	2	2	4	2	3	4	3	4	1	4	4	4	3
15	SIPA-15	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	1	3	4	4	2
16	SIPA-16	1	3	5	4	2	2	2	4	2	3	4	4	4	1	4	5	4	2
17	SIPA-17	2	4	4	4	3	2	2	4	2	4	4	5	5	2	4	4	5	2
18	SIPA-18	1	3	4	4	3	2	2	4	3	3	4	4	4	1	4	4	4	2
19	SIPA-19	1	3	5	4	2	2	2	4	2	3	4	3	4	1	4	5	5	3
20	SIPA-20	1	4	5	5	3	2	2	5	2	4	5	4	2	1	5	5	5	3
21	SIPA-21	1	3	4	4	3	2	3	4	3	3	4	4	4	1	4	4	4	2
22	SIPA-22	1	5	5	5	3	2	2	5	3	5	4	4	5	2	5	5	5	3
23	SIPA-23	1	5	5	5	3	3	3	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	2
24	SIPA-24	1	3	5	4	2	2	2	4	2	3	4	4	4	2	4	5	5	3
25	SIPA-25	1	4	5	5	3	2	2	5	3	4	5	4	5	2	5	5	5	3

26	SIPA-26	1	3	3	4	2	2	2	4	2	3	4	3	2	2	4	2	4	2
27	SIPA-27	2	3	4	3	3	1	1	3	2	3	4	4	2	1	4	4	4	3
28	SIPA-28	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	4	3	2	4	3	5	3
29	SIPA-29	2	4	2	3	2	2	2	3	4	4	3	4	3	1	3	2	4	2
30	SIPA-30	3	3	4	3	2	2	3	3	2	3	3	4	3	2	3	4	2	2
31	SIPA-31	2	4	3	4	3	2	2	3	2	4	4	4	2	2	5	2	3	3
32	SIPA-32	2	3	3	3	2	3	2	4	2	3	3	4	2	2	4	2	2	2
33	SIPA-33	3	3	4	4	3	2	2	3	2	3	3	3	3	1	4	2	2	2
34	SIPA-34	4	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	2
	Jumlah	85	125	142	141	102	89	84	136	96	128	135	135	125	64	141	127	140	94
	Mean	2,5	3,68	4,18	4,15	3	2,62	2,47	4	2,82	3,76	3,97	3,97	3,68	1,88	4,15	3,74	4,12	2,76
	TK	0,5	0,7	0,8	0,8	0,6	0,5	0,5	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,7	0,4	0,8	0,7	0,8	0,6
	Kategori	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah	Mudah	Sedang

ANALISIS DAYA BEDA SOAL UJICOB A

Batas Kelas Atas

	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	Soal 15	Soal 16	Soal 17	Soal 18
	4	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	4	5	2	5	5	5	4
	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	3	5	4	4	3
	5	5	5	5	5	2	2	5	2	5	5	5	5	2	5	5	5	3
	5	4	5	5	3	4	1	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	4
	5	5	5	5	5	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	5	4
	5	4	3	5	5	5	5	4	5	5	4	4	3	3	4	3	3	3
	5	3	5	5	4	5	2	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4
	4	3	4	4	5	3	4	4	5	3	4	4	3	2	4	4	4	5
	4	4	5	4	4	4	5	4	2	4	4	4	3	3	4	4	4	3
Rata-rata	4,625	4	4,5	4,75	4,375	3,875	3,25	4,25	3,875	4,375	4,25	4,25	3,875	3	4,25	3,75	4,25	3,625

Batas Kelas Bawah

	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9	Soal 10	Soal 11	Soal 12	Soal 13	Soal 14	Soal 15	Soal 16	Soal 17	Soal 18
	2	4	3	4	3	2	2	3	2	4	4	4	2	2	5	2	3	3
	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	4	3	2	4	3	5	3
	2	3	4	3	3	1	1	3	2	3	4	4	2	1	4	4	4	3
	3	3	4	3	2	2	3	3	2	3	3	4	3	2	3	4	2	2
	2	4	2	3	2	2	2	3	4	4	3	4	3	1	3	2	4	2

	3	3	4	4	3	2	2	3	2	3	3	3	3	1	4	2	2	2
	4	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	1	3	3	3	2
	1	3	3	4	2	2	2	4	2	3	4	3	2	2	4	2	4	2
	2	3	3	3	2	3	2	4	2	3	3	4	2	2	4	2	2	2
	2,44	3,22	3,22	3,33	2,33	2,11	2,00	3,22	2,33	3,22	3,22	3,67	2,44	1,56	3,78	2,67	3,22	2,33
	0,44	0,16	0,26	0,28	0,41	0,35	0,25	0,21	0,31	0,23	0,21	0,12	0,29	0,29	0,09	0,22	0,21	0,26
	Baik	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup

LAMPIRAN 13

**SILABUS MATA PELAJARAN KIMIA
(Peminatan Bidang MIPA)**

Satuan Pendidikan : SMA Negeri 12 Semarang

Kelas/Semester : XI/2

Mata Pelajaran : Kimia

Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

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

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

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.15. Mengelompokkan berbagai tipe system koloid, menjelaskan sifat-sifat koloid dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	<ul style="list-style-type: none"> · Sistem koloid · Sifat koloid · Pembuatan koloid · Peranan koloid dalam kehidupan sehari-hari dan industri 	<ul style="list-style-type: none"> · Mengamati berbagai jenis produk yang berupa koloid · Membahas jenis-jenis koloid dan sifat-sifat koloid · Menghubungkan sistem koloid dengan sifat-sifatnya · Melakukan percobaan efek tyndall 	<p>Tugas</p> <ul style="list-style-type: none"> · Membuat peta konsep tentang sistem koloid, sifat-sifat koloid, pembuatan koloid dan peranan koloid dalam kehidupan sehari-hari dan mempresentasikannya 	3 mgg x 4 jp	<ul style="list-style-type: none"> - Buku kimia kelas XI - Lembar kerja - Berbagai sumber lainnya
4.16. Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid					

