



16

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Gedung Rektorat Lantai 5, Jalan Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
Telepon (0721) 705173, Fax. (0721) 773798, e-mail : lppm@kpa.unila.ac.id
www.lppm.unila.ac.id

**SURAT PERJANJIAN (KONTRAK) PEKERJAAN
PELAKSANAAN KEGIATAN PENELITIAN UNGGULAN**

NOMOR : 1438 /UN26.21/PN/2018
TANGGAL : 05 Juli 2018

ANTARA

PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS LAMPUNG

DAN
SUNYONO, Dr., Drs., M.Si (Ketua)
PENANGGUNGJAWAB KEGIATAN PENELITIAN DENGAN JUDUL Desain
Dan Implementasi Strategi Scaffolding Dalam
Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi
FAKULTAS FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG

BANDAR LAMPUNG
2018



SURAT PERJANJIAN (KONTRAK) PEKERJAAN
PELAKSANAAN KEGIATAN PENELITIAN UNGGULAN
UNIVERSITAS LAMPUNG

NOMOR : 1438 /UN26.21/PN/2018
TANGGAL : 05 Juli 2018

Pada hari ini **Kamis** tanggal **Lima** bulan **Juli** tahun **Dua Ribu Delapan Belas**, kami yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Nama : Warsono, Ph. D
Jabatan : Pejabat Pembuat Komitmen LPPM Universitas Lampung
Alamat : Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung

Selanjutnya dalam perjanjian ini disebut **PIHAK PERTAMA**

2. Nama : SUNYONO, Dr., Drs., M.Si
Jabatan : Penanggungjawab Pelaksanaan Kegiatan Penelitian Unggulan dengan Judul "**Desain Dan Implementasi Strategi Scaffolding Dalam Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi**"
Alamat : Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung

Selanjutnya dalam perjanjian ini disebut **PIHAK KEDUA**

PIHAK PERTAMA DAN KEDUA berdasarkan :

1. Peraturan Presiden nomor 54 tahun 2010; tentang pengadaan barang/jasa pemerintah
2. Undang-undang RI nomor 17 tahun 2003 tentang Keuangan Negara;
3. Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
4. Undang-undang nomor 15 tahun 2004 tentang Pemeriksaan Pengelolaan dan Tanggung Jawab Keuangan Negara;
5. Keppres Nomor 42 tahun 2002 jo nomor 72 tahun 2004 tentang Pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara;
6. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 606/KMK.66/2004 tentang Pedoman Pembayaran Pelaksanaan Anggaran;
7. DIPA Universitas Lampung Nomor DIPA-042.01.2.400954/2018, tanggal 05 Desember 2017

Dengan ini menyatakan setuju dan sepakat untuk mengikat diri dalam suatu perjanjian pelaksanaan pekerjaan , dengan ketentuan dan syarat-syarat tercantum dalam pasal-pasal ini :

PASAL 1
LINGKUP PEKERJAAN

PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan dan mengkoordinir kegiatan Penelitian **UNGGULAN** dengan Judul "*Desain Dan Implementasi Strategi Scaffolding Dalam Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi*".

PASAL 2
BIAYA PENELITIAN

Untuk melaksanakan kegiatan Penelitian **UNGGULAN** Unila seperti dalam pasal 1 di atas, dibiayai dari Anggaran DIPA BLU Unila TA 2018 sebesar Rp. 35.000.000,- (*Tiga Puluh Lima Juta Rupiah*). Mata Anggaran Kegiatan (MAK) 042.002.001.053.C.525119 Tahun Anggaran 2018. Sudah termasuk biaya Seminar, Penerbitan Publikasi Universitas.

PASAL 3
CARA PEMBAYARAN

Pembayaran tersebut pada pasal 2 di atas dilakukan dalam 2 tahap :

1. Tahap pertama sebesar 70% dari nilai kontrak atau sebesar 70% x Rp. 35.000.000,- = Rp. 24.500.000,- (*Dua Puluh Empat Juta Lima Ratus Ribu Rupiah*) setelah penandatanganan kontrak oleh kedua belah pihak dan menyerahkan proposal yang disahkan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian masyarakat Universitas Lampung.
2. Tahap kedua (terakhir) sebesar 30% dari nilai kontrak atau sebesar 30% x Rp. 35.000.000,- = Rp. 10.500.000,- (*Sepuluh Juta Lima Ratus Ribu Rupiah*) setelah pekerjaan dinyatakan selesai dan dinyatakan dalam berita acara penyerahan pekerjaan dan menyerahkan laporan hasil kegiatan Penelitian dan Publikasi.

Pembayaran dilakukan melalui kas Badan Layanan Umum (BLU) Universitas Lampung pada pihak kedua ke nomor rekening : **0071048836 Bank BNI Tanjung Karang** atas nama : **SUNYONO, Dr., Drs., M.Si.** Penanggungjawab kegiatan penelitian **UNGGULAN** Universitas Lampung.

PASAL 4
JANGKA WAKTU PELAKSANAAN

1. Jangka waktu pelaksanaan kegiatan Penelitian **UNGGULAN** Universitas Lampung tersebut dalam pasal 1 adalah 140 (seratus empat puluh) terhitung sejak ditandatanganinya perjanjian ini. Laporan ini harus diserahkan **PIHAK KEDUA** selambat-lambatnya tanggal 21 November 2018 sebanyak (3) Tiga Eksemplar.
2. Apabila laporan Penelitian tidak diselesaikan tepat pada waktunya, **PIHAK KEDUA** dapat mengajukan Adendum sebanyak 1 kali saja, dan apabila **PIHAK KEDUA** berhenti/diberhentikan dari jabatan atau dipindahkan ke instansi lain, **PIHAK KEDUA** wajib mempertanggungjawabkan penggunaan dana penelitian yang telah diterima dari **PIHAK PERTAMA**, selanjutnya **PIHAK PERTAMA** berhak menunjuk orang lain untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.

PASAL 5
SANKSI

1. Jika **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan pekerjaan sesuai dengan batas Waktu pelaksanaan yang tercantum dalam pasal 4 dalam perjanjian ini maka untuk tiap hari keterlambatan **PIHAK KEDUA** wajib membayar denda keterlambatan sebesar 1/1000 (satu permil) dari nilai kontrak.
2. **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab penuh apabila dalam pelaksanaan pekerjaan ini tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku, atau terdapat hal – hal atau temuan pemeriksaan yang mengakibatkan kerugian negara.

PASAL 6
PENYELESAIAN PERSELISIHAN

1. Jika terjadi perselisihan antara kedua belah pihak, pada dasarnya akan diselesaikan secara musyawarah.
2. Jika perselisihan itu tidak dapat diselesaikan secara musyawarah, maka akan diselesaikan oleh "panitia pendamai" yang berfungsi sebagai juri/wasit yang dibentuk dan diangkat oleh kedua belah pihak yang terdiri dari:
 - Seorang wakil dari **PIHAK PERTAMA** sebagai anggota
 - Seorang wakil dari **PIHAK KEDUA** sebagai anggota
 - Seorang pihak ketiga yang ahli sebagai Ketua, yang telah disetujui oleh **PIHAK KEDUA**
3. Keputusan panitia pendamai ini mengikat kedua belah pihak, dan biaya penyelesaian perselisihan yang dikeluarkan akan ditanggung secara bersama.
4. Jika keputusan ini sebagaimana dimaksud ayat 3 pasal ini tidak dapat diterima oleh salah satu pihak, maka penyelesaian perselisihan akan diteruskan melalui pengadilan Negeri.

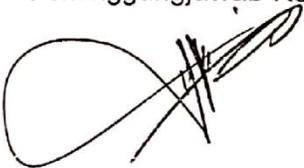
PASAL 7
LAIN-LAIN

1. Segala sesuatu yang belum diatur dalam surat perjanjian ini yang dipandang perlu oleh kedua belah pihak akan diatur lebih lanjut dalam surat perjanjian tambahan (*Addendum*) dan merupakan perjanjian yang tidak dapat terpisahkan dari perjanjian ini.
2. Surat perjanjian ini dibuat rangkap 4 (empat) untuk Pihak Pertama dan Pihak Kedua, selebihnya diberikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan dan ada hubungannya dengan pekerjaan.

**PASAL 8
PENUTUP**

1. Surat perjanjian ini dibuat dan ditandatangani oleh kedua belah pihak di atas materai Rp.6000.- (enam ribu rupiah) pada lembar ke satu dan lembar kedua yang mempunyai kekuatan hukum sama.
2. Perjanjian ini berlaku mulai tanggal ditandatangani oleh kedua belah pihak.

PIHAK KEDUA
Penanggungjawab Kegiatan



SUNYONO, Dr., Drs., M.Si
NIP. 197301182000032001

PIHAK PERTAMA
Pejabat Pembuat Komitmen,
IPPM Universitas Lampung



Warsono, Ph. D
NIP. 196302161987031003 

LAPORAN

PENELITIAN UNGGULAN UNIVERSITAS LAMPUNG



**DESAIN DAN IMPLEMENTASI STRATEGI *SCAFFOLDING*
DALAM PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS
MULTIPEL REPRESENTASI**

KATEGORI: PENELITIAN TERAPAN

Dr. SUNYONO, M.Si.

NIDN 0030126501

Dr. RATU BETTA RUDIBYANI, M.Si.

NIDN 0001025702

Drs. TASVIRI EFKAR, M.Si

NIDN 0004105807

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2018**

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN UNGGULAN UNIVERSITAS LAMPUNG

Judul Penelitian : Desain dan Implementasi Strategi *Scaffolding* dalam Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi

Manfaat sosial ekonomi : Pembelajaran yang praktis dan efektif

Jenis penelitian : penelitian dasar penelitian terapan
 pengembangan eksperimental

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Dr. Sunyono, M.Si.
b. NIDN : 0030126501
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Pendidikan Kimia
e. Nomor HP : 081272732782
f. Alamat surel (e-mail) : sunyono.1965@fkip.unila.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Dr. Ratu Betta Rudibyani, M.Si.
b. NIDN : 0001025702
c. Program Studi : Pendidikan Kimia

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Drs. Tasviri Efkar, M.Si.
b. NIDN : 0004105807
c. Program Studi : Pendidikan Kimia

Jumlah mahasiswa yang terlibat : 2 orang
Jumlah alumni yang terlibat : 2 orang
Jumlah staf yang terlibat : 1 orang
Lokasi kegiatan : Propinsi Lampung
Lama kegiatan : 1 tahun
Biaya Penelitian : Rp. 35.000.000,-
Sumber dana : DIPA BLU Universitas Lampung

Bandar Lampung, 5 November 2018

Mengetahui,
Dekan Fkip Unila,

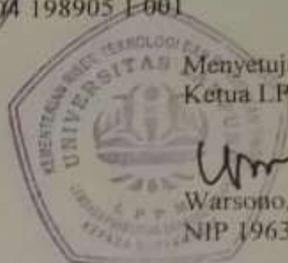


Prof. Dr. Batuan Raja, M.Pd.
NIP. 19620804 198905 1 001

Ketua Peneliti,

Dr. Sunyono, M.Si.
NIP. 19651230 199111 1 001

Menyetujui,
Ketua LPPM Universitas Lampung,



Warsono, Ph.D
NIP. 196302161987031003

ABSTRAK

Isu tentang literasi sains (kimia) telah lama menjadi pusat perhatian penelitian para ahli pendidikan, termasuk *literate* terhadap isu-isu terkait fenomena alam secara kontekstual. Kemampuan literasi kimia sangat ditentukan oleh proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru. Kunci pokok keberhasilan dalam pembelajaran adalah pada kemampuan siswa dalam merepresentasikan fenomena kimia pada level submikroskopik dan efikasi diri siswa dalam belajar. Dengan demikian, pembelajaran dengan melibatkan level fenomena kimia (makro, submikro, dan simbolik) melalui pembelajaran berbasis multiple representasi yang dinamakan model SiMaYang merupakan langkah strategis untuk meningkatkan efikasi diri siswa, sehingga akan berdampak pada peningkatan kemampuan literasi kimia. Apalagi dengan bantuan strategi *scaffolding* dalam pembelajaran tersebut diharapkan akan lebih memudahkan siswa dalam meningkatkan kemampuan literasi kimia. Dalam jangka panjang penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan, membentuk, dan menanamkan nilai-nilai pembelajaran pada guru dan daya tahan (*resilience*) siswa terhadap pengaruh lingkungan yang negatif untuk menumbuhkan keyakinan diri yang kuat dan kemampuan literasi yang handal. Dalam upaya menciptakan pembentukan keyakinan diri dan literasi yang berkelanjutan (*sustainable*), maka dalam jangka pendek, penelitian ini akan difokuskan pada target khusus berupa desain pembelajaran *scaffolding* berbasis multiple representasi yang meliputi tiga langkah (tahap), yaitu tahap pendahuluan (analisis kebutuhan), tahap pengembangan dan validasi, dan tahap implementasi (uji coba) hasil desain strategi *scaffolding*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Desain strategi *scaffolding* pada pembelajaran kimia berbasis multiple representasi telah berhasil dikembangkan ke dalam bentuk silabus, RPP, dan LKPD dengan tingkat validitas dan keefektivan yang tinggi; (2) Implementasi dalam pembelajaran materi elektrolit dan non elektrolit membuktikan bahwa desain strategi *scaffolding* yang dikembangkan memiliki kepraktisan yang tinggi, ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran (RPP) dan aktivitas belajar siswa. Demikian pula, keterlaksanaan kelima dimensi *scaffolding* dalam pembelajaran juga tinggi. (3) Desain strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia berbasis multiple representasi memiliki tingkat keefektivan yang tinggi dalam meningkatkan kemampuan literasi kimia dan *self efficacy* siswa.

Kata Kunci: Strategi *Scaffolding*, Multipel Representasi; Efikasi Diri; Literasi Kimia

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul	i
Halaman Pengesahan	ii
Ringkasan	iii
Daftar Isi	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ru,usan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Urgensi / Keutamaan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian dalam Mendukung Pencapaian Renstra Unila ...	5
1.6 :Luaran dan Kontribusi Penelitian Terhadap Ilmu Pengetahuan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pustaka Acuan	8
2.2 Peta Jalan (<i>Road Map</i>) Penelitian	11
2.3 Studi Pendahuluan yang Telah Dilaksanakan	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Rancangan Penelitian	15
3.2 Subjek dan Target Capaian Penelitian	17
3.3 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis	18
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil Penelitian.....	19
4.2 Pengembangan Produk Desain Strategi Scaffolding	22
4.3 Implementasi Desain Strategi Scaffolding dalam Pembelajaran ...	29
4.4 Pembahasan	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Implikasi/Saran/Rekomendasi	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN – LAMPIRAN	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Biodata Peneliti	57
2. Angket Analisis Kebutuhan Guru	67
3. Angket Analisis Kebutuhan Siswa	69
4. Rekapitulasi Hasil Angket Analisis Kebutuhan Guru	71
5. Analisis Hasil Angket Kebutuhan Peserta Didik	73
6. Silabus	74
7. Contoh RPP menggunakan Strategi <i>Scaffolding</i>	83
8. Contoh LKP Pembelajaran dengan Strategi <i>Scaffolding</i>	90
9. Lembar Validasi Skala Efikasi	106
10. Kisi-Kisi Skala Efikasi	114
11. Data Efikasi Diri Siswa Kelas	119
12. Kisi-Kisi dan Soal Literasi Kimia	123
13. Data Hasil Jawaban Siswa Terhadap Soal Literasi Kimia Kelas Eksperimen	128
14. Data Hasil Jawaban Siswa Terhadap Soal Literasi Kimia Kelas Kontrol ...	131
15. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas serta Uji-t	134
16. Perhitungan <i>Effect Size</i>	139
17. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran	141
18. Analisis Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen	144
19. Lembar Pengamatan Dimensi <i>Scaffolding</i>	150
20. Hasil Penilaian Dimensi <i>Scaffolding</i> Kelas Eksperimen	152
21. Artikel Publikasi pada Jurnal Internasional Bereputasi (Scopus)	155

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
3.1	Data, Alat, Teknik Pengumpulan Data, dan Analisis Data	18
4.1	Hasil Uji Pendahuluan Kemampuan Literasi Kimia Siswa di tiga SMA	22
4.2	Dimensi Scaffolding yang diintegrasikan ke dalam model SiMaYang (Multipel Represetasi	24
4.3	Hasil Validasi Ahli terhadap Rencana Pembelajaran	27
4.4	Hasil Validasi Ahli terhadap LKPD	28
4.5	Nilai Koefisien Validitas Pretes/Postes Kemampuan Literasi Kimia	30
4.6	Rata-rata hasil observasi dimensi keterlaksanaan <i>scaffolding</i> untuk 3 kali pertemuan	31
4.7	Hasil uji- <i>t</i> nilai <i>n-Gain</i> menggunakan <i>independent sample t-test</i>	36
4.8	Hasil uji- <i>t</i> nilai pretes dan postes menggunakan <i>paired sample t-test</i> ...	36
4.9	Data Self Efficacy Siswa pada Pembelajaran Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit	39
4.10	Data Hasil Uji Perbedaan <i>n-Gain Self Efficacy</i>	41
4.11	Hasil uji- <i>t</i> terhadap nilai pretes dan posttest <i>self efficacy</i>	42
4.12	Data lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Road Map Penelitian	13
3.1 Alur Penelitian Pengembangan Desain Pembelajaran	16
4.1 Analisis kebutuhan Guru	20
4.2 Analisis Kebutuhan Siswa	21
4.3 Rata-rata nilai pretes dan postes kemampuan literasi kimia siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol	33
4.4 Rata-rata nilai <i>n-Gain</i> kemampuan literasi kimia kelas kontrol dan kelas eksperimen	34
4.5 Rata-rata perolehan nilai <i>self efficacy</i> awal dan <i>self efficacy</i> akhir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol	38
4.6 6 Rata-rata perolehan nilai <i>n-Gain self efficacy</i> pada kelas eksperimen dan kelas kontrol	38

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan baik di dalam maupun di luar negeri menunjukkan bahwa mata pelajaran kimia dianggap sebagian besar siswa menjadi pelajaran yang sulit dipahami dan dimengerti (BouJaoude & Barakat, 2003; Liliyasi, 2007; Sunyono, dkk., 2009). Penelitian-penelitian tersebut lebih memfokuskan pada ketidakmampuan dalam memahami konsep-konsep ilmiah dari guru, akibat pembelajaran kimia yang belum mampu memfasilitasi kebutuhan siswa akan literasi sains, khususnya literasi kimia. Permasalahan pembelajaran kimia yang sampai saat ini belum mendapat pemecahan secara tuntas tersebut adalah adanya anggapan pada diri siswa bahwa pelajaran ini sulit dipahami dan dimengerti, bahkan sebagian siswa bersikap antipati dan menganggapnya sebagai momok. Hal ini mengakibatkan kemampuan literasi kimia siswa di Indonesia (khususnya) masih sangat rendah dibandingkan negara-negara tetangga.

Hasil PISA siswa Indonesia dari tahun ke tahun menunjuk bahwa trend literasi sains siswa Indonesia belum menunjukkan perubahan yang signifikan. Sejak tahun 2000 hingga tahun 2012 nilai *proportion correct* siswa Indonesia masih rendah, yaitu secara berturut-turut 0,35; 0,35; 0,34; 0,34 (Balitbang Depdikbud, 2011). Di samping itu, kualitas pendidikan negara anggota Organisasi Kerja Sama Ekonomi Pembangunan (OECD) menunjukkan bahwa Indonesia masuk ke dalam peringkat ke delapan dari bawah. Indonesia menempati posisi ke-40 dengan indeks ranking dan nilai secara keseluruhan yakni minus 1,84. Sementara pada kategori kemampuan kognitif indeks

rangking 2014 versus 2012, Indonesia diberi nilai -1,71 (OECD, 2015). Literasi sains dalam konteks PISA didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta dalam rangka memahami alam semesta dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia (Firman, 2007). Mengingat salah satu cabang IPA adalah ilmu kimia, maka kemampuan dalam literasi kimia akan sangat berkontribusi terhadap kemampuan literasi sains siswa

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa ketidakmampuan siswa dalam mengembangkan kemampuan literasi kimia disebabkan ketidakmampuan siswa dalam memahami konsep-konsep ilmiah dari guru dan ketidaktercapaian pembelajaran dalam membangun pengetahuan konseptual siswa (Coll, 2008; Holbrook & Rannikmae, 2009). Dalam hal ini, kunci pokok keberhasilan dalam pembelajaran adalah pada kemampuan siswa dalam merepresentasikan fenomena kimia pada level submikroskopik (Treagust *et al.*, 2003). Berkaitan hal tersebut, pembelajaran dengan melibatkan level fenomena kimia (makro, submikro, dan simbolik) melalui pembelajaran berbasis multiple representasi yang dinamakan model SiMaYang (Sunyono *et al.*, 2015) perlu terus dikembangkan.

Model pembelajaran berbasis multipel representasi tersebut masih memiliki beberapa kelemahan terkait dengan pengembangan kemampuan konseptual agar dapat membangun kemampuan literasi kimia siswa. Dengan demikian, strategi *scaffolding* perlu diintegrasikan dalam langkah-langkah pembelajaran berbasis multipel representasi untuk membantu siswa dalam meningkatkan efikasi diri (*self efficacy*) dan mengembangkan literasi ilmiah. Kelebihan *scaffolding* adalah pelibatan siswa dalam belajar tidak bersifat pasif mendengarkan informasi dan dapat memotivasi siswa untuk

belajar dan menurunkan tingkat frustrasi (Hsin-Yi Chang & Hsiang-Chi Chang, 2013), serta dapat mendukung dalam meningkatkan *self regulated learning* dan efikasi diri siswa (Devolder *et al.*, 2011).

Sejalan dengan perubahan kurikulum 2013 yang berorientasi pada perbaikan dan penguatan *skills* dan *softskills* melalui penguasaan pengetahuan dan keterampilan, maka penelitian ini akan melengkapi pengembangan strategi pembelajaran untuk penanaman literasi ilmiah siswa terutama terkait dengan pengembangan kemampuan literasi kimia dan kematangan dalam berpikir yang ditunjukkan dengan keyakinan diri (efikasi diri) siswa dalam belajar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah utama yang harus dipecahkan dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana kevalidan dari desain strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia berbasis multiple representasi berdasarkan penilaian ahli dan praktisi pembelajaran kimia?
2. Bagaimana kepraktisan dari implementasi dari desain perangkat pembelajaran dengan strategi *scaffolding* dalam membelajarkan materi kimia kelas X?
3. Bagaimana keefektivan dari implementasi perangkat pembelajaran dengan strategi *scaffolding* dalam meningkatkan kemampuan literasi kimia dan efikasi diri siswa?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini difokuskan pada upaya untuk: (1) Mendesain pembelajaran kimia dengan strategi *scaffolding* berbasis multiple representasi yang valid, praktis, dan efektif

dalam meningkatkan kemampuan literasi kimia dan keyakinan diri (efikasi diri) siswa dalam mempelajari materi larutan elektrolit dan non-elektrolit; (2) mengetahui tingkat kepuasan siswa terhadap pembelajaran kimia dengan strategi *scaffolding* berbasis multiple representasi.

1.4 Urgensi/Keutamaan Penelitian

Penelitian mengenai model pembelajaran berbasis multipel representasi telah dilakukan peneliti sejak 5 (lima) tahun yang lalu. Pada tahun 2011 hingga 2014 dilakukan penelitian pengembangan model pembelajaran berbasis multipel representasi untuk pembelajaran Mata Kuliah Kimia Dasar di perguruan Tinggi yang hasilnya berupa Disertasi S3. Hasil penelitian disertasi tersebut adalah model pembelajaran kimia yang dinamakan model pembelajaran SiMaYang. Pada tahun 2014 hingga tahun 2016 penelitian tersebut di atas dilanjutkan pengembangannya untuk pembelajaran kimia di SMA melalui Hibah Penelitian Bersaing dari Dikti. Hasil penelitian ini berupa model pembelajaran berbasis multipel representasi yang dinamakan SiMaYang-Tipe 2, dan perangkat pembelajaran berupa RPP, lembar kerja peserta didik (LKPD), instrumen evaluasi, dan media animasi kimia untuk pembelajaran kimia di SMA.

Semua penelitian-penelitian di atas, merupakan penelitian yang dapat dijadikan acuan oleh peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut dalam pengembangan strategi pembelajaran kimia berbasis multipel representasi di sekolah menengah atas (SMA). Usulan Hibah Penelitian Unggulan Universitas Lampung ini merupakan tindak lanjut dari hasil penelitian sebelumnya, mengingat adanya kelemahan dari model pembelajaran berbasis multipel representasi (SiMaYang) terutama dalam konteks sistem sosial dan peran guru dalam membimbing siswa yang masih belum berjalan sesuai yang

diharapkan. Oleh sebab itu, untuk meminimalisir kekurangan tersebut, strategi *scaffolding* perlu diintegrasikan ke dalam model pembelajaran SiMaYang yang diharapkan akan mampu meningkatkan literasi kimia (*chemical literacy skills*) dan keyakinan diri (*self efficacy*) siswa.

Penelitian tentang pembelajaran *scaffolding* dalam pembelajaran kimia merupakan penelitian yang sudah berskala internasional dan telah memberi dampak pada peningkatan mutu pembelajaran, demikian pula penelitian-penelitian yang melibatkan multipel representasi. Integrasi strategi *scaffolding* ke dalam pembelajaran berbasis multipel representasi tentu dapat menjadi alternatif dalam memecahkan masalah pembelajaran kimia, khususnya di Indonesia.

Penelitian tentang literasi ilmiah (*scientific literacy*) khususnya literasi kimia sudah sangat mendunia, demikian pula penelitian yang difokuskan pada peningkatan keyakinan (efikasi) diri juga merupakan penelitian yang ramai dilakukan para peneliti. Dengan demikian, penelitian tentang usaha untuk memperbaiki proses pembelajaran terkait dengan usaha meningkatkan keyakinan diri dan literasi kimia siswa merupakan penelitian yang *up to date*. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum pernah diintegrasikan menjadi sebuah desain pembelajaran kimia yang praktis dan efektif. Di samping itu, mengingat pembelajaran harus dapat meninggalkan kesan yang mendalam pada siswa, maka desain dan implementasi strategi *scaffolding* dalam pembelajaran berbasis multipel representasi merupakan kebaruan penelitian yang inovatif.

1.5 Manfaat Penelitian dalam Mendukung Pencapaian Renstra Unila

Salah satu sasaran strategis dalam RPJP Unila 2005 - 2025 adalah meningkatnya peran Unila dalam perbaikan kualitas pendidikan dasar, menengah, dan pendidikan luar

sekolah, sedangkan isu strategis dalam bidang pendidikan yang ada di renstra Unila 2016 – 2020 antara lain: Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika dan IPA, Teknologi Pembelajaran Matematika dan IPA, dan Literasi Matematika dan IPA.

Mengacu pada isu strategis tersebut, penelitian ini merupakan salah satu upaya untuk menjawab permasalahan dan isu strategis dari restra Unila 2016 – 2020 melalui penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan. Produk pengembangan penelitian ini berupa perangkat pembelajaran dengan menerapkan strategi *scaffolding* diyakini akan mampu memecahkan isu-isu strategis Renstra Unila melalui pembelajaran kimia yang bermutu dan bermakna. Penelitian ini juga sesuai dengan peta jalan penelitian Unila dimana pada Tahun 2016 – 2018 penelitian Unila difokuskan pada penelitian teknologi. Dalam hal ini pengembangan strategi pembelajaran merupakan bagian dari isu penelitian bidang teknologi pembelajaran. Selanjutnya, pada tahun 2019 – 2020, penelitian Unila fokus pada penelitian yang menghasilkan produk-produk teknologi dan penerapan dimasyarakat (marketing). Dengan demikian, penelitian pengembangan strategi *scaffolding* pada tahun 2019 hingga 2020 yang diusulkan ini merupakan salah satu implementasi dari peta jalan penelitian Unila yang akan menghasilkan produk berupa desain pembelajaran yang meliputi silabus, RPP, LKPD, dan instrument evaluasi yang valid dan dapat diterapkan dalam pembelajaran kimia. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu indikator keberhasilan renstra Unila 2016-2020.

1.6 Luaran dan Kontribusi Penelitian Terhadap Ilmu Pengetahuan

Luaran yang akan dicapai dalam Penelitian Unggulan Universitas Lampung ini adalah publikasi ilmiah pada jurnal internasional/nasional terakreditasi, silabus, RPP, bahan ajar dalam bentuk LKPD, Hak Kekayaan Intelektual (HKI) berupa Hak Cipta,

dan beberapa makalah temu ilmiah/seminar. Produk penelitian berupa perangkat pembelajaran, publikasi ilmiah pada artikel internasional/nasional terakreditasi, serta implementasi dan penyebaran temuan dari penelitian ini kepada pihak-pihak terkait (khususnya Dinas Pendidikan dan MGMP), Universitas Lampung akan mampu berkontribusi dalam meningkatkan kualitas pendidikan di Propinsi Lampung pada khususnya, dan kualitas pendidikan di Indonesia pada umumnya. Dengan demikian, keberhasilan penelitian akan memberikan kontribusi yang memadai terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang pendidikan dan pembelajaran.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pustaka Acuan

Pustaka yang diacu pada penelitian ini merupakan pustaka primer, terkini (minimal 10 tahun terakhir), dan relevan. Berikut ini diuraikan hasil kajian terhadap pustaka-pustaka tersebut.

Penggunaan multipel representasi dalam pembelajaran kimia akan membantu siswa dalam membangun *literate* yang mendalam dan memahami konsep-konsep kimia dengan lebih baik. Oleh sebab itu, inovasi pembelajaran dengan mengintegrasikan strategi *scaffolding* ke dalam pembelajaran berbasis multipel representasi perlu dilakukan dengan berlandaskan pada acuan **pustaka primer dan terkini**. Pemanfaatan pembelajaran dengan multipel representasi diyakini dapat membangun pengetahuan prosedural dan konseptual, bila dalam pembelajaran dilakukan visualisasi yang menarik untuk konsep-konsep yang berada pada level submikroskopik, dan ada prosedur dalam mentransformasi dari level makroskopik ke simbolik dan/atau ke submikroskopik atau sebaliknya (Berthold, *et al.*, 2009; dan Talanquer, 2011).

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa pembelajaran kimia dengan melibatkan multipel representasi mampu meningkatkan pemahaman pembelajaran terhadap konsep-konsep kimia, di antaranya: Guzel & Adadan (2013) memanfaatkan beberapa representasi dalam pembelajaran tentang struktur materi untuk mengembangkan pemahaman kimia calon guru; Jaber & BouJaoude (2012) memanfaatkan multipel representasi melalui interaksi tiga level fenomena makro – mikro – simbolik pada materi pembahasan reaksi kimia; dan Abdurrahman (2010)

memanfaat peran multipel representasi dalam pembelajaran fisika kuantum untuk meningkatkan penguasaan konsep, keterampilan generik sains, dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa fisika. Penelitian terkait pemanfaatan multipel representasi dengan mengembangkan model pembelajaran juga telah dilakukan beberapa tahun belakangan. Pengembangan penelitian tersebut menghasilkan model pembelajaran yang dinamakan model SiMaYang (Sunyono et al., 2015).

Pengembangan strategi pembelajaran dengan mengintegrasikan *scaffolding* ke dalam model pembelajaran berbasis multipel representasi (model SiMaYang) didasarkan atas kemampuan strategi *scaffolding* dalam membantu siswa untuk memecahkan masalah-masalah kimia terutama yang terkait dengan fenomena submikroskopik (Hsin-Yi Chang & Hsiang-Chi Chang, 2013; Hsin-Yi Chang and Marcia, 2013). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa *scaffolding* dapat membantu siswa dalam mengembangkan pemahaman yang lebih canggih tentang reaksi kimia dan literasi ilmiah setelah pembelajaran.

Proses pembelajaran dalam rangka membangun literasi ilmiah siswa, telah sejak lama menjadi pusat perhatian penelitian para ahli pendidikan, termasuk *literate* terhadap isu-isu terkait fenomena alam secara kontekstual. Membangun literasi ilmiah siswa memang sudah menjadi tugas guru. Oleh sebab itu, upaya perbaikan proses pembelajaran dalam rangka meningkatkan kemampuan literasi ilmiah (kimia) perlu terus dilakukan. Pada penelitian ini, konsep literasi kimia mengacu pada konsep literasi sains yang dikemukakan oleh Gilbert and Treagust (2009) yang mengemukakan bahwa literasi kimia merupakan kemampuan menghargai kimia sebagai aspek utama dari usaha ilmiah.

Untuk mengukur literasi kimia siswa, peneliti berpedoman pada beberapa ahli, diantaranya: Bybee & McCrae (2011) menilai literasi kimia siswa melalui penilaian kemampuan siswa dalam menggunakan dan menghubungkan fakta dengan informasi terhadap masalah kimia dan kemampuan menggunakan pengetahuan dan keterampilan kimia untuk memahami informasi tentang masalah sehari-hari. Shwartz *et al.* (2006) melakukan penilaian terhadap literasi kimia siswa dengan menilai kemampuan siswa dalam hal; (a) Memahami pentingnya pengetahuan kimia dalam menjelaskan fenomena sehari-hari; (b) Menggunakan pemahaman kimia yang telah diperoleh dalam kehidupan sehari-hari mereka, baik sebagai konsumen dari produk-produk baru dan teknologi, dalam pengambilan keputusan, maupun sebagai partisipan dalam perdebatan sosial mengenai isu-isu terkait kimia. Soobard & Rannikmae (2011) mengemukakan bahwa dalam penilaian literasi ilmiah, siswa dapat dikategorikan ke dalam 3 tingkatan kemampuan, yaitu (a) Kemampuan nominal; dimana siswa setuju dengan apa yang dinyatakan orang lain. (b) Kemampuan konseptual/prosedural; dimana siswa memanfaatkan konsep antar disiplin ilmu dan menunjukkan pemahaman dan saling keterkaitan. dan (c) Kemampuan multidimensional, dimana siswa memanfaatkan berbagai konsep dan menunjukkan kemampuan untuk menghubungkan konsep tersebut dengan kehidupan sehari-hari.