<p>4. 15. Mengajukan ide/gagasan untuk memodifikasi pembuatan koloid berdasarkan pengalaman membuat beberapa jenis koloid.</p>		<ul style="list-style-type: none"> · Membedakan koloid liofob dan koloid hidrofob · Membahas pemurnian koloid, pembuatan koloid dan perannya dalam kehidupan sehari-hari · Membahas bahan/zat yang berupa koloid dalam industri farmasi, kosmetik, bahan makanan dan lain-lain. · Melakukan percobaan pembuatan makanan atau produk lain berupa koloid atau yang melibatkan prinsip koloid dan melaporkan hasil percobaan. 	<ul style="list-style-type: none"> · Merancang percobaan pembuatan koloid <p>Observasi</p> <ul style="list-style-type: none"> · Sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan presentasi, misalnya: melihat skala volume/suhu, cara menggunakan senter (effek Tyndall) cara menggunakan pipet, menimbang, keaktifan, kerja sama, komunikatif, tanggung jawab, dan peduli lingkungan, dsb) <p>Portofolio</p> <ul style="list-style-type: none"> · Laporan percobaan <p>Tes tertulis uraian Pemahaman sistem koloid, sifat koloid, dan pembuatan koloid</p>		
--	--	--	--	--	--

Semarang, April 2019
Guru Mata Pelajaran

Isnaeni Tapa Astuti, M.Pd
NIP.19740706 200012 2 002

LAMPIRAN 14

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Sekolah	: SMA Negeri 12 Semarang
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas / Semester	: XI IPA
Pertemuan	: 1
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

3. 1. Membedakan koloid, larutan dan suspensi dalam kehidupan sehari-hari

C. Indikator

- 3.1.1. Menjelaskan pengertian koloid, larutan dan suspense
- 3.1.2. Membedakan koloid, larutan dan suspense

D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian koloid, larutan dan suspense dengan baik
2. Siswa dapat membedakan koloid, larutan dan suspense dengan tepat

E. Materi

1. Larutan

Larutan merupakan sistem dispersi yang ukuran partikel-partikelnya sangat kecil, sehingga tidak dapat diamati antara partikel pendispersi dengan partikel terdispersi walaupun menggunakan mikroskop dengan tingkat pembesaran yang tinggi (mikroskop ultra). Larutan merupakan campuran homogen karena tingkat ukuran partikelnya adalah molekul atau ion – ion sehingga sukar dipisahkan dengan penyaringan dan sentrifuge (pemusing).

2. Suspensi

Suspensi merupakan sistem dispersi dengan ukuran relatif besar tersebar merata dalam medium pendispersinya. Umumnya sistem dispersi merupakan campuran yang heterogen, tidak stabil sehingga jika tidak diaduk secara terus-menerus akan mengendap akibat gaya gravitasi bumi. Cepat lambatnya suspensi mengendap bergantung besar kecilnya ukuran partikel zat terdispersi. Semakin besar ukuran partikel tersuspensi maka semakin cepat proses pengendapan. Sebagai contoh adalah endapan hasil reaksi atau pasir yang dicampur dengan air.

3. Koloid

Istilah koloid pertama kali diutarakan oleh seorang ilmuwan Inggris, Thomas Graham, sewaktu mempelajari sifat difusi beberapa larutan melalui membran kertas perkamen. Graham menemukan bahwa larutan natrium klorida mudah berdifusi sedangkan kanji, gelatin, dan putih telur sangat lambat atau sama sekali tidak berdifusi. Zat-zat yang sukar berdifusi tersebut disebut koloid. Koloid berasal dari kata “kolia” yang artinya “lem”. Koloid atau disebut juga disperse koloid atau sistem koloid sebenarnya merupakan sistem disperse dengan ukuran partikel yang lebih besar dari larutan, tetapi lebih kecil dari suspensi.

4. Jenis-jenis sistem koloid

Telah diketahui bahwa sistem koloid terdiri atas dua fase, yaitu fase terdispersi dan medium pendispersi. Sistem disperse koloid dapat terbentuk dari disperse zat padat, cair atau gas ke dalam medium pendispersi dalam fase padat, cair, atau gas. Gas yang terdispersi dalam gas tidak akan menghasilkan koloid. Sistem koloid diberi nama berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersinya, misalnya koloid yang terjadi dari disperse zat cair di dalam medium pendispersi cair disebut emulsi.

Untuk lebih jelasnya mengenai nama dan jenis koloid dapat dilihat pada tabel berikut:

Fase Terdispersi	Medium Pendispersi	Jenis Koloid	Contoh
Cair	cair	Emulsi	Susu, mayones, santan, minyak ikan
Padat		Sol	Cat, pati dalam air, tinta, selai
Gas		Buih	Krim, pasta, buih sabun
cair	Padat	Emulsi padat/gel	Keju, mentega, jeli, agar-agar
Padat			Mutiara, kaca warna
Gas		Buih padat	Batu apung, karet busa
Cair	Gas	Aerosol cair	Awan, kabut
Padat		Aerosol padat	Debu, asap

F. Alat dan Sumber Belajar

1. E-modul kimia berbasis *problem based learning*
2. Buku paket SMA:
3. Sumber belajar yang relevan

G. Kegiatan Pembelajaran

1. Model Pembelajaran : *Problem based Learning*
2. Metode Pembelajaran : Penyajian masalah, diskusi, Tanya jawab

H. Langkah-langkah pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam kepada siswa, mengajak berdoa, dan mengkondisikan kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran. 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. 3. Guru memberikan motivasi dengan memperlihatkan larutan gula, campuran air dan kopi, dan campuran air dan susu 4. Guru menjelaskan pentingnya materi yang akan dipelajari dan manfaatnya dalam kehidupan sehari – hari. 	15 menit
Inti	<p>Fase 1. Mengorientasikan siswa pada masalah</p> <p>Guru:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta siswa untuk mengamati permasalahan yang ada dalam e-modul kimia 2. Guru menanyakan kepada siswa secara klasikal “dikelas X kalian sudah mempelajari campuran air dengan gula termasuk larutan sedangkan campuran air dengan kapur termasuk suspense. Lalu bagaimana campuran air dengan gula, campuran air dengan pasir dan campuran air dengan susu? Apakah termasuk larutan, suspense atau bukan keduanya?” 3. Guru menunjuk salah satu siswa untuk menjawab kemudian menanyakan “apakah ada perbedaan antara ketiga larutan tersebut?” <p>Siswa:</p> <p>Siswa mengemukakan pendapat terhadap pertanyaan yang diberikan oleh guru.</p> <hr/> <p>Fase 2: Mengorganisir siswa untuk belajar</p> <p>Guru</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengelompokkan siswa kedalam beberapa kelompok 2. Mengarahkan kepada setiap kelompok untuk mencari literature terkait dengan materi pengelompokkan campuran 	60 menit