Pengukuran keyakinan diri (*self efficacy*) siswa dalam penelitian ini, peneliti berpedoman pada beberapa sumber, diantaranya Kazempour (2014) mengukur efikasi diri dengan fokus 4 (empat) indikator: (1) rasa takut gagal; (2) keraguan diri dalam belajar; (3) takut terhadap pertanyaan-pertanyaan; dan (4) kesiapan dalam belajar atau kesiapan dalam menghadapi kegagalan. Kirbulut (2014) mengukur efikasi diri siswa terhadap ilmu kimia dengan membedakan efikasi diri untuk keterampilan kognitif dan

efikasi diri untuk laboratorium kimia. Selanjutnya, Bartimote-Aufflick *et al.* (2015) melakukan pengamatan terhadap efikasi diri siswa sebagai dampak dari pengaruh pengalaman orang lain (*Vicarious Experiences*). Pengamatan terhadap pengalaman keberhasilan atau kegagalan orang lain, khususnya ketika orang lain berada pada kondisi yang sama dengan orang yang mengamati atau ketika mereka dalam kondisi yang sangat berbeda akan memunculkan atau memperkuat efikasi diri seseorang.

2.2 Peta Jalan (*Road Map*) Penelitian yang Diusulkan

Pengembangan Penelitian Pendidikan Sains yang diorientasikan pada pengembangan strategi pembelajaran menjadi fokus ketertarikan peneliti. Ketertarikan tersebut diawali dengan adanya payung penelitian tentang pengembangan model pembelajaran kimia. Diawali dengan penelitian pengembangan model pembelajaran kimia berorientasi pada keterampilan generik sejak tahun 2009 hingga tahun 2011 yang dibiayai oleh Penelitian Hibah Bersaing. Secara umum hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan berpengaruh terhadap perubahan dan penguasaan konsep kimia siswa (Sunyono, dkk., 2011).

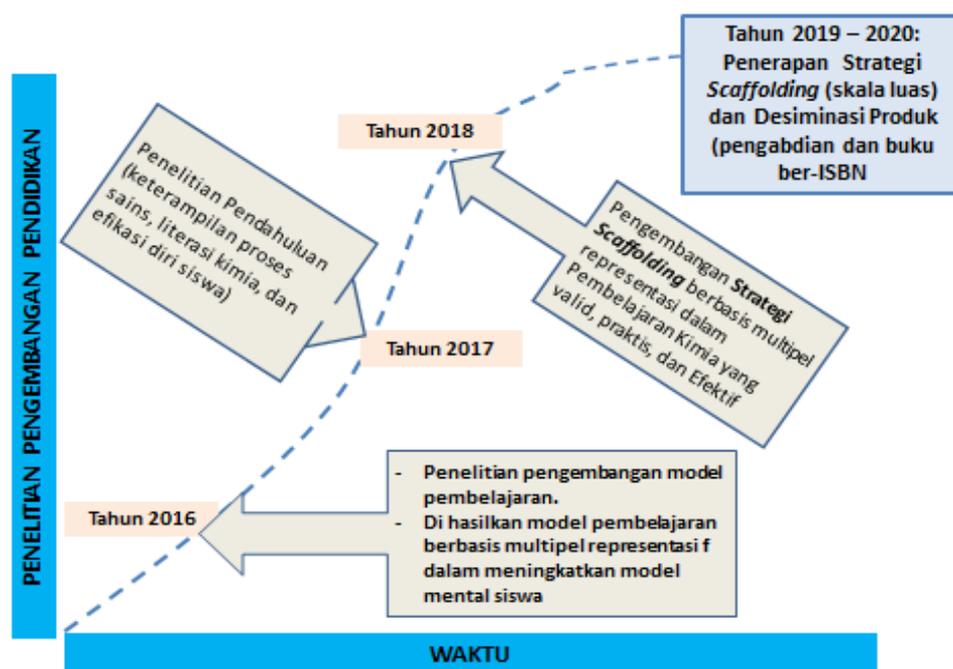
Melalui pengalaman empirik sebagai peneliti yang sudah lebih dari 10 tahun, peneliti utama pada usulan ini meneruskan program penelitian lanjutan dengan mengembangkan model pembelajaran berbasis multipel representasi untuk pembelajaran kimia di SMA yang dibiayai oleh Dikti melalui Penelitian Hibah Bersaing pada tahun 2014 (tahun pertama), tahun 2015 (tahun kedua), dan tahun 2016 (tahun ketiga). Produk dari payung penelitian tersebut berupa modifikasi model yang telah dikembangkan sebelumnya menjadi model SiMaYang Tipe-2.

Penelitian pengembangan model pembelajaran kimia yang melibatkan fenomena kimia level makro, submikro, dan simbolik bagi siswa SMA tersebut berhasil mengembangkan sintaks pembelajaran yang terdiri atas 4 (empat) fase, yaitu fase orientasi, eksplorasi–imajinasi, internalisasi, dan evaluasi (Sunyono *et al.*, 2015). Beberapa keterbatasan dari model pembelajaran tersebut, diantaranya: (1) Pembelajaran dengan model SiMaYang hanya terbatas pada peningkatan kemampuan model mental dan penguasaan konsep, sehingga belum memberikan kontribusi terhadap peningkatan literasi kimia; (2) Siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan masalah kimia secara individu pada tahap eksplorasi–imajinasi dan internalisasi, disebabkan siswa masih merasa terlambat dalam menerima pembelajaran kimia. Oleh sebab itu, salah satu solusi pemecahan masalah tersebut adalah pemanfaatan *scaffolding* dari guru yang diintegrasikan ke dalam model pembelajaran SiMaYang. Dipilihnya *Scaffolding*, karena strategi ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari (Kawalkar & Vijapurkar, 2013; Hsin-Yi Chang & Hsiang-Chi Chang, 2013).

Berbekal pengalaman yang telah dilakukan, peneliti utama bertugas merancang strategi pembelajaran yang berorientasi pada peningkatan literasi kimia dan efikasi diri siswa, berikut perangkat pembelajarannya. Pengembangan *prototype* strategi pembelajaran berbasis multipel representasi tersebut didahului oleh penelitian pendahuluan yang meliputi analisis kebutuhan, identifikasi masalah strategi guru, kemampuan literasi kimia siswa, keyakinan siswa akan keberhasilannya dalam belajar, pengembangan strategi berikut perangkatnya, dan validasi ahli.

Instrumen untuk mengukur kemampuan literasi kimia siswa mengacu pada penilaian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya (Shwartz *et al.*, 2006; Witte &

Kees, 2003), demikian pula instrumen untuk mengukur efisiensi diri siswa mengacu pada peneliti-peneliti sebelumnya (Kazempour, 2013; Kirbulut, 2014; Rominea & Emily, 2014). Produk berupa *prototype* strategi *Scaffolding* perlu diuji keefektifan dalam meningkatkan efisiensi diri dan kemampuan literasi kimia siswa dibandingkan dengan strategi atau model pembelajaran lainnya, yaitu strategi pembelajaran *discovery* dan *problem based learning* (Slavin, 2006;). Dipilihnya kedua strategi tersebut, karena kedua strategi atau model pembelajaran tersebut telah dilaksanakan oleh guru-guru kimia di Provinsi Lampung. Gambaran umum peta jalan penelitian yang diajukan pada Penelitian Unggulan Universitas Lampung ini disajikan melalui Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Road Map Penelitian

2.3 Studi Pendahuluan yang Telah Dilaksanakan

Studi pendahuluan yang telah dilaksanakan adalah mengkaji hasil-hasil penelitian sebelumnya, khususnya tentang penelitian dengan model pembelajaran SiMaYang-Tipe 2 (berbasis multipel representasi). Hasilnya adalah adanya kelemahan

dari model pembelajaran SiMaYang terutama dalam konteks sistem sosial dan peran guru dalam membimbing siswa yang masih belum berjalan sesuai yang diharapkan. Oleh sebab itu, untuk meminimalisir kekurangan tersebut, perlu dikembangkan strategi yang mampu membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir (terutama berpikir tingkat tinggi). Mengawali penelitian pengembangan desain strategi *scaffolding* ini telah dilakukan observasi awal ke berbagai sekolah di Propinsi Lampung, serta telah dilakukan rancangan instrumen penelitian berupa instrumen penelitian, seperti pedoman wawancara sebagai instrumen untuk studi pendahuluan; soal tes literasi kimia; skala efikasi diri; dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

BAB III. METODE PENELITIAN

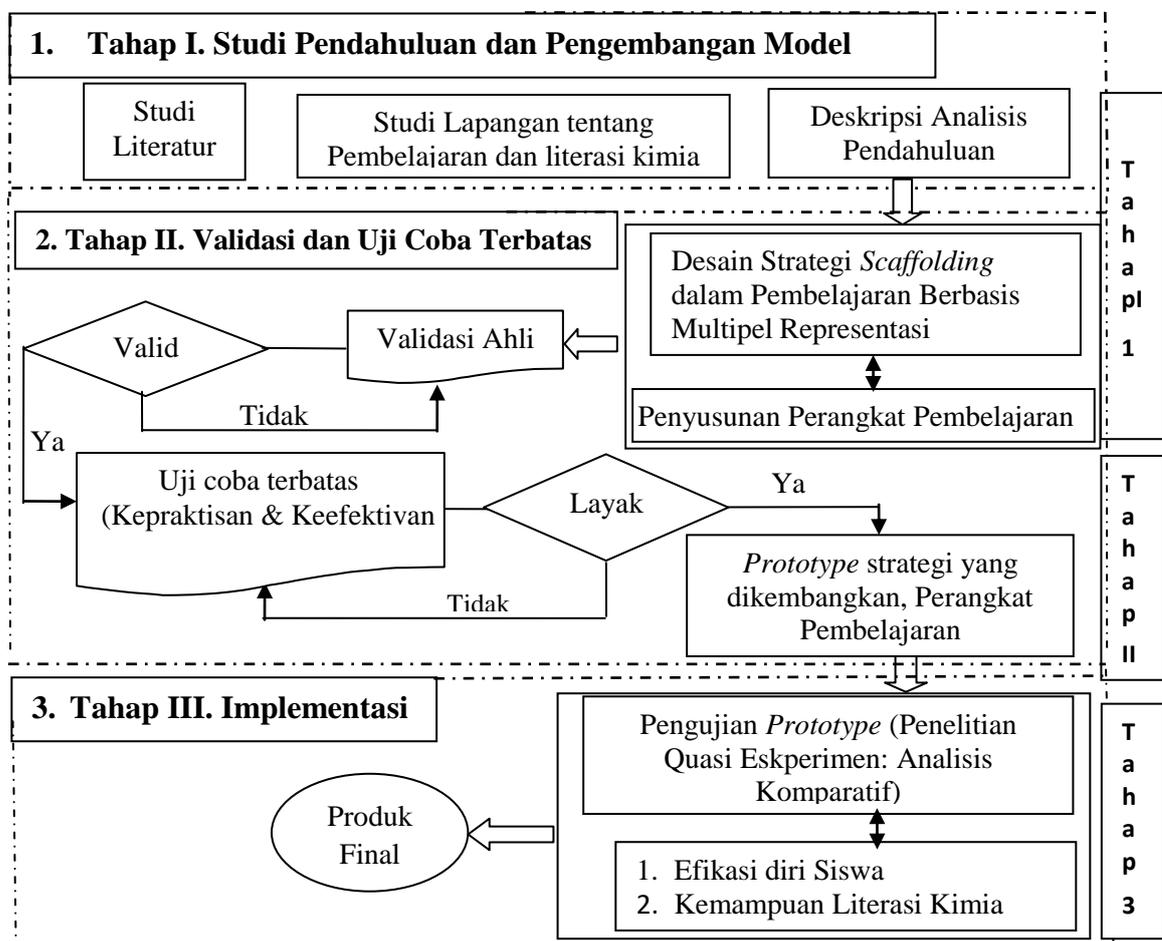
3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia yang dapat membantu guru dalam membimbing siswa untuk memecahkan masalah-masalah kimia, sehingga siswa memiliki kemampuan literasi kimia yang tinggi. Penelitian ini akan dilakukan melalui penelitian dan pengembangan pendidikan. Dengan demikian, desain penelitian yang digunakan adalah desain penelitian dan pengembangan dari Borg and Gall (2003) yaitu pengembangan model yang dilakukan melalui aktivitas berulang dari mulai mendesain model sampai implementasi model. Secara konseptual, metode penelitian dan pengembangan (R & D) meliputi 10 tahapan kegiatan yang diadaptasi menjadi 3 tahapan penelitian, yaitu: (1) studi pendahuluan dan pengembangan model (produk), (2) uji coba terbatas terhadap model yang dikembangkan, dan (3) pengujian (implementasi) produk. Rincian tahapan (alur) penelitian secara lengkap diuraikan sebagai berikut (sesuai dengan Gambar 3.1):

- (1) Pertama, tahap studi pendahuluan (Analisis Kebutuhan) dilakukan dengan menerapkan pendekatan deskriptif kualitatif. Hasil analisis kebutuhan digunakan sebagai acuan dalam menyusun strategi pembelajaran atau pengembangan desain model strategi melalui penerapan pendekatan deskriptif yang hasilnya berupa *prototype* strategi.
- (2) Kedua, tahap validasi, dimana hasil pengembangan dari tahap 1 selanjutnya dilakukan validasi ahli oleh pakar yang relevan dan uji validasi praktisi oleh guru

yang berpengalaman, selanjutnya dilakukan revisi berdasarkan masukan-masukan/saran-saran dari seluruh validator.

- (3) Tahap ketiga adalah pengujian desain pembelajaran melalui uji coba terbatas dan uji perbandingan melalui metode eksperimen quasi (*pretest-posttest non equivalent control group design*), yaitu analisis komparatif antara pembelajaran menggunakan strategi yang dikembangkan dengan pembelajaran *problem solving*.



Gambar 3.1. Alur Penelitian Pengembangan Desain Pembelajaran

3.2 Subjek dan Target Capaian Penelitian

Subjek dan capaian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk memperoleh data mengenai pengetahuan esensial, kompetensi literasi kimia, dan strategi yang digunakan guru dilakukan studi pendahuluan dengan metode survey di 3 kabupaten/kota (Bandar Lampung, Lampung Selatan, dan Tanggamus). Selanjutnya merancang desain pembelajaran (*prototype I*). Produk hasil rancangan (desain) pembelajaran berupa silabus, RPP, LKPD, dan instrument evaluasi.
2. Hasil rancangan desain pembelajaran, selanjutnya dilakukan validasi oleh ahli dan praktisi. Validasi ahli dilakukan oleh tiga orang pakar dibidang pembelajaran kimia, teknologi pendidikan, dan evaluasi pendidikan. Validasi oleh praktisi dilakukan oleh tiga orang guru kimia SMA yang telah memiliki pengalaman mengajar minimal 10 tahun dan telah lulus sertifikasi. Saran-saran masukan dari validator digunakan untuk melakukan revisi desain pembelajaran (*prototype I*). Hasil validasi dan revisi ini adalah desain pembelajaran berupa *prototype II*.
3. Untuk memperoleh data mengenai kepraktisan dan keefektivan desain pembelajaran yang dikembangkan, *prototype II* diujicoba secara terbatas dan diuji dengan uji perbandingan. Uji coba terbatas akan dilakukan kepada 20 orang siswa dari salah satu SMA di Bandar Lampung dengan tujuan untuk memperoleh tanggapan dari siswa dan guru. Hasil uji coba terbatas berupa revisi *prototype II* selanjutnya dilakukan uji perbandingan melalui metode *quasi experiment*, yaitu melalui analisis komparatif tentang keefektivan dari strategi pembelajaran yang dikembangkan dibandingkan dengan strategi yang lain (dalam hal ini *problem solving*). Uji perbandingan dilakukan di salah satu SMA di Bandar Lampung. Pada

uji ini akan dihasilkan keefektivan desain pembelajaran terhadap literasi kimia dan efikasi diri siswa dalam mempelajari materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. Di samping itu, respon siswa juga akan diukur untuk memperoleh tingkat kepuasan siswa.

3.3 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis

Teknik dan analisis data dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut.

Tabel 3.1 Data, Alat, Teknik Pengumpulan Data, dan Analisis Data

Tahap Penelitian	Data yang Diperlukan	Teknik Pengumpulan Data	Alat Pengumpul Data	Analisis Data
Pendahuluan	Strategi yang digunakan guru	Survey	Angket dan pedoman wawancara	Deskriptif kualitatif
	Literasi kimia siswa saat ini	Survey	Tes uraian	Deskriptif kualitatif
Pengembangan produk, Validasi, dan Ujicoba terbatas	Kualitas Silabus dan RPP	Validasi	Lembar validasi	Deskriptif kualitatif
	Kualitas LKPD	Validasi	Lembar validasi	Deskriptif kualitatif
	Kepraktisan Pembelajaran	Observasi	Lembar observasi	Deskriptif kualitatif
		Kuesioner	Angket respon siswa	Deskriptif kualitatif
		Observasi	Lembar observasi	Deskriptif kualitatif
Keefektivan Pembelajaran	Tes Literasi	Soal uraian	Deskriptif kualitatif	
	Kuesioner	Skala Efikasi	Deskriptif kualitatif	
Pengujian model strategi: Analisis Komparatif	Literasi Kimia Siswa	<i>Pretest</i> dan <i>posttest</i> pada kelas ksperimen maupun pada kelas kontrol	Tes bentuk uraian	Uji statistik (uji-t) terhadap kemampuan literasi kimia
	Skala Efikasi Diri		Intrumen skala likert	Uji statistik (uji-t) terhadap efikasi diri siswa

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan, sehingga hasil-hasil penelitian yang perlu dilaporkan meliputi studi pendahuluan, pengembangan produk, hasil validasi ahli, respon guru terhadap produk, respon siswa terhadap produk, hasil validasi instrumen tes, uji efektivitas produk, dan ukuran efektivitas (*effect size*) dari desain pembelajaran yang dikembangkan.

4.1.1 Studi pendahuluan

a. Studi pustaka

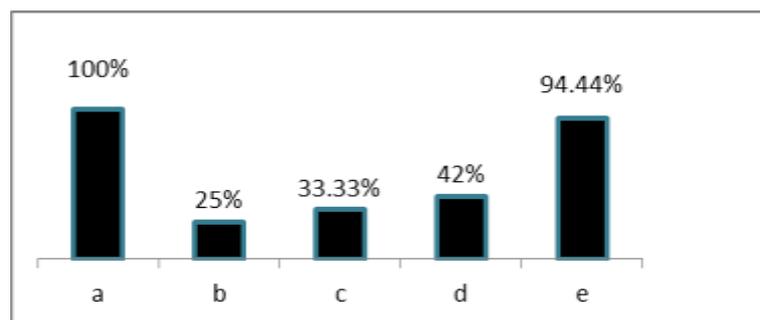
Sebelum dilakukan pengembangan desain pembelajaran, terlebih dahulu dilakukan studi pustaka untuk mencari informasi mengenai kemampuan literasi siswa, strategi pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru selama ini, kebutuhan siswa dalam pembelajaran, dan fasilitas pembelajaran yang digunakan oleh guru. Studi pustaka juga dilakukan untuk mencari informasi tentang literasi sains yang meliputi definisi, dimensi, dan indikator literasi kimia. Di samping itu, informasi tentang *self efficacy* yang meliputi definisi, dimensi, dan langkah-langkah untuk meningkatkan *self efficacy*, serta penyusunan instrument untuk mengukur *self efficacy* juga dipelajari melalui pustaka-pustaka primer (jurnal dan *text book*).

Di samping studi pustaka dilakukan dengan mencari sumber-sumber informasi tentang literasi kimia, *self efficacy*, dan berbagai strategi pembelajaran, studi pustaka juga dilakukan melalui analisis kurikulum yang meliputi analisis kompetensi dasar

(KD), pengembangan indikator, dan penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Hasil dari studi pustaka ini selanjutnya akan digunakan sebagai acuan dalam penyusunan desain pembelajaran.

b. Studi lapangan

Studi lapangan di lakukan terhadap sekolah, guru, dan siswa di kota Bandar Lampung dan kabupaten Lampung Selatan. Studi ini mengkaji tentang keberadaan laboratorium beserta fasilitasnya, keterampilan guru dalam pembelajaran, pemahaman tentang strategi scaffolding, dan kebutuhan guru akan strategi scaffolding dalam belajar (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Analisis kebutuhan guru (n=12)

Keterangan :

a = keberadaan laboratorium

b = Keberadaan fasilitas pembelajaran

c = penggunaan media pembelajara

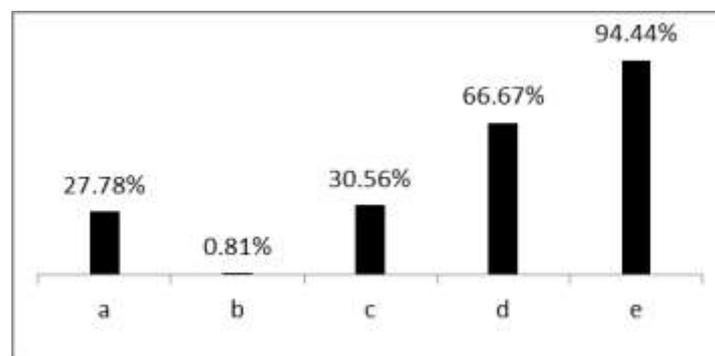
d = pemahaman tentang scaffolding

e = kebutuhan strategi scaffolding dalam belajar

Berdasarkan hasil analisis sebagaimana Gambar 4.1 di atas, dapat dilihat bahwa bahwa semua sekolah yang di survei telah memiliki laboratorium meskipun jumlah fasilitas laboratoriumnya belum memadai. Hampir separoh jumlah guru kimia telah menggunakan media pembelajaran dalam melatih siswa untuk menguasai materi, namun pemahaman akan strategi scaffolding masih cukup rendah. Hampir semua guru

membutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas serta memerlukan strategi scaffolding dalam belajar.

Terhadap analisis kebutuhan siswa juga memperoleh hasil yang sama (Gambar 4.2). Berdasarkan gambar tersebut diketahui bahwa guru kimia telah menggunakan media pembelajaran dalam melatih siswa memahami materi kimia, namun belum dapat membantu siswa dalam mengatasi kelemahan belajarnya. Dalam hal ini, hampir semua siswa menyatakan bahwa mereka membutuhkan bantuan yang intensif (scaffolding) dalam mempelajari materi kimia.



Gambar 4.2. Analisis kebutuhan siswa (n=36)

Keterangan :

a = keberadaan laboratorium

b = Keberadaan fasilitas pembelajaran

c = penggunaan media pembelajara

d = pemahaman tentang scaffolding

e = kebutuhan strategi scaffolding dalam belajar

Hasil uji pendahuluan tentang literasi kimia pada 3 (tiga) SMA di Bandar Lampung dan Lampung Selatan menunjukkan bahwa kemampuan literasi kimia siswa tergolong “rendah” (Tabel 4.1)

Tabel 4.1. Hasil Uji Pendahuluan Kemampuan Literasi Kimia Siswa di tiga SMA

Indikator Literasi Kimia	Sekolah			Rerata
	1	2	3	
Konteks	53,33	57,33	57,14	55,93
Sikap	57,78	56,00	50,48	54,75
Pengetahuan	36,67	29,33	41,90	35,97
Kompetensi	47,78	17,33	26,67	30,59
Jumlah	147,78	159,99	176,19	177,24
Rerata Tiap Sekolah	49,26	40,00	44,05	44,31

Hasil studi pendahuluan tersebut di atas menunjukkan bahwa sekolah telah memiliki laboratorium yang memadai, guru dalam pembelajaran telah menggunakan media untuk membantu siswa dalam memahami materi kimia, namun guru masih belum mampu membantu siswa yang kesulitan dalam belajar. Hal ini disebabkan guru belum memiliki pemahaman yang cukup tentang strategi *scaffolding* dalam pembelajaran, sehingga kemampuan literasi kimia siswa masih tergolong rendah (Table 5). Oleh sebab itu, untuk membantu guru memahami dan mengimplementasi strategi *scaffolding* perlu dikembangkan desain strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia berbasis multiple representasi.

4.2 Pengembangan Produk Desain Strategi Scaffolding

Berdasarkan hasil studi pendahuluan disusun rancangan desain strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia berbasis multipel representasi untuk meningkatkan kemampuan literasi kimia dan *self efficacy*. Rancangan ini meliputi: (a) rancangan strategi pembelajaran, (b) rancangan perangkat pembelajaran. Ketiga rancangan tersebut disusun secara berurutan, dalam hal ini setelah draf strategi pembelajaran dan komponennya berhasil disusun, kemudian disusun perangkat

pembelajaran sebagai operasionalisasi model pembelajaran yang yang telah dikembangkan.

a. Rancangan stragei pembelajaran *scaffolding*

Pada tahap ini dilakukan desain draf strategi berbasis multipel representasi yang memuat komponen-komponen pembelajaran, yaitu sintaks pembelajaran yang dilengkapi dengan aktivitas guru dan siswa pada setiap fase, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dan dampak instruksional dan dampak pengiring. Desain draf strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia dilakukan dalam bentuk penyusunan Silabus dan Rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Draf desai strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia yang dikembangkan berlandaskan pada teori-teori belajar, yaitu teori belajar konstruktivisme, teori pemerosesan informasi, dan teori *duel coding*. Berdasarkan teori-teori tersebut, rancangan sintaks pembelajaran SiMaYang dimodifikasi dengan strategi membantu siswa dalam mengatasi kesulitan belajarnya, dalam hal ini interaksi guru dalam pembelajaran terhadap siswa yang mengalami kesulitan di tingkatkan. Oleh sebab itu, strategi *scaffolding* yang dimasukkan ke sintak pembelajaran SiMaYang menjadi penting untuk dilakukan. Langkah-langkah pembelajaran dengan model multiple representasi yang diintegrasikan dengan strategi *scaffolding* mengikuti langkah-langkah pembelajaran SiMaYang dengan mempertimbangkan 5 dimendi *scaffolding*.

Tabel 4.2 Dimensi Scaffolding yang diintegrasikan ke dalam model SiMaYang

No	Dimensi yang diamati (<i>Scaffolding</i>)	Indikator
1	Intensionalitas	a. Siswa aktif dalam kegiatan mencari informasi b. Siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran melalui aktivitas bertanya
2	Kesesuaian	a. Siswa terbuka menerima arahan dari guru b. Siswa berani dalam bertanya
3	Struktur	a. Siswa tahu cara mendapatkan konsep melalui aktivitas bertanya b. Siswa dapat mengembangkan konsep melalui aktivitas bertanya
4	Kolaborasi	a. Siswa mampu bekerja sama b. Siswa mengkaji informasi dan menerapkan dalam diskusi
5.	Internalisasi	a. Siswa dapat menyebutkan contoh dalam kehidupan sehari-hari b. Siswa dapat menjelaskan penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari

b. Rancangan perangkat pembelajaran

Perancangan perangkat pembelajaran dilakukan setelah desain draf strategi *scaffolding* tersusun yang berisi silabus dengan langkah-langkah sintak pembelajaran SiMaYang. Langkah kegiatan dalam menyusun perangkat pembelajaran ini meliputi:

- (1) Merancang pengorganisasian materi berdasarkan karakteristik, keluasan dan kedalaman materi, dan alokasi waktu. Rancangan organisasi materi ini digunakan sebagai dasar dalam menyusun perangkat pembelajaran yang melatih siswa dalam mempelajari materi kimia dengan strategi *scaffolding* (dari aspek kimia makro, submikro, dan simbolik).
- (2) Menetapkan indikator keberhasilan pembelajaran yang meliputi indikator pencapaian kemampuan literasi kimia dan *self efficacy* untuk menyusun instrumen evaluasi.

- (3) Menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan lembar kegiatan siswa (LKS).
- (4) Penyediaan media pembelajaran. Media pembelajaran yang digunakan untuk menjelaskan fenomena level molekuler (submikro) diambil dari media berbasis komputer yang telah dikembangkan oleh para pakar kimia.

c. Penilaian ahli terhadap desain pembelajaran yang dikembangkan

Produk-produk hasil pengembangan desain strategi *scaffolding*, selanjutnya divalidasi terlebih dahulu sebelum digunakan pada tahap implementasi/pengujian. Fokus validasi produk-produk pengembangan tersebut adalah pada validasi konten (isi) yang dilakukan oleh 3 orang ahli. Karakteristik akademik validator ahli adalah memiliki jenjang pendidikan Strata 3 (S3), mempunyai bidang keahlian pendidikan kimia, dan mempunyai pengalaman dalam melakukan penelitian pengembangan. Berdasarkan karakteristik akademik tersebut, maka validator untuk menguji model yang dikembangkan terdiri dari 2 orang guru kimia dari FKIP Unila dan 1 orang dosen dari Jurusan PMIPA Universitas Lampung.

Berkaitan dengan hal tersebut, prosedur yang dilakukan dalam proses validasi ahli ini meliputi:

- 1) meminta penilaian ahli dan praktisi tentang kelayakan draf perangkat pembelajaran (silabus, RPP, dan LKPD). Penilaian ahli menggunakan lembar validasi yang diberikan kepada masing-masing validator ahli dan draf perangkat pembelajaran yang akan dinilai. Di samping itu, juga dilakukan pertemuan dengan semua validator ahli untuk memperoleh masukan-masukan dan mendiskusikan perbaikan-perbaikan yang disarankan.

- 2) melakukan analisis terhadap penilaian validator untuk menentukan tindakan selanjutnya, antara lain jika hasil analisis menunjukkan bahwa:
 - a) validator menyatakan valid atau layak tanpa revisi, maka penelitian dilanjutkan pada tahap uji coba. Produk hasil validasi ini disebut Draf II.
 - b) validator menyatakan valid atau layak dengan revisi, maka dilakukan revisi sehingga diperoleh draf model dan perangkatnya yang layak untuk digunakan pada tahap uji coba. Hasil revisi Draf I ini dikembalikan lagi kepada validator untuk mendapatkan komentar atau persetujuan.
 - c) validator menyatakan tidak valid atau tidak layak, maka dilakukan revisi total terhadap perangkat pembelajaran. Hasil revisi ini kemudian dikembalikan ke validator untuk diberikan penilaian kembali (Draf II). Proses penilaian alternatif ketiga ini mengakibatkan terjadinya siklus penilaian ahli.

Penilaian ahli dilakukan dengan menggunakan lembar penilaian yang diisi oleh validator dengan memberi skor dan memberikan komentar/saran untuk perbaikan, selanjutnya skor dari kelima validator dibuat rata-rata dan untuk menentukan kevalidan dari penilaian ahli dibuat rentangan ketercapaian penilaian ahli dari skor maksimal yang ditetapkan.

Hasil penilaian ahli terhadap rencana pembelajaran dalam penerapan desain strategi scaffolding dalam pembelajaran berbasis multiple representasi dilakukan terhadap rencana pembelajaran (RPP) materi larutan elektrolit dan non elektrolit sebanyak 3 RPP. Hasil penilaian ahli terdapat pada Lampiran dan rekapitulisnya dicantumkan pada Tabel 4.3. Komentar dan saran perbaikan dari kelima validator terhadap penilaian RPP antara lain:

- a) Format RPP sebaiknya disesuaikan dengan Permendikbud terbaru, yaitu kurikulum 2013 edisi revisi.
- b) Perlu ditambahkan satu indikator pengetahuan agar KD yang telah dirumuskan dapat dicapai, terutama pada RPP 2.
- c) Ketepatan waktu pembelajaran dengan strategi *scaffolding* perlu dipertimbangkan dan sebaiknya dicantumkan pada langkah-langkah pembelajaran.
- d) Pertimbangkan uraian pembelajarannya (RPP 1 dan 2) berdasarkan berdasarkan strategi *scaffolding* dengan 5 dimensi harus terstruktur dan dapat dikukur pencapaian scaffoldingnya.
- e) Langkah-langkah pembelajaran pada setiap RPP masih belum rinci, sehingga rencana penggunaan waktu pembelajaran untuk memberikan bantuan (*Scaffolding*) belum tergambar dengan jelas.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Ahli terhadap Rencana Pembelajaran

No.	RPP yang Dinilai	Penilaian dari Validator			Rerata	% Capaian	Ket
		I	II	III			
1	RPP 1 (Pertemuan 1)	87	78	90	85,00	89,47	SV
2	RPP 2 (Pertemuan 2)	75	77	90	80,67	84,91	SV
3	RPP 3 (Pertemuan 3)	78	77	90	81,67	85,96	SV

Keterangan: Skor maksimal setiap RPP = 95
SV = sangat valid

Berdasarkan penilaian ahli terhadap rencana pembelajaran tersebut, keseluruhan validator memberikan skor tinggi terhadap keempat RPP. Skor terendah ada pada RP ke-2 yaitu 80,67 atau 84,91% dari skor ideal (95). Secara keseluruhan, pencapaian skor dari ketiga RPP adalah sangat tinggi (>80,00%). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa desain strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia yang dieujudkan dalam

bentuk RPP layak digunakan dalam pembelajaran dengan perbaikan-perbaikan sesuai saran dari masing-masing validator. Perbaikan dilakukan terhadap semua saran dari validator di atas. Hasil perbaikan draf RPP dikonsultasikan kembali kepada ketiga validator untuk diberikan komentar kembali atau disetujui.

Selanjutnya hasil penilaian ahli terhadap LKPD yang dikembangkan dilakukan pada ketiga LKPD dengan skor minimal 9 dan maksimal 45 untuk setiap LKPD. Hasil penilaian ahli tersebut terdapat pada Lampiran dan rekapitulasinya dicantumkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli terhadap LKPD

No.	LKS yang Dinilai	Penilaian dari Validator			Rerata	% Capaian	Ket
		I	II	III			
1	LKS Pertemuan 1	38	37	41	38,67	85,92	SV
2	LKS Pertemuan 2	42	37	42	40,33	89,63	SV
3	LKS Pertemuan 3	36	37	42	38,33	85,19	SV
	Jumlah	116	111	125	156.5	86,91	SV

Keterangan: Skor maksimal setiap LKM = 45

SV = sangat valid

Tabel 4.4 memperlihatkan bahwa keseluruhan validator memberikan skor yang tinggi. Skor terendah terletak pada LKPD 4, yaitu 35 atau 85,19% dari skor ideal (45), sedangkan pencapaian skor ideal dari ke-3 LKPD adalah 86,91%, artinya bahwa 86,91% rancangan LKPD sesuai dengan dimensi *scaffolding* yang diintegrasikan ke dalam model berbasis multipel representasi (*SiMaYang*). Di samping itu, semua validator memberikan rekomendasi bahwa ke-3 LKPD yang telah dikembangkan layak digunakan, dengan perbaikan-perbaikan sesuai saran dari masing-masing validator, antara lain:

- a) Sudah cukup baik, tetapi ada beberapa kesalahan tulisan dan kalimat yang tidak jelas, sehingga dikhawatirkan akan dapat menimbulkan salah persepsi.
- b) Pada teori singkat:
 - Untuk fenomena nyata yang dapat ditunjukkan, sebaiknya diperlihatkan langsung, gambar hanyalah tiruan. Hal ini penting untuk meningkatkan kemampuan literasi kimia siswa
 - Sebaiknya sebelum teori singkat, ada tujuan pembelajaran (lihat RPP).
- c) Kata-kata asing dalam gambar, sebaiknya diterjemahkan saja
- d) Uraian materi hendaknya dimulai dari fenomena, atau gunakan model/teori atau eksperimen yang telah dilakukan, sebaiknya ikuti prinsip *scaffolding* dan dimensi *scaffolding*.
- e) Desainnya cukup menarik dan rapih, tetapi ada gambar yang kurang jelas.

Berdasarkan penilaian ahli terhadap desain strategi pembelajaran scaffolding (dalam bentuk silabus, RPP, dan LKPD) memiliki validitas yang tinggi. Oleh sebab itu, desain strategi scaffolding dalam pembelajaran dalam bentuk silabus, RPP, dan LKPD layak untuk digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas.

4.3 Hasil Implementasi Desain Strategi *Scaffolding* dalam Pembelajaran Kimia

a. Analisis validitas dan reliabilitas instrument tes

Validitas dan reliabilitas soal tes kemampuan literasi kimia dilakukan dengan menggunakan SPSS 17,0. Uji coba terhadap soal tes kemampuan literasi kimia dilakukan kepada 20 orang siswa di salah satu SMA di Bandar Lampung (SMAN 5 Bandar Lampung) pada kelas XI MIA. Hasil perhitungan validitas soal tes kemampuan

literasi kimia pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit diketahui bahwa ke 5 item soal kemampuan literasi kimia memiliki harga koefisien korelasi validitas (*Corrected Item-Total Correlation*) > 0,30. Dengan demikian disimpulkan bahwa terdapat ke 5 soal tersebut “valid” dan dapat digunakan sebagai instrumen pengukuran kemampuan literasi kimia siswa pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Item soal yang telah valid tersebut selanjutnya diuji reliabilitasnya.

Reliabilitas soal tes kemampuan literasi kimia ditentukan berdasarkan hasil output dari SPSS yang dilihat dari nilai *alpha Cronbach* untuk belahan 1 dan belahan 2, serta nilai dari *Guttman Split-Half Coefficient*. Hasil output dari perhitungan SPSS 17,0 untuk menentukan reliabilitas suatu soal tes dicantumkan pada lampiran, secara ringkas dicantumkan dalam Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5. Nilai Koefisien Validitas Pretes/Postes Kemampuan Literasi Kimia

Butir Soal	Koefisien Korelasi	Kategori Validitas	r_{tabel}	Keterangan
1	0,95	Sangat Tinggi	0,44	Valid
2	0,95	Sangat Tinggi	0,44	Valid
3	0,94	Sangat Tinggi	0,44	Valid
4	0,93	Sangat Tinggi	0,44	Valid
5	0,51	Sedang	0,44	Valid

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa semua soal tes kemampuan literasi kimia untuk materi larutan elektrolit dan non elektrolit dinyatakan valid dan dapat digunakan sebagai instrumen penelitian untuk mengukur kemampuan literasi kimia siswa. Perhitungan reliabilitas soal tes kemampuan literasi kimia siswa menghasilkan harga r_{11} sebesar 0,92, sedangkan r_{tabel} sebesar 0,44. Ini berarti $r_{11} > r_{\text{tabel}}$. Dengan demikian, soal tes kemampuan literasi kimia siswa dikatakan reliable.

Validitas dan reliabilitas untuk skala efikasi diri (*self efficacy*) dilakukan melalui uji ahli dan hasil penilaian ahli menyatakan bahwa skala efikasi yang disusun telah memenuhi standar skala 5 dan dapat digunakan dalam penelitian.

b. Analisis Efektivitas pembelajaran dengan strategi *scaffolding*

Efektivitas pembelajaran dengan menggunakan desain strategi *scaffolding* pada pembelajaran kimia berbasis multiple representasi ditentukan melalui analisis dimensi keterlaksanaan *scaffolding*, pengaruh pembelajaran menggunakan strategi *scaffolding*, dan keterlaksanaan pembelajaran dengan penerapan desain strategi *scaffolding*.

1. Analisis keterlaksanaan dimensi *scaffolding*

Selama proses pembelajaran dilakukan pengamatan terhadap dimensi keterlaksanaan *scaffolding* pada pembelajaran dengan model berbasis multiple representasi (model SiMaYang). Hasil pengamatan terhadap dimensi keterlaksanaan *scaffolding* pada pembelajaran materi larutan elektrolit dan non-elektrolit dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Rata-rata hasil observasi dimensi keterlaksanaan *scaffolding* untuk 3 kali pertemuan.

No	Kriteria	Jumlah Siswa			
		Kls Eksperimen	Prosentase	Kls Kontrol	Prosentase
1	Sangat Tinggi	8	26,67	0	0
2	Tinggi	19	63,33	0	0
3	Sedang	3	10,00	26	86,67
4	Rendah	0	0	4	13,33
5	Sangat Rendah	0	0	0	0

Berdasarkan Tabel 4.6, diperoleh hasil rata-rata ketercapaian *scaffolding* siswa pada kelas eksperimen sebesar 75,26 atau dengan kriteria “tinggi”, sedangkan pada kelas control hasil rata-rata *scaffolding* siswa sebesar adalah 46,89 atau ber kriteria “sedang”, sehingga dapat dikatakan bahwa dimensi keterlaksanaan *scaffolding* dari siswa selama pelaksanaan pembelajaran dengan dengan desain *scaffolding* berbasis multiple representasi pada kelas eksperimen lebih baik dibandingkan pada kelas kontrol yang pembelajarannya tanpa strategi *scaffolding*. Dengan demikian, juga dapat dikatakan bahwa desain pembelajaran yang dikembangkan mampu dan efektif dalam meningkatkan dimensi *scaffolding* pada siswa.

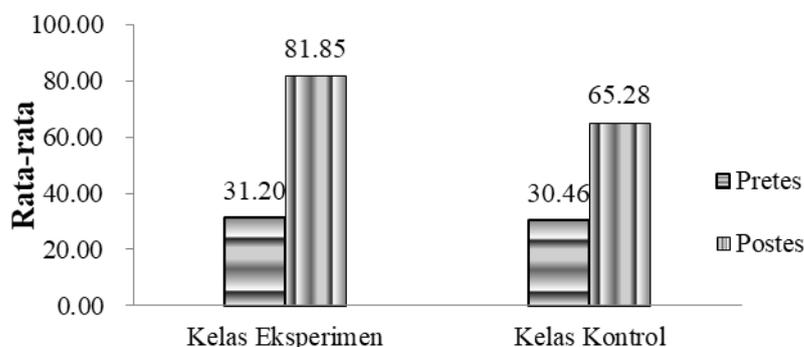
2. Pengaruh pembelajaran dengan strategi *scaffolding* terhadap kemampuan literasi kimia siswa

Pengaruh pembelajaran dengan strategi *scaffolding* berbasis multiple representasi diukur berdasarkan analisis terhadap hasil tes kemampuan literasi kimia siswa dan analisis data skala efikasi diri.

a) Rata-rata nilai pretest dan posttest kemampuan literasi kimia siswa

Hasil pretest dan posttest yang dilaksanakan terhadap siswa kelas X MIA-3 dan X MIA-4 SMAN 5 Bandar Lampung, baik pada kelas eksperimen maupun kelas control diperoleh nilai pretest pada kelas eksperimen sebesar 31,20 sedangkan rata-rata nilai pretes pada kelas kontrol sebesar 30,46. Rata-rata nilai postes kemampuan literasi kimia siswa pada kelas eksperimen sebesar 81,85 sedangkan rata-rata nilai postes pada kelas kontrol sebesar 65,28. Hasil ini menunjukkan bahwa ada perbedaan kemampuan literasi kimia siswa antara siswa yang pembelajarannya menggunakan desain strategi *scaffolding* dengan siswa yang pembelajarannya tanpa menggunakan desain strategi

scaffolding. Perbedaan rata-rata nilai pretes dan postes kemampuan literasi kimia diantara kedua kelas tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.

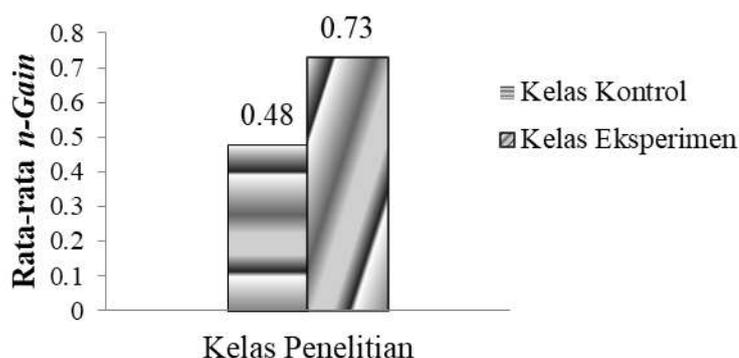


Gambar 4.3 Rata-rata nilai pretes dan postes kemampuan literasi kimia siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Gambar 4.3 tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan literasi kimia siswa setelah diterapkan pembelajaran dengan desain strategi *scaffolding* pada pembelajaran berbasis multiple representasi lebih baik dari pada sebelum diterapkan pembelajaran dengan strategi *scaffolding*. Dibandingkan dengan kelas kontrol yang pembelajarannya tanpa strategi *scaffolding*, nampaknya pembelajaran pada kelas eksperimen penerapan strategi *scaffolding* pembelajaran larutan elektrolit dan non elektrolit jauh lebih baik daripada pembelajaran pada kelas kontrol. Peningkatan kemampuan literasi kimia siswa pada kelas kontrol hanya mencapai rata-rata = 34,82 dan nilai tersebut lebih kecil bila dibandingkan dengan perolehan nilai kemampuan literasi kimia pada kelas eksperimen dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 50,65. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi kimia siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan literasi kimia siswa kelas kontrol.

Berdasarkan perolehan skor / nilai pretest dan posttest tersebut selanjutnya dihitung perolehan peningkatan kemampuan literasi kimia melalui skor *n-Gain*, yaitu

selisih antara skor postes dan skor pretes yang dihitung berdasarkan rumus Hake (2012). Perhitungan skor pretes, postes, dan *n-Gain* pada kedua kelas tersebut terlampir pada lampiran. Selanjutnya rekapitulasi perolehan rata-rata nilai *n-Gain* kemampuan literasi kimia siswa pada kelas eksperimen dan kontrol disajikan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Rata-rata nilai *n-Gain* kemampuan literasi kimia kelas kontrol dan kelas eksperimen

Gambar 4.4 memperlihatkan perolehan rata-rata nilai *n-Gain* kemampuan literasi kimia siswa kelas eksperimen sebesar 0,73 atau berkategori tinggi dan rata-rata nilai *n-Gain* siswa pada kelas kontrol sebesar 0,48 atau berkategori sedang. Ini menunjukkan bahwa rata-rata nilai *n-Gain* kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata *n-Gain* kelas kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa implementasi desain strategi *scaffolding* pada pembelajaran kimia berbasis muktipele representasi berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan literasi kimia siswa dalam mempelajari materi larutan elektrolit dan non elektrolit.

b) Analisis statistik pencapaian kemampuan literasi kimia

Untuk melihat tingkat kepercayaan terhadap perbedaan hasil pembelajaran antara kelas yang pembelajarannya dengan strategi *scaffolding* dengan kelas yang

pembelajarannya tanpa strategi scaffolding diperlukan analisis statistik parametric. Syarat analisis statistik parametric adalah sampel berasal dari populasi berdistribusi normal dan homogeny. Oleh sebab itu, diperlukan uji normalitas dan homogenitas lebih dahulu sebelum uji perbedaan rata-rata *n-Gain* kedua kelas.

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah distribusi yang didapatkan berdistribusi yang didapatkan berdistribusi normal atau tidak . Uji normalitas terhadap dua kelas tersebut dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov Test* dengan taraf signifikansi (α) 0,05. Hasil perhitungan uji normalitas untuk kelas eksperimen pada kolom *Kolmogorov-Smirnov* adalah 0,169 dan pada kelas kontrol sebesar 0,200. Berdasarkan kriteria uji maka terima H_0 . Hal ini menunjukkan bahwa nilai pretes yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Signifikansi untuk nilai *n-Gain* pada kelas eksperimen diperoleh sebesar 0,075 dan pada kelas kontrol sebesar 0,200. Berdasarkan kriteria uji maka terima H_0 . Hal ini menunjukkan bahwa data nilai *n-Gain* yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Selanjutnya uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *Levene Statistic* dengan taraf signifikansi (α) 0,05. Hasil uji homogenitas terhadap rata-rata *n-gain* kemampuan literasi kimia siswa diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,74. Selanjutnya nilai sig > 0,05 berarti terima H_0 . Berdasarkan kriteria uji maka terima H_0 yaitu *n-Gain* pada kelas kontrol dan eksperimen mempunyai nilai varians yang homogen.

Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas tersebut, selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji perbedaan dua rata-rata (uji-t) dan

effect size. Data hasil uji-*t* menggunakan *independent sample t-test* dapat disajikan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil uji-*t* nilai *n-Gain* menggunakan *independent sample t-test*

Kelas	n	Rata-rata	df	t _{hitung}	P (Sig. (2-tailed))	Keputusan
Eksperimen	30	0,73	58	6,83	0,00	Terima H ₀
Kontrol	30	0,48				

Hasil uji perbedaan dua rata-rata (Tabel 4.7) menunjukkan bahwa nilai *sig* (2-tailed) sebesar 0,00 atau $sig < 0,05$ berarti terima H₀, sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata *n-Gain* kemampuan literasi kimia siswa pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit dengan menerapkan strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia berbeda dengan rata-rata *n-Gain* kemampuan literasi kimia siswa dengan pembelajaran multiple representasi tanpa strategi *scaffolding*. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia berbasis multiple representasi berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan literasi kimia siswa pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

Selanjutnya dilakukan uji *effect size* untuk mengetahui ukuran pengaruh dari penerapan strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia berbasis multiple representasi. *Effect size* dihitung dengan menggunakan nilai *t* dari hasil uji-*t* (perbedaan) nilai pretes dan postes. Data hasil uji-*t* (uji perbedaan) nilai pretes postes disajikan dalam Tabel 4.8.

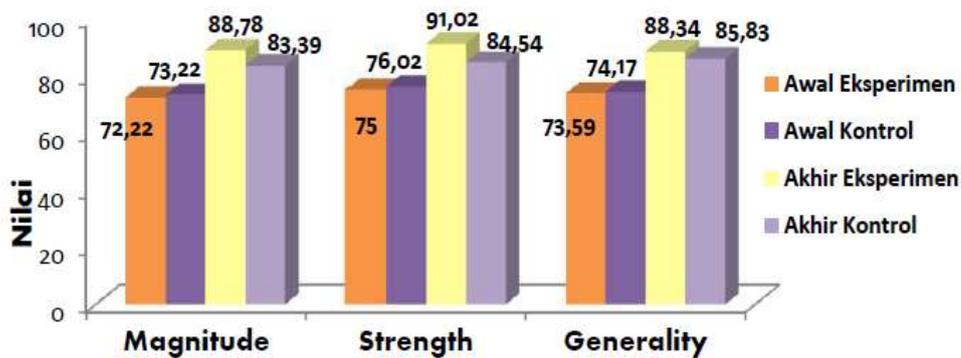
Tabel 4.8. Hasil uji-*t* nilai pretes dan postes menggunakan *paired sample t-test*

Kelas	N		Rata-rata		df	t _{hitung}	Effect Size (μ)	Kriteria
	Pretes	Postes	Pretes	Postes				
Eksperimen	30	30	31,20	81,86	29	-19,80	0,98	Sangat Besar
Kontrol	30	30	30,46	65,30	29	-10,70	0,89	Besar

Hasil uji perbedaan nilai pretes dan postes pada kelas eksperimen diperoleh nilai t sebesar -19,80 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 29, sehingga *effect size* yang dihitung dengan menggunakan rumus AbuJahjuoh (2014) diperoleh nilai *effect size* (μ) sebesar 0,96 dengan kriteria “sangat besar”, sedangkan pada kelas kontrol didapatkan nilai t sebesar -10,70 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 29 dan *effect size* (μ) yang diperoleh sebesar 0,89 dengan kriteria “besar”. Berdasarkan hasil perhitungan *effect size* tersebut menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen 96,00% peningkatan kemampuan literasi kimia siswa dipengaruhi oleh penerapan strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia berbasis multiple representasi, sedangkan pada kelas kontrol 89,00% peningkatan kemampuan literasi kimia siswa dipengaruhi oleh pembelajaran multiple representasi tanpa strategi *scaffolding*.

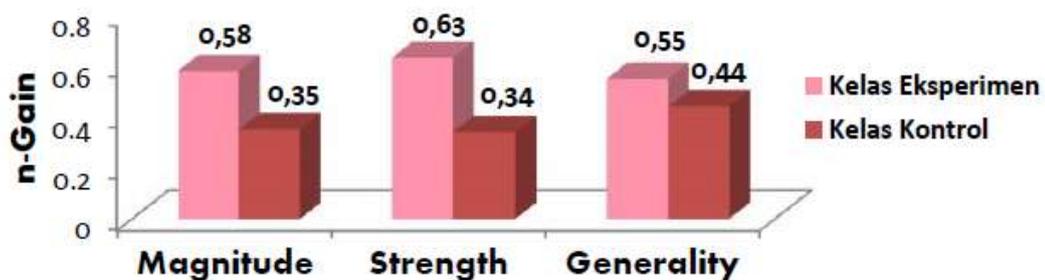
3. Pengaruh pembelajaran dengan strategi *scaffolding* terhadap peningkatan efisiensi diri siswa

Self efficacy dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan skala *self efficacy* yang terdiri dari 36 pernyataan yaitu 18 pernyataan positif dan 18 pernyataan negatif. *Self efficacy* siswa pada kedua kelas dibandingkan antara sebelum dan sesudah pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data *self efficacy* siswa dapat diketahui berdasarkan ketiga aspek yaitu *magnitude*, *strength*, dan *generality* yang disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4.5 Rata-rata perolehan nilai *self efficacy* awal dan *self efficacy* akhir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa pada kedua kelas terjadi peningkatan *self efficacy* pada seluruh aspek. Pada aspek *magnitude* awal di kelas eksperimen adalah 72,22 dan di akhir pembelajaran meningkat menjadi 88,78 sedangkan pada kelas kontrol aspek *magnitude* awal sebesar 73,22 dan di akhir pembelajaran meningkat menjadi 83,39. Aspek *strength* awal di kelas eksperimen sebesar 75 dan di akhir pembelajaran meningkat menjadi 91,02 sedangkan di kelas kontrol aspek *strength* awal sebesar 76,02 dan di akhir pembelajaran meningkat menjadi 84,54. Aspek *generality* awal di kelas eksperimen adalah 73,59 dan di akhir pembelajaran meningkat menjadi 88,34 sedangkan pada kelas kontrol aspek *generality* awal sebesar 74,17 dan di akhir pembelajaran meningkat menjadi 85,83. Hal ini juga menyebabkan peningkatan pada rata-rata nilai *n-Gain* yang disajikan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Rata-rata perolehan nilai *n-Gain self efficacy* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Peningkatan yang terjadi untuk seluruh aspek pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini juga dapat dilihat dari data *self efficacy* kedua kelas dalam bentuk tabel yang disajikan pada Tabel 4.9 dibawah ini.

Tabel 4.9 Data Self Efficacy Siswa pada Pembelajaran Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit

No	Aspek <i>Self Efficacy</i>	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
		Awal	Akhir	<i>n-Gain</i>	Awal	Akhir	<i>n-Gain</i>
1	<i>Magnitude</i>	72,22	88,78	0,58	73,22	83,39	0,35
2	<i>Strength</i>	75,00	91,02	0,63	76,02	84,54	0,34
3	<i>Generality</i>	73,59	88,34	0,55	74,17	85,83	0,44
Rata-rata		73,30	89,48	0,59	74,26	84,04	0,35
Kriteria				Sedang			Sedang

Pada Tabel 4.9 terlihat bahwa adanya peningkatan rata-rata nilai *self efficacy* siswa antara sebelum dan sesudah pembelajaran dengan strategi *scaffolding* dan tanpa strategi *scaffolding*. Rata-rata nilai *self efficacy* awal siswa pada kelas eksperimen sebesar 73,30 dan setelah diberi perlakuan dengan strategi *scaffolding* rata-rata *self efficacy* akhir siswa meningkat menjadi 89,48, sedangkan pada kelas kontrol rata-rata *self efficacy* awal siswa sebesar 74,26 dan setelah pembelajaran tanpa diberi perilaku strategi *scaffolding* rata-rata *self efficacy* akhir siswa menjadi 84,04. Pada kelas eksperimen peningkatan *self efficacy* yang terjadi cukup besar yaitu 16,18 sedangkan pada kelas kontrol hanya sebesar 9,78. Rata-rata nilai *n-Gain* dari keseluruhan aspek pada kelas eksperimen sebesar 0,59 dan pada kelas kontrol sebesar 0,35.

Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian hipotesis untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berlaku untuk keseluruhan populasi atau tidak. Pengujian hipotesis yang dilakukan yaitu uji perbedaan dua rata-rata. Uji ini menggunakan nilai *n-Gain* untuk mengetahui apakah ada perbedaan rata-rata nilai *n-Gain self efficacy* siswa di kelas eksperimen dan di kelas kontrol. Sebelum melakukan uji tersebut, harus

diketahui terlebih dahulu apakah data yang diperoleh berasal dari distribusi normal dan berasal dari varians yang homogen atau tidak. Jika data yang diperoleh berdistribusi normal dan homogen, maka pengujian hipotesis menggunakan uji statistik parametrik (uji t), sedangkan jika data yang diperoleh berasal dari distribusi normal tapi tidak homogen, maka pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji statistik non parametrik yaitu uji t (Sudjana, 2005). Pengujian hipotesis ini menggunakan program *SPSS versi 17.0*.

Uji normalitas nilai *n-Gain self efficacy* siswa dilakukan dengan menggunakan *kolmogorov-smirnov test* dalam program *SPSS versi 17.0* dengan taraf signifikan (α) sebesar 0,05 serta kriteria uji terima H_0 jika nilai *sig.* dari *kolmogorov-smirnov* $> 0,05$ dan terima H_1 jika nilai *sig.* dari *kolmogorov-smirnov* $< 0,05$. Dalam penelitian ini jumlah keseluruhan data sebanyak 60 data dengan rincian 30 siswa di kelas eksperimen dan 30 siswa di kelas kontrol. Hasil uji normalitas nilai *n-Gain self efficacy* siswa terlampir pada Lampiran .

Berdasarkan data hasil uji normalitas yang terlampir pada Lampiran 18 diketahui bahwa nilai *sig.* dari *kolmogorov-smirnov* pada kelas eksperimen sebesar 0,200 dan pada kelas kontrol sebesar 0,200. Hal ini menunjukkan bahwa pada kedua kelas tersebut memiliki nilai *sig.* dari *kolmogorov-smirnov* $> 0,05$ sehingga keputusan uji terima H_0 dan tolak H_1 yang berarti data penelitian yang diperoleh berasal dari distribusi normal.

Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas pada nilai *n-Gain self efficacy* siswa dengan menggunakan *levene statistics test* dalam program *SPSS versi 17.0* dengan taraf signifikan (α) sebesar 0,05 serta kriteria uji terima H_0 jika nilai *sig.* dari *levene's test* $>$

0,05 dan terima H_1 jika nilai *sig.* dari *levene's test* $< 0,05$. Hasil uji homogenitas pada nilai *n-Gain self efficacy* siswa terlampir pada Lampiran .

Berdasarkan data hasil uji homogenitas yang terlampir pada Lampiran 18 diketahui bahwa nilai *sig.* dari *levene's test* sebesar 0,808. Hal ini menunjukkan bahwa nilai *sig.* dari *levene's test* $> 0,05$ sehingga keputusan uji terima H_0 dan tolak H_1 yang berarti bahwa data penelitian yang diperoleh berasal dari variansi yang homogen. Berdasarkan hasil uji normalitas dan uji homogenitas tersebut, maka diperoleh nilai *n-Gain self efficacy* siswa dari kedua kelas berdistribusi normal dan homogen. Oleh sebab itu, uji perbedaan dua rata-rata nilai *n-Gain self efficacy* siswa menggunakan uji parametrik yaitu uji t.

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui apakah rata-rata nilai *n-Gain self efficacy* siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol atau tidak. Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan dengan menggunakan *independent sampel t-test* dalam program *SPSS versi 17.0* dengan taraf signifikan (α) sebesar 0,05 serta kriteria uji terima H_0 jika nilai *sig. (2-tailed)* dari *t-test for equality of means* $< 0,05$ dan terima H_1 jika nilai *sig. (2-tailed)* dari *t-test for equality of means* $> 0,05$. Hasil uji perbedaan dua rata-rata nilai *n-Gain self efficacy* siswa terlampir pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Data Hasil Uji Perbedaan *n-Gain Self Efficacy*

Kelas	n	Rata-rata	df	t_{hitung}	<i>p sig. (2-tailed)</i>	Keputusan
Eksperimen	36	0,59	70	10,066	0,000	Terima H_0
Kontrol	36	0,35				

Hasil data pada Tabel 4.10 menunjukkan bahwa nilai *sig. (2-tailed)* dari *t-test for equality of means* $< 0,05$ sehingga keputusan uji terima H_0 dan tolak H_1 yang berarti rata-rata nilai *n-Gain self efficacy* siswa di kelas eksperimen yang diterapkan strategi

scaffolding lebih tinggi daripada kelas kontrol yang tanpa diterapkan strategi *scaffolding* pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit, untuk lebih jelasnya data hasil perhitungan dapat dilihat pada Lampiran.

Setelah itu, untuk mengetahui seberapa besar pengaruh strategi *scaffolding* terhadap peningkatan *self efficacy* siswa pada kelas eksperimen dan kontrol, maka dilakukanlah perhitungan *effect size*. Uji ini dilakukan setelah mendapatkan nilai t dan derajat kebebasan (df) dari uji t nilai *self efficacy* awal dan akhir dengan menggunakan *paired sample t-test*. Kemudian, dihitung menggunakan rumus dalam Abujahjough (2014). Hasil uji t nilai *self efficacy* awal dan akhir disajikan pada Tabel 4.11 serta perhitungan *effect size* strategi *scaffolding* terhadap peningkatan *self efficacy* siswa terlampir pada Lampiran.

Tabel 4.11 Hasil uji-t terhadap nilai pretes dan posttest *self efficacy*

Kelas	n		Rata-rata		df	t _{hitung}	Effect Size	Kriteria
	Awal	Akhir	Awal	Akhir				
Eksperimen	36	36	73,30	89,48	35	-13,226	0,91	Besar
Kontrol	36	36	74,26	84,04	35	-10,516	0,87	Besar

Berdasarkan hasil perhitungan *effect size* pada Tabel 4.11 diperoleh efek pada kelas eksperimen sebesar 0,91 dan pada kelas kontrol sebesar 0,87. Hal ini menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen, 91,00% peningkatan *self efficacy* siswa di pengaruhi oleh penerapan strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia berbasis multiple representasi dan pada kelas kontrol hanya 87,00% *self efficacy* siswa di pengaruhi oleh pembelajaran multiple representasi tanpa strategi *scaffolding*. Sesuai dengan kriteria *effect size* yang dikemukakan Dincer (2015), maka *effect size* (μ) yang diperoleh terletak pada kisaran $0,76 < \mu \leq 1,10$, yang berarti kriteria “efek besar”. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa pengaruh penerapan strategi *scaffolding*

terhadap peningkatan *self efficacy* pada pembelajaran kimia berbasis multiple representasi di kelas eksperimen lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol untuk pembelajaran materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

4. Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran kimia dengan menggunakan desain strategi scaffolding berbasis multiple representasi diukur melalui penilaian terhadap keterlaksanaan RPP yang memuat unsur-unsur model pembelajaran yang meliputi sintak pembelajaran, sistem sosial, dan prinsip reaksi. Penilaian terhadap keterlaksanaan RPP dilakukan oleh observer yang mengamati proses pembelajaran yang berlangsung di kelas. Data hasil observasi terhadap keterlaksanaan pembelajaran dengan implementasi desain strategi *scaffolding* disajikan dalam Tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.12. Data lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran SiMaYang.

Pertemuan	Aspek pengamatan	Persentase Ketercapaian	
		Kelas Eksperimen (%)	Kelas Kontrol (%)
I	Sintak	77,50	75,00
	Sistem sosial	80,00	80,00
	Prinsip reaksi	75,00	75,00
	Rata-rata	77,50	76,67
II	Sintak	78,75	78,75
	Sistem sosial	82,50	82,50
	Prinsip reaksi	80,00	77,50
	Rata-rata	80,42	79,58
III	Sintak	80,00	80,00
	Sistem sosial	85,00	85,00
	Prinsip reaksi	82,50	82,50
	Rata-rata	82,50	82,50
Rata-rata Ketercapaian Keterlaksanaan		80,14	79,58
Kriteria		Sangat Tinggi	Tinggi
Rata-rata Ketercapaian Keterlaksanaan 2 kelas		79,86%	
Kriteria		Tinggi	

Tabel 4.12 memperlihatkan bahwa persentase ketercapaian rata-rata pada kedua kelas (eksperimen dan kontrol) mengalami peningkatan pada setiap pertemuannya. Pada per-temuan pertama persentase ketercapaian keterlaksanaan RPP sebesar 77,08%. Persentase rata-rata ketercapaian aspek pengamatan pada pertemuan pertama pada kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol. Ditemukan pula bahwa prosentase rata-rata ketercapaian keterlaksanaan pembelajaran pada aspek pengamatan lebih kecil jika dibandingkan pada pertemuan kedua dan ketiga. Hal ini disebabkan pada pertemuan pertama siswa masih kurang aktif dalam pembelajaran dan suasana pembelajaran yang kurang kondusif membuat siswa kurang memperhatikan penjelasan guru, sehingga interaksi antara guru dan siswa juga masih belum terlihat.

Pada pertemuan kedua persentase ketercapaian rata-rata pada kelas eksperimen meningkat 2,92% dari pertemuan sebelumnya menjadi 80,42%, sedangkan pada kelas kontrol meningkat 2,91% dari pertemuan sebelumnya menjadi 79,58%, maka dapat diketahui bahwa peningkatan ketercapaian rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol pada pertemuan kedua. Pada pertemuan kedua ini siswa sudah mulai aktif dalam proses pembelajaran dan interaksi antar guru dan siswa sudah berjalan cukup baik. Pada pertemuan ketiga persentase ketercapaian rata-rata pada kelas eksperimen meningkat 2,08% dari pertemuan sebelumnya menjadi 82,50%, sedangkan pada kelas kontrol meningkat 2,92% dari pertemuan sebelumnya menjadi 82,50%, maka dapat diketahui bahwa peningkatan ketercapaian rata-rata kelas kontrol lebih tinggi daripada kelas eksperimen pada pertemuan ketiga, pada pertemuan ini semua komponen pembelajaran sudah berjalan dengan baik.

Rata-rata persentase ketercapaian unsur-unsur model pembelajaran pertemuan pertama sampai pertemuan ketiga pada kelas eksperimen sebesar 80,14% yang masuk

dalam kriteria “sangat tinggi” dan kelas kontrol adalah 79,58% yang ber-kriteria “tinggi”. Secara keseluruhan rata-rata persentase ketercapaian unsur-unsur model pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 79,86%, sehingga kriteria keterlaksanaan model pembelajarannya adalah “tinggi”.

4.4 Pembahasan

Hasil pengembangan produk desain strategi scaffolding dalam pembelajaran kimia berbasis multiple representasi yang telah dihasilkan memberikan informasi bahwa strategi scaffolding yang dikembangkan memiliki karakteristik utama yang terletak pada langkah-langkah interaksi siswa dengan guru dan antar siswa, yang sesuai dengan karakteristik dari model pembelajaran berbasis multiple representasi yang dinamakan model SiMaYang (Sunyono et al., 2015). Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain pembelajaran yang dikembangkan memiliki tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektivan yang tinggi dalam meningkatkan kemampuan literasi kimia dan *self efficacy* siswa dalam mempelajari materi larutan elektrolit dan non elektrolit. Tingkat kevalidan yang tinggi ditunjukkan dengan hasil penilaian validator terhadap desain pembelajaran yang meliputi silabus, RPP, dan LKPD berbasis multiple representasi, dimana semua validator memberikan kesimpulan bahwa desain pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran kimia berbasis multiple representasi di sekolah. Hal ini memperlihatkan bahwa desain strategi *scaffolding* berbasis multiple representasi (SiMaYang) dapat dijadikan alternatif strategi pembelajaran kimia yang mampu meningkatkan kemampuan literasi kimia siswa dan *self efficacy* siswa.

Berdasarkan hasil analisis rata-rata *n-Gain* yang diperoleh baik pada siswa kelas kontrol maupun eksperimen menunjukkan adanya peningkatan kemampuan literasi

kimia dan *self efficacy* siswa. Hasil analisis rata-rata *n-Gain* kemampuan literasi kimia siswa menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan literasi kimia siswa kelas eksperimen berada pada kriteria *n-Gain* ‘tinggi’, dan kelas kontrol pada kriteria ‘sedang’. Pada hasil analisis rata-rata *n-Gain* efikasi diri siswa menunjukkan bahwa baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol rata-rata *n-Gain* efikasi diri siswa berada pada kategori “sedang”, dengan nilai rata-rata *n-Gain* kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol.