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
	<p>3. Memotivasi siswa untuk bekerjasama dalam diskusi kelompok</p> <p>4. Mengarahkan siswa untuk membagi tugas dalam kelompok.</p> <p>Siswa:</p> <p>Siswa duduk berdasarkan kelompok masing – masing berdiskusi dan bekerjasama untuk memecahkan masalah yang telah disajikan terkait materi pengelompokan campuran</p>	
	<p>Fase 3: Membimbing Penyelidikan kelompok</p> <p>Guru:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta siswa untuk memberikan hipotesis awal terhadap jawaban atas permasalahan yang ada 2. Memberi bimbingan seperlunya kepada kelompok yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah yang ada 3. Mendorong siswa bekerjasama dalam memecahkan masalah 4. Mengarahkan siswa untuk berdiskusi membahas pertanyaan-pertanyaan yang ada pada e-modul <p>Siswa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mengemukakan pendapat atas masalah yang diberikan 2. Setiap kelompok menganalisis hasil studi literature yang telah dilakukan 3. Setiap kelompok berdiskusi untuk menjawab pertanyaan yang ada pada e-modul <p>Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>Guru:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta perwakilan masing – masing kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi 	

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
	<p>2. Meminta kelompok lain untuk memberikan tanggapan berupa saran, komentar, atau pertanyaan kepada kelompok penyaji untuk memberikan tanggapan balik</p> <p>Siswa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa dari perwakilan kelompok mengemukakan pendapatnya mengenai pengelompokan campuran yang telah dibuat dalam bentuk table 2. Siswa memberikan tanggapan kepada kelompok penyaji <hr/> <p>Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <p>Guru:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing siswa kembali mengkaji proses pemecahan masalah untuk menyimpulkan perbedaan larutan, suspensi dan koloid. 2. Melalui berbagai pertanyaan yang ada dalam lembar diskusi, guru membimbing siswa menemukan konsep suspensi, larutan dan koloid. 3. Guru bersama siswa membahas penyelesaian masalah. Memberi penghargaan kepada kelompok yang telah menyajikan hasil diskusi dengan baik <p>Siswa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan, siswa mengemukakan gagasannya mengenai definisi sistem koloid, suspensi dan larutan 2. Siswa membuat kesimpulan dari proses pembelajaran yang telah dilakukan 	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan tanya jawab untuk mengetahui tercapainya indikator dan tujuan pembelajaran 2. Membimbing siswa membuat kesimpulan 	15 menit

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
	3. Guru memberikan tugas untuk mengerjakan tes formatif 1 sebagai syarat untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu mengenai jenis – jenis koloid. 4. Guru mengakhiri pembelajaran dengan memberikan pesan dan motivasi untuk tetap belajar.	

I. Penilaian

a. tes tertulis

Guru Mata Pelajaran

Semarang, April 2019
Peneliti

Isnaeni Tapa Astuti, M.Pd
NIP.19740706 200012 2 002

LM. Zulfahrin UZ
NIM. 0104517007

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Sekolah	: SMA Negeri 12 Semarang
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas / Semester	: XI IPA
Pertemuan	: 2
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

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

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

B. Kompetensi Dasar

3.2. Memahami sifat-sifat koloid dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

C. Indikator

3.1.1. Memahami sifat-sifat koloid dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah pembelajaran siswa diharapkan mampu:

1. Siswa dapat mengelompokkan jenis koloid berdasarkan fase terdispersi dan medium pendispersinya dengan baik
2. Siswa mampu mengelompokkan koloid yang ada dilingkungan ke dalam beberapa jenis sistem koloid

E. Materi Ajar

Sifat-sifat koloid

1. Efek tyndall
Efek tyndall adalah efek penghamburan cahaya oleh partikel koloid
2. Gerak Brown
Gerak brown adalah gerak acak, gerak tidak beraturan dari partikel koloid
3. Adsorpsi
Beberapa partikel koloid mempunyai sifat adsorpsi (penyerapan) terhadap partikel ion atau senyawa yang lain. Penyerapan pada permukaan ini disebut adsorpsi (harus dibedakan dari absorpsi yang artinya penyerapan sampai kebawah permukaan)
4. Elektroforesis
Elektroforesis adalah peristiwa pergerakan partikel koloid yang bermuatan ke salah satu elektroda. Elektroforesis dapat digunakan untuk mendeteksi muatan partikel koloid. Jika partikel koloid berkumpul di elektroda positif berarti koloid bermuatan negatif dan jika partikel koloid berkumpul di elektroda negatif berarti koloid bermuatan positif. Prinsip elektroforesis digunakan untuk membersihkan asap dalam suatu industri dengan alat Cottrell.
5. Koagulasi
Koagulasi adalah penggumpalan partikel koloid dan membentuk endapan. Dengan terjadinya koagulasi, berarti zat terdispersi tidak lagi membentuk koloid. Koagulasi dapat terjadi secara fisik seperti pemanasan, pendinginan dan pengadukan atau secara kimia seperti penambahan elektrolit, pencampuran koloid yang berbeda muatan.
6. Koloid liofil dan liofob
Koloid ini terjadi pada sol yaitu fase terdispersinya padatan dan medium pendispersinya cairan
7. Dialisis
Dialisis adalah proses pemurnian partikel koloid dari muatan-muatan yang menempel pada permukaannya. Pada proses dialisis ini digunakan selaput semipermeabel.