Pada uji perbedaan dua rata-rata untuk rata-rata nilai *n-Gain* kemampuan literasi kimia dan efikasi diri siswa kelas kontrol dan eksperimen diperoleh bahwa hasil uji rata-rata *n-Gain* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata *n-Gain* kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan desain strategi pembelajaran *scaffolding* dapat meningkatkan kemampuan literasi kimia lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional yang biasa digunakan guru kimia di SMAN 5 Bandar Lampung. Hasil uji juga menunjukkan bahwa rata-rata *n-Gain* kemampuan literasi kimia siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan. Hasil uji sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Suwono dkk (2015) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah dengan ada bantuan guru secara rutin dapat meningkatkan literasi saintifik siswa Sekolah Menengah Atas dibandingkan pembelajaran diskusi presentasi.

Analisis terhadap nilai *n-Gain* efikasi diri siswa diperoleh bahwa rata-rata *n-Gain* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata *n-Gain* kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan desain strategi *scaffolding* dapat meningkatkan efikasi diri siswa yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hasil uji juga menunjukkan bahwa rata-rata *n-Gain* efikasi

diri siswa baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol berbeda secara signifikan. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gutierrez (2015) yang menyatakan bahwa penggunaan isu sosial dengan adanya bantuan guru (*scaffolding*) yang relevan dan otentik memungkinkan serta mendorong siswa untuk aktif mengevaluasi kelebihan dan kekurangan sains dalam kehidupan, sehingga keyakinan siswa

Berdasarkan analisis terhadap ukuran pengaruh strategi *scaffolding* diketahui bahwa *effect size* pada kemampuan literasi kimia dan efikasi diri siswa, baik pada kelas eksperimen maupun kelas control memiliki kriteria efek yang ‘besar’. Berdasarkan *Effect size* yang diperoleh menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan strategi *scaffolding* memiliki ukuran pengaruh yang besar dalam peningkatan kemampuan literasi kimia dan efikasi diri siswa. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Maknun (2014) yang menyatakan bahwa penerapan pembelajaran kontekstual yang dikaitkan dengan isu terkini dan adanya bantuan *scaffolding* dari guru dapat meningkatkan literasi sains dan menarik minat belajar siswa. Demikian pula Zeidler *et al.* (2005) berpendapat bahwa isu pembelajaran sains terkini dan bantuan guru dalam belajar dapat menumbuhkan literasi sains pada siswa.

Hasil penelitian ini memberikan kesimpulan bahwa ada pengaruh strategi *scaffolding* pada model pembelajaran kimia berbasis multiple representasi terhadap peningkatan *self efficacy* siswa. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Casem dan Alicia (2013) yang menyatakan bahwa penerapan strategi *scaffolding* dalam pembelajaran dapat mempengaruhi sikap siswa terhadap proses pembelajaran yang berlangsung dengan ukuran pengaruh sebesar 0,93. Hal ini disebabkan karena kepercayaan diri siswa terhadap kemampuannya sendiri dalam mempelajari materi

kimia seperti saat mengerjakan LKPD dan pada saat memberikan pendapat/diskusi yang terus meningkat dari pertemuan pertama hingga pertemuan ketiga.

Selanjutnya, hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa ada pengaruh strategi *scaffolding* pada pembelajaran kimia berbasis multiple representasi terhadap peningkatan kemampuan literasi kimia siswa pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Panji dan Haninda (2015) yang menyatakan bahwa strategi *scaffolding* memiliki pengaruh yang tinggi terhadap peningkatan penguasaan konsep pembelajaran dengan ukuran pengaruh sebesar 0,93. Penguasaan konsep siswa merupakan gambaran peningkatan kemampuan literasi kimia siswa. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Wakhidah (2017) yang menyatakan bahwa strategi *scaffolding* efektif terhadap peningkatan penguasaan konsep dan literasi sains siswa dengan ukuran pengaruh sebesar 0,90. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa strategi *scaffolding* pada pembelajaran kimia berbasis multiple representasi memiliki pengaruh yang kuat terhadap peningkatan literasi kimia dan *self efficacy* siswa pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit.

Peningkatan kemampuan literasi kimia dan *self efficacy* siswa dalam penelitian ini disebabkan pembelajaran dengan menggunakan strategi *scaffolding* dilaksanakan secara perlahan-lahan atau tahap demi tahap, mulai dari bantuan secara individu, kelompok, dan belajar mandiri. Dalam praktik pembelajaran, *scaffolding* dilaksanakan melalui tidak hanya bantuan dari guru, tetapi juga bantuan dari siswa lain dalam kelompok yang telah mencapai tingkat dimensi *scaffolding* yang lebih tinggi. Pembelajaran secara berkelompok inilah yang dapat menyebabkan siswa semakin paham dengan konsep-konsep kimia secara langsung sehingga hasil belajar siswa (literasi kimia) akan meningkat. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusuma

(2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran *scaffolding* secara kooperatif mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

Dalam penelitian ini, penerapan *scaffolding* dalam pembelajaran kimia berbasis multiple representasi dilaksanakan dengan memberikan bantuan (*scaffold*) kepada siswa untuk memecahkan masalah yang diberikan, baik secara individu maupun kelompok. Dengan bantuan guru tersebut, diyakini siswa akan dapat lebih memahami banyak hal dibandingkan jika siswa belajar secara mandiri. Bantuan yang diberikan oleh guru kepada siswa secara perlahan-lahan dikurangi, terutama pada saat siswa sedang berlatih mengerjakan tugas, yaitu dengan memberikan motivasi dan semangat agar kepercayaan diri siswa meningkat bahwa siswa pasti mampu mengerjakan tugas tersebut, selanjutnya dengan munculnya keyakinan siswa tersebut, selanjutnya secara perlahan-lahan, siswa tersebut diberikan kepercayaan untuk belajar tanpa bimbingan guru. Namun, guru tetap memantau kemajuan belajar siswa tersebut. Di samping itu, guru juga selalu menugaskan siswa untuk saling bertukar pendapat dengan siswa lain dan saling membandingkan pendapat mereka, baik di dalam kelompok maupun antar kelompok. Selanjutnya siswa diberi kesempatan untuk mengambil alih tugas dan tanggungjawabnya dalam menyelesaikan tugas mereka. Hal ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Agustina (2013) yang menyatakan bahwa pemberian bantuan (*scaffolding*) pada aktivitas belajar menggunakan model penemuan terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar siswa, dan dengan demikian kepercayaan diri siswa dan kemampuan literasi mereka juga meningkat.

Keberhasilan dalam implementasi desain strategi *scaffolding* yang dikembangkan ini, tidak terlepas dari keterlaksanaan pembelajaran yang ditunjukkan dengan keterlaksanaan RPP dan juga aktivitas belajar siswa yang cukup tinggi.

Keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan desain strategi *scaffolding* ini memberikan kontribusi yang tinggi terhadap keberhasilan pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan literasi kimia dan *self efficacy* siswa. Demikian pula aktivitas belajar siswa yang menunjukkan adanya aktivitas yang tinggi dari pertemuan pertama hingga pertemuan ketiga.

Pada pertemuan pertama, ketiga aspek pengamatan berupa sintak pembelajaran, sistem sosial, dan prinsip reaksi pada kedua kelas memiliki persentase ketercapaian yang paling rendah dibandingkan pada pertemuan kedua dan ketiga. Hal ini disebabkan pada pertemuan pertama siswa masih kurang aktif dan suasana pembelajaran yang kurang kondusif membuat siswa kurang memperhatikan penjelasan guru, sehingga interaksi antara guru dan siswa juga masih kurang, sehingga *scaffolding* belum berjalan sesuai harapan. Sebagaimana pendapat Piaget (1998) yang menyatakan bahwa pengetahuan dibentuk oleh individu, sehingga jika siswa kurang aktif dalam belajar, tentu akan menghambat pembentukan pengetahuan pada diri mereka.

Pada pertemuan berikutnya kelemahan-kelemahan pada pertemuan pertama dapat diatasi, dimana siswa sudah mulai aktif dalam pembelajaran dan suasana pembelajaran juga mulai kondusif. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan nilai yang diberikan oleh kedua observer pada pertemuan-pertemuan berikutnya. Pada aspek sistem sosial juga terdapat kelemahan pada awal pertemuan, yaitu pada interaksi antara siswa dan guru. Suasana kelas yang kurang kondusif di awal pertemuan membuat siswa tidak terlalu mengerti penjelasan maupun bantuan dari guru, sehingga tidak memungkinkan terjadinya interaksi antara siswa dan guru. Pada pertemuan-pertemuan berikutnya kelemahan-kelemahan ini dapat diatasi, antara guru dan siswa terjadi

aktivitas tanya-jawab selama proses pembelajaran berlangsung dan dimensi *scaffolding* dapat dicapai dengan kategori “tinggi”.

Analisis terhadap dimensi *scaffolding* diperoleh bahwa keterlaksanaan dimensi *scaffolding* siswa selama pembelajaran dengan menggunakan model SiMaYang pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Keterlaksanaan dimensi *scaffolding* berpengaruh pada hasil belajar siswa, dimana berdasarkan hasil penelitian Agustina (2013) yang menyatakan bahwa semakin tinggi keterlaksanaan dimensi *scaffolding* atau pemberian bantuan pada aktivitas belajar siswa maka semakin tinggi pula hasil belajar siswa. Keterlaksanaan kelima dimensi *scaffolding* ini turut memberikan kontribusi yang tinggi terhadap peningkatan kemampuan literasi kimia dan *self efficacy* siswa.

Dengan demikian, temuan penting dari penelitian ini adalah desain strategi *scaffolding* pada pembelajaran kimia berbasis multiple representasi telah berhasil dikembangkan dengan tingkat validitas dan keefektivan yang tinggi. Impelementasi dari desain tersebut mampu memberikan peningkatan literasi kimia dan *self efficacy* siswa yang tinggi.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, penelitian ini memiliki beberapa temuan dan kesimpulan sebagai berikut

1. Desain strategi scaffolding pada pembelajaran kimia berbasis multiple representasi telah berhasil dikembangkan ke dalam bentuk silabus, RPP, dan LKPD dengan tingkat validitas dan keefektivan yang tinggi.
2. Implementasi dalam pembelajaran materi alektrolit dan non elektrolit membuktikan bahwa desain strategi scaffolding yang dikembang memiliki kepraktisan yang tinggi, ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran (RPP) dan aktivitas belajar siswa. Demikian pula, keterlaksanaan kelima dimensi *scaffolding* dalam pembelajaran juga tinggi.
3. Desain strategi *scaffolding* dalam pembelajaran kimia berbasis multiple representasi memiliki tingkat keefektivan yang tinggi dalam meningkatkan kemampuan literasi kimia dan *self efficacy* siswa.

5.2 Implikasi/Saran/Rekomendasi

Hasil penelitian ini sebagaimana dirumuskan pada kesimpulan memiliki beberapa implikasi sebagai berikut:

1. Desain strategi *scaffolding* pada pembelajaran kimia berbasis multiple representasi dapat dimanfaatkan dalam melaksanakan pembelajaran untuk topik-topik kimia, terutama dalam membantu siswa memahami materi kimia yang memiliki

karakteristik makro, mikro, dan simbolik, seperti ikatan kimia, kesetimbangan kimia, dan lain-lain.

2. Desain strategi *scaffolding* hasil pengembangan ini hanya diujicobakan pada pembelajaran materi larutan elektrolit dan non elektrolit, sehingga diharapkan guru/peneliti lain agar dapat mengujinya pada materi sains lain, khususnya pada materi kimia lain yang bersifat abstrak.
3. Penelitian desain strategi *scaffolding* pada pembelajaran kimia berbasis multiple representasi baru diuji pada parameter kemampuan literasi kimia dan *self efficacy*, sehingga diharapkan penelitian lanjutan perlu dikembangkan untuk mengukur keterampilan/kemampuan lain.
4. Penerapan strategi *scaffolding* harus disertai keterampilan dalam pengelolaan pembelajaran yang baik, seperti pengelolaan kelas, pengelolaan waktu pembelajaran, pengaturan diskusi kelompok yang baik agar strategi ini dapat berlangsung dengan efektif.
5. Pelaksanaan pembelajaran dengan strategi *scaffolding* berbasis multiple representasi memerlukan infrastruktur yang memadai, seperti *LCD projector*, ketersediaan layanan internet, dan lembar kerja siswa yang *full color*, agar pembelajaran berjalan dengan baik dan lebih menarik.
6. Penerapan dengan strategi *scaffolding* dapat meningkatkan *self efficacy* dan kemampuan literasi kimia siswa, khususnya pada mata pelajaran sains yang mengedepankan multipele representasi. Dengan demikian, diharapkan guru-guru kimia dapat mengimplementasikan dan mengembangkan strategi tersebut dalam pembelajaran kimia di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman. 2010. The Role of Quantum Physics Multiple Reprerentations to Enhance Concept Mastery, Generic Science Skills, and Critical Thinking Disposition for Pre-Service Physics Teacher Students. *Disertation for the Doctor Degree of Education in Science Education*. University of Education (UPI). Bandung.
- AbuJahjuoh, Y. M. A. 2014. The Effectiveness of Blended E-Learning Forum in Planning for Science Instruction. *Journal of Turkish Science Education*, 11 (4): 3-16.
- Agustina, T. 2013. Pengaruh Pemberian Bantuan *Scaffolding* pada Aktivitas Belajar Menggunakan Model Penemuan Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA. *Sripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Balitbang Depdikbud. 2011. Survei Internasional TIMSS (Trends In International Mathematics and Science Study). Tersedia pada: <http://litbang.kemdikbud.go.id/detail.php?id=214>. Diakses: 28 Desember 2012).
- Bartimote-Aufflick, K., Bridgeman, A., Walker, R., Sharma, M., & Smith, L. 2015. The study, evaluation, and improvement of university student self-efficacy. *Studies in Higher Education*, 1-25. DOI: 10.1080/03075079.2014.999319.
- Berthold, K., Tessa H.S.E, & Alexander R., 2008. Assisting self-explanation prompts are more effective than open prompts when learning with multiple representations. *Springer Science+Business Media B.V., Instr Sci*. 37. p.45-363.
- Borg, W.R., and Gall, M.D., 2003. *Education Research (An Introduction)*, 7th Ed. Pearson Education Inc. United States of America.
- BouJaoude, S., and Barakat, H., 2003. Students' Problem Solving Strategies in Stoichiometry and their Relationships to Conceptual Understanding and Learning Approaches. *Electronic Journal of Science Education*. 7, No. 3.
- Bybee, R. & McCrae, B., 2011. Scientific Literacy and Student Attitudes: Perspectives from PISA 2006 science, *International Journal of Science Education*, 33 (1), p. 7-26. DOI: 10.1080/09500693.2011.518644
- Casem, R. Q., dan Alicia, F. O. 2013. Scaffolding strategy in teaching mathematics: Its effects on students' performance and attitudes. *Comprehensive Journal of Educational Research*. 1 (1): 9-19.
- Coll, R.K. 2008. Chemistry Learners' Preferred Mental Models for Chemical Bonding. *Journal of Turkish Science Education*. 5 (1), p. 22 – 47.
- Devolder, A., van Braak, J., & Tondeur, J. 2012. Supporting self-regulated learning in computer-based learning environments: systematic review of effects of scaffolding in the domain of science education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), p. 557-573.
- Firman, H. (2007). *Laporan Analisis Literasi Sains Berdasarkan Hasil PISA Nasional Tahun 2006*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- Gilbert, J. K. and Treagust.F. 2009. Macro, submicro and symolic representations and the relationships between them: Key models in chemical education. *Multiple Representations in Chemical Education*. Dordrecht, Springer. p. 1-8.

- Gutierrez, S. B. 2015. Integrating Socio-Scientific Issues to Enhance the Bioethical Decision-Making Skills of High School Students. *International Education Studies*, Vol. 8, No. 1. Doi: 10.5539/ies.v8n1p142
- Guzel, B.Y.& Adadan, E., 2013. Use of Multiple Representations in Developing Preservice Chemistry Teachers' Understanding of The Structure of Matter. *International Journal of Environmental & Science Education*. 8(1). p.109-130.
- Hake, R. R. 2002. Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanis with Gender, High School Physics, and Pretest Score on Mathematics and Spatial Visualization. *Physics Education Research Conference*.
- Hsin-Yi Chang & Hsiang-Chi Chang. 2013. Scaffolding Students' Online Critiquing of Expert- and Peer-generated Molecular Models of Chemical Reactions, *International Journal of Science Education*, 35 (12), p. 2028-2056.
- Hsin-Yi Chang and Marcia C.L., 2013. Scaffolding Learning From Molecular Visualizations. *Journal of Research and Science Teaching*. 50 (7), p. 858–886
- Holbrook, J. & Rannikmae, M. 2009. The meaning of scientific literacy. *International Journal of Enviromental & Science Education*, 4 (3), 275-288.
- Jaber, L.Z. and Boujaoude, S., 2012. A Macro–Micro–Symbolic Teaching to Promote Relational Understanding of Chemical Reactions. *International Journal of Science Education*. 34 (7), p. 973–998.
- Kawalkar, A., & Vijapurkar, J. (2013). Scaffolding Science Talk: The role of teachers' questions in the inquiry classroom. *International Journal of Science Education*, 35(12). p. 2004-2027.
- Kazempour, M. 2014. I Can't Teach Ccience!: A Case Study of an Elementary Pre-Service Teacher's Intersection of Science Experiences, Beliefs, Attitude, and Self-Efficacy. *International Journal of Environmental & Science Education*. 9. p.77–96.
- Kirbulut, Z.D. 2014. Modeling the Relationship between High School Students' Chemistry Self-efficacy and Metacognitive Awareness. *International Journal of Environmental & Science Education*. 9. p. 177 – 196.
- Kusuma, M.D. 2013. Pengaruh Sikap Ilmiah Siswa Terhadap Hasil Belajar Fisika dan Kemandirian Belajar SMA Melalui Strategi *Scaffolding*-Kooperatif. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Liliasari., 2007. Scientific Concepts and Generic Science Skills Relationship In The 21st Century Science Education. *Seminar Proceeding of The First International Seminar of Science Education.*, 27 October 2007. Bandung.
- Maknun, D. 2014. Penerapan Pembelajaran Kontekstual untuk Meningkatkan Literasi sains dan Kualitas Argumentasi Siswa Pondok Pesantren Daarul Uluum Pui Majalengka pada Diskusi Sosiosaintifik IPA. *Jurnal Tarbiyah*, Vol. 21, No. 1
- OECD. 2015. Education at a Glance. OECD Indicators. OECD Publishing. Tersedia pada: <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2015-en>. Access: December, 20th. 2016.
- Panji, S., dan Haninda, B. 2015. Pembelajaran Matematika Menggunakan Scaffolding Berbasis Team Assisted Individualization (TAI). *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.

- Piaget, J.1988. *Antara Tindakan dan Pikiran*. Terjemahan Agus Cremers.. PT.Gramedia. Jakarta.
- Romine, W.L., & Emily M. 2014 Assessing the Efficacy of The Measure of Understanding of Macroevolution as a Valid Tool For Undergraduate Non-Science Majors. *International Journal of Science Education*. 36 (17), p. 2872-2891.
- Shwartz, Y., Ruth Ben-Zvi, &Avi H. 2006. The Use of Scientific Literacy Taxonomy for Assessing the Development of Chemical Literacy Among High-School Students. *Chemistry Education Research and Practice*. 7 (4). p. 203 – 225.
- Slavin, R.E. 2006. *Educational psychology; theory and Practice*, 8th ed. Pearson Education, Inc. Upper Saddle. New Jersey.
- Soobard, R., & Rannikmäe, M. 2011. Assessing Student’s Level of Scientific Literacy Using Interdisciplinary Scenarios . *Science Education International* , 133-144.
- Sudjana, N. 2005. *Metode Statistika Edisi keenam*. PT. Tarsito. Bandung.
- Sunyono, Wirya, I.W., Suyadi, G., dan Suyanto, E., 2009. Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Berorientasi Keterampilan Generik Sains pada Mahasiswa SMA di Propinsi Lampung. Laporan Penelitian Hibah BersaingTahun I – Dikti. Jakarta.
- Sunyono, I. Wayan Wirya, Gimin Suyadi, dan Eko Suyanto. 2011. Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Berorientasi Keterampilan Generik Sains pada siswa SMA di Propinsi Lampung. **Laporan Penelitian Hibah BersaingTahun III – Dikti**, Jakarta.
- Sunyono, Yuanita, L., & Ibrahim, M. 2015. Supporting Students in Learning with Multiple Representation to Improve Student Mental Models on Atomic Structure Concepts. *Science Education International*. 26 (2), p. 104-125.
- Suwono,H., Rizkita, L.& Susilo, H. 2015. Peningkatan Literasi Saintifik Siswa SMA melalui Pembelajaran Biologi Berbasis Masalah Sosiosains. *Jurnal Ilmu Pendidikan*. Jilid 21: 1-16.
- Talanquer, V., 2011. Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry “triplet.” *International Journal of Science Education*. 33, (2). p. 179–195
- Treagust, D. F., Chittleborough, G. D.,& Mamiala, T., 2003. The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*. 25, (11), p. 1353–1368.
- Wakhidah, N. 2016. Strategi *scaffolding (IMWR)* dalam menerapkan pendekatan saintifik dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep. *Disertasi*. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Witte, D. & Kees B. 2003. Testing of Chemical Literacy (Chemistry in Context in The Duth National Examination. *Chemical Education International*. 4 (1). P. 1-15.
- Zeidler, D.L, Sadler, T.D, Simmons, M.L & Howes, E.V. 2005. Beyond STS: A Research-Based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science Education* 89: 357 – 377. DOI 10.1002/sce.20048.

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran 1.

BIODATA KETUA DAN ANGGOTA PENELITI

I. Ketua Peneliti

A. Identitas diri

1. Nama : Dr. Drs. Sunyono, M.Si.
2. Jenis Kelamin : Laki-laki
3. Pangkat /Golongan/Jabatan : Penata Tk I / IV-a / Lektor Kepala
4. NIP : 19651230 199111 1 001
5. NIDN : 0030126501
6. Tempat/Tgl. Lahir : Tegal Bungur, 30 Desember 1965
7. Email : sunyono_ms@yahoo.com.
8. No. Telpon / Hp : 081272732782
9. Agama : Islam
10. Alamat Kantor : Ps. Pend. Kimia Jurusan PMIPA FKIP Unila
Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1
Bandar Lampung
11. No. Telpon/Faks : (0721) 704624
12. Lulusan yang telah Dihasilkan : S1: ± 750 orang. S2: 4 orang. S3: -
13. Mata Kuliah yang Diampu : 1. Strategi Belajar Mengajar (S1)
2. Pesona Kimia (S1)
3. Kimia Fisik I, II, dan III (S1)
4. Metodologi Penelitian (S2)
5. Inovasi dalam Pembelajaran IPA (S2)
6. IPA Terpadu (S2)
7. Wawasan Kependidikan (S2)

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Lampung	Universitas Gajah Mada	Universitas Negeri Surabaya
Bidang Ilmu	Pendidikan Kimia	Kimia Fisik	Pendidikan Sains (IPA)
Tahun Masuk - Lulus	Masuk: 1985 Lulus: 1989	Masuk: 1994 Lulus: 1997	Masuk: 2010 Lulus: 2014
Judul Skripsi / Tesis / Disertasi	Hubungan antara penguasaan dan sikap siswa terhadap konsep kesetimbangan kimia dg hasil belajar konsep-konsep selanjutnya pada siswa kelas II Semeseter IV SMA Utama 3 Tanjungkarang	Koefisien difusi dan pertautan fluks - gaya sistem isothermal larutan terner: $\text{NaNO}_3\text{-KNO}_3\text{-H}_2\text{O}$	Model pembelajaran kimia berbasis multipel representasi dalam membangun model mental siswa tahun pertama mata kuliah kimia dasar.
Nama Pembimbing / Promotor	1. Drs. Dahlan Bakri 2. Drs. Maizar Syafar, M.Si.	1. Drs. Sahirul Alim, M.Sc. 2. Dr. Iip Izul Falah	1. Prof. Dr. Leny Yuanita. 2. Prof. Dr. Muslimin Ibrahim

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 (Lima) Tahun Terakhir

Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
		Sumber	Jumlah (Rp)
2010	Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Berorientasi Keterampilan Generik Sains di SMA se Propinsi Lampung (Lanjutan Tahun ke-2). (Ketua)	Hibah Bersaing Dikti	44.000.000,-
2011	Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Berorientasi Keterampilan Generik Sains di SMA se Propinsi Lampung (Lanjutan Tahun ke-3). (Ketua)	Hibah Bersaing Dikti	43.000.000,-
2012	Analisis Model Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi (SiMaYang) dalam Membangun Model Mental Stoikiometri Siswa. (Mandiri - Ketua).	Hibah Penelitian Doktor – Dikti	45.000.000,-
2014	Pengembangan Model Pembelajaran Kimia SMA Berbasis Multipel Representasi dalam Menumbuhkan Model Mental dan Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia Siswa (Tahun ke-1)	Hibah Bersaing Dikti	42.000.000,-
2015	Pengembangan Model Pembelajaran Kimia SMA Berbasis Multipel Representasi dalam Menumbuhkan Model Mental dan Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia Siswa (Tahun ke-2)	Hibah Bersaing Dikti	50.000.000,-
2016	Pengembangan Model Pembelajaran Kimia SMA Berbasis Multipel Representasi dalam Menumbuhkan Model Mental dan Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia Siswa (Tahun ke-3)	Hibah Bersaing Dikti	50.000.000,-
2017	Pengembangan Model Pendidikan Dasar Berbasis Pendekatan Multi Budaya dan Kearifan Lokal Di Kota Lampung	Penelitian Profesor	100.000.000,-

D. Pengalaman Pengabdian dalam 5 (Lima) Tahun Terakhir

Tahun	Judul Pengabdian	Pendanaan	
		Sumber	Jumlah (Rp)
2010	Desiminasi Hasil Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran Kimia pada Guru-Guru SMA Se Propinsi Lampung.	DIPA FKIP Unila	5.000.000,-
2011	Pelatihan Penulisan Artikel Ilmiah dan Artikel Populer pada Guru-Guru tingkat SMP se Kabupaten Pesawaran	MGMP SMP Kab. Peswaran	2.500.000,-
2014	Peningkatan Kemampuan Guru SD Dalam Melaksanakan Pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik	DIPA FKIP Unila	5.000.000,-
2015	Workshop Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi dengan Model SiMaYang Tipe II Bagi Guru Kimia Se Propinsi Lampung	DIPA FKIP Unila	5.000.000,-
2016	Pelatihan Analisis Butir Soal bagi Dosen-Dosen Fakultas Teknik UNP (Padang)	GTK-Kemdikbud	15.000.000,-
2017	Pelatihan Penyusunan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Multipel Representasi (Model SiMaYang) Bagi Guru-Guru Kimia Di Kabupaten Lampung Selatan	DIPA FKIP Unila	7.500.000,-

E. Publikasi Artikel pada Jurnal dalam 5 (Lima) Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume / Nomor/Tahun
1.	Identifikasi Masalah Kesulitan dalam Pembelajaran Kimia SMA Kelas X di Propinsi Lampung	Jurnal Pendidikan MIPA Universitas Lampung	Volume 10. Nomor 2, 2009
2.	Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi dalam Membangun Model Mental Mahasiswa Topik Stoikiometri Reaksi	Journal Pendidikan Progresif	Volume.3 Nomor 1, 2013

3.	Model Mental Mahasiswa Baru dalam Memahami Konsep Struktur Atom Ditinjau dari Pengetahuan Awal	Jurnal Penelitian Pendidikan Sains (JPPS)	Volume 2 Nomor 3, 2014
4.	Supporting Students in Learning with Multiple Representation to Improve Student Mental Models on Atomic Structure Concepts	Journal of Science Education International	Volume 26, Issue 2. 2015. p. 104-125
5.	Mental Models of Students on Stoichiometry Concepts in Learning by Method Based on Multiple Representation.	The Online Journal of New Horizons in Education	Volume 5, Issue 2. 2015 p. 30 – 45
6.	Introductory Study on Student's Mental Models in Understanding the Concepts of Atomic Structure.	The Online Journal of New Horizons in Education	Volume 5, Issue 4. 2015 p. 51 – 63
7.	Visualizing Three-Dimensional Hybrid Atomic Orbitals Using Winplot: An Application for Student Self Instruction	Journal of Chemical Education	92. 2015 p. 1557–1558
8.	A Learning Exercise Using Simple And Real-Time Visualization Tool To Counter Misconceptions About Orbitals And Quantum Numbers	Journa of Baltic Science Education	15, No. 4 Augustus 2016 p. 452–463
9.	The Influence Of Multiple Representation Strategies To Improve The Mental Model Of 10th Grade Students On The Concept Of Chemical Bonding	The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication	Volume 7. Special Edition. Desember 2017 p. 1606 – 1614

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 (Lima) Tahun Terakhir

Nama Pertemuan Ilmiah	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
Seminar Nasional Pendidikan	Produksi LKS dan Media Animasi Berorientasi Keterampilan Generik Sains pada Materi Kimia Kelas X SMA	26 Februari 2010. Universitas Lampung.
Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia	Pengembangan Model Lembar Kerja Siswa Berorientasi Keterampilan Generik Sains pada Materi Keseimbangan Kimia.	13 Maret 2010. UNS Solo.
Seminar Nasional Pendidikan Sains	Kajian Tentang Peran Multipel Representasi Pembelajaran Kimia dalam Membangun Model Mental Siswa	15 Januari 2011 Unesa Surabaya
Seminar Nasional Kimia V	Model Mental Siswa Tahun Pertama dalam Mengenal Konsep Stoikiometri	06 Juli 2011. UII Yogyakarta.
Seminar Nasional Pendidikan Sains	Kajian Teoritik Model Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi (SiMaYang) dalam Membangun Model Mental Pembelajar.	14 Januari 2012. Universitas Negeri Surabaya.
Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia,	Analisis Keterlaksanaan dan Kemenarikan Model pembelajaran SiMaYang dalam Membangun Model Mental Siswa pada Topik Stoikiometri.	06 Oktober 2012. Unsoed Purwokerto.
Seminar Nasional Pendidikan Sains	Keterkaitan Model Mental Siswa dengan Penguasaan Konsep Stoikiometri Sebelum dan Sesudah Pembelajaran dengan Model SiMaYang.	19 Januari 2013. Universitas Negeri Surabaya.
Seminar Nasional Pendidikan Sains	Validitas Model Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi untuk Meningkatkan Model Mental Siswa pada Topik Struktur Atom.	15 November 2014 Universitas Sebelas Maret (UNS) – Solo
Seminar Nasional FMIPA 2015	Model Mental Ikatan Kimia Siswa Kelas X setelah Pembelajaran dengan Strategi SiMaYang	07 Desember 2015 Universitas Pendidikan Ganesha–Bali.
Presentasi Sebagai Dosen Tamu pada Kuliah Umum	Kuliah Umum tentang Penelitian Pengembangan Pendidikan	06 April 2016 Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang

G. Karya Buku dalam 5 (Lima) Tahun Terakhir

No.	Judul	Tahun	Jlh Halaman	Penerbit
1	Mengajarkan Kimia dengan Imajinasi, Berkarakter, dan Menyenangkan (Pesona Kimia- 1)	2012	210	Aura Publishing and Printing
2	Model Pembelajaran Multipel Representasi. Pembelajaran Empat Fase dengan Lima Kegiatan: Orientasi, Ekplorasi-Imajinasi, Internalisasi, dan Evaluasi.	2015	106	Media Academi
3.	Belajar Kimia Fisik. Dinamika Kimia	2017	125	Innosain
4.	Model Pembelajaran Kimia Berbasis Lingkungan dan Keterampilan Generik	2018	110	Innosain

H. Pengalaman Perolehan HKI dalam 5-10 Tahun Terakhir

No	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	No P/ID
1	Model Pembelajaran Multipel Representasi (Model SiMaYang)	2017	Hak Cipta	01537 – EC00201700163
2.	Alat Peraga: Animasi Kesetimbangan Kimia	2017	Hak Cipta	02255 – EC00201700394
3.	Karya Sinematografi: Media Pembelajaran Konfigurasi Elektron dan Ikatan Kimia	2018	Hak Cipta	000101466 – EC00201703280

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/ Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 (sepuluh) Tahun Terakhir

No	Judul/Tema/ Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat

J. Penghargaan dalam 10 (Sepuluh) Tahun Terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi	Tahun
1.	Piagam Penghargaan sebagai Juara II Lomba Web/Blog	Unila	2013
2.	Dosen Terbaik ke-2 Tingkat Universitas	Unila	2016
3.	Dosen Terbaik ke-1 Tingkat Universitas Lampung pada bidang Sosial dan Humaniora	Unila	2017

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan penugasan Penelitian Berbasis Kompetensi.

Bandar Lampung, 12 Juni 2017
Ketua Peneliti,

Dr. Sunyond, M.Si.