F. Alat dan Sumber Belajar

1. E-modul kimia berbasis *problem based learning*
2. Buku paket SMA
3. Sumber belajar lain

G. Kegiatan Pembelajaran

1. Model pembelajaran : *problem based learning* (PBL)
2. Metode pembelajaran : penyajian masalah, diskusi, tanya jawab

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam kepada siswa, mengajak berdoa, dan mengkondisikan kesiapan siswa untuk mengikuti pembelajaran. 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. 3. Guru memberikan motivasi dengan memperlihatkan sinar lampu pada campuran air dan susu 4. Guru menjelaskan pentingnya materi yang akan dipelajari dan manfaatnya dalam kehidupan sehari – hari. 	15 menit
Inti	<p>Fase 1. Mengorientasikan siswa pada masalah</p> <p>Guru:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta siswa untuk mengamati permasalahan yang ada dalam modul 2. Guru menanyakan kepada siswa “bagaimana cara memurnikan air/sungai yang keruh? 3. Guru menunjuk salah satu siswa untuk menjawab. <p>Siswa:</p> <p>Siswa mengemukakan pendapat terhadap pertanyaan yang diberikan oleh guru.</p> <hr/> <p>Fase 2: Mengorganisir siswa untuk belajar</p> <p>Guru</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengelompokkan siswa kedalam beberapa kelompok 2. Mengarahkan kepada setiap kelompok untuk mencari jawaban permasalahan yang terdapat didalam e-modul berkaitan dengan sifat-sifat koloid 	60 menit

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
	<p>3. Memotivasi siswa untuk bekerjasama dalam diskusi kelompok.</p> <p>Siswa:</p> <p>Siswa duduk berdasarkan kelompok masing – masing berdiskusi dan bekerjasama untuk memecahkan masalah yang telah disajikan dalam e-modul</p>	
	<p>Fase 3: Membimbing Penyelidikan kelompok</p> <p>Guru:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta siswa untuk memberikan hipotesis awal terhadap jawaban atas permasalahan yang ada 2. Memberi bimbingan seperlunya kepada kelompok yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah yang ada 3. Mendorong siswa bekerjasama dalam memecahkan masalah <p>Siswa:</p> <p>Siswa secara berkelompok mendiskusikan jawaban atas menjawab permasalahan yang diberikan dalam e-modul dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah tersaji</p>	
	<p>Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>Guru:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Meminta perwakilan masing – masing kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi 4. Meminta kelompok lain untuk memberikan tanggapan berupa saran, komentar, atau pertanyaan kepada kelompok penyaji untuk memberikan tanggapan balik <p>Siswa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Siswa dari perwakilan kelompok mengemukakan pendapatnya mengenai sifat-sifat koloid 	

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
	4. Siswa memberikan tanggapan kepada kelompok penyaji	
	<p>Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <p>Guru:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membimbing siswa kembali mengkaji proses pemecahan masalah untuk menyimpulkan pemurnian air/sungai yang keruh berdasarkan sifat-sifat koloid. 2. Guru bersama siswa membahas penyelesaian masalah Memberi penghargaan kepada kelompok yang telah menyajikan hasil diskusi dengan baik <p>Siswa</p> <p>Menyimpulkan mengenai sifat-sifat koloid</p>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil diskusi 2. Guru memberikan tugas untuk mengerjakan tes formatif 2 sebagai syarat untuk mempelajari materi selanjutnya yaitu mengenai pembuatan koloid 3. Guru mengakhiri pembelajaran dengan memberikan pesan dan motivasi untuk tetap belajar. 	15 menit

I. Penilaian

Tes tertulis

Guru Mata Pelajaran

Semarang, April 2019
Peneliti

Isnaeni Tapa Astuti, M.Pd
NIP.19740706 200012 2 002

LM. Zulfahrin UZ
NIM. 0104517007

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP)

Nama Sekolah	: SMA Negeri 12 Semarang
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas / Semester	: XI IPA
Pertemuan	: 3
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
- KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan

B. Kompetensi Dasar

3.3. Memahami macam-macam pembuatan koloid.

C. Indikator

1. Memahami macam-macam pembuatan koloid
2. Membuat sistem koloid dengan menggunakan bahan-bahan disekitarnya.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu memahami macam-macam pembuatan koloid dengan baik
2. Siswa dapat membuat sistem koloid dengan menggunakan bahan-bahan disekitarnya dengan baik

E. Materi Pembelajaran

Pembuatan Koloid dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa cara:

1. Dispersi langsung (mekanik)

Cara ini dilakukan dengan memperkecil zat terdispersi sebelum didispersikan ke dalam medium pendispersi. Ukuran partikel dapat diperkecil dengan menggiling atau menggerus partikel sampai ukuran tertentu. Sebagai contoh adalah pembuatan sol belerang dalam air, serbuk belerang dihaluskan terlebih dahulu dengan menggerus bersama kristal gula secara berulang – ulang. Campuran semen dengan air dapat membentuk koloid secara langsung karena partikel – partikel semen sudah digiling sedemikian rupa sehingga ukuran partikelnya menjadi ukuran koloid

2. Peptisasi

Proses peptisasi dilakukan dengan cara memecah partikel – partikel besar, misalnya suspensi, gumpalan, atau endapan dengan menambahkan zat pemecah tertentu. Sebagai contoh, endapan $\text{Al}(\text{OH})_3$ akan berubah menjadi koloid dengan menambahkan AlCl_3 ke dalamnya. Endapan AgCl akan berubah menjadi koloid dengan menambahkan larutan NH_3 secukupnya. Contoh lain, karet bisa dipeptisasi oleh bensin, agar – agar oleh air, nitroselulosa oleh aseton. Endapan NiS dapat dipeptisasi oleh H_2S .

3. Busur Bredig

Busur Bredig adalah suatu alat yang khusus digunakan untuk membentuk koloid logam. Proses ini dilakukan dengan cara meletakkan logam yang akan dikoloidkan pada kedua ujung elektrode dan kemudian diberi arus listrik yang cukup kuat sehingga terjadi loncatan bunga api listrik. Suhu tinggi akibat adanya loncatan bunga api listrik mengakibatkan logam akan menguap dan selanjutnya terdispersi ke dalam air membentuk suatu koloid logam.