NIP. 19651230 199111 1 001

II. Anggota Peneliti 1

A. IDENTITAS DIRI

1	Nama Lengkap	Dr. Ratu Betta Rudibyani, M.Si.
2	Jenis kelamin	Perempuan
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4	NIP	195702011981032001
5	NIDN	0001025702
6	Alamat e-mail	Ratu.betta.r@gmail.com
7	Tempat/tanggal lahir	Palembang/01 Februari 1957
8	Nomor HP	082371063438
9	Alamat Kantor	Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung
10	Telpon/faks kantor	-
11	Telpon Rumah	(0721) 706972
12	Lulusan yang telah dihasilkan	S1: 355 orang; S2: 6 orang;
13	Mata Kuliah yang Diampu	IPA Kimia (P.S. Fisika) - Sejarah Kimia Kimia Medik - Kimia Instrumen Pend. Etika dan Kearifan Lokal - Kimia Lingkungan Dasar-dasar Pemisahan Analitik Dasar-dasar Kimia Analitik Dasar-dasar IPA (P.S. Matematika)

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	FKIE, IKIP, Bandung	ITB	ITB
Bidang Ilmu	Pendidikan Kimia		
Tahun masuk - Lulus	1975 -1980	1989 - 1991	1995 – 2001
Judul Skripsi/Tesis/Desertasi		Karakterisasi Bentonit Alam Asal Lampung	Elektroda Enzim Oksidase Sebagai Sensor H ₂ O ₂
Nama Pembimbing/Promotor	Dra. Juju Juariah	Prof. Dr. Buchari	Prof. Soekeni Soedigdo, Ph.D

C. PENELITIAN 4 TAHUN TERAKHIR

No.	Tahun	Prosiding/Jurnal	Mandiri/Ketua.Anggota
	2017	Pengembangan Instrumen Asesmen Sikap Sosial Pada Materi Destilasi Uap. Prosiding: Seminar Nasional Pendidikan Sains II, Fakultas Biologi UKSW Salatiga, Indonesia: ISBN 978-602-61913-0-4 .	Mandiri
	2017	Pengembangan Instrumen Asesmen Kinerja Laboratorium Pada Materi Pemisahan Dua Zat Cair Prosiding: Seminar Nasional Pendidikan Sains II, Fakultas Biologi UKSW Salatiga, Indonesia: ISBN 978-602-61913-0-4.	Mandiri
1.	2016	Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Mahasiswa FKIP, Unila Prosiding SemNas. Pendidikan, Hal. 11, Vol.1, No.1, Jan-Des, 2016 FKIP, UMP, Palembang	Mandiri
2.	2016	Efektivitas Model Pembelajaran POE, Pada Materi Elektrolit dan Non Elektrolit Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Orisinil. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia, Vol. 5, No. 1., 2016. Publisher: P.S. Pend. Kimia, FKIP Unila.	Anggota
3	2016	Efektivitas Model Pembelajaran POE Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Luwes Pada Materi Elektrolit dan Non Elektrolit. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia, Vol. 5, No. 1., 2016. Publisher: P.S. Pend. Kimia, FKIP Unila.	Anggota
4.	2015	Efektivitas Model <i>Discovery Learning</i> Dalam Meningkatkan Kemampuan <i>Generating</i> Pada Materi Elektrolit dan Non Elektrolit. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia, Vol. 4, No. 2., 2015, Publisher: P.S. Pend. Kimia, FKIP Unila.	Anggota

5.	2015	Efektivitas Model <i>Discovery Learning</i> Dalam Meningkatkan Kemampuan Bertanya dan Menjawab Pertanyaan Pada Materi Elektrolit dan Non Elektrolit. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia, Vol. 4, No. 2., 2015, Publisher: P.S. Pend. Kimia, FKIP Unila.	Anggota
6.	2014	Efektifitas Model Pembelajaran <i>Problem Solving</i> dalam Meningkatkan Penguasaan Argentometri Mahasiswa PS Kimia FKIP. Laporan Hasil Penelitian	Ketua

D. Pengalaman Sebagai Peserta/ Pemakalah

No.	Tahun	Kegiatan	Anggota
1.	15 Desember 2017	Sosialisasi Repository; “ Pengembangan Sistem Terintegrasi Evaluasi Proposal, Monitoring dan Penelitian Dosen” , oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Unila	Peserta
2.	22 April 2017	Seminar Nasional Pendidikan Sains II, Judul “ Inovasi dan Pengembangan Kualitas Pembelajaran Sains Berbasis Pendidikan Karakter dan Teknologi di Era MEA”, Fak. Biologi, UKSW.	Pemakalah
3.	2 Nov. 2016	Sosialisasi Peraturan Akademik	LPPM Unila
4.	14 Nov.2016	Workshop Sinkronisasi Data AIPT dan Data Prodi Unila	LPPM Unila Anggota
5.	18 Nov.2016	Workshop Evaluasi Mutu Program Studi	LPPM Unila Anggota
6.	19 Nov.2016	Workshop Pengembangan SOP S2, FKIP	PM FKIP Anggota
7.	21 Nov.2016	Lokakarya Pengembangan Perangkat Perkuliahan sesuai SNDIKTI, dan KKNi Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia	PM, FKIP Anggota
8.	24 Nov.2016	Sosialisasi Penyusunan Panduan Kurikulum (SKPI)	Anggota, LPPM Unila

E. Pengalaman Pengabdian Pada Masyarakat 3 tahun Terakhir

No.	Tahun	Kegiatan	Ketua/Anggota
1.	2015	Pelatihan Pembelajaran Konstruktivisme Bagi Guru-guru Kimia SMA, Se Kota Bandar Lampung (Ketua).	Ketua
2.	2016	Pelatihan Pembuatan Asesmen Untuk Guru Guru Kimia SMA Di Kota Bandar Lampung (Ketua)	Ketua
3.	2017	Sosialisasi Bahaya Zat Aditif Untuk Guru-guru SMP Di Kota Bandar Lampung (Ketua)	Ketua

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan penelitian dan atau pengabdian pada masyarakat.

Bandar Lampung, 27 Februari 2018



Dr. Ratu Betta Rudibyani, M.Si.
NIP195702011981032001

III. Anggota Peneliti 2

A. Data Pribadi

1. Nama lengkap dan gelar : Drs. Tasviri Efkar, M.S.
2. Tempat/tanggal lahir : Kerinci / 4 Oktober 1958
3. Pangkat/golongan/jabatan : Pembina Tk I, IV/b, Lektor Kepala
4. Instansi : Pendidikan Kimia PMIPA FKIP Unila
5. Alamat Instansi : Jl. S. Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
6. Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
7. Alamat Rumah : Jl.Sukarno Hatta Gg Bypassraya 2 No.9 Rajabasa Bandar Lampung 35144
8. Telepon / E-mail : 085269051928 / tasviriefkar@yahoo.com

B. Pendidikan

1. 1979 s/d 1984 : S-1 Kimia FMIPA Universitas Andalas Padang.
2. 1986 s/d 1988: S-2 Kimia Analitik FMIPA ITB Bandung.

C. Kursus dan Pelatihan

1. Penelaah soal tes kompetensi bidang untuk seleksi calon pegawai negeri sipil tingkat nasional tahun 2016
2. Penulis soal tes kompetensi bidang untuk seleksi calon pegawai negeri sipil tingkat nasional tahun 2016
3. Workshop pengembangan kurikulum pendidikan guru mipa bertaraf internasional prodi pendidikan kimia. Unila 2011
4. Pelatihan pemanfaatan softwear pesona-edu dalam pembelajaran mipa.unila2011
5. Lokakarya peningkatan mutu pelayanan kepada mahasiswa melalui program student support services (3S). unila2011
6. Lokakarya peningkatan sistem pendataan bentuk data base, Unila 26-27 Maret 2011
7. Technical assistance Pembelajaran dengan ICT, Unila 4-6 maret 2011
8. Lokakarya Pembelajaran berbasis web/e-learning, Unila 2-3 Maret 2011
9. Lokakarya Meningkatkan kualitas proses pembelaran kimia. Unila 2010
10. Pelatihan dan penyiapan Dosen dan Guru Pamong PPG, Unila 2010
11. Workshop SSP PPG FKIP Unila, 2010
12. Pelatihan calon asesor beban dosen, 2010
13. Pelatihan implementasi pembelajaran aktif di Pergurun tinggi (ALFHE),Unila, 2010
14. Lokakarya metodologi pembelajaran, FKIP Unila, 2010

D. Penelitian

1. Pembelajaran kooperatif teknik NHT untuk meningkatkan aktivitas dan keterampilan generik sains pada materi larutan elektrolit dan redoks. 2010
2. Perbedaan penguasaan konsep elektrokimia mahasiswa melalui pembelajaran kooperatif tipe jigsaw dan stad tahun akademik 2010-2011. 2011
3. Pembelajaran kooperatif teknik NHT untuk meningkatkan keterampilan menyimpulkan dan penguasaan konsep sistem koloid. 2011

4. Perbedaan hasil belajar model pembelajaran inquiry struktural dengan discovery terbimbing. 2012
5. Peningkatan penguasaan konsep hidrokarbon melalui pembelajaran tipe stad dengan strategi problem posing. 2013
6. Efektivitas model pembelajaran problem solving pada materi argentometri pada mahasiswa program studi kimia FKIP Unila. 2014
7. Pengembangan model pembelajaran kimia SMA berbasis multipel representatif dalam menumbuhkan model mental dan meningkatkan penguasaan konsep kimia siswa kelas X. 2015
8. Penerapan Media Animasi Berbasis Representasi Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kimia Siswa Sma Negeri 13 Bandar Lampung. 2017
9. Pengembangan Instrumen Asesmen Persepsi Mahasiswa calon Guru MIPA terhadap Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). 2017

E. Pengabdian Pada Masyarakat

1. Pelatihan Konsep Dan Simulasi Model Pembelajaran Dalam Kurikulum 2013 Bagi Guru SMA/MA Di Kabupaten Lampung Selatan. 2017
2. Sosialisasi Bahaya Zat Adiktif Untuk Guru-Guru SMP Di Kota Bandar Lampung. 2017
3. Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran Dan Asesmen Virtual Ipa Berbasis Learning Management System Bagi Guru Ipa SMA MTs Di Kabupaten Lampung Selatan. 2017
4. Pelatihan Penyusunan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Multipel Representasi (Model Simayang) Bagi Guru-Guru Kimia Di Kabupaten Lampung Selatan. 2017

E. Publikasi

1. Optimasi metoda spektrofotometri serapan atom uap dingin untuk analisis merkuri, Gema Pendidikan FKIP Universitas Jambi, 1999.
2. Spesiasi arsen pada monitoring tingkat toksisitasnya di lingkungan, Gema Pendidikan FKIP Universitas Jambi, 1998.
3. The Influence Of Multiple Representation Strategies To Improve The Mental Model Of 10th Grade Students On The Concept Of Chemical Bonding. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*. Edition. Desember 2017. p. 1606 – 1614

Bandar Lampung, Februari 2018

Ybs,



Tasviri Efkar

Lampiran 2. Angket Analisis Kebutuhan Guru

Nama Guru : Lies s. Endah .s. Pd

Nama Sekolah : SMA

Petunjuk: Berilah tanda cek (✓) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda pada tempat yang tersedia. Jika ada jawaban isian mohon dijelaskan pada kolom yang telah disediakan.

1. Apakah di sekolah Bapak/Ibu sudah memiliki laboratorium komputer :

Ya Tidak

2. Jika disekolah Bapak/Ibu tidak memiliki laboratorium komputer, media apa saja yang Bapak/ Ibu gunakan dalam proses pembelajaran?

Carta

3. Berapa jumlah komputer yang dapat dioperasikan dengan baik disekolah Bapak/Ibu?.....20.....buah

4. Apakah ada fasilitas Wifi/Hotspot untuk akses internet di Laboratorium komputer?

Ya Tidak

Alasan Tidak diaktifkan

5. Apakah Bapak/Ibu sudah pernah menggunakan metode scaffolding pada Pembelajaran ?

Ya Tidak

6. Apakah media interaktif bermanfaat bagi Bapak/Ibu pada pembelajaran ?

Ya Tidak

7. Bagaimana kemampuan Bapak/Ibu dalam mengoperasikan fasilitas-fasilitas yang ada di Laboratorium

Terampil Kurang terampil Tidak terampil

Alasan

8. Bagaimana Pemahaman Bapak/Ibu tentang pembelajaran IPA dengan menggunakan strategi scaffolding dalam belajar?

- Paham Tidak paham

Alasan

9. Contoh media pembelajaran yang dibutuhkan pada pembelajaran IPA disekolah Bapak/Ibu untuk menjelaskan konsep-konsep yang abstrak adalah:

Pilihan	Media Pembelajaran
<input type="checkbox"/>	Gambar diam baik dalam buku ajar, modul, bulletin, LKS, komik, leaflet, slide, atau over head projector.
<input type="checkbox"/>	Gambar gerak baik hitam putih, berwarna, baik yang bersuara maupun tidak dengan menggunakan LCD.
<input type="checkbox"/>	Scaffolding

10. Apakah Bapak/Ibu setuju jika dihadirkan pembelajaran menggunakan strategi 'Scaffolding' yang dapat memberikan pemahaman konsep kepada siswa melalui simulasi gambar bergerak?

- Setuju Tidak setuju

11. Model-model pembelajaran apa saja yang sudah anda kenal dalam proses pembelajaran?

ceramah, diskusi, PBL, PBL

12. Model pembelajaran apa saja yang sering anda gunakan dalam proses pembelajaran?

diskusi, ceramah, PBL

Lampiran 3. Angket Analisis Kebutuhan Siswa

Nama Siswa : Baika Nur S

Nama Sekolah :

Petunjuk: Berilah tanda cek (v) pada kolom yang sesuai dengan pendapat anda pada tempat yang tersedia. Jika ada jawaban isian, mohon dijelaskan pada kolom yang telah disediakan.

1. Media atau bahan ajar apa sajakah yang digunakan oleh guru kalian dalam mengajar?

Buku paket

LKS

Modul

Lainnya, yaitu.....

2. Apakah guru kalian menggunakan laboratorium komputer/multimedia dalam pembelajaran?

Ya

Tidak

3. Berapa jumlah komputer yang dapat dioperasikan dengan baik disekolah kalian?.....15.....buah

4. Apakah ada fasilitas Wifi/Hotspot untuk akses internet di Laboratorium komputer?

Ya

Tidak

Alasan: Karena kurangnya fasilitas

5. Apakah kalian sudah pernah menggunakan metode scaffolding pada Pembelajaran ?

Ya

Tidak

6. Apakah dengan metode scaffolding yang digunakan guru dapat membantu kalian dalam belajar?

Ya

Tidak

Alasan

8. Bagaimana Pemahaman Bapak/Ibu tentang pembelajaran IPA dengan menggunakan strategi scaffolding dalam belajar?

Paham Tidak paham

Alasan

9. Contoh media pembelajaran yang dibutuhkan pada pembelajaran IPA disekolah Bapak/Ibu untuk menjelaskan konsep-konsep yang abstrak adalah:

Pilihan	Media Pembelajaran
<input type="checkbox"/>	Gambar diam baik dalam buku ajar, modul, bulletin, LKS, komik, leaflet, slide, atau over head projector.
<input type="checkbox"/>	Gambar gerak baik hitam putih, berwarna, baik yang bersuara maupun tidak dengan menggunakan LCD.
<input type="checkbox"/>	Scaffolding

10. Apakah Bapak/Ibu setuju jika dihadirkan pembelajaran menggunakan strategi Scaffolding yang dapat memberikan pemahaman konsep kepada siswa melalui simulasi gambar bergerak?

Setuju Tidak setuju

11. Model-model pembelajaran apa saja yang sudah anda kenal dalam proses pembelajaran?

ceramah, diskusi, PBL, DBL

12. Model pembelajaran apa saja yang sering anda gunakan dalam proses pembelajaran?

diskusi, ceramah, PBL

Lampiran 4

REKAPITULASI HASIL ANGGKET ANALISIS KEBUTUHAN GURU

Pernyataan	Responden (Guru)												Jumlah	
	EY	AS	TH	NY	NS	EV	SH	MW	ID	AO	AR	KH	Ya	Tidak
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	3	9
5	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	4	8
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0
8	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	5	7
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0

Keterangan skor konversi:

1 = Ya 0 = Tidak

Aspek	No. Soal	Ya	Tidak	Ya (%)	Tidak (%)
Keberadaan Lab	1	12	0	100	0
Keberadaan fasilitas pembelajaran	8	5	7	41,67	58,33
Penggunaan media	5	4	8	33,33	66,66
Pemahaman tentang Scaffolding	4	3	9	25	75
Kebutuhan bantuan belajar (Scaffolding)	10	12	0	100	0

Soal No. 2 (Keberadaan Laboratorium Kimia)

Semua sekolah yang diambil sampel memiliki Laboratorium Kimia.

Soal No. 3 (Jumlah komputer di sekolah)

Semua sekolah memiliki komputer yang dapat dioperasikan dengan baik antara 10 sampai dengan 25 buah.

Soal No. 7 (Kemampuan guru dalam mengoperasikan fasilitas komputer)

Terampil = 50 %

Kurang terampil = 50 %

Tidak terampil = 0 %

Soal No 9 (Kebutuhan Media Pembelajaran IPA)

Gambar diam = 0,17 %

Gambar gerak = 0 %

Media Interaktif = 83,33 %

Soal No 11 (Model Pembelajaran yang sudah dikenal guru) antara lain:

- Inquiry
- Direct Instruction
- Discovery Learning
- Problem Based Learning
- Project Based Learning

Soal No 12 (Model Pembelajaran yang sering digunakan guru dalam proses pembelajaran) antara lain:

- Inquiry
- Direct Instruction
- Discovery Learning
- Problem Based Learning
- Project Based Learning

Lampiran 5. Hasil Angket Analisis Kebutuhan dari Peserta didik (Siswa)

Pertanyaan No.	Responden (Peserta didik)																																				Jumlah				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	Ya	Tidak			
2	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	10	26		
4	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	33	
5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	11	25	
6	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	12
8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	22	14	
10	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	34	2	
11	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	30	6		
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	27	9		

Keterangan skor konversi:

1 = Ya 0 = Tidak

Aspek	No Soal	Ya	Tidak	Ya (%)	Tidak (%)
Penggunaan Lab. Kimia	2	10	26	27,78	72,22
Keberadaan Fasulitas Pembelajaran	4	3	33	0,83	91,67
Penggunaan media pembelajaran	5	11	25	30,56	69,44
Pemahaman tentang bantuan belajar (scaffolding)	8	22	14	61,11	38,89
Kebutuhan akan bantuan belajar	10	34	2	94,44	55,56
Proses belajar secara konvensional	11	30	6	83,33	16,67
Implementasi model pembelajaran	12	27	9	75	25

Lampiran 6. Silabus

SILABUS LARUTAN ELEKTROLIT DAN NON-ELEKTROLIT

Nama Sekolah :
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/ Semester : X (sepuluh) MIA
Kompetensi Inti :

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

Kompetensi Dasar (1)	Materi Pokok (2)	Indikator (3)	Kegiatan Pembelajaran (4)	Penilaian (5)	Alokasi Waktu (6)	Sumber Belajar (7)
<p>1.1 Menyadari adanya keteraturan struktur partikel materi sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang struktur partikel materi sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Larutan elektrolit dan nonelektrolit 	<p>1.1.1 Bersyukur kepada Tuhan YME dengan adanya larutan elektrolit dan non elektrolit dapat bermanfaat dalam kehidupan manusia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Dalam proses pembelajaran siswa mengucapkan syukur kepada Tuhan YME terhadap manfaat larutan elektrolit dan non elektrolit dalam kehidupan manusia. 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Jenis tagihan</u> Pretes, Postes, Lembar Kerja Siswa individu kelompok <u>Bentuk instrumen</u> uraian 	<p>5 x 45 Menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> Buku paket Kimia SMA kelas X MIA semester 2 Lembar Kerja Siswa Internet

Kompetensi Dasar (1)	Materi Pokok (2)	Indikator (3)	Kegiatan Pembelajaran (4)	Penilaian (5)	Alokasi Waktu (6)	Sumber Belajar (7)
<p>2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis,</p>	<ul style="list-style-type: none"> Larutan elektrolit dan nonelektrolit 	<p>2.1.1 Komunikatif dalam merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk mengetahui sifat larutan elektrolit dan larutan non elektrolit.</p> <p>2.1.2 Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi terhadap penyebab perbedaan kemampuan daya hantar arus listrik larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat.</p> <p>2.1.3 Menggunakan ketelitian dalam membedakan larutan yang dapat menghantarkan arus listrik berdasarkan ikatan yang terdapat di dalamnya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimpulkan dan menyajikan hasil pengamatan agar melatih sikap komunikatif siswa dalam menyampaikan hasil pengamatan. Melalui pemberian gambar submikroskopis dan animasi, siswa menunjukkan rasa ingin tahu yang tinggi terhadap penyebab perbedaan kemampuan daya hantar arus listrik larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat. Siswa dilatih teliti dalam membedakan larutan yang dapat menghantarkan arus listrik berdasarkan ikatan yang terdapat di dalamnya. 			

Kompetensi Dasar (1)	Materi Pokok (2)	Indikator (3)	Kegiatan Pembelajaran (4)	Penilaian (5)	Alokasi Waktu (6)	Sumber Belajar (7)
3.8 Menganalisis sifat larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit berdasarkan daya hantar listriknya.	<ul style="list-style-type: none"> • Gejala hantar arus listrik larutan elektrolit dan non elektrolit ▪ Larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat 	<p>3.8.1 Mendeskripsikan gejala hantar arus listrik dalam berbagai larutan berdasarkan hasil pengamatan.</p> <p>3.8.2 Mendeskripsikan pengertian larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat.</p> <p>3.8.3 Menentukan larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Melalui percobaan yang dilakukan, siswa mengamati dan mengidentifikasi gejala yang ditimbulkan berbagai larutan untuk membedakan larutan elektrolit dan non elektrolit. • Melalui pengamatan pada percobaan yang dilakukan, siswa menjelaskan apa yang dimaksud dengan larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat. • Melalui hasil pengamatanyang ada, siswa dapat menentukan 			

Kompetensi Dasar (1)	Materi Pokok (2)	Indikator (3)	Kegiatan Pembelajaran (4)	Penilaian (5)	Alokasi Waktu (6)	Sumber Belajar (7)
	<ul style="list-style-type: none"> Penyebab suatu larutan dapat menghantar 	<p>kuat</p> <p>3.8.4 Menuliskan contoh lain zat yang termasuk larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat.</p> <p>3.8.5 Menganalisis penyebab perbedaan kemampuan daya hantar arus listrik larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat melalui gambar submikroskopis.</p> <p>3.8.6 Menjelaskan jenis ikatan pada larutan yang dapat atau tidaknya menghantarkan arus listrik melalui gambar</p>	<p>larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat.</p> <ul style="list-style-type: none"> Melalui hasil pengamatan yang telah dilakukan siswa dapat menuliskan contoh lain larutan non elektrolit, larutan elektrolit kuat dan larutan elektrolit lemah. Melalui gambar submikroskopis, siswa dapat menganalisis penyebab perbedaan kemampuan dayahantar arus listrik larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat. 			

Kompetensi Dasar (1)	Materi Pokok (2)	Indikator (3)	Kegiatan Pembelajaran (4)	Penilaian (5)	Alokasi Waktu (6)	Sumber Belajar (7)
	<p>k-an arus listrik</p> <ul style="list-style-type: none"> Sifat dan Jenis larutan elektrolit berdasarkan ikatan 	<p>submikroskopis.</p> <p>3.8.7 Membedakan larutan yang dapat menghantarkan arus listrik berdasarkan jenis ikatan yang terdapat di dalamnya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Melalui hasil pengamatan siswa dapat mengidentifikasi larutan yang dapat menghantarkan arus listrik dan dihubungkan dengan jenis ikatannya. Melalui hasil pengamatan yang diperoleh siswa dapat membedakan larutan yang dapat menghantarkan arus listrik berdasarkan ikatan yang terdapat di dalamnya. 			
<p>4.8 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk mengetahui sifat larutan elektrolit dan</p>		<p>4.8.1 Merancang prosedur percobaan larutan elektrolit dan non elektrolit.</p> <p>4.8.2 Melakukan percobaan larutan elektrolit dan non elektrolit.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa merancang prosedur percobaan larutan elektrolit dan non-elektrolit. Siswa melakukan percobaan uji daya hantar 			

Kompetensi Dasar (1)	Materi Pokok (2)	Indikator (3)	Kegiatan Pembelajaran (4)	Penilaian (5)	Alokasi Waktu (6)	Sumber Belajar (7)
larutan non elektrolit.		<p>4.8.3 Mengidentifikasi gejala hantar arus listrik larutan elektrolit dan non elektrolit berdasarkan percobaan.</p> <p>4.8.4 Menuliskan hasil pengamatan sesuai gejala hantar arus listrik larutan elektrolit dan non elektrolit.</p> <p>4.8.5 Mengelompokkan larutan yang termasuk larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat melalui data hasil pengamatan.</p> <p>4.8.6 Menyimpulkan pengertian larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit</p>	<p>arus listrik suatu larutan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selama percobaan berlangsung siswa mengidentifikasi nyala lampu dan gelembung gas yang terdapat pada elektroda. • Siswa mencatat hasil pengamatan sesuai gejala hantar arus listrik larutan elektrolit dan non elektrolit. • Siswa mengelompokkan larutan yang memiliki gejala yang sama. 			

Kompetensi Dasar (1)	Materi Pokok (2)	Indikator (3)	Kegiatan Pembelajaran (4)	Penilaian (5)	Alokasi Waktu (6)	Sumber Belajar (7)
		<p>kuat melalui data hasil pengamatan dan gambar submikroskopis.</p> <p>4.8.7 Mengidentifikasi ion-ion yang terurai dari larutan elektrolit lemah dan elektrolit kuat, serta molekul yang terdapat pada larutan non elektrolit berdasarkan gambar submikroskopis.</p> <p>4.8.8 Menyimpulkan penyebab perbedaan kemampuan daya hantar arus listrik larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat.</p> <p>4.8.9 Mengidentifikasi jenis ikatan pada larutan yang memiliki atau tidak memiliki daya hantar arus listrik.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimpulkan pengertian larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat melalui data hasil pengamatan dan gambar submikroskopis. • Melalui gambar submikroskopis yang diberikan, siswa mengidentifikasi penyebab suatu larutan dapat menghantarkan arus listrik. • Melalui gambar 			

Kompetensi Dasar (1)	Materi Pokok (2)	Indikator (3)	Kegiatan Pembelajaran (4)	Penilaian (5)	Alokasi Waktu (6)	Sumber Belajar (7)
		4.8.10 Mengelompokkan larutan berdasarkan jenis ikatan ion, ikatan kovalen polar, dan non polar.	<p>submikroskopis yang diberikan, siswa menyimpulkan penyebab suatu larutan dapat menghantarkan arus listrik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan fakta, siswa mengidentifikasi ikatan senyawa yang memiliki atau tidak memiliki daya hantar arus listrik berdasarkan jenis ikatannya. • Siswa mengelompokkan larutan berdasarkan jenis ikatan ion, ikatan kovalen polar, dan non polar. 			

Lampiran 7. Contoh Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Menggunakan Strategi Scaffolding

A. Identitas

Satuan Pendidikan	:	
Mata Pelajaran	:	Kimia
Kelas/Semester	:	X /Genap
Materi Pembelajaran	:	Larutan Elektrolit dan Larutan Non-Elektrolit
Alokasi Waktu	:	2 x 45 menit

B. Kompetensi Dasar (KD)

- 1.1 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.
3. 8 Menganalisis sifat larutan elektrolit dan non-elektrolit berdasarkan daya hantar listriknya.
- 4.8 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk mengetahui sifat larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit.

C. Indikator

- 1.1.1 Bersyukur kepada Tuhan YME dengan adanya larutan elektrolit dan non-elektrolit dapat bermanfaat dalam kehidupan manusia.
- 2.1.1 Komunikatif dalam merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk mengetahui sifat larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit.

- 3.8.8 Mendeskripsikan gejala hantar arus listrik dalam berbagai larutan berdasarkan hasil pengamatan.
- 3.8.9 Mendeskripsikan pengertian larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat .
- 3.8.10 Menentukan larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat.
- 3.8.11 Menuliskan contoh lain zat yang termasuk larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat.
- 4.8.3 Merancang prosedur percobaan larutan elektrolit dan non-elektrolit.
- 4.8.4 Melakukan percobaan larutan elektrolit dan non-elektrolit.
- 4.8.5 Mengidentifikasi gejala hantar arus listrik larutan elektrolit dan non-elektrolit berdasarkan percobaan.
- 4.8.6 Menuliskan hasil pengamatan sesuai gejala hantar arus listrik larutan elektrolit dan non-elektrolit.
- 4.8.7 Mengelompokkan larutan yang termasuk larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat melalui data hasil pengamatan.
- 4.8.8 Menyimpulkan pengertian larutan non-elektrolit, elektroli lemah, dan elektrolit kuat melalui data hasil pengamatan dan gambar submikroskopis.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat mendeskripsikan gejala hantar arus listrik dalam berbagai larutan berdasarkan hasil pengamatan.
2. Siswa dapat mendeskripsikan pengertian larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat berdasarkan hasil pengamatan.
3. Secara mandiri, siswa dapat menentukan larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat berdasarkan hasil pengamatan.
4. Siswa dapat menuliskan contoh lain zat yang termasuk larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat melalui informasi yang digali dan konsep yang didapat dari percobaan.

D. Materi Pembelajaran

Berdasarkan daya hantar listriknya, larutan dikelompokkan menjadi dua, yaitu larutan elektrolit dan non-elektrolit. Larutan elektrolit adalah larutan yang mampu

menghantarkan arus listrik sedangkan larutan non-elektrolit adalah larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik.

Bagaimana larutan elektrolit atau zat elektrolit dapat menghantarkan arus listrik, pada tahun 1884 Svante Arrhenius mengajukan teorinya, bahwa dalam larutan elektrolit yang berperan menghantarkan arus listrik adalah partikel-partikel bermuatan (ion) yang bergerak bebas di dalam larutan.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa suatu zat dapat menjadi elektrolit bila di dalam larutannya zat tersebut terurai menjadi ion-ion yang bebas bergerak.

Dilihat dari daya hantar listriknya, larutan elektrolit terbagi dua, yaitu larutan elektrolit kuat dan larutan elektrolit lemah. Larutan yang dapat menimbulkan gelembung gas dan nyala lampu terang merupakan larutan yang memiliki daya hantar listrik yang kuat dan disebut sebagai larutan elektrolit kuat. Sedangkan larutan yang menimbulkan gelembung gas dan nyala lampu redup merupakan larutan yang memiliki daya hantar listrik yang lemah dan disebut sebagai larutan elektrolit lemah.

E. Model Pembelajaran

Model pembelajaran : SiMaYang

Strategi Pembelajaran : *Scaffolding*

F. Media dan Sumber Belajar

- Internet (*webpage /webblog*)
- Lembar Kerja Siswa (LKS)
- Buku-Buku Kimia SMA Kelas X IPA

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan 1

Pendahuluan (Fase Orientasi)

Kegiatan	Alokasi Waktu
<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini dan meriviu pembelajaran sebelumnya. • Memotivasi siswa dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang menuntun siswa untuk mempelajari materi yang akan di bahas, misalnya <ul style="list-style-type: none"> a) “Pada kendaraan terdapat beberapa komponen, salah satunya yaitu aki. Jika air aki pada kendaraan kalian habis, apakah kendaraan kalian bisa berjalan ? b) Pasti kalian berpikir untuk mengisi air aki tersebut, dengan cara membawanya ke tempat pengisian air aki. Setelah dibawa ke tempat tersebut, aki diisi dengan sebuah larutan . Ternyata, larutan tersebut adalah larutan H_2SO_4 yang merupakan larutan elektrolit dan biasa kalian kenal dengan air aki. Mengapa larutan H_2SO_4 dapat menyebabkan kendaraan berjalan? c) Apa yang terdapat pada larutan H_2SO_4 ? Untuk dapat menjawab pertanyaan ini maka untuk pertemuan kali ini kita akan mempelajari larutan elektrolit dan non elektrolit. • Siswa diminta duduk bersama kelompoknya. • Guru membagi siswa menjadi 6 kelompok. Kelompok yang dibentuk berdasarkan <i>Zone Of Proximal Development (ZPD)</i> atau level perkembangan siswa berdasarkan tingkat kognitif. 	<p style="text-align: center;">10 menit</p>

Fase Imajinasi – Ekplorasi

Kegiatan	Alokasi Waktu
<ul style="list-style-type: none">• Guru memberikan penjelasan tentang larutan elektrolit dan non-elektrolit yang dilengkapi dengan pemberian visualisasi (abstraksi) dengan gambar dan/atau animasi yang diperoleh dari internet mengenai larutan-larutan yang dapat menghantarkan arus listrik.• Siswa diminta untuk menyimak dan mengamati visualisasi larutan elektrolit dan non elektrolit.• Berdasarkan hasil visualisasi yang disajikan guru, siswa didorong dan dibimbing untuk membuat pertanyaan tentang larutan elektrolit dan non elektrolit dengan menggunakan 3 atau 4 kata kunci. Misalnya:<ul style="list-style-type: none">a. Larutan H₂SO₄b. Larutan lainc. Komponen dalam larutan• Untuk menjawab pertanyaan tersebut, siswa diminta berdiskusi bersama kelompoknya untuk melakukan percobaan mengenai uji daya hantar arus listrik berbagai larutan dalam rangka mendalami konsep larutan elektrolit dan non elektrolit.• Guru meminta siswa untuk merancang prosedur percobaan larutan elektrolit dan non-elektrolit• Guru memberikan penjelasan dan bimbingan tentang prosedur percobaan larutan elektrolit dan non-elektrolit yang akan dilakukan, serta membimbing siswa melakukan percobaan yang dilakukan secara berkelompok.• Siswa diminta untuk mengamati fenomena yang menunjukkan larutan elektrolit dan non-elektrolit berdasarkan	70 menit

Kegiatan	Alokasi Waktu
<p>percobaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menginstruksikan ke siswa untuk menuliskan hasil pengamatan . • Siswa diminta untuk memperoleh referensi yang benar melalui penelusuran informasi dari buku teks yang telah disediakan dan <i>website</i> • Siswa dibimbing dan difasilitasi oleh guru untuk melakukan imajinasi mengenai larutan elektrolit dan non-elektrolit, sebagaimana visualisasi yang diberikan oleh guru. Siswa membuat gambaran dan penjelasan tentang daya hantar arus listrik larutan berdasarkan hasil imajinasinya dengan membuat gambaran dan penjelasan di LKS-01. • Guru memberikan bimbingan dan dorongan kepada siswa dalam berdiskusi untuk mentransformasi dan menginterpretasikan fenomena daya hantar listrik larutan dari level submikro ke makro dan simbolik atau sebaliknya dengan menyelesaikan LKS-01. <p><u>Fase Internalisasi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bersama-sama siswa, guru meminta siswa secara kelompok untuk mempresentasikan hasil belajarnya dalam menyelesaikan LKS-01. • Siswa dari kelompok lain diminta menyimak atau mengamati dan diberi kesempatan untuk memberi komentar atau menanggapi dengan bahasa yang baik dan santun. Dalam berkomentar atau menanggapi, siswa diminta untuk menyebutkan nama. 	

Kegiatan	Alokasi Waktu
<ul style="list-style-type: none"> • Setelah selesai presentasi, siswa yang memiliki ZPD tinggi diarahkan untuk membantu temannya yang memiliki ZPD rendah. • Siswa diminta dan difasilitasi untuk berlatih merepresentasikan fenomena larutan elektrolit dan no- elektrolit secara individu dengan mengerjakan LKS-01. <p><u>Penutup (Fase Evaluasi)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mereviu hasil kerja siswa, dengan meminta beberapa siswa untuk menyampaikan hasil kerjanya dari LKS-01. • Memberikan tugas menyelesaikan beberapa permasalahan larutan elektrolit dan non-elektrolit dari buku teks. 	10 menit

H. Penilaian Hasil Pembelajaran

1. Penilaian sikap / perilaku (terlampir).
2. Penilaian kinerja (terlampir).

Daftar Pustaka

- Chang, R. 2004. *Kimia Dasar Konsep-konsep Inti Jilid 1*. Erlangga. Jakarta.
- Petrucci, Ralph H. - Suminar. 1985. *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern (Edisi Keempat - Jilid 1)*. Erlangga. Jakarta.
- Purba, M. 2006. *Kimia Untuk SMA Kelas X*. Erlangga. Jakarta.

B. Indikator:

- 3.8.12 Mendeskripsikan gejala hantar arus listrik dalam berbagai larutan berdasarkan hasil pengamatan.
- 3.8.13 Mendeskripsikan pengertian larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat.
- 3.8.14 Menentukan larutan non elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat.
- 3.8.15 Menuliskan contoh lain zat yang termasuk larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat.
- 4.8.9 Merancang prosedur percobaanlarutan elektrolit dan non-elektrolit.
- 4.8.10 Melakukan percobaan larutan elektrolit dan non-elektrolit.
- 4.8.11 Mengidentifikasi gejala hantar arus listrik larutanelektrolit dan non-elektrolit berdasarkan percobaan.
- 4.8.12 Menuliskan hasil pengamatan sesuai gejala hantaran arus listrik larutan elektrolit dan non-elektrolit.
- 4.8.13 Mengelompokkan larutan yang termasuk larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat melalui data hasil pengamatan.
- 4.8.14 Menyimpulkan pengertian larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat melalui data hasil pengamatan dan gambar submikroskopis.

C. Tujuan Pembelajaran :

1. Siswa dapat mendeskripsikan gejala hantaran arus listrik dalam berbagai larutan berdasarkan hasil pengamatan.
2. Siswa dapat mendeskripsikan pengertian larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuatberdasarkan hasil pengamatan.
3. Secara mandiri, siswa dapat menentukan larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat berdasarkan hasil pengamatan.
4. Siswa dapat menuliskan contoh lain zat yang termasuk larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat melalui informasi yang digali dan konsep yang didapat dari percobaan.

D. Informasi Singkat

Berdasarkan daya hantar listriknya, larutan dikelompokkan menjadi dua, yaitu larutan elektrolit dan non-elektrolit. Larutan elektrolit adalah larutan yang mampu menghantarkan arus listrik sedangkan larutan nonelektrolit adalah larutan yang tidak dapat menghantarkan arus listrik.

Bagaimana larutan elektrolit atau zat elektrolit dapat menghantarkan arus listrik, pada tahun 1884 Svante August Arhenius mengajukan teorinya, bahwa dalam larutan elektrolit yang berperan menghantarkan arus listrik adalah partikel-partikel bermuatan (ion) yang bergerak bebas di dalam larutan.

Fase Orientasi



(sumber : otodiy.blogspot.com)

Dalam kehidupan sehari-hari sering kita jumpai pada kendaraan bermotor untuk memulai *start* biasanya menggunakan aki. Aki yang biasa digunakan pada kendaraan bermotor biasanya adalah aki basah. Aki adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia.

Fungsi aki adalah sebagai alat untuk menghimpun tenaga listrik, penghasil dan penyimpan daya listrik hasil reaksi kimia dan peranti untuk mengubah tenaga listrik ke tenaga kimia. Aki merupakan salah satu elemen penting di motor, karena menjadi sumber energi listrik. Khususnya pada motor yang menggunakan elektrik starter, pastinya kamu akan kewalahan bila aki sedang bermasalah. Di dalam aki terdapat larutan/zat kimia yang dapat menghantarkan arus listrik yaitu H_2SO_4 . Air aki inilah yang dapat menghidupkan mesin motor, menyalakan lampu sen, dan juga membunyikan klakson.

- Mengapa larutan H_2SO_4 dapat menghidupkan mesin motor, menyalakan lampu sen, dan juga membunyikan klakson?
- Apa yang terdapat pada larutan H_2SO_4 ?

Fase Imajinasi – Eksplorasi

Contoh larutan elektrolit dalam kehidupan sehari-hari :



(air aki)



(isotonik)



(larutan garam)

Contoh larutan non-elektrolit dalam kehidupan sehari-hari :



(larutan gula) (etanol)

(sumber: delpima.wordpress.com, chemistrytoall.blogspot.com, archive.kaskus.co.id, ceritamu.com)

Larutan elektrolit :



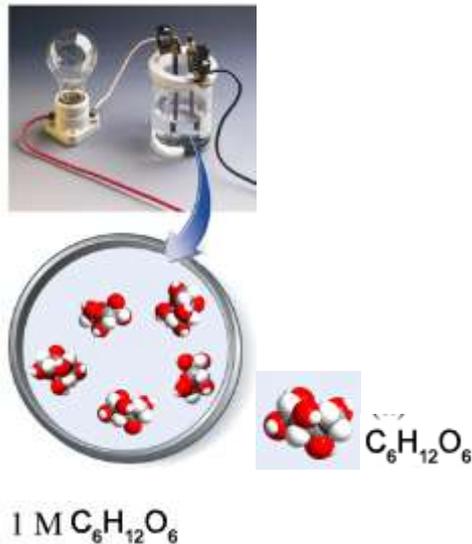
1 M NaCl(aq)



1 M CH₃COOH(aq)



Larutan non-elektrolit :



- **Amati** gambar larutan tersebut dan gunakan **imajinasi** Anda untuk dapat memahami fenomena di atas. Kemudian jawablah pertanyaan : mengapa larutan NaCl dan larutan CH_3COOH dapat menghantarkan arus listrik, sedangkan larutan $C_6H_{12}O_6$ tidak dapat menghantarkan arus listrik?
- Berdasarkan pengamatan kalian, buatlah **pertanyaan** yang berhubungan dengan larutan elektrolit dan non elektrolit menggunakan kata :
 - d. Larutan NaCl
 - e. Larutan CH_3COOH
 - f. Larutan $C_6H_{12}O_6$
- Untuk dapat menjawab pertanyaan tersebut, mari kita merancang dan melakukan percobaan berikut. Selanjutnya untuk melengkapi informasi atau pengetahuan yang Anda dapatkan bacalah buku teks Kimia kelas X (**menggali informasi**).

➤ **Merancang Percobaan**

Budi akan melakukan percobaan pengujian larutan elektrolit dan non-elektrolit menggunakan elektrolit tester dengan cara memasukkan kedua batang elektroda karbon ke dalam beberapa larutan secara bergantian, yaitu ke dalam larutan HCl, larutan NH_4OH , larutan CH_3COOH ,

larutan Na_2SO_4 , larutan etanol, larutan urea, larutan HNO_3 , larutan KOH , larutan glukosa, larutan amoniak, larutan KCl , dan larutan H_2CO_3 kemudian mengamati perubahan yang terjadi dan mencatat hasilnya pada tabel pengamatan.

Rancanglah suatu percobaan pengujian larutan elektrolit dan non-elektrolit bersama teman sekelompok kalian!

Tentukanlah alat dan bahan yang kalian butuhkan untuk merancang percobaan tersebut!

No	Alat	Bahan
1	Elektrolit tester	HCl
2
3
4		
5		
6		
7		

Tuliskan prosedur percobaannya :

Tabel Hasil Pengamatan :

Buatlah tabel hasil pengamatan dari percobaan yang dilakukan :

➤ **Melakukan Percobaan**

Alat dan Bahan

Alat :

- | | |
|-----------------------|--------------|
| 1. Elektrolit tester | : 1 buah |
| 2. Gelas kimia 50 mL | : 12 buah |
| 3. Gelas kimia 100 mL | : 1 buah |
| 4. Kertas tisu | : secukupnya |



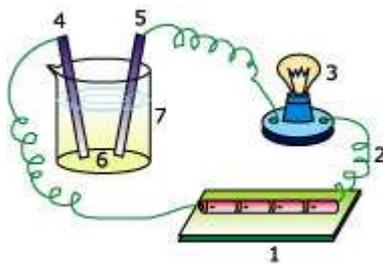
Bahan :

- | | |
|----------------|------------|
| 1. Larutan HCl | 7. Aquades |
|----------------|------------|

2. Larutan HNO_3
3. Larutan CH_3COOH
4. Larutan Urea
5. Larutan Amonia
6. Larutan Glukosa

Cara Kerja

1. Berikut merupakan rangkaian alat uji elektrolit :



Keterangan :

1. Batu Baterai
2. Kabel penghubung
3. Bola lampu
4. Elektroda karbon
5. Elektroda karbon
6. Larutan yang diuji
7. Gelas kimia

Susunlah alat penguji sehingga dapat berfungsi dengan baik.

2. Menempelkan kedua elektroda pada ujung-ujung kawat Cu, Amati apa yang terjadi ?
Catat hasil pengamatan!
 3. Masukkan masing-masing larutan kedalam gelas kimia sebanyak 10 ml kemudian beri label di setiap gelas kimia.
 4. Masukkan kedua batang elektroda dalam larutan pertama. Amati yang terjadi pada kedua elektroda dan yang terjadi pada lampu.
 5. Angkat kedua batang elektroda dari larutan. Bersihkan elektroda dengan air dan keringkan.
 6. Dengan cara yang sama uji daya hantar larutan lain yang tersedia.
 7. Catatlah data dalam tabel hasil pengamatan.
- Berdasarkan percobaan, **amati** fenomena yang menunjukkan larutan elektrolit dan non elektrolit
 - **Tulislah** hasil pengamatan pada tabel pengamatan



Hasil Pengamatan

Isilah tabel pengamatan berikut dengan memberi tanda ceklis (√)

Larutan	Uji Nyala			Gelembung gas		
	Menyala		Tidak menyala	Ada		Tidak Ada
	Terang	Redup		Banyak	Sedikit	
1. HCl						
2. CH ₃ COOH						
3. Urea						
4. HNO ₃						
5. Glukosa						
6. Amoniak						
7. Aquades						

- Carilah referensi yang benar melalui penelusuran informasi dari buku teks yang telah disediakan dan *website* (**menggal informasi**)



E. Pertanyaan



Berdasarkan hasil percobaan, diskusikanlah jawaban untuk pertanyaan berikut dengan teman kelompokmu!

1. Dari larutan-larutan dalam tabel hasil pengamatan, larutan yang menyebabkan lampu menyala dan timbul gelembung gas yaitu :



Berdasarkan gejala yang diamati, larutan ini merupakan larutan yang dapat menghantarkan.....

Larutan-larutan tersebut disebut larutan elektrolit. Jadi, larutan elektrolit adalah:



2. Dari larutan-larutan dalam tabel hasil pengamatan, larutan yang menyebabkan lampu tidak menyala dan tidak menimbulkan gelembung gas yaitu :



Berdasarkan gejala yang diamati, larutan ini merupakan larutan yang tidak dapat menghantarkan.....

Larutan-larutan tersebut disebut larutan non-elektrolit. Jadi, larutan non-elektrolit adalah:



3. Dari larutan-larutan pada tabel hasil pengamatan, larutan yang menyebabkan lampu menyala terang dan banyak gelembung gas yaitu :



Berdasarkan gejala yang diamati, larutan ini merupakan larutan yang daya hantar listriknya.....

Larutan-larutan tersebut disebut larutan elektrolit kuat. Jadi, larutan elektrolit kuat adalah:

4. Berdasarkan larutan yang diuji terdapat larutan yang tidak tergolong ciri soal nomor 2 dan 3 yaitu :

Berdasarkan gejala yang diamati, larutan ini merupakan larutan yang daya hantar listriknya.....

Larutan-larutan tersebut disebut larutan elektrolit lemah. Jadi, larutan elektrolit lemah adalah:

Fase Internalisasi

Presentasikan hasil diskusi kelompok kalian di depan kelas!



Kegiatan yang telah kita lakukan adalah percobaan daya hantar listrik larutan. Lalu apakah larutan elektrolit dan non-elektrolit itu? Apakah larutan elektrolit kuat dan elektrolit lemah itu?

Lanjutkan ke LKS-01 : Individu



“ Wahai anak muda jika kau tidak sanggup menahan lelahnya belajar engkau harus menanggung pahitnya kebodohan” –PHYTGORAS-

LEMBAR KERJA SISWA

PERTEMUAN I

Lembar Kegiatan Siswa (LKS)-01 :Individu

Nama :

Kelas :

F. Petunjuk :

1. Setelah Anda memperoleh konsep larutan elektrolit dan non elektrolit melalui kegiatan praktikum, buku teks, *website*, atau melalui visualisasi gambar submikroskopis dan animasi, kerjakan beberapa pertanyaan berikut secara individu!
2. Kerjakan beberapa pertanyaan berikut. Bila Anda telah selesai sesuai waktu yang diberikan guru, tukarkanlah hasil kerjaan Anda ini dengan teman Anda, kemudian lakukan penilaian hasil kerjaan temanmu itu dan hasil kerjaan Anda akan dinilai oleh teman Anda!
3. Kerjakan pada tempat yang disediakan dan bila tempat tidak mencukupi, Anda dapat menggunakan halaman sebaliknya atau gunakan kertas tulis lain.

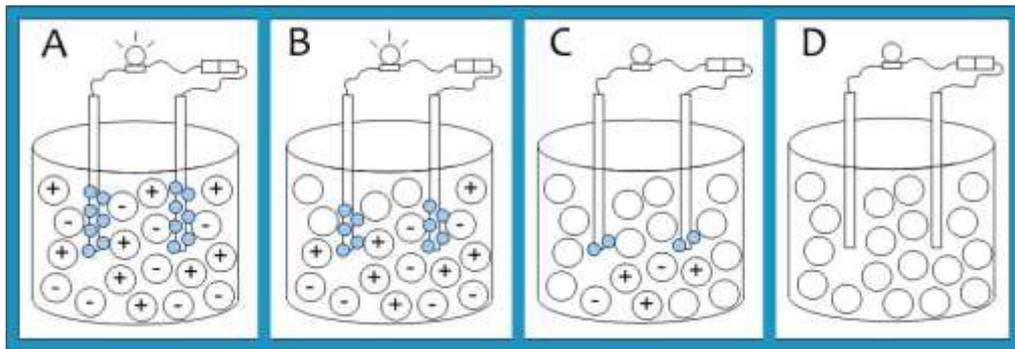
G. Informasi Singkat



Gunakan informasi pada LKS-01 : Kelompok

H. Pertanyaan

- Berikut ini merupakan percobaan terhadap uji daya hantar arus listrik terhadap 4 jenis larutan yang berbeda.



Keterangan :

$\oplus \ominus$: ion

\circ : molekul

\bullet : gelembung gas

Dari gambar diatas, isilah tabel di bawah ini !

Gejala	Sampel			
	A	B	C	D
Jumlah Gelembung				
Jumlah ion				
Jumlah Molekul				
Nyala Lampu				

2. Agali seorang siswa yang akan melakukan percobaan mengenai uji daya hantar listrik dengan menggunakan berbagai macam sampel dan diperoleh data berikut :

Sampel	Hasil Pengamatan						Jenis Larutan
	Lampu			Gelembung gas			
	Menyala		Tidak Menyala	Ada		Tidak Ada	
	Terang	Redup		Banyak	Sedikit		
A			✓			✓	Elektrolit kuat
B			✓			✓	Elektrolit lemah
C	✓			✓		
D	✓			✓		
E		✓			✓	
F		✓			✓	

Lengkapilah tabel pengamatan yang dibuat Agali dengan menentukan larutan yang telah diuji daya hantar listriknya!

3. Tuliskan pengertian larutan elektrolit dan non elektrolit!

4. Tuliskan pengertian elektrolit lemah, dan elektrolit kuat!

5. Tuliskan masing-masing 3 contoh larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat!

Fase Evaluasi

Tuliskan kesan Anda setelah pembelajaran hari ini 😊 :

Tuliskan keyakinan Anda dalam hal :

- a. Melaksanakan/mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru
- b. Kemampuan dalam mempelajari materi ini
- c. Kesuksesan dalam mempelajari materi ini

Lampiran 9.

LEMBAR VALIDASI SKALA EFIKASI DIRI

A. Tujuan: Untuk mengukur kevalidan tes efikasi diri siswa, yaitu apakah tes efikasi diri yang disusun dapat mengukur peningkatan efikasi diri siswa terhadap indikator efikasi yang telah ditetapkan.

B. Petunjuk:

- 1, 2, 3, dan seterusnya adalah butir pernyataan. Makna kata validitas adaalah ya (berarti valid); tidak (berarti tidak valid).
- Berilah tanda \surd (*checklist*) pada kata “ya” bila valid atau pada kata “tidak” jika tidak valid.
- Untuk kesimpulan mohon dilingkari; LD, LDP, atau TDL
 LD = Layak dilaksanakan
 LDP = Layak dengan perbaikan
 TDL = Tidak layak digunakan

C. Kriteria penilaian

Aspek	Indikator	Item	Materi								
			Butir pernyataan sesuai dan mencakup indikator yang ditetapkan		Karakteristik butir pernyataan dinyatakan dengan jelas		Isi materi tes sesuai dengan tujuan pengukuran, yaitu mengukur efikasi diri siswa		Isi materi tes memuat informasi yang dapat meningkatkan efikasi diri		
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	
Magnitu de	Pandangan yang optimis	1(f),									
		14(u)									
		26(f)									
	Minat terhadap	2(u),									

	tugas	15(f)									
		27(u)									
Indikator	Item	Materi									
		Butir pernyataan sesuai dan mencakup indikator yang ditetapkan		Karakteristik butir pernyataan dinyatakan dengan jelas		Isi materi tes sesuai dengan tujuan pengukuran, yaitu mengukur efikasi diri siswa		Isi materi tes memuat informasi yang dapat meningkatkan efikasi diri			
		Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Memandang tugas sebagai tantangan bukan sebagai beban	3(u)										
	16(f)										
	28(f)										
Merencanakan penyelesaian tugas	4(f)										
	29(u)										
Mengatasi kesulitan dalam belajar	5(u),										
	17(u)										
	30(f)										
Kemampuan dalam menyelesaikan tugas	6(u)										
	18(f)										
	31(u)										
Berkomitmen dalam melaksanakan tugas	7(f)										
	19(f)										
	32(u)										
Bertahan	8(u)										

Strength	menyelesaikan soal dalam kondisi apapun	20(u)										
		33(f)										
	Memiliki keuletan dalam menyelesaikan soal / ujian	9(u)										
		21(u)										
		34(f)										
	Indikator	Item	Materi									
			Butir pernyataan sesuai dan mencakup indikator yang ditetapkan	Karakteristik butir pernyataan dinyatakan dengan jelas		Isi materi tes sesuai dengan tujuan pengukuran, yaitu mengukur efikasi diri siswa		Isi materi tes memuat informasi yang dapat meningkatkan efikasi diri				
				Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	
	Belajar dari pengalaman	11(f)										
		23(u)										
36(f)												
Generalty	Menyikapi situasi dan kondisi yang beragam dengan cara yang baik dan positif.	12(u),										
		24(f)										
	Memiliki cara menangani stres dengan tepat	13(f)										
		25(u)										
	Kesimpulan											
	Kelayakan Tes	LD				LDP				TDL		

Aspek	Indikator	Item	Konstruksi			
			Rumusan setiap butir pernyataan menggunakan kata/ pernyataan/perintah yang menuntut jawaban dari siswa		Rumusan butir pernyataan tidak menimbulkan penafsiran ganda	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak
Magnitud e	Pandangan yang optimis	1(f),				
		14(u)				
		26(f)				
	Minat terhadap tugas	2(u),				
		15(f)				
		27(u)				
	Memandang tugas sebagai tantangan bukan sebagai beban	3(u)				
		16(f)				
		28(f)				
	Merencanakan penyelesaian tugas	4(f)				
		29(u)				
	Mengatasi kesulitan dalam belajar	5(u),				
		17(u)				
		30(f)				
	Kemampuan dalam menyelesaikan tugas	6(u)				
18(f)						
31(u)						
Berkomitmen dalam	7(f)					

	melaksanakan tugas	19(f)					
		32(u)					
Strength	Bertahan menyelesaikan soal dalam kondisi apapun	8(u)					
		20(u)					
		33(f)					
	Indikator	Item	Konstruksi				
			Rumusan setiap butir pernyataan menggunakan kata/ pernyataan/perintah yang menuntut jawaban dari siswa			Rumusan butir pernyataan tidak menimbulkan penafsiran ganda	
			Ya	Tidak		Ya	Tidak
	Yakin akan kemampuan yang dimiliki	9(u)					
		21(u)					
		34(f)					
	Belajar dari pengalaman	11(f)					
23(u)							
36(f)							
Generalit y	Menyikapi situasi dan kondisi yang beragam dengan cara yang baik dan positif.	12(u),					
		24(f)					
	Memiliki cara menangani stres dengan tepat	13(f)					
		25(u)					
	Kesimpulan						
	Kelayakan Tes	LD	LDP		TDL		

Aspek	Indikator	Item	Bahasa								
			Rumusan butir pernyataan menggunakan kaidah bahasa yang baik		Rumusan setiap butir pernyataan menggunakan bahasa yang sederhana, komunikatif, dan mudah dipahami		Rumusan butir pernyataan tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat		Rumusan setiap butir pernyataan tidak menggunakan kata-kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda		
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	
Magnitudede	Pandangan yang optimis	1(f),									
		14(u)									
		26(f)									
	Minat terhadap tugas	2(u),									
		15(f)									
		27(u)									
	Memandang tugas sebagai tantangan bukan sebagai beban	3(u)									
		16(f)									
		28(f)									
	Merencanakan penyelesaian tugas	4(f)									
		29(u)									
	Mengatasi kesulitan dalam belajar	5(u),									
		17(u)									
30(f)											
Kemampuan	6(u)										

	dalam menyelesaikan tugas	18(f)								
		31(u)								
	Berkomitmen dalam melaksanakan tugas	7(f)								
		19(f)								
		32(u)								
Strength	Indikator	Item	Bahasa							
			Butir pernyataan sesuai dan mencakup indikator yang ditetapkan		Karakteristik butir pernyataan dinyatakan dengan jelas		Isi materi tes sesuai dengan tujuan pengukuran, yaitu mengukur efikasi diri siswa		Isi materi tes memuat informasi yang dapat meningkatkan efikasi diri	
			Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak	Ya	Tidak
	Memiliki keuletan dalam menyelesaikan soal / ujian	8(u)								
		20(u)								
		33(f)								
	Yakin akan kemampuan yang dimiliki	9(u)								
		21(u)								
		34(f)								
	Belajar dari pengalaman	11(f)								
23(u)										
36(f)										

Generali ty	Menyikapi situasi dan kondisi yang beragam dengan cara yang baik dan positif.	12(u),								
		24(f)								
	Memiliki cara menangani stres dengan tepat	13(f)								
		25(u)								
	Kesimpulan									
	Kelayakan Tes	LD			LDP			TDL		

Lampiran 10.**KISI –KISI SKALA EFIKASI DIRI**

Disusun Oleh Tim Penelitian Hibah Bersaing (Sunyono, 2015)

Ukuran Validitas : 0,89 dan Reliabilitas : 0,92

No.	Indikator	No. Pernyataan	Jumlah
A	Magnitude/ Tingkat kesulitan		
1	Memiliki pandangan yang optimis	1(f), 14(u), 26(f)	3
2	Berminat terhadap tugas	2(u), 15(f), 27(u)	3
3	Memandang tugas sebagai tantangan bukan sebagai beban	3(u), 16(f), 28(f)	3
4	Merencanakan penyelesaian tugas	4(f), 29(u)	2
5	Mengatasi kesulitan-kesulitan dalam belajar	5(u), 17(u), 30(f)	3
6	Kemampuan dalam menyelesaikan tugas	6(u), 18(f), 31(u)	3
7	Berkomitmen dalam melaksanakan tugas	7(f), 19(f), 32(u)	3
B.	Strength		
1	Bertahan menyelesaikan soal dalam kondisi apapun	8(u), 20(u), 33(f)	3
2	Memiliki keuletan dalam menyelesaikan soal / ujian	9(u), 21(u), 34(f)	3
3	Yakin akan kemampuan yang dimiliki	10(f), 22(f), 35(u)	3
4	Belajar dari pengalaman	11(f), 23(u), 36(f)	3
C.	Generality		
1	Menyikapi situasi dan kondisi yang beragam dengan cara yang baik dan positif.	12(u), 24(f)	2
2	Memiliki cara menangani stres dengan tepat	13(f), 25(u)	2
Jumlah			36

Keterangan : (f) = favorable ; jumlah = 18
(u) = unfavorable ; jumlah = 18

SKALA EFIKASI DIRI

SISWA

Nama : _____

Sekolah : _____

Petunjuk : Berikan tanda (√) pada kolom selalu, sering, kadang-kadang, jarang, dan tidak pernah yang telah tersedia. Dimana Anda diminta untuk memilih salah satu jawaban yang menggambarkan diri Anda. Tidak ada jawaban yang salah, isilah sesuai dengan diri Anda.

No	Pernyataan	Selalu	Sering	Kadang-Kadang	Jarang	Tidak Pernah
1	Yakin akan mendapatkan hasil yang maksimal jika bekerjakeras/berusaha di setiap tugas.					
2	Mengerjakan tugas disaat terakhir batas pengumpulan tugas.					
3	Menganggap setiap tugas yang diberikan oleh guru merupakan sebuah beban.					
4	Selalu mempunyai target yang harus dicapai dalam mengerjakan tugas.					
5	Diam saja saat menghadapi kesulitan dalam belajar.					
6	Sulit menemukan alternatif jawaban terbaik di setiap tugas yang sulit.					

No	Pernyataan	Selalu	Sering	Kadang-Kadang	Jarang	Tidak Pernah
7	Mampu memenuhi tugas sesuai target yang diharapkan.					
8	Malas mencari penyelesaian soal yang belum dapat saya kerjakan.					
9	Tidak belajar untuk mempersiapkan ujian jika sedang malas/sakit.					
10	Percaya diri dengan hasil belajar yang akan diperoleh karena sudah berusaha dengan keras.					
11	Ada hikmah/manfaat dari pengalaman mengerjakan tugas.					
12	Mengisi waktu dengan bermalas-malasan adalah hal yang menyenangkan.					
13	Membaca dan berolahraga adalah cara mengatasi stress ketika jenuh dalam belajar.					
14	Merasa ragu-ragu akan akan berhasil dalam menyelesaikan tugas.					
15	Semakin bersemangat mengerjakan tugas ketika melihat orang lain mampu menyelesaikan tugasnya.					
16	Menyukai hal-hal baru dan menantang dalam menyelesaikan tugas yang diberikan guru.					
17	Ragu-ragu terhadap kemampuan diri jika menghadapi kesulitan dalam belajar.					

No	Pernyataan	Selalu	Sering	Kadang-Kadang	Jarang	Tidak Pernah
18	Mampu menyelesaikan setiap tugas dengan baik.					
19	Selalu berusaha untuk menyelesaikan tugas dengan baik					
20	Sulit mempertahankan konsentrasi dalam menyelesaikan soal yang sukar jika teman-teman yang lain sudah meninggalkan kelas.					
21	Tidak belajar untuk mempersiapkan ujian jika tidak menyukai pelajaran atau gurunya.					
22	Memiliki suatu kemampuan yang lebih baik daripada orang lain.					
23	Melakukan evaluasi diri setelah menyelesaikan tugas adalah buang-buang waktu.					
24	Menyikapi masalah dengan cara yang baik dan positif seperti berdoa, meminta nasehat orang tua/guru/teman.					
25	Sulit mengendalikan diri, mudah emosi, ketika mengalami stress dalam belajar.					
26	Yakin bahwa setiap tugas yang sulit dapat diselesaikan dengan berusaha keras.					
27	Mudah putus asa dalam mengerjakan tugas jika terdapat banyak kesulitan.					
28	Menganggap hambatan merupakan bagian proses yang wajar dilewati untuk sukses.					

No	Pernyataan	Selalu	Sering	Kadang-Kadang	Jarang	Tidak Pernah
29	Membuat rencana penyelesaian tugas adalah buang-buang waktu.					
30	Mencari bantuan dari teman/guru/internet saat menemui kesulitan dalam belajar.					
31	Ragu-ragu dalam menyelesaikan tugas baik secara individu maupun kelompok.					
32	Sulit memenuhi janji pada diri akan melakukan yang terbaik dalam menyelesaikan tugas.					
33	Mampu bertahan menyelesaikan soal sulit disaat orang lain menyerah menyelesaikan soal tersebut.					
34	Tetap teliti dalam menyelesaikan soal ujian meski sedang capai .					
35	Ragu-ragu dengan kemampuan yang saya miliki.					
36	Tidak akan mengulangi kesalahan yang sama dalam mengerjakan tugas.					

Lampiran 11. Data Efikasi Diri Siswa

DATA EFIKASI DIRI SISWA KELAS KONTROL

No. Pernyataan	Efikasi Diri			
	Awal	Akhir	<i>n-Gain</i>	Kriteria
1	73,33	91,06	0,66	sedang
2	65	80,49	0,44	sedang
3	61,67	83,74	0,58	sedang
4	61,67	87,8	0,68	Sedang
5	73,33	81,3	0,30	Rendah
6	63,33	81,3	0,49	Sedang
7	70	81,3	0,38	Sedang
8	61,67	83,74	0,58	Sedang
9	61,67	82,93	0,55	Sedang
10	69,17	91,87	0,74	Tinggi
11	74,17	91,06	0,65	Sedang
12	57,5	79,67	0,52	Sedang
13	59,17	83,74	0,60	Sedang
14	65	79,67	0,42	Sedang
15	79,17	90,24	0,53	Sedang
16	70	84,55	0,49	Sedang
17	61,67	68,29	0,17	Rendah
18	73,33	79,67	0,24	Rendah
19	77,5	93,5	0,71	Tinggi
20	57,5	74,8	0,41	Sedang
21	73,33	78,05	0,18	Rendah
22	66,67	79,67	0,39	Sedang
23	60	80,49	0,51	Sedang
24	74,17	91,06	0,65	Sedang
25	58,33	77,24	0,45	Sedang
26	77,5	94,31	0,75	Tinggi
27	61,67	81,3	0,51	Sedang
28	73,33	82,93	0,36	Sedang
29	73,33	86,99	0,51	Sedang
30	77,5	91,87	0,64	Sedang
31	71,67	82,11	0,37	Sedang
32	69,17	78,86	0,31	Sedang
33	61,67	75,61	0,36	Sedang
34	69,17	87,8	0,60	Sedang
35	65	78,05	0,37	Sedang
36	61,67	86,99	0,66	Sedang
Rata-rata	67,50	83,45	0,49	Sedang
Min	57,5	68,29	0,17	Rendah
Max	79,17	94,31	0,75	Tinggi

Dilihat dari aspek efikasi diri

No	Magnitude		No	Strength		No	Generality	
				Awal	Akhir		Awal	Akhir
	Awal	Akhir		Awal	Akhir			
1	73,33	91,06	8	63,33	83,74	12	79,17	86,67
2	65	80,49	9	61,67	82,93	13	71,67	83,74
3	61,67	83,74	10	79,17	91,87	24	74,17	91,06
4	61,67	87,8	11	74,17	91,06	25	68,33	79,24
5	73,33	81,3	20	59,17	74,8	rerata	74,172	85,828
6	63,33	81,3	21	73,33	78,05			
7	70	81,3	22	69,17	79,67			
14	65	79,67	23	66,67	80,49			
15	79,17	90,24	33	62,5	75,61			
16	70	84,55	34	70,83	87,8			
17	61,67	68,29	35	67,5	78,05			
18	69,17	79,67	36	63,33	86,99			
19	79,17	93,5	rerata	76,027	84,543			
26	77,5	94,31						
27	65,83	81,3						
28	73,33	82,93						
29	73,33	86,99						
30	77,5	91,87						
31	69,17	82,11						
32	67,5	78,86						
rerata	73,223	83,394						

DATA EFIKASI DIRI SISWA KELAS EKSPERIMEN (XI MIA-3)

No. Pernyataan	Efikasi Diri			
	Awal	Akhir	<i>n-Gain</i>	Kriteria
1	70	93,33	0,78	tinggi
2	59,17	81,67	0,55	sedang
3	64,17	89,17	0,70	sedang
4	62,5	88,33	0,69	sedang
5	70	89,17	0,64	sedang
6	59,17	88,33	0,71	tinggi
7	66,67	90	0,70	sedang
8	62,5	82,5	0,53	sedang
9	62,5	90	0,73	tinggi
10	72,5	92,5	0,73	tinggi
11	74,17	93,33	0,74	tinggi
12	59,17	91,67	0,80	tinggi
13	66,67	86,67	0,60	sedang
14	63,33	85,83	0,61	sedang
15	72,5	91,67	0,70	sedang
16	66,67	87,5	0,62	sedang
17	66,67	83,33	0,50	sedang
18	62,5	88,33	0,69	sedang
19	64,17	95	0,86	tinggi
20	62,5	84,17	0,58	sedang
21	66,67	90,83	0,72	tinggi
22	67,5	85,83	0,56	sedang
23	66,67	82,5	0,47	sedang
24	67,5	93,33	0,79	tinggi
25	57,5	83,33	0,61	sedang
26	62,5	88,33	0,69	sedang
27	60,83	82,5	0,55	sedang
28	65	85	0,57	sedang
29	70	85,83	0,53	sedang
30	70,83	95,83	0,86	tinggi
31	70	84,17	0,47	sedang
32	71,67	85	0,47	sedang
33	63,33	83,33	0,55	sedang
34	65	85	0,57	sedang
35	64,17	84,17	0,56	sedang
36	62,5	95	0,87	tinggi
Rata-rata	65,53	87,85	0,65	sedang
Min	57,5	81,67	0,47	sedang
Max	74,17	95,83	0,87	tinggi

Dilihat dari aspek efikasi diri

No	Magnitude		Strength	Generality		No	Generality	
	Awal	Akhir		Awal	Akhir		Awal	Akhir
1	70	93,33	8	78,5	82,5	12	59,17	91,67
2	59,17	81,67	9	76,5	90	13	66,67	86,67
3	64,17	89,17	10	72,5	92,5	24	67,5	93,33
4	62,5	88,33	11	74,17	93,33	25	57,5	83,33
5	70	89,17	20	72,5	84,17	rerata	73,591	88,347
6	59,17	88,33	21	76,67	90,83			
7	66,67	90	22	77,5	85,83			
14	63,33	85,83	23	78,67	82,5			
15	72,5	91,67	33	78,33	83,33			
16	66,67	87,5	34	75,00	85			
17	66,67	83,33	35	74,17	84,17			
18	62,5	88,33	36	72,5	95			
19	64,17	95	rerata	75,001	91,023			
26	62,5	88,33						
27	60,83	82,5						
28	65	85						
29	70	85,83						
30	70,83	95,83						
31	70	84,17						
32	71,67	85						
rerata	72,224	88,779						

Lampiran 12.