F. Alat dan Sumber belajar

1. E-Modul kimia berbasis Problem based learning
2. Buku paket SMA:
3. Sumber belajar yang relevan

G. Kegiatan Pembelajaran

1. Model Pembelajaran : *Problem Based Learning* (PBL)
2. Metode Pembelajaran : Penyajian Masalah, diskusi, tanya jawab

H. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menjawab sapaan guru, berdoa dan mengkondisikan siswa siap belajar 2. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai 3. Guru memberikan motivasi dengan memperlihatkan salah satu contoh koloid dan bertanya bagaimana proses pembuatannya 4. Menjelaskan pentingnya materi yang akan dipelajari dan manfaatnya dalam kehidupan sehari - hari 	15 menit
Inti	<p>Fase 1 : Mengorientasikan siswa pada masalah Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Meminta siswa untuk mengamati permasalahan yang ada dalam e-modul 2. Menanyakan kepada siswa secara klasikal “salah satu contoh koloid adalah agar-agar, bagaimana proses pembuatan agar-agar?” <p>Siswa : Siswa mengemukakan pendapat terhadap pertanyaan yang diberikan oleh guru.</p> <p>Fase 2 : Mengorganisasi siswa untuk belajar Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengelompokkan siswa kedalam beberapa kelompok 2. Mengarahkan siswa untuk berdiskusi bersama menjawab permasalahan terkait proses pembuatan koloid 3. Memotivasi siswa untuk bekerjasama dalam diskusi kelompok <p>Siswa : Siswa duduk berdasarkan kelompok masing – masing berdiskusi dan bekerjasama untuk memecahkan masalah yang telah disajikan</p> <p>Fase 3 : Membimbing penyelidikan individual Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru mengarahkan siswa mengkontruksi pemahaman untuk menuliskan beberapa contoh pembuatan koloid dengan menggunakan dispersi dan kondensasi. 	60 menit

	<p>2. Mengarahkan siswa menyelesaikan permasalahan dalam modul dan alasan menjawab demikian</p> <p>3. Memberikan bimbingan seperlunya kepada siswa yang mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah</p> <p>Siswa : Siswa secara berkelompok mendiskusikan jawaban atas permasalahan yang diberikan dalam modul dengan menjawab pertanyaan – pertanyaan yang telah tersaji dalam e-modul</p>	
	<p>Fase 4 : Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menunjuk perwakilan beberapa siswa untuk mempresentasikan hasil pekerjaannya 2. Meminta siswa lain untuk memberikan tanggapan berupa saran, komentar, atau pertanyaan kepada kelompok penyaji untuk memberikan tanggapan balik 3. Memotivasi siswa dengan pertanyaan kepada kelompok penyaji apabila diskusi tidak hidup <p>Siswa : Siswa mengemukakan pendapat atas permasalahan yang diberikan terkait pembuatan koloid</p> <p>Fase 5 : Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <p>Guru :</p> <ol style="list-style-type: none"> a Membimbing siswa kembali mengkaji proses pemecahan masalah untuk menyimpulkan macam-macam pembuatan koloid b Mengarahkan siswa menyimpulkan hasil diskusi c Memberi penghargaan kepada siswa yang telah menyajikan pekerjaannya di depan kelas <p>Siswa : Siswa membuat kesimpulan atas pembelajaran yang telah dilakukan</p>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> 1. Guru bersama – sama siswa menyimpulkan hasil diskusi 2. Guru memberikan tugas untuk mengerjakan tes formatif 3 sebagai syarat untuk mengikuti postest 3. Guru mengakhiri pembelajaran dengan memberikan pesan dan motivasi untuk tetap belajar. 	15 menit

I. Penilaian

Penilaian keaktifan dalam diskusi

Guru Mata Pelajaran

Semarang,
Peneliti

2019

Isnaeni Tapa Astuti, M.Pd
NIP.19740706 200012 2 002

LM. Zulfahrin UZ
NIM. 0104517007

KISI-KISI SOAL PRETEST-POSTEST

Sekolah/Madrasah : SMAN 12 Semarang
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : XI/2
 Materi : Sistem Koloid

Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Jawaban	Skor	No. Soal
3.15. Pengelompokkan berbagai tipe system koloid, menjelaskan sifat-sifat koloid dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari	Menjelaskan pengertian koloid, larutan dan suspensi	Seorang anak memasukkan sesendok garam kedalam 500 mL air. Selain itu, ia juga memasukkan sesendok pasir pantai kedalam 500 mL air. Ternyata garam yang telah tercampur air bersifat larutan sedangkan pasir pantai yang telah tercampur air bersifat suspensi. Mengapa demikian?	Karena ada perbedaan diameter molekul antara garam dan pasir & pasir pantai. Molekul pasir pantai mempunyai diameter lebih besar dari diameter molekul garam.	5	1
	Membedakan koloid, larutan dan suspensi	Dari beberapa zat berikut, tentukan manakah yang termasuk larutan, koloid, dan suspensi. a. agar-agar	a. koloid b. koloid c. suspensi	5	3

Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Jawaban	Skor	No. Soal
		b. Yoghurt c. Campuran pasir dan air d. Alkohol 65% e. Susu	d. larutan e. koloid		
		Suatu berkas sinar dari senter dilewatkan pada suspense (disperse pasir dalam air), koloid (susu) larutan (gula dalam air). Jika dilihat tegak lurus dari arah datangnya cahaya jejak lintas cahaya akan terlihat jelas pada suspense dan koloid. Akan tetapi, jejak cahaya pada larutan tidak terlihat c. terhamburnya cahaya oleh partikel koloid disebut? d. Mengapa pada suspensi dan koloid terlihat jelas jejak lintasan cahaya sedangkan	a. Efek tyndall b. Terlihat jelas lintasan cahaya pada suspense dan koloid disebabkan cahaya yang melewati suspense dan koloid dihamburkan oleh partikel-partikelnya, sedangkan pada larutan tidak	5	2

Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Jawaban	Skor	No. Soal
		pada larutan tidak terlihat?			
		Apakah perbedaan sifat fasa terdispersi dan fasa pendispersi, berikan pula contohnya?	<ul style="list-style-type: none"> - Fasa terdispersi bersifat diskontinu (terputus-putus), contoh: susu - Fasa pendispersi bersifat kontinu, contoh: air 	5	7
		<p>Sebutkan fase zat terdispersi dan fase medium pendispersi pada setiap pernyataan berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. gelas berwarna b. debu diudara c. kocokkan telur d. obat nyamuk semprot e. yoghurt dari jagung 	<ul style="list-style-type: none"> a. padat dalam padat b. padat dalam gas c. cair dalam cair d. cair dalam gas e. cair dalam cair 	5	5
		Konsep pengelompokkan jenis koloid berdasarkan fasa terdispersi dan fasa	a. Styrofoam	5	6

Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Jawaban	Skor	No. Soal
		<p>pendispersi. Dengan menggunakan tersebut buktikan bahwa:</p> <p>a. Styrofoam termasuk buih padat</p> <p>b. obatnyamuk semprot termasuk emulsi cair</p> <p>c. asap termasuk aerosol padat</p> <p>d. keju termasuk emulsi padat</p> <p>e. margarine termasuk emulsi padat</p>	<p>fasa pendispersi : padat</p> <p>fasa terdispersi : gas</p> <p>b. obat nyamuk semprot</p> <p>fasa pendispersi : gas</p> <p>fasa terdispersi : cair</p> <p>c. Asap</p> <p>Fasa pendispersi : gas</p> <p>Fasa terdispersi : Padat</p> <p>d. Keju</p> <p>Fasa pendispersi : cair</p> <p>Fasa terdispersi : Padat</p>		

Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Jawaban	Skor	No. Soal
			e. Margarin Fasa pendispersi: Cair Fasa terdispersi : padat		
	Memahami Sifat-sifat koloid	Jelaskan peranan gerak brown terhadap kestabilan koloid?	Gerak brown merupakan salah satu factor yang menstabilkan koloid. Oleh karena itu bergerak terus menerus, maka partikel koloid dapat mengimbangi gaya gravitasi, sehingga tidak mengalami sedimentasi. Sedimentasi adalah proses pemisahan padatan yang terkadang dalam limbah cair oleh gaya gravitasi.	5	9

Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Jawaban	Skor	No. Soal
		Berikan 3 contoh dan penjelasan koloid pelindung dalam kehidupan sehari-hari!	<p>a. Pada pembuatan es krim digunakan gelatin untuk mencegah pembentukan Kristal besar es atau gula</p> <p>b. cat dan tinta dapat bertahan lama karena menggunakan suatu koloid pelindung</p> <p>c. Zat-zat pengemulsi, seperti sabun dan detergen merupakan jenis koloid pelindung</p>	5	4
		Pada koloid liofil dapat mengadsorpsi medium pendispersinya sedangkan pada koloid liofob tidak. Mengapa demikian?	Karena pada koloid liofil adanya gaya Tarik menarik antara fase terdispersi dan medium pendispersinya terlalu besar. Akibatnya,	5	15

Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Jawaban	Skor	No. Soal
			lapisan medium pendispersinya yang teradsorpsi disekeliling partikel terbentuk.		
		Jelaskan apa yang dimaksud dengan elektroforesis?	Elektroforesis ialah peristiwa pemisahan partikel koloid yang bermuatan dengan menggunakan arus listrik		10
		<p>Penerapan sifat-sifat koloid dalam kehidupan sehari-hari dapat kita jumpai pada proses pemutihan gula pasir. Berdasarkan uraian diatas:</p> <p>Jelaskan bagaimana proses pemutihan gula dengan menggunakan prinsip koloid?</p>	Gula pasir yang masih kotor (berwarna coklat) diputihkan dengan cara adsorpsi. Gula yang masih kotor dilarutkan dalam air panas, lalu dialirkan melalui system koloid, berupa mineral halus berpori atau arang tulang. Kotoran gula akan diadsorpsi oleh mineral halus berpori atau arang tulang	5	11

Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Jawaban	Skor	No. Soal
			sehingga diperoleh gula berwarna putih		
		<p>Tentukan manakah yang menggunakan prinsip koagulasi, adsorpsi dan dialysis pada peristiwa dibawah ini:</p> <p>a. Cuci darah pada pasien gagal ginjal b. penjernihan air dengan menggunakan tawas c. Pengobatan sakit perut dengan norit d. pemurnian gula dengan menggunakan koloid tanah diatom atau karbon</p>	<p>a. dialysis b. koagulasi c. adsorpsi d. adsorpsi</p>	5	12
		<p>Pada saat mencuci pakaian yang terkena lemak dan minyak biasanya menggunakan detergen, mengapa demikian?</p>	<p>Kemampuan detergen menarik lemak dan minyak disebabkan pada molekul detergen terdapat ujung-ujung liofil yang larut dalam</p>	5	13

Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Jawaban	Skor	No. Soal
			<p>air dan ujung liofob yang dapat menarik lemak dan minyak. Akibat adanya Tarik menarik tersebut, tegangan permukaan lemak dan minyak dengan kain menjadi turun sehingga lebih kuat tertarik oleh molekul-molekul air yang mengikat kuat detergen..</p>		
	<p>Memahami Macam-macam Pembuatan Koloid</p>	<p>Pembuatan koloid engan cara kondensasi dapat dilakukan melalui du acara, sebutkan dan jelaskan !</p>	<p>a. cara kimia</p> <p>partikel koloid dibentuk melalui reaksi-redoks, seperti reaksi hidrolisis, reaksi reduksi-oksidasi atau reaksi subtitusi</p> <p>b. cara fisika</p>	5	