KISI-KISI DAN SOAL LITERASI KIMIA

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

KD 3.8 Menganalisis sifat larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit berdasarkan daya hantar listriknya.

Kisi-kisi Soal Uraian

- 3.8.1 Menjelaskan pengertian larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit
- 3.8.2 Menjelaskan sifat larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit
- 3.8.3 Menjelaskan penyebab larutan elektrolit dapat menghantarkan arus listrik
- 3.8.4 Menentukan arah aliran elektron saat kedua elektroda di dicelupkan dalam larutan elektrolit.
- 3.8.5 Menjelaskan penyebab senyawa ion dan senyawa kovalen polar merupakan larutan elektrolit

Indikator	Aspek literasi	Tingkat kognitif	Nomor soal	Soal
<p>3.8.1 Menjelaskan pengertian larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit</p> <p>3.8.3 Menjelaskan penyebab larutan elektrolit dapat menghantarkan arus listrik</p>	Konteks	C4 (menguraikan)	1	<p>Minuman isotonik digunakan sebagai pengganti cairan tubuh yang hilang karena memiliki komposisi hampir sama dengan cairan tubuh seperti elektrolit yang ada dalam tubuh antara lain Na^+, Ca^{2+}, Cl^-, K^+, dan fosfat dan komposisinya dirancang dengan tekanan osmotik yang sama dengan tekanan darah dalam tubuh. NaCl adalah senyawa ionik yang menjadi salah satu bahan pembuat minuman isotonik, karena merupakan larutan elektrolit yang dapat menghasilkan ion-ion Na^+ dan Cl^- yang serupa dengan elektrolit dalam tubuh.</p> <p>Karena penasaran Ani melakukan uji elektrolit pada larutan NaCl dan mendapatkan hasil bahwa larutan NaCl dapat menghantarkan listrik. Uraikanlah peristiwa yang terjadi saat Ani memasukkan elektroda dari elektrolit tester.</p>
<p>3.8.2 Menjelaskan sifat larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit</p>	Sikap	C4 (mendiagnosis)	2	<p>Pada desa Sukasari, terdapat kasus seorang warga tewas saat menangkap ikan di pantai desanya dengan strom listrik. Korban tewas diduga karena terkena aliran listrik dari alatnya sendiri, saat mengalirkan listrik ke air laut dan langsung mengenai badannya.</p>

Indikator	Aspek literasi	Tingkat kognitif	Nomor soal	Soal
3.8.4 Menentukan arah aliran elektron saat kedua elektroda di dicelupkan dalam larutan elektrolit				Dari kasus diatas, bagaimana penjelasan proses mengalirnya listrik ke tubuh korban ? dan apa pelajaran yang dapat diambil dari peristiwa tersebut ?
<p>3.8.1 Menjelaskan pengertian larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit</p> <p>3.8.2 Menjelaskan sifat larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit</p> <p>3.8.3 Menjelaskan penyebab larutan elektrolit dapat menghantarkan arus listrik</p>	Pengetahuan	C5 (memperjelas)	3	<p>Tentu Anda sering mendengar larangan jika tangan basah jangan menyentuh ataupun berdekatan dengan listrik, serta berita mengenai seseorang yang tewas akibat tersetrum listrik saat banjir, memadamkan kebakaran ataupun saat mengambil ikan dengan alat setrum. Hal ini memberikan pengetahuan bagi kita, bahwa air merupakan suatu elektrolit, namun pada saat melakukan praktikum Amel mendapatkan hasil bahwa sampel air yang ia gunakan tidak dapat menghantarkan listrik. Amel merasa bingung, meskipun telah diberikan keterangan bahwa sampel yang digunakan merupakan aquades atau air suling.</p> <p>Bantulah Amel untuk mengetahui mengapa sampel yang ia gunakan tidak menghantarkan listrik, sedangkan di kehidupan sehari-hari air banjir dapat menghantarkan listrik!</p>

Indikator	Aspek literasi	Tingkat kognitif	Nomor soal	Soal																																																																		
3.8.2 Menjelaskan sifat larutan elektrolit dan larutan non-elektrolit 3.8.5 Menjelaskan penyebab senyawa ion dan senyawa kovalen polar merupakan larutan elektrolit	Kompetensi	C4 (menganalisis)	5	<p>Hendy seorang siswa yang melakukan percobaan mengenai uji daya hantar arus listrik dengan menggunakan berbagai macam sampel dan diperoleh data berikut:</p> <table border="1" data-bbox="1234 651 2004 986"> <thead> <tr> <th rowspan="4">Sampel</th> <th colspan="5">Hasil Pengamatan</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Lampu</th> <th colspan="3">Gelembung gas</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Menyala</th> <th>Tidak</th> <th colspan="2">Ada</th> <th>Ti</th> </tr> <tr> <th>Terang</th> <th>Redup</th> <th>Menyala</th> <th>Banyak</th> <th>Sedikit</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>E</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>F</td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>a. Lengkapilah tabel hasil pengamatan yang dibuat Hendy dengan menentukan jenis larutan (larutan non-elektrolit, elektrolit lemah, dan elektrolit kuat) yang telah diuji daya hantar arus listriknya!</p> <p>b. Tuliskan masing-masing 4 contoh larutan elektrolit kuat, elektrolit lemah dan non elektrolit!</p>	Sampel	Hasil Pengamatan					Lampu			Gelembung gas			Menyala		Tidak	Ada		Ti	Terang	Redup	Menyala	Banyak	Sedikit	A	A			✓				B	✓			✓			C		✓			✓		D	✓			✓			E			✓				F		✓			✓	
Sampel	Hasil Pengamatan																																																																					
	Lampu			Gelembung gas																																																																		
	Menyala		Tidak	Ada		Ti																																																																
	Terang	Redup	Menyala	Banyak	Sedikit	A																																																																
A			✓																																																																			
B	✓			✓																																																																		
C		✓			✓																																																																	
D	✓			✓																																																																		
E			✓																																																																			
F		✓			✓																																																																	

Lampiran 13.

DATA HASIL JAWABAN SISWA THD SOAL LITERASI KIMIA (LK) SISWA X MIA 3 (EKSPERIMEN)

NAMA SEKOLAH : SMAN 5 BANDAR LAMPUNG
 MATA PELAJARAN : KIMIA
 NOMOR KD : 3.8
 MATERI : LARUTAN ELEKTROLIT DAN NON-ELEKTROLIT

PEDOMAN PENSKORAN SOAL LITERASI KIMIA

Skor		Nomor Soal							Jumlah Skor	Skala Nilai
		1	2	3	4	5	6	7		
1	Skor Maksimum	8	8	8	-	8	4	-	36	100
2	Skor Minimum	0	0	0	-	0	0	-	0	

1. PRETES LK LARUTAN ELEKTROLIT DAN NON-ELEKTROLIT

No	Nomor Soal							Jumlah Skor	Skala Nilai
	1	2	3	4	5	6	7		
	Skor yang diperoleh								
1	4	3	2	-	1	2	-	12	33
2	3	3	2	-	1	1	-	11	31
3	0	0	0	-	0	0	-	0	0
4	4	4	2	-	5	2	-	17	47
5	2	3	4	-	1	1	-	11	31
6	3	2	6	-	3	2	-	17	47
7	3	0	0	-	0	0	-	3	8
8	3	3	3	-	0	0	-	9	25
9	2	0	3	-	3	2	-	10	28
10	1	4	0	-	0	0	-	5	14
11	2	2	3	-	1	0	-	8	22
12	0	0	0	-	0	0	-	0	0
13	4	3	4	-	2	4	-	17	47
14	7	3	1	-	3	3	-	17	47
15	4	5	2	-	5	1	-	17	47
16	4	4	0	-	0	0	-	8	22
17	6	6	2	-	1	0	-	15	42
18	4	0	3	-	6	2	-	15	42
19	3	6	1	-	2	3	-	15	42
20	6	4	0	-	0	4	-	14	39
21	4	0	6	-	2	0	-	12	33
22	2	4	0	-	0	2	-	8	22
23	0	1	2	-	5	4	-	12	33
24	2	2	0	-	3	0	-	7	19
25	4	4	0	-	2	2	-	12	33
26	2	6	0	-	6	4	-	16	44
27	6	2	2	-	3	0	-	13	36
28	4	3	3	-	0	0	-	13	36
29	2	6	2	-	2	2	-	14	39
30	4	3	0	-	0	0	-	7	19
Jumlah									931
Rata-rata									31.02
Nilai Terkecil									0
Nilai Terbesar									47

2. POSTES LK LARUTAN ELEKTROLIT DAN NON-ELEKTROLIT

No	Nomor Soal							Jumlah Skor	Skala Nilai
	1	2	3	4	5	6	7		
	Skor yang diperoleh								
1	8	7	4	-	4	4	-	27	75
2	7	7	8	-	4	3	-	29	81
3	7	7	6	-	6	4	-	30	83
4	8	7	8	-	6	4	-	33	92
5	7	7	8	-	6	4	-	32	89
6	7	7	8	-	4	4	-	30	83
7	7	7	2	-	4	4	-	24	67
8	7	7	8	-	4	4	-	30	83
9	7	7	8	-	6	4	-	32	89
10	7	6	6	-	4	3	-	26	72
11	7	7	2	-	6	4	-	26	72
12	7	7	8	-	6	4	-	32	89
13	6	7	8	-	4	3	-	28	78
14	7	7	8	-	6	4	-	32	89
15	6	7	4	-	4	4	-	25	69
16	8	7	8	-	4	3	-	30	83
17	8	7	8	-	6	4	-	33	92
18	7	7	8	-	6	4	-	32	89
19	5	7	8	-	4	4	-	28	78
20	7	7	8	-	6	4	-	32	89
21	7	7	8	-	6	4	-	32	89
22	8	7	8	-	6	4	-	33	92
23	8	7	6	-	6	4	-	31	86
24	7	3	8	-	4	0	-	22	61
25	6	6	8	-	6	4	-	30	83
26	8	7	8	-	6	4	-	33	92
27	7	7	8	-	4	4	-	30	83
28	7	7	4	-	6	4	-	28	78
29	7	7	2	-	6	4	-	26	72
30	5	7	8	-	4	4	-	28	78
Jumlah									2446
Rata-rata									81.85
Nilai Terkecil									61
Nilai Terbesar									92

3. REKAPITULASI NILAI PRETES-POSTES LK

NO	PRETES KPS		POSTES KPS		<i>n-Gain</i>	Katagori
	SKOR	NILAI	SKOR	NILAI		
1	12	33	27	75	0.63	Sedang
2	11	31	29	81	0.72	Tinggi
3	0	0	30	83	0.83	Tinggi
4	17	47	33	92	0.84	Tinggi
5	11	31	32	89	0.84	Tinggi
6	17	47	30	83	0.68	Sedang
7	3	8	24	67	0.64	Sedang
8	9	25	30	83	0.78	Tinggi
9	10	28	32	89	0.85	Tinggi
10	5	14	26	72	0.68	Sedang
11	8	22	26	72	0.64	Sedang
12	0	0	32	89	0.89	Tinggi
13	17	47	28	78	0.58	Sedang
14	17	47	32	89	0.79	Tinggi
15	17	47	25	69	0.42	Sedang
16	8	22	30	83	0.79	Tinggi
17	15	42	33	92	0.86	Tinggi
18	15	42	32	89	0.81	Tinggi
19	15	42	28	78	0.62	Sedang
20	14	39	32	89	0.82	Tinggi
21	12	33	32	89	0.83	Tinggi
22	8	22	33	92	0.89	Tinggi
23	12	33	31	86	0.79	Tinggi
24	7	19	22	61	0.52	Sedang
25	12	33	30	83	0.75	Tinggi
26	16	44	33	92	0.85	Tinggi
27	13	36	30	83	0.74	Tinggi
28	13	36	28	78	0.65	Sedang
29	14	39	26	72	0.55	Sedang
30	7	19	28	78	0.72	Tinggi
RATA-RATA					0.73	Tinggi

Lampiran 14.

DATA HASIL JAWABAN SISWA THD SOAL LITERASI KIMIA X MIA 4 (KONTROL)

NAMA SEKOLAH : SMAN 5 BANDAR LAMPUNG
 MATA PELAJARAN : KIMIA
 NOMOR KD : 3.8
 MATERI : LARUTAN ELEKTROLIT DAN NON-ELEKTROLIT

1. PRETES LK LARUTAN ELEKTROLIT DAN NON-ELEKTROLIT

No	Nomor Soal							Jumlah Skor	Skala Nilai
	1	2	3	4	5	6	7		
	Skor yang diperoleh								
1	4	3	0	-	2	0	-	9	25
2	8	2	1	-	4	0	-	15	42
3	6	6	0	-	4	0	-	16	44
4	4	0	2	-	3	4	-	13	36
5	0	0	0	-	0	0	-	0	0
6	2	4	2	-	2	1	-	11	31
7	2	4	2	-	2	1	-	11	31
8	4	2	2	-	2	2	-	12	33
9	6	3	0	-	1	0	-	10	28
10	4	4	1	-	1	1	-	11	31
11	0	0	0	-	0	0	-	0	0
12	6	6	4	-	4	3	-	23	64
13	6	4	2	-	4	3	-	19	53
14	3	3	1	-	0	0	-	7	19
15	2	1	2	-	2	2	-	7	19
16	2	0	0	-	0	0	-	2	6
17	4	3	0	-	0	0	-	9	25
18	0	0	0	-	0	0	-	0	0
19	6	4	2	-	4	4	-	20	56
20	4	1	3	-	2	6	-	16	44
21	8	2	4	-	4	2	-	20	56
22	4	2	3	-	2	6	-	17	47
23	4	0	2	-	4	1	-	11	31
24	4	6	3	-	2	0	-	15	42
25	6	4	3	-	4	2	-	19	53
26	3	3	0	-	3	1	-	10	28
27	2	2	0	-	0	0	-	4	11
28	0	0	0	-	0	0	-	0	0
29	2	3	2	-	0	0	-	7	19
30	8	4	1	-	0	2	-	15	42
Jumlah									914
Rata-rata									30.46
Nilai Terkecil									0
Nilai Terbesar									64

2. POSTES LK LARUTAN ELEKTROLIT DAN NON-ELEKTROLIT

No	Nomor Soal							Jumlah Skor	Skala Nilai
	1	2	3	4	5	6	7		
	Skor yang diperoleh								
1	4	8	4	-	4	3	-	23	64
2	6	7	4	-	3	3	-	23	64
3	8	7	4	-	4	4	-	27	75
4	6	7	3	-	2	2	-	20	56
5	7	7	6	-	4	3	-	27	75
6	7	7	5	-	8	4	-	31	86
7	8	6	2	-	2	2	-	20	56
8	8	7	3	-	3	3	-	24	67
9	7	5	3	-	4	2	-	21	58
10	7	7	3	-	2	4	-	23	64
11	3	7	6	-	6	4	-	26	72
12	7	7	6	-	4	4	-	28	78
13	8	7	4	-	6	4	-	29	81
14	4	6	2	-	2	2	-	16	44
15	3	7	3	-	3	2	-	18	50
16	5	7	6	-	4	0	-	22	61
17	7	6	6	-	3	4	-	26	72
18	7	7	3	-	3	2	-	22	61
19	7	4	4	-	5	3	-	23	64
20	7	7	5	-	6	2	-	27	75
21	7	7	4	-	5	3	-	30	83
22	7	7	5	-	5	2	-	26	72
23	7	7	3	-	0	3	-	20	56
24	7	8	4	-	0	2	-	21	58
25	6	7	2	-	3	4	-	22	61
26	7	8	6	-	4	3	-	28	78
27	3	6	2	-	4	2	-	17	47
28	6	7	3	-	5	2	-	23	64
29	7	5	3	-	2	3	-	20	56
30	4	8	3	-	4	3	-	22	61
Jumlah									1958
Rata-rata									65.28
Nilai Terkecil									44
Nilai Terbesar									86

3. REKAPITULASI NILAI PRETES-POSTES LK

NO	PRETES KPS		POSTES KPS		<i>n-Gain</i>	Katagori
	SKOR	NILAI	SKOR	NILAI		
1	9	25	23	64	0.52	Sedang
2	15	42	23	64	0.38	Sedang
3	16	44	27	75	0.55	Sedang
4	13	36	20	56	0.30	Sedang
5	0	0	27	75	0.75	Tinggi
6	11	31	31	86	0.80	Tinggi
7	11	31	20	56	0.36	Sedang
8	12	33	24	67	0.50	Sedang
9	10	28	21	58	0.42	Sedang
10	11	31	23	64	0.48	Sedang
11	0	0	26	72	0.72	Tinggi
12	23	64	28	78	0.38	Sedang
13	19	53	29	81	0.59	Sedang
14	7	19	16	44	0.31	Sedang
15	7	19	18	50	0.38	Sedang
16	2	6	22	61	0.59	Sedang
17	9	25	26	72	0.63	Sedang
18	0	0	22	61	0.61	Sedang
19	20	56	23	64	0.19	Rendah
20	16	44	27	75	0.55	Sedang
21	20	56	30	83	0.63	Sedang
22	17	47	26	72	0.47	Sedang
23	11	31	20	56	0.36	Sedang
24	15	42	21	58	0.29	Rendah
25	19	53	22	61	0.18	Rendah
26	10	28	28	78	0.69	Sedang
27	4	11	17	47	0.41	Sedang
28	0	0	23	64	0.64	Sedang
29	7	19	20	56	0.45	Sedang
30	15	42	22	61	0.33	Sedang
RATA-RATA					0.48	Sedang

Lampiran 15. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas

n-Gain

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
NGAIN_EKS	30	50.0%	30	50.0%	60	100.0%
NGAIN_KONTROL	30	50.0%	30	50.0%	60	100.0%

Tests of Normality

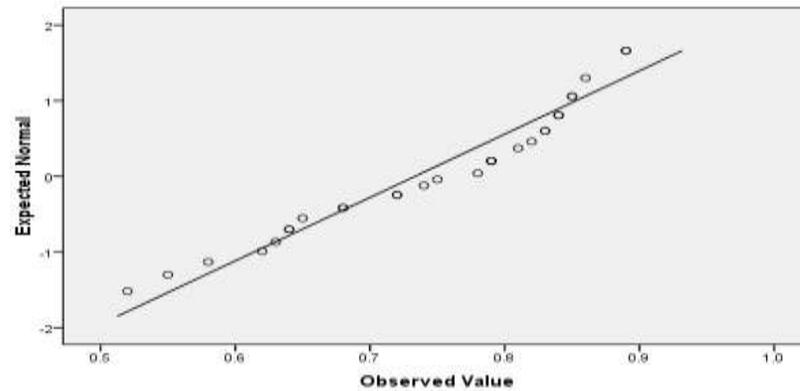
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
NGAIN_EKS	.152	30	.075	.931	30	.052
NGAIN_KONTROL	.102	30	.200 [*]	.980	30	.815

a. Lilliefors Significance Correction

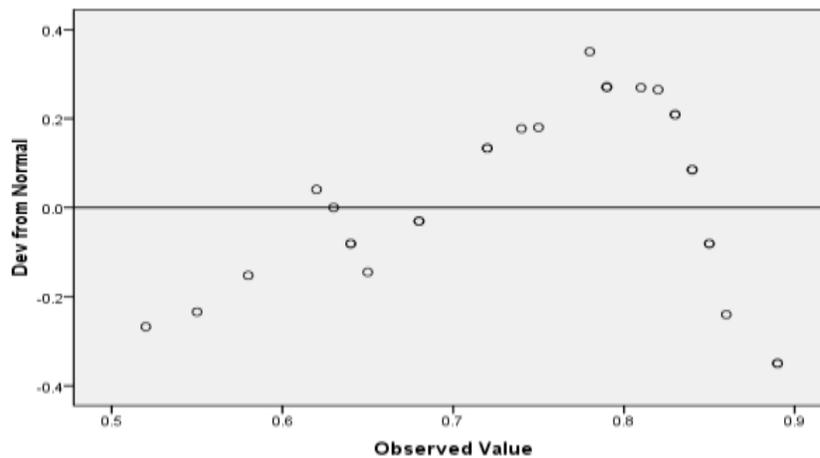
*. This is a lower bound of the true significance.

n-Gain Eksperimen

Normal Q-Q Plot of NGAIN_EKS

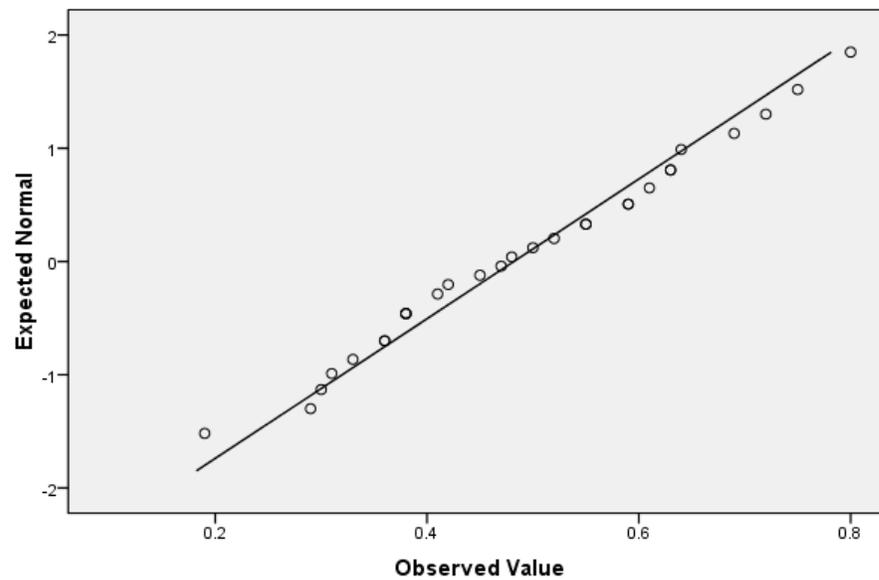


Detrended Normal Q-Q Plot of NGAIN_EKS

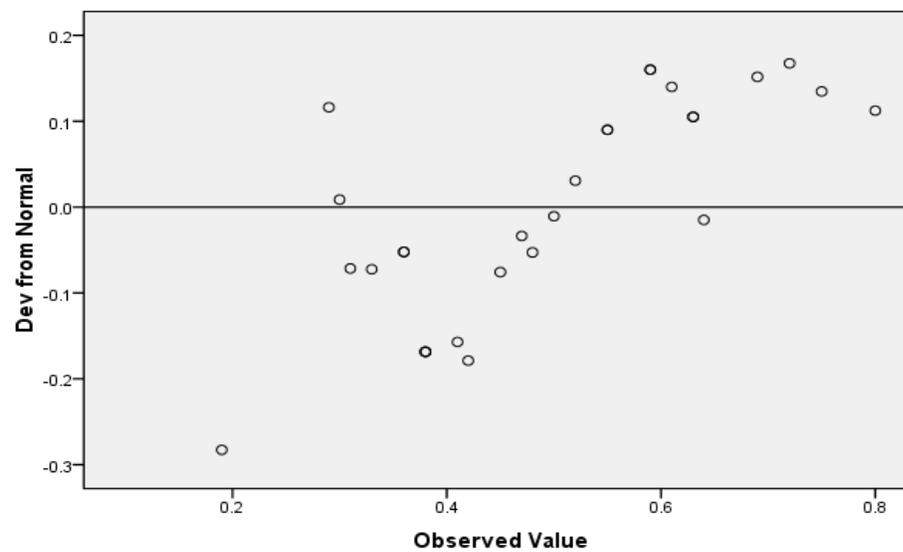


n-Gain Kontrol

Normal Q-Q Plot of NGAIN_KONTROL



Detrended Normal Q-Q Plot of NGAIN_KONTROL



Hasil Uji Homogenitas

n-Gain

Group Statistics

	KELAS	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
N_GAIN	EKS	30	.7333	.11949	.02182
	KONTROL	30	.4820	.16217	.02961

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
N_GAIN	Equal variances assumed Equal variances not assumed	3.317	.074

Uji-t

Independent Samples Test

t-test for Equality of Means						
t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
6.834	58	.000	.25133	.03678	.17772	.32495
6.834	53.320	.000	.25133	.03678	.17758	.32509

Uji-t Nilai Pretes dan Postes Menggunakan *Paired sample t-test* Kelas Eksperimen

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRETES	30.9333	30	13.54668	2.47327
	POSTES	81.8667	30	8.33246	1.52129

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	PRETES & POSTES	30	.242	.198

		Mean	Std. Deviation
Pair 1	PRETES - POSTES	-5.093E1	14.08578

Paired Samples Test

Paired Differences			t	df	Sig. (2-tailed)
Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
	Lower	Upper			
2.57170	-56.19305	-45.67362	-19.805	29	.000

Uji-t Nilai Pretes dan Postes Menggunakan *Paired sample t-test***Kelas Kontrol****Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	PRETES	30.5333	30	18.26761	3.33519
	POSTES	65.3000	30	10.64846	1.94413

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	PRETES & POSTES	30	.336	.070

		Mean	Std. Deviation
Pair 1	PRETES - POSTES	-3.476E1	17.78741

Paired Samples Test

Paired Differences			t	df	Sig. (2-tailed)
Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
	Lower	Upper			
3.24752	-41.40859	-28.12474	-10.706	29	.000

Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Literasi Kimia

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
										95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
ngain_pengkop	Equal variances assumed	1.263	.265	7.908	58	.000	.25833	.03267	.19295	.32372	
	Equal variances not assumed			7.908	55.134	.000	.25833	.03267	.19287	.32379	

Uji Perbedaan *self Efficacy*

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
										95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
ngain	Equal variances assumed	.372	.544	-2.758	58	.008	-11894103	04311197	-20523902	-03264305	
	Equal variances not assumed			-2.758	57.851	.008	-11894103	04311197	-20524368	-03263839	

Lampiran 16. Perhitungan Effect Size

PERHITUNGAN *EFFECT SIZE* PRETES DAN POSTES

LITERASI KIMIA

1. Kelas Eksperimen

Diketahui: Nilai $t = -19,805$

$df = 29$

Ditanya: *Effect size* (μ).....?

$$\mu^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

$$\mu^2 = \frac{(-19,805)^2}{(-19,805)^2 + 29}$$

$$\mu^2 = \frac{392,238}{392,238 + 29}$$

$$\mu^2 = \frac{392,238}{421,238}$$

$$\mu = \sqrt{0,93116}$$

$$\mu = 0,9649$$

Jadi, besar pengaruh strategi *scaffolding* pada pada pembelajaran berbasis multiple representasi dalam peningkatan kemampuan literasi kimia siswa pada kelas eksperimen sebesar 0,9649 dengan kriteria “sangat besar”.

2. Kelas Kontrol

Diketahui: Nilai $t = -10,706$

$df = 29$

Ditanya: *Effect size* (μ)... ..?

$$\mu^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

$$\mu^2 = \frac{(-10,706)^2}{(-10,706)^2 + 29}$$

$$\mu^2 = \frac{114,6184}{114,6184 + 29}$$

$$\mu^2 = \frac{114,6184}{143,6184}$$

$$\mu = \sqrt{0,79808}$$

$$\mu = 0,8933$$

Jadi, besar pengaruh pembelajaran tanpa strategi *scaffolding* dalam peningkatan kemampuan literasi kimia siswa pada kelas kontrol sebesar 0,8933 dengan kriteria “besar”.

Lampiran 17. LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

PETUNJUK:

1. Instrumen ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keterlaksanaan rencana pelaksanaan pembelajaran kimia
2. Isilah tiap aspek dengan tentang skor 0-100

Nama Pengamat:

Komponen Pelaksanaan Pembelajaran

No.	Aspek yang Dinilai	Nilai
I	Kegiatan Pendahuluan	
A	Apersepsi dan Motivasi	
1	Mengaitkan materi pembelajaran sekarang dengan pengalaman siswa atau pembelajaran sebelumnya	
2	Mengajukan pertanyaan menantang	
3	Menyampaikan manfaat materi pembelajaran	
4	Mendemonstrasikan sesuatu yang terkait dengan materi pembelajaran	
B	Penyampaian Kompetensi dan Rencana Kegiatan	
1	Menyampaikan kemampuan yang akan dicapai siswa	
2	Menyampaikan rencana kegiatan misalnya, individual, kerja kelompok, dan melakukan observasi	
II	Kegiatan Inti	
A	Penyampaian Materi Pembelajaran	
1	Menyesuaikan materi dengan tujuan pembelajaran	
2	Mengaitkan materi dengan pengetahuan lain yang relevan, perkembangan IPTEK, dan kehidupan nyata	
3	Menyajikan pembahasan materi pembelajaran dengan tepat	
4	Menyajikan materi secara sistematis (mudah ke sulit, dari konkrit ke abstrak)	

B	Penerapan Strategi Pembelajaran yang Mendidik	
1	Melaksanakan pembelajaran sesuai dengan kompetensi yang akan dicapai	
2	Memfasilitasi kegiatan yang memuat komponen eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi	
3	Melaksanakan pembelajaran secara runtut	
4	Memantau kelas	
5	Melaksanakan pembelajaran yang bersifat kontekstual	
6	Melaksanakan pembelajaran yang memungkinkan tumbuhnya kebiasaan positif (<i>nurturant effect</i>)	
7	Melaksanakan pembelajaran yang sesuai dengan alokasi waktu yang direncanakan	
C	Penerapan Pendekatan/Pembelajaran yang Dipilih	
1	Memberikan pertanyaan mengapa dan bagaimana	
2	Memancing siswa untuk bertanya	
3	Memfasilitasi siswa untuk menelusuri dari berbagai sumber	
4	Memberikan pertanyaan peserta untuk menalar/menganalisis (proses berpikir logis dan sistematis)	
5	Menyajikan kegiatan siswa untuk berkomunikasi	
D	Pemanfaatan Sumber Belajar/Media dalam Pembelajaran	
1	Menunjukkan keterampilan dalam penggunaan sumber belajar dan pembelajaran	
2	Menunjukkan keterampilan dalam penggunaan media pembelajaran	
3	Menghasilkan pesan yang menarik	
E	Pelibatan Siswa dalam Pembelajaran	
1	Menumbuhkan partisipasi aktif siswa melalui interaksi guru, siswa, sumber belajar	
2	Merespon positif partisipasi siswa	

3	Menunjukkan sikap terbuka terhadap respon siswa	
4	Menunjukkan hubungan antarpribadi yang kondusif	
5	Menumbuhkan keceriaan atau antusiasme siswa dalam belajar	
F	Penggunaan Bahasa yang Benar dan Tepat dalam Pembelajaran	
1	Menggunakan bahasa lisan secara jelas dan lancar	
2	Menggunakan bahasa tulis yang baik dan benar	
III	Kegiatan Penutup	
1	Melakukan refleksi atau membuat rangkuman dengan melibatkan siswa	
2	Memberikan tes lisan atau tulisan	
3	Mengumpulkan hasil kerja sebagai bahan portofolio	
4	Melaksanakan tindak lanjut dengan memberikan arahan kegiatan berikutnya dan tugas pengayaan	
	Jumlah Nilai Pelaksanaan Pembelajaran	
	Nilai Pelaksanaan Pembelajaran (NPP)	

Lampiran 18. ANALISIS LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN

Kelas Eksperimen

	Komponen dan Sintak	Pertemuan 1								Pertemuan 2								Pertemuan 3							
		Observer 1				Observer 2				Observer 1				Observer 2				Observer 1				Observer 2			
		Skala				Skala				Skala				Skala				Skala				Skala			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
I	1			√				√				√				√				√				√	
	2			√					√					√					√					√	
	3				√			√				√				√			√					√	
	4			√				√				√				√			√					√	
	5		√					√				√		√				√					√		
	6		√				√				√				√			√					√		
	7				√			√				√				√			√				√		
	8				√			√				√				√			√				√		
	9			√				√				√				√			√				√		
	10			√				√				√				√			√				√		
	Skor	0	2	5	3	0	1	7	2	0	1	7	2	0	1	6	3	0	2	6	2	0	0	6	4
	Jumlah skor	0	4	15	12	0	2	21	8	0	2	21	8	0	2	18	12	0	4	18	8	0	0	18	16
	Total keseluruhan skor	31				31				31				32				30				34			
	Skor maksimum	40				40				40				40				40				40			
	Persentase ketercapaian	77.50%				77.50%				77.50%				80.00%				75.00%				85.00%			
	Rata-rata persentase dari 2 observer	77.50%								78.75%								80.00%							
	Tafsiran	Tinggi								Tinggi								Tinggi							