Kompetensi Dasar	Indikator	Soal	Jawaban	Skor	No. Soal
			dilakukan dengan jalan menurunkan kelarutan dari zat terlarut yaitu dengan jalan pendinginan atau mengubah pelarut sehingga terbentuk satu sol koloid.		
		Penambahan air jeruk ke dalam air susu akan terjadi endapan, mengapa hal itu terjadi?	Sebab partikel koloid bermuatan negative dari susu akan menarik ion positif (H^+) dari elektrolit (air jeruk). Sementara itu, partikel-partikel koloid yang bermuatan positif dari susu akan menarik ion negative.	5	14

LAMPIRAN 16

Soal Pretest-Posttest

Sekolah : SMA Negeri 12 Semarang

Mata Pelajaran : Kimia

Materi : Koloid

Waktu : 45 menit

Nama :

Kelas :

Petunjuk:

4. Tulislah lebih dahulu nama dan kelas anda
5. Periksa dan bacalah soal-soal dengan teliti sebelum menjawabnya!
6. Laporkan kepada guru, apabila ada tulisan yang kurang jelas, rusak atau jumlah soal kurang

Soal

4. Seorang anak memasukkan sesendok garam kedalam 500 mL air. Selain itu, ia juga memasukkan sesendok pasir pantai kedalam 500 mL air. Ternyata garam yang telah tercampur air bersifat larutan sedangkan pasir pantai yang telah tercampur air bersifat suspense. Mengapa demikian?

Jawab

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. Suatu berkas sinar dari senter dilewatkan pada suspense (disperse pasir dalam air), koloid (susu) larutan (gula dalam air). Jika dilihat tegak lurus dari arah datangnya cahaya jejak lintas cahaya akan terlihat jelas pada suspense dan koloid. Akan tetapi, jejak cahaya pada larutan tidak terlihat
 - e. terhamburnya cahaya oleh partikel koloid disebut?

- f. Mengapa pada suspensi dan koloid terlihat jelas jejak lintasan cahaya sedangkan pada larutan tidak terlihat?

Jawab

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

- 3. Dari beberapa zat berikut, tentukan manakah yang termasuk larutan, koloid, dan suspense.
 - a. agar-agar
 - b. Yoghurt
 - c. Campuran pasir dan air
 - d. Alkohol 65%
 - e. Susu

Jawab

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

- 4. Berikan 3 contoh dan penjelasan koloid pelindung dalam kehidupan sehari-hari!

Jawab

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

- 5. Sebutkan fase zat terdispersi dan fase medium pendispersi pada setiap pernyataan berikut:

- a. gelas berwarna
- b. debu diudara
- c. kocokkan telur
- d. obat nyamuk semprot
- e. yoghurt dari jagung

Jawab

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Konsep pengelompokkan jenis koloid berdasarkan fasa terdispersi dan fasa pendispersi. Dengan menggunakan tersebut buktikan bahwa:
- a. Styrofoam termasuk buih padat
 - b. obatnyamuk semprot termasuk emulsi cair
 - c. asap termasuk aerosol padat
 - d. keju termasuk emusli padat
 - e. margarine termasuk emulsi padat

Jawab

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Apakah perbedaan sifat fasa terdispersi dan fasa pendispersi, berikan pula contohnya?

Jawab

.....

.....

.....

.....

.....
.....

8. Pembuatan koloid engan cara kondensasi dapat dilakukan melalui du acara, sebutkan dan jelaskan !

Jawab

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

9. Jelaskan peranan gerak brown terhadap kestabilan koloid?

Jawab

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

10. Jelaskan apa yang dimaksud dengan elektroforesis?

Jawab

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

11. Penerapan sifat-sifat koloid dalam kehidupan sehari-hari dapat kita jumpai pada proses pemutihan gula pasir. Berdasarkan uraian diatas:
Jelaskan bagaimana proses pemutihan gula dengan menggunakan prinsip koloid?

Jawab

.....
.....

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

12. Tentukan manakah yang menggunakan prinsip koagulasi, adsorpsi dan dialysis pada peristiwa dibawah ini:
- a. Cuci darah pada pasien gagal ginjal
 - b. penjernihan air dengan menggunakan tawas
 - c. Pengobatan sakit perut dengan norit
 - d. pemurnian gula dengan menggunakan koloid tanah diatom atau karbon

Jawab

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

13. Pada saat mencuci pakaian yang terkena lemak dan minyak biasanya menggunakan detergen, mengapa demikian?

Jawab

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

14. Penambahan air jeruk ke dalam air susu akan terjadi endapan, mengapa hal itu terjadi?

Jawab

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

.....
.....

15. Pada koloid liofil dapat mengadsorpsi medium pendispersinya sedangkan pada koloid liofob tidak. Mengapa demikian?

Jawab

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

LAMPIRAN 17

**ANALISIS UJI KEEFEKTIFAN E-MODUL KIMIA BERBASIS *PROBLEM*
BASED LEARNING PADA PEMAHAMAN KONSEP SISWA**

1. Hasil Uji Pemahaman konsep Siswa

a. Kelas XI IPA 1 (Kelas Eksperimen)

NO	NAMA SISWA	Nilai Siswa PRE TEST	Nilai Siswa POST TEST	NILAI MAKSIMUM	N-GAIN
1	SMIPA-01	31	80	100	0,71
2	SMIPA-02	33	84	100	0,76
3	SMIPA-03	35	72	100	0,57
4	SMIPA-04	39	76	100	0,61
5	SMIPA-05	37	63	100	0,41
6	SMIPA-06	30	83	100	0,76
7	SMIPA-07	39	80	100	0,67
8	SMIPA-08	40	75	100	0,58
9	SMIPA-09	39	84	100	0,74
10	SMIPA-10	43	76	100	0,58
11	SMIPA-11	30	76	100	0,66
12	SMIPA-12	41	84	100	0,73
13	SMIPA-13	36	69	100	0,52
14	SMIPA-14	36	76	100	0,63
15	SMIPA-15	41	75	100	0,58
16	SMIPA-16	41	89	100	0,81
17	SMIPA-17	37	80	100	0,68
18	SMIPA-18	33	77	100	0,66
19	SMIPA-19	39	76	100	0,61
20	SMIPA-20	39	76	100	0,61
21	SMIPA-21	37	81	100	0,7
22	SMIPA-22	33	81	100	0,72
23	SMIPA-23	32	81	100	0,72
24	SMIPA-24	36	81	100	0,7
25	SMIPA-25	37	79	100	0,67
26	SMIPA-26	36	77	100	0,64

27	SMIPA-27	40	81	100	0,68
28	SMIPA-28	35	72	100	0,57
29	SMIPA-29	37	79	100	0,67
30	SMIPA-30	39	72	100	0,54
31	SMIPA-31	39	75	100	0,59
32	SMIPA-32	37	85	100	0,76
33	SMIPA-33	37	80	100	0,68
34	SMIPA-34	33	81	100	0,72
35	SMIPA-35	37	85	100	0,76
36	SMIPA-36	35	73	100	0,58
37	SMIPA-37	32	83	100	0,75
Rata-Rata		36,5	78,3		

b. Kelas XI IPA 2 (Kelas Kontrol)

No	N a m a	NILAI PRE TEST	NILAI POST TEST	NILAI MAKSIMUM	N-GAIN
1	FMIPA-01	32	70	100	0,56
2	FMIPA-02	30	75	100	0,64
3	FMIPA-03	36	80	100	0,69
4	FMIPA-04	41	77	100	0,61
5	FMIPA-05	30	82	100	0,74
6	FMIPA-06	43	65	100	0,39
7	FMIPA-07	30	75	100	0,64
8	FMIPA-08	39	69	100	0,49
9	FMIPA-09	36	75	100	0,61
10	FMIPA-10	37	75	100	0,6
11	FMIPA-11	35	72	100	0,57
12	FMIPA-12	52	76	100	0,5
13	FMIPA-13	48	76	100	0,54
14	FMIPA-14	36	80	100	0,69
15	FMIPA-15	41	68	100	0,46

16	FMIPA-16	40	72	100	0,53
17	FMIPA-17	40	72	100	0,53
18	FMIPA-18	36	85	100	0,77
19	FMIPA-19	37	77	100	0,63
20	FMIPA-20	33	77	100	0,66
21	FMIPA-21	39	88	100	0,8
22	FMIPA-22	39	68	100	0,48
23	FMIPA-23	40	70	100	0,5
24	FMIPA-24	39	72	100	0,54
25	FMIPA-25	43	70	100	0,47
26	FMIPA-26	37	77	100	0,63
27	FMIPA-27	40	67	100	0,45
28	FMIPA-28	45	73	100	0,51
29	FMIPA-29	37	76	100	0,62
30	FMIPA-30	35	72	100	0,57
31	FMIPA-31	40	76	100	0,6
32	FMIPA-32	36	78	100	0,66
33	FMIPA-33	44	71	100	0,48
34	FMIPA-34	39	88	100	0,8
35	FMIPA-35	37	85	100	0,76
36	FMIPA-36	39	75	100	0,59
37	FMIPA-37	43	68	100	0,44
Rata-rata		38,5	74,9		

1. Analisis Uji Deskriptif

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance
PretesEks	37	13.00	30.00	43.00	1351.00	36.5135	3.27127	10.701
PosttestEks	37	26.00	63.00	89.00	2897.00	78.2973	5.10373	26.048
PretestKont	37	22.00	30.00	52.00	1424.00	38.4865	4.67631	21.868
PosttestKont	37	23.00	65.00	88.00	2772.00	74.9189	5.65871	32.021
Valid N (listwise)	37							

2. Analisis Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Pemahaman Konsep Siswa	Pretest Kelas Eksperimen	.128	37	.133	.961	37	.214
	Posttest Kelas Eksperimen	.117	37	.200 [*]	.963	37	.258
	Pretest Kelas Kontrol	.130	37	.118	.957	37	.160
	Posttest Kelas Kontrol	.140	37	.063	.950	37	.094

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

b. Uji Homogenitas

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pemahaman Konsep Siswa	Based on Mean	2.397	3	144	.071
	Based on Median	2.358	3	144	.074
	Based on Median and with adjusted df	2.358	3	129.254	.075
	Based on trimmed mean	2.457	3	144	.065

3. Uji Hipotesis

		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
Pemahaman Konsep Siswa	Equal variances assumed	6.059	.016	-41.926	72	.000	-41.784	.997	-43.770	-39.797
	Equal variances not assumed			-41.926	61.308	.000	-41.784	.997	-43.776	-39.791

LAMPIRAN 18**DOKUMENTASI PENELITIAN****1. Dokumentasi Pada Kelas Eksperimen**

Pretest Kelas Eksperimen



Motivasi siswa dengan memperlihatkan beberapa jenis campuran



Penyelidikan kelompok



Siswa melakukan percobaan



Penyajian Hasil Karya (Presentasi)



Evaluasi pembelajaran (Oleh guru)



Posttest Kelas Eksperimen

2. Dokumentasi Pada Kelas Kontrol



Pretest Kelas Kontrol



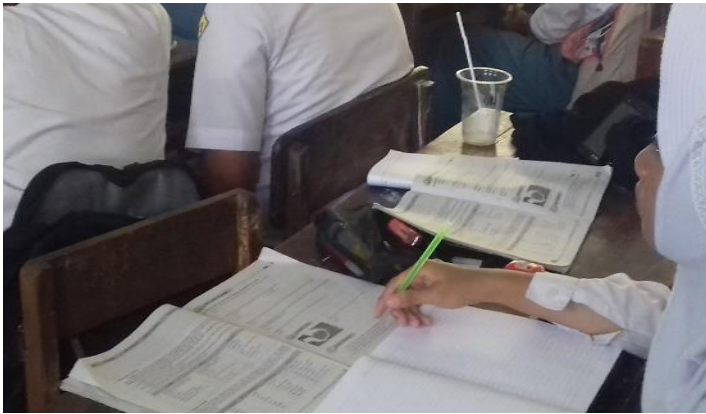
Pembelajaran Kelas control



Pembelajaran Kelas control



Pembelajaran Kelas control



Siswa belajar dengan menggunakan LKS



Posttest kelas Kontrol