No.	Komponen dan modul	Pertemuan 1								Pertemuan 2								Pertemuan 3							
		Observer 1				Observer 2				Observer 1				Observer 2				Observer 1				Observer 2			
		Skala				Skala				Skala				Skala				Skala				Skala			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
II	Sistem Sosial			√				√				√				√				√				√	
	1			√				√				√				√				√				√	
	2			√				√				√			√				√				√		
	3				√			√				√			√				√				√		
	4			√				√				√			√				√				√		
	5			√				√				√			√				√				√		
	Skor	0	0	4	1	0	0	4	1	0	0	4	1	0	0	3	2	0	0	3	2	0	0	3	2
	Jumlah skor	0	0	12	4	0	0	12	4	0	0	12	4	0	0	9	8	0	0	9	8	0	0	9	8
	Total keseluruhan skor	16				16				16				17				17				17			
	Skor maksimum	20				20				20				20				20				20			
	Persentase ketercapaian	80.00%				80.00%				80.00%				85.00%				85.00%				85.00%			
	Rata-rata persentase dari 2	80.00%								82.50%								85.00%							
	Tafsiran	Tinggi								Sangat tinggi								Sangat tinggi							

No.	Komponen dan modul	Pertemuan 1								Pertemuan 2								Pertemuan 3							
		Observer 1				Observer 2				Observer 1				Observer 2				Observer 1				Observer 2			
		Skala penilaia				Skala penilaian				Skala penilaian				Skala penilaia				Skala penilaia				Skala penilaian			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
III	Prinsip Reaksi			√					√				√				√						√		
	1			√					√				√				√						√		
	2		√					√				√				√							√		
	3		√					√				√				√							√		
	4				√			√				√				√			√				√		
	5			√				√				√		√				√					√		
	Skor	0	2	2	1	0	0	4	1	0	1	1	3	0	1	3	1	0	0	3	2	0	0	4	1
	Jumlah skor	0	4	6	4	0	0	12	4	0	2	3	12	0	2	9	4	0	0	9	8	0	0	12	4
	Total keseluruhan skor	14				16				17				15				17				16			
	Skor maksimum	20				20				20				20				20				20			
	Persentase ketercapaian	70.00%				80.00%				85.00%				75.00%				85.00%				80.00%			
	Rata-rata persentase dari 2	75.00%								80.00%								82.50%							
	Tafsiran	Tinggi								Tinggi								Sangat tinggi							

REKAPITULASI LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN PEMBELAJARAN KELAS KONTROL

	Komponen dan modul Aspek Pengamatan Sintak	Pertemuan 1				Pertemuan 2				Pertemuan 3															
		Observer 1		Observer 2		Observer 1		Observer 2		Observer 1		Observer 2													
		Skala		Skala		Skala penilaian		Skala		Skala penilaian		Skala													
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
I	1			√				√				√				√				√					
	2				√			√					√				√				√				
	3			√				√				√				√				√					
	4			√				√				√				√				√					
	5		√				√				√					√			√						
	6		√					√			√					√			√						
	7			√				√				√				√				√					
	8			√					√			√				√				√					
	9				√		√					√				√				√					
	10			√					√			√				√				√					
	Skor	0	2	6	2	0	2	6	2	0	2	4	4	0	2	5	3	0	0	5	5	0	1	5	3
	Jumlah skor	0	4	18	8	0	4	18	8	0	4	12	16	0	4	15	12	0	0	15	20	0	2	15	12
	Total keseluruhan skor	30				30				32				31				35				29			
	Skor maksimum	40				40				40				40				40				40			
	Persentase ketercapaian	75.00%				75.00%				80.00%				77.50%				87.50%				72.50%			
	Rata-rata persentase dari 2 observer	75.00%								78.75%								80.00%							
	Tafsiran	Tinggi								Tinggi								Tinggi							

No.	Komponen dan modul	Pertemuan 1								Pertemuan 2								Pertemuan 3							
		Observer 1				Observer 2				Observer 1				Observer 2				Observer 1				Observer 2			
		Skala penilaian				Skala penilaian				Skala penilaian				Skala				Skala				Skala			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
II	Sistem Sosial				√			√				√				√			√					√	
	1			√			√				√				√			√					√		
	2		√				√				√				√			√					√		
	3		√				√				√				√			√					√		
	4		√				√				√				√			√					√		
	5		√				√				√				√			√					√		
	Skor	0	0	4	1	0	0	4	1	0	0	4	1	0	0	3	2	0	0	3	2	0	0	3	2
	Jumlah skor	0	0	12	4	0	0	12	4	0	0	12	4	0	0	9	8	0	0	9	8	0	0	9	8
	Total keseluruhan skor	16				16				16				17				17				17			
	Skor maksimum	20				20				20				20				20				20			
	Persentase ketercapaian	80.00%				80.00%				80.00%				85.00%				85.00%				85.00%			
	Rata-rata persentase dari 2	80.00%								82.50%								85.00%							
	Tafsiran	Tinggi								Sangat tinggi								Sangat tinggi							

No.	Komponen dan modul	Pertemuan 1								Pertemuan 2								Pertemuan 3											
		Observer 1				Observer 2				Observer 1				Observer 2				Observer 1				Observer 2							
		Skala penilaia				Skala penilaia				Skala penilaian				Skala penilaia				Skala penilaian				Skala penilaia							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
III	Prinsip Reaksi				√			√				√				√				√				√				√	
	1			√			√				√			√				√			√				√			√	
	2			√			√				√			√				√			√				√			√	
	3		√				√				√			√				√			√			√		√		√	
	4			√				√			√			√				√			√				√			√	
	5			√			√				√			√				√			√			√			√		
	Skor	0	1	3	1	0	1	3	1	0	0	4	1	0	1	3	1	0	0	2	3	0	1	3	1	0	1	3	1
	Jumlah skor	0	2	9	4	0	2	9	4	0	0	12	4	0	2	9	4	0	0	6	12	0	2	9	4	0	2	9	4
	Total keseluruhan skor	15				15				16				15				18				15							
	Skor maksimum	20				20				20				20				20				20							
	Persentase ketercapaian	75.00%				75.00%				80.00%				75.00%				90.00%				75.00%							
	Rata-rata persentase dari	75.00%								77.50%								82.50%											
	Tafsiran	Tinggi								Tinggi								Sangat tinggi											

**Lampiran 19. LEMBAR PENGAMATAN DIMENSI *SCAFFOLDING*
PADA PROSES PEMBELAJARAN**

Pertemuan
ke....

Mata pelajaran :
Topik :
Sub Topik:

Nama Guru :
Tanggal :
Jam:

A. PETUNJUK PENGGUNAAN

Amatilah dimensi *scaffolding* yang terjadi pada setiap aktivitas siswa dalam kelompok selama kegiatan pembelajaran berlangsung, kemudian isilah lembar pengamatan dengan prosedur sebagai berikut:

- Pengamat dalam melakukan pengamatan duduk di tempat yang memungkinkan dapat melihat semua aktivitas siswa yang diamati
- Setiap 3 menit, pengamat melakukan pengamatan dimensi *scaffolding* pada aktivitas siswa yang dominan, selanjutnya pengamat menuliskan kode kategori pengamatan
- Kode-kode kategori dituliskan secara berurutan sesuai dengan kejadian pada baris dan kolom yang tersedia
- Pengamatan dilakukan pada subjek penelitian yang ditentukan sebelumnya
- Pengamatan dilakukan sejak guru memulai pembelajaran dan dilakukan serentak

B. KATEGORI PENGAMATAN

Dimensi dan Indikator *Scaffolding* yang diamati:

No	Dimensi yang diamati (<i>Scaffolding</i>)	Indikator
1	Intensionalitas	a. Siswa aktif dalam kegiatan mencari informasi b. Siswa dapat mencapai tujuan pembelajaran melalui aktivitas bertanya
2	Kesesuaian	a. Siswa terbuka menerima arahan dari guru b. Siswa berani dalam bertanya
3	Struktur	a. Siswa tahu cara mendapatkan konsep melalui aktivitas bertanya b. Siswa dapat mengembangkan konsep melalui aktivitas bertanya
4	Kolaborasi	a. Siswa mampu bekerja sama b. Siswa mengkaji informasi dan menerapkan dalam diskusi
5.	Internalisasi	a. Siswa dapat menyebutkan contoh dalam kehidupan sehari-hari b. Siswa dapat menjelaskan penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari

Lampiran 20. Hasil Penilaian Dimensi *Scaffolding* Kelas Eksperimen

PENILAIAN SCAFFOLDING PERTEMUAN PERTAMA

No	Dimensi <i>Scaffolding</i> yang Diamati										SKOR	%	KRITERIA
	1		2		3		4		5				
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b			
1	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	12	80	Tinggi
2			✓				✓	✓	✓		9	60	Sedang
3	✓		✓			✓	✓		✓		10	67	Tinggi
4	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	13	87	Sangat Tinggi
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
6	✓	✓	✓				✓		✓	✓	11	73	Tinggi
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
8	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	14	93	Sangat Tinggi
9	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	12	80	Tinggi
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
11											5	33	Rendah
12	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	13	87	Sangat Tinggi
13	✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓	12	80	Tinggi
14	✓		✓	✓	✓		✓		✓	✓	12	80	Tinggi
15	✓	✓	✓	✓			✓		✓		11	73	Tinggi
16	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	12	80	Tinggi
17	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
18	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	13	87	Sangat Tinggi
19	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	12	80	Tinggi
20			✓								6	40	Rendah
21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
22			✓	✓		✓			✓		9	60	Sedang
23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
24											5	33	Rendah
25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
26	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	13	87	Sangat Tinggi
27	✓		✓		✓		✓		✓		10	67	Tinggi
28			✓		✓	✓	✓		✓		10	67	Tinggi
29	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
30	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓	12	80	Tinggi

PENILAIAN SCAFFOLDING PERTEMUAN 2

No	Dimensi <i>Scaffolding</i> yang Diamati										SKOR	%	KRITERIA
	1		2		3		4		5				
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b			
1	✓		✓	✓			✓		✓	✓	11	73	Tinggi
2	✓		✓				✓		✓	✓	10	67	Tinggi
3	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓	13	87	Sangat Tinggi
4	✓		✓	✓			✓		✓	✓	11	73	Tinggi
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
6	✓		✓				✓		✓		9	60	Sedang
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
8	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	13	87	Sangat Tinggi
9	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	12	80	Tinggi
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
11	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		12	80	Tinggi
12	✓				✓				✓		10	67	Tinggi
13	✓			✓			✓		✓		9	60	Sedang
14	✓			✓	✓		✓		✓		10	67	Tinggi
15	✓			✓			✓		✓		9	60	Sedang
16	✓		✓	✓			✓		✓	✓	11	73	Tinggi
17	✓	✓		✓			✓		✓	✓	11	73	Tinggi
18	✓			✓			✓		✓		9	60	Sedang
19	✓		✓	✓			✓		✓		10	67	Tinggi
20	✓		✓		✓		✓		✓		10	67	Tinggi
21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
22						✓			✓		7	47	Sedang
23	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	13	87	Sangat Tinggi
24											5	33	Rendah
25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
26	✓	✓	✓				✓		✓		10	67	Tinggi
27	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	12	80	Tinggi
28	✓	✓	✓				✓		✓		9	60	Sedang
29	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	12	80	Tinggi
30	✓		✓				✓		✓		9	60	Sedang

PENILAIAN SCAFFOLDING PERTEMUAN 3

No	Dimensi <i>Scaffolding</i> yang Diamati										SKOR	%	KRITERIA
	1		2		3		4		5				
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b			
1	✓		✓	✓			✓		✓		10	67	Tinggi
2	✓		✓				✓		✓		9	60	Sedang
3	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	12	80	Tinggi
4	✓		✓				✓				8	53	Sedang
5	✓						✓		✓		8	53	Sedang
6	✓		✓				✓		✓		9	60	Sedang
7	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	13	87	Sangat Tinggi
8	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	13	87	Sangat Tinggi
9	✓		✓	✓			✓		✓	✓	11	73	Tinggi
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
11	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	13	87	Sangat Tinggi
12	✓		✓	✓			✓		✓	✓	11	73	Tinggi
13			✓	✓			✓				8	53	Sedang
14	✓			✓			✓		✓		9	60	Sedang
15			✓	✓			✓				8	53	Sedang
16	✓		✓	✓			✓	✓	✓		11	73	Tinggi
17			✓	✓			✓				8	53	Sedang
18			✓	✓			✓				8	53	Sedang
19	✓		✓	✓			✓	✓	✓		11	73	Tinggi
20	✓	✓	✓	✓			✓		✓		11	73	Tinggi
21	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	14	93	Sangat Tinggi
22	✓	✓	✓	✓			✓		✓		11	73	Tinggi
23	✓		✓				✓		✓		9	60	Sedang
24	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		12	80	Tinggi
25	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	13	87	Sangat Tinggi
26	✓		✓				✓		✓	✓	10	67	Tinggi
27	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		13	87	Sangat Tinggi
28	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi
29			✓	✓	✓		✓		✓		10	67	Tinggi
30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15	100	Sangat Tinggi

**Lampiran 21. Artikel Publikasi pada Jurnal Internasional Bereputasi (Scopus)
Status: Accepted**

**Effect of Learning Based on Multiple Representations to Increase Students'
Understanding of Chemical Bonding Concepts**

¹Sunyono Sunyono, Tasviri Efkar, and ²Annisa Meristin

Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung, Indonesia, e-mail: ¹sunyono.1965@fkip.unila.ac.id, ²ameristin@gmail.com. Telp/Fax: (+62) 0721 704624

Abstract

The effectiveness of three learning models, learning with multiple representations, discovery learning, and problem-based learning, to increase students' understanding of chemical bonding concepts were examined in this study. A factorial design was used in this study. There are two factors that are studied in this experiment; the first factor is the learning models and the second factor is students' ability levels. The process was carried out with the participation of 117 students from three groups. The results show that the conceptual understanding of students who learned using multiple representation learning was significantly different than that of students who learned using problem-based learning with significant difference of N-gain average was 0,0004, but was not significantly different from that of students who used discovery learning. These findings indicate that multiple representation learning is the most effective model to increase the conceptual understanding of students with "low" and "medium" initial abilities compared to problem-based learning and discovery learning.

Keywords: multiple representations, conceptual understanding, chemical bonding, initial ability, effectiveness.

INTRODUCTION

Chemistry is a science that seeks answers to the what, why, and how of natural phenomena in relation to substances, covering structures, compositions, properties, dynamics, kinetics and energetics, which involves skills and reasoning (Chang & Overby 2011; Huddle & Pillay 1996). Therefore, studying chemistry should begin with solving daily life problems (Bodner & Herron 2002; Jaber & BouJaoude 2012; Gkitzia, et. al. 2011). Learning through problem-solving in real life by applying a knowledge of chemistry, student participants are expected to develop an understanding of meaningful chemistry concepts (Sunyono et al. 2015; Wood 2006).

Problem-solving to develop a meaningful chemistry knowledge can be accomplished through the use of the ability to carry out interpretation and transformation among the three levels of chemistry phenomena (macro, sub-micro and symbolic) through visual, verbal, symbolic, or actional representation. The key point in solving the chemistry problems is to develop the ability to represent chemistry phenomena at the submicroscopic level (Davidowizth et al., 2010). Previous studies have shown that students have difficulty in solving chemistry problems during examinations due to their inability to visualize the structures and processes that occur at the submicroscopic level and the inability to correlate them with the phenomenon on other chemistry levels (Sunyono and Sudjarwo, 2018; Sunyono et al. 2015; Davidowizth et al., 2010).

In reality, current chemistry learning is limited to two levels of representation, including the macroscopic and symbolic levels (Jaber & BouJaoude 2012; Sunyono et al. 2015). Unfortunately, students integrate submicroscopic and macroscopic or symbolic phenomena by themselves. Students try to understand the phenomena through the figures and diagrams in textbooks without the facilitation of a teacher. Therefore, chemistry learning must be directed to the improvement of students' multiple representations, either verbally or visually, in order to develop the students' representational capabilities so that the ability to associate chemistry phenomena can be increased.

The discovery learning (DL) and problem-based learning (PBL) models have been widely used by teachers either in elementary or high schools. In discovery learning, students are encouraged to learn concepts and principles through their own active involvement and to use thinking skills to solve problems independently (Prasad, 2011). Discovery learning is a teaching strategy that can help students discover and learn scientific concepts by themselves through their active participation in the learning process (Lee et al., 2013). However, in this discovery process, students accept guidance from the teacher so that students' focus is improved and the learning process and goals are achieved completely. Students also play an active role in the learning process by answering various questions and solving problems to find a concept. On the other hand, the teachers present some examples, provide various guidance to discover patterns in such examples, and supply the conclusions when the students are able to describe ideas

that have been taught by the teachers (Jacobsen et al., 2008). Discovery learning that is carried out by teachers can guide students to the development of the ability to perform independent discoveries in the future (Carin, 1993; Vitošević et al., 2014). Application of the discovery/inquiry model in the classroom can contribute significantly to the students' thinking ability (Fuad et al., 2017).

Previous studies revealed that the DL model can help students learn in more depth. The DL model is more meaningful because it employs individual associations as the core of understanding (Lee et al., 2013). Janssen et al. (2014) concludes that DL is more effective than conventional learning. In addition, the application of the DL model in chemistry learning increases students' achievement and facilitates students to reduce the level of difficulties in understanding a concept (In'am & Hajar, 2017). In contrast to the DL model, the PBL model is a student-centered learning model in which students define their own key issues based on the Chemical bonding concepts solve real-world problems through collaborative learning activities and direct students under the guidance of a teacher (Savoie & Andrew, 1994). Focusing on real-life problems and exploring relevant information can help students develop their flexible knowledge and meaningful problem-solving skills (Abubakar & Arshad, 2015). Problem-based learning consists of the seven (7) following steps: problem identification, knowledge exploration, hypothesis creation, key issue identification, independent study, re-evaluation, and the application of new knowledge toward problem-solving, evaluation and reflection (Prasad, 2011).

Previous studies show that learning using PBL can improve students' conceptual understanding. Rodríguez & Fernández-Batanero (2017) states that PBL is one of the learning models that can motivate students to learn chemistry. The research of Kelly & Finlayson (2007) concludes that chemistry learning using the PBL model can provide an excellent scope of learning for the development of skills and understanding of chemistry concepts and laboratory experiment processes. Jones et al. (2013), in their research, find that many elements of the PBL model provide students with internal motivation. The opportunity to motivate is important because learning using the PBL model can influence students' perception of the concept being studied. The motivational opportunities available with PBL can be a real asset to learning in motivating students to learn. Abubakar & Arshad (2015) conclude that students who learn using PBL have

been able to develop a deeper understanding and acquire effective problem-solving skills as well as more effective and focused independent information processing.

In the Indonesian national education curriculum, the most suitable science learning is the student-centered approach, such as the DL and PBL models. Both learning models focus on learning that prioritizes problem-solving through a variety of innovative approaches by teachers. The difference between DL and PBL is implied in the above description. Through the DL and PBL models, students can solve problems in a structured and systematic way so that an accurate and quick problem-solving solution is achieved. In addition, with a structured and systematic problem-solving strategy, students are trained to identify, analyze, and evaluate the problems carefully so that the students can develop their critical reasoning to work out problems (De Cock, 2012; Lee et al., 2013; Rodríguez & Fernández-Batanero, 2017).

Based on the above description, it can be said that the DL and PBL models have proven to be effective in improving students' thinking skills, while the effectiveness of the multiple representations learning (MRL) model still needs to be tested further. Therefore, this study aims to evaluate the effectiveness of the MRL model compared to the DL and PBL models. Both the DL and PBL learning models have cooperative and collaborative characteristics, while the MRL model has cooperative, collaborative and imaginative characteristics (Sunyono et al., 2015). Thus, the question this research poses is "how effective is the multiple representations-based learning model performed compared to the discovery learning and problem-based learning models in terms of initial student ability?".

METHODS

In this study, a factorial design was used to compare the increase of students' conceptual understanding through the three different learning models, including a multiple representations strategy and cooperative strategies (discovery learning and problem-based learning) in terms of initial student ability (high, moderate / medium, and low).

School sampling was carried out through random sampling techniques so that a school with three classes of class X was obtained. The three classes consist of one class as an experimental class sample (the class using the MRL model) and two classes

designated as control class A (the class using the DL model) and control class B (the class using the PBL model), as shown in Table 1.

Table 1. Research design

Group	Subject	Pretest	Treatment	Posttest
Experiment (MRL Model)	R1	O1	X	O2
Control A (DL Model)	R2	O1	C1	O2
Control B (PBL Model)	R3	O1	C2	O2

Description:

R1 = Students in the experimental class using the MRL model of learning (selected randomly) with a total of 39 students.

R2 and R3 = Students in the A and B control classes using the DL and PBL models, with a total of 39 students in each class.

O1 and O2 = Pretests and post-tests were administered to measure students' mastery of the concepts (the test results are distinguished based on initial student ability of low, medium and high).

X = The implementation of learning by using an MRL model.

C1 and C2 = Learning implementation by using the DL and PBL models.

Before the implementation of learning, all students from the three classes were grouped based on their initial ability. Students' initial ability was determined through teacher assessment data from previous learning. To implement the learning in the experimental class of all the selected schools, the MRL model was used. Whereas learning in the A control class was carried out using a DL model, and learning in the B control class was carried out using the PBL model. Pretests and post-tests were carried out to determine students' achievement with regard to the chemical bonding concept. Each class consists of 13 students with low, medium, and high initial ability, respectively.

Achievement tests were used to measure the concept mastery. The questions on the test were tested for validity and reliability. This test consists of 30 items with 5 options. Pretests and post-tests with same questions were administered to the experiment and control classes. The pretest and post-test results were assessed by a scoring standard: score 1 for a correct answer and 0 for an incorrect answer. Concept mastery data regarding the chemical bonding concept is determined by N-gain scores (Hake, 2002).

The N-gain score was grouped based on the initial ability of students. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by a Tukey test at the 5% level. The analysis was performed using ANOVA factorial design. The hypotheses tested in this analysis were

Ho1: there was no difference in the N-gain of concept mastery among groups of students based on the different learning models.

Ho2: there was no difference in the N-gain of concept mastery among groups of students based on the differences in initial ability.

Ho3: there was no significant interaction between the learning models and the initial ability of students in the achievement of concept mastery.

RESULTS AND DISCUSSION

Results

The findings show that students' concept mastery was higher in MRL model than students' concept mastery in the DL and PBL models. The findings in Figure 1 demonstrate that the results of the pretest and post-test display the N-gain average of students' concept mastery in the experimental class and the control class. Generally, the N-Gain average of students' concept mastery in chemistry learning using the MRL model was higher than the N-Gain average from the DL and PBL models of learning at all levels of student ability. By using the N-Gain criteria, the general average value of the N-Gain obtained by students who learned using the MRL model was categorized as "high" for all students with a high and medium initial ability, while for students with a low initial ability, the acquired N-Gain was categorized as "medium". In general, the N-Gain average in the "moderate (medium)" category was also found in the DL and PBL classes for all levels of initial student ability.

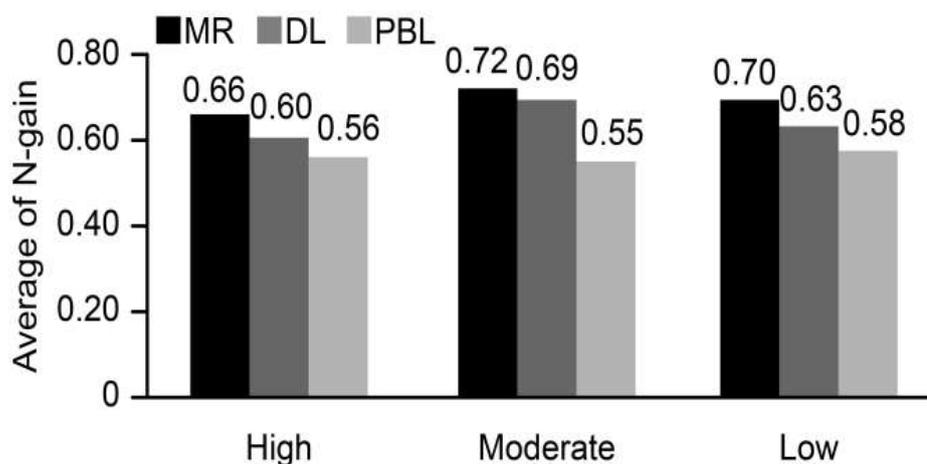


Fig. 1 The experimental class (MRL model) and control classes (DL and PBL models) concept mastery N-Gain averages reviewed based on the initial ability of students (high, moderate / medium, and low)

The subsequent analysis was accomplished using a statistical analysis to determine the difference in students' concept mastery among the three learning models in terms of students' initial ability. The ANOVA statistical analysis results for the N-gain of the three learning models are shown in Table 2.

Table 2. ANOVA of the N-gain student chemistry concept mastery based on the initial ability factor and the learning models.

Factors	Analysis Results		
	F	Sig.	H ₀
Learning Models	545,151	0,000	Rejected
Initial Ability	0,919	0,402	Accepted
Interaction: Models*Initial ability	0,418	0,795	Accepted

There were significant differences among the N-gain averages as a result of using the various learning models, MRL, DL, and PBL, so a post hoc test (multiple comparisons) using the Tukey test was needed. There was no significant N-gain difference among students who had different initial abilities (high, medium, and low), so it was not necessary to perform a further test. In addition, there was no significant interaction between the effects of the learning models and the students' level of initial ability (high, medium, and low), so it was not necessary to conduct a further test. Post

hoc analysis results of the effects of learning models were achieved through a Tukey test (Table 3).

Table 3. Tukey test result of the effects of the three learning models

Learning Model	Mean Difference	sig.(p)	Ho
MRL – DL	0,0575	0,299	Accepted
MRL – PBL	0,1278*	0,004	Rejected
DL – MRL	-0,0575	0,299	Accepted
DL – PBL	0,0703	0,167	Accepted
PBL – MRL	-0,1278*	0,004	Rejected
PBL – DL	-0,0703	0,167	Accepted

Based on Table 3, it is clear that one pair of MRL – PBL had a significant difference in the N-gain average the mastery of chemistry concepts, while the two other pairs (MRL – DL and DL – PBL) had no significant difference in the N-gain average. Thus, it could be said that the significant differences in the N-gain average only occurred in the implementation of learning that used the MRL and PBL models. This result indicates that the MRL model is equal to the DL model, particularly in increasing the chemical bonding concept mastery of the students. However, the MRL model cannot be equated with the PBL model, so it was necessary to perform a further test to determine the difference in the N-gain average of the concept mastery from the two different learning models (MRL and PBL) with regard to the initial ability of the same students.

A statistical test to examine the differences in the average of the two different samples was administered by using a t-test. The tested hypothesis (Ho) is "there were no differences in the general N-gain average of the chemistry concept mastery between students learning with the MRL model and students learning with the PBL model with the same initial ability levels". The results of the t-test analysis of the N-gain average for students' concept mastery are summarized in Table 4.

Table 4 shows that the N-gain averages were significantly different for the concept mastery of students at the medium and low initial ability levels in the MRL and PBL models. On the other hand, there was no difference in the N-gain average of the high initial ability students between students using the MRL and PBL models. This result

suggests that a learning process using the MRL model improves students' concept mastery compared to a learning process using the PBL model for student groups with "medium" and "low" initial ability.

Table 4. The results of the t-test of the N-gain average of students' concept mastery from the three learning models of the same initial ability.

Pair	N	Df	T	P	Ho
MRL High><PBL High	13	12	1,193	0,256	Accepted
MRL Medium >< PBL Medium	13	12	2,563	0,025	Rejected
MRL Low><PBL Low	13	12	1,917	0,031	Rejected

Discussion

The present study reveals that chemistry learning using the MRL model is more effective than using the PBL model but is similar to learning using the DL model in increasing students' concept mastery and problem-solving skills in chemical bonding, especially for students with medium and low initial ability. This comparison indicates that the MRL model is the most recommended suitable model among the three models of learning applied in providing learning of materials on chemical bonding. The results suggest that learning with various representations can stimulate students to be actively engaged to solve chemical problems, especially to interpret and transform macro, sub-micro, and symbolic phenomena. Through the exercises of various learning models, students acquire both easier ways to understand the chemistry concepts and a deeper knowledge (Rodríguez & Fernández-Batanero, 2017) and stronger ability to perform meaningful reasoning of chemical phenomena (Coll, 2008; Sunyono & Sudjarwo., 2018).

Based on the observations in the classroom, increasing students' concept mastery using the MRL model was supported by the use of high learning activities. This process also appears in the teaching activities using the DL model but not the PBL model. In the MRL model, the teacher played a role as a facilitator and mediator in the learning activities. This model consistently indicates that learning has provided the opportunity for students to explore knowledge in discovering chemistry concepts to solve problems. This achievement was supported by the high activity of the students through the

learning. This result shows that learning by MRL was carried out attractively, collaboratively, and cooperatively, so the students had more experience solving the chemistry problems. The same result occurred through the DL model. The observation results show that both learning models were capable of making students become highly active in their exploration of knowledge. This finding is consistent with the report by In'am & Hajar (2017) that the implementation of learning using the DL model with a scientific approach can be accomplished to improve student learning activities to improve students' understanding of a concept. Furthermore, Vitošević et al. (2014) in their research revealed that DL procedures explore higher order thinking about real life issues and situations. Learning with the DL model can generate the interest and motivation of the students. This relation is in line with the previous statement; the DL model can generate a chemical bonding concept mastery that is not significantly different from the MRL model because both models equally provide simplified learning material by using sufficient media to reduce the level of difficulty in learning. Teaching through discovery learning by using mobile technologies can increase students' curiosity and interest in science as well as increase students' scientific knowledge (Lee et al., 2013).

The improvement of students' concepts mastery is the result of student activities in the MRL model. Through this learning model, students are encouraged to engage in the knowledge exploration process by reading textbooks and/or web pages/web blogs and to pay attention to the teacher's explanation. In addition, the implementation of learning in phases puts more emphasis on students' thinking ability, such as during the exploration-imagination phase, which can assist students in optimizing their thinking capacity and independently discovering solutions to problems being faced. These results are in line with the research of Sunyono et al. (2015) that indicates that the MRL model is an effective learning model to optimize students' imagination capability, so students' ability to think and reason in solving problems is increased. In the exploration activities during the learning process, students are given the opportunity to broaden and deepen their knowledge by performing a search of information via the internet or textbooks, observing demonstrative activities or animation, analyzing sub-micro visual images, and building concepts through reasoning in an effort to improve their mastery of concepts. Thus, students' opportunity to enrich their understanding in this exploration activity is

provided; the enriched understanding is indicated by students' critical questions, such as why and how questions. The emergence of these questions indicates that the students are ready to tackle the imagination activities. Badia et al.(2013) stated that in the exploratory phase, teachers arouse the interest and curiosity of the students about the topics to be taught, so the students will be more motivated in participating and paying attention to the learning activities at the next phase. In the so-called phase, the teacher provides more opportunities for students to search for information through web pages/weblogs. The use of information technology (such as web pages/weblogs) in the MRL model can stimulate students' interest in searching for information. Through the learning process, interaction activities among students and between students and teachers were very common. This condition is not much different from the conditions of learning under the DL model. Thus, it can be said that learning with the MRL model can be equated with the DL model but is more effective than the PBL model. The ineffectiveness of the PBL model compared to the MRL model is due to the lower level of activity and motivation of the students using the PBL model. Based on the data during the observation, most of the students have a low ability to formulate an actual problem. This difference in the problem formulation phase is one of the causes that made learning with the MRL model more effective than the PBL, where learning did not use computer-based media. The results of this study seem to be in line with Jaber & BouJaoude (2012) who state that computers can be used as a tool to aid students to gain the ability to visualize the systems and processes at the molecular level. Relevant to this result, although PBL has been known as a model to improve student learning achievement, the lack of the use of media in the learning has caused the results to be less favorable.

Exploration activities in the MRL model learning are always coupled with imagination activities. Imagination activities are necessary to perform mental imagery of the representation of submicroscopic phenomena to be able to transform it to the macroscopic or symbolic phenomena representations or vice versa. The exploration-imagination activity is the most important stage of the MRL model learning to foster the power of reason and trigger the creativity of the students. Haruo et al. (2009) state that the power of imagination will increase the desire to enhance the learners' skills and conceptual knowledge. In addition, Bland (2012) states that imaginative learning can

result in creative student work and can improve conceptual knowledge. Similarly, the study conducted by Ren et al. (2012) concludes that teachers who include imagination in learning are able to foster the creativity of students to improve the students' conceptual knowledge. This imagination activity is exactly what the DL and PBL models have not implemented. Thus, this exploration-imagination phase is the most distinguished learning phase that contributes to the more effective outcome of the learning process of the MRL model compared to the PBL model and is as effective as that of the DL model.

The learning process using the MRL model is suitable for students with medium and low initial ability. The increase in the chemical bonding concept mastery of students with medium and low initial ability in the MRL class was higher than that of students with the same initial ability in a class using the PBL model, while for students with a high initial ability, the increase in concept mastery for those using the MRL model was insignificantly different compared to that of students using the PBL model. These results indicate that the MRL model is very suitable for students with a medium and low initial ability, especially in improving chemical bonding concept mastery.

The previous studies suggest that students with different initial ability have the same chance to increase their concept mastery through the MRL model. Carroll's theory (Joyce and Weil, 2003) states that learning achievement is not solely influenced by previous academic ability but is also influenced by the quality of learning, the learning environment, talent, and available time. The appropriate learning strategy to increase the abilities of low and medium academic achievers so that they are on par with students with the high academic ability is a cooperative, collaborative and imaginative learning strategy. This idea is suggested because being cooperative, according to Slavin (2006), motivates learners to support and help each other in mastering the learning materials. De Cock (2012) stated that teachers need to provide convenience in the problem solving process by providing opportunities for students to find or apply their own ideas and students will use different problem solving strategies, depending on the format of the representation in which the problem is stated. Based on the above description, it can be said that the MRL model, which is characterized by being collaborative, cooperative, and imaginative, will be consistent with Carroll and Slavin's perspective.

The results also reinforce the research that was conducted by De Cock (2012) that found that grouping the students based on initial capabilities in the learning of all subjects provides the same positive effect on learning outcomes, except in social studies where the effect may be negative. Similarly, Koenig et al. (2012) reported that there was an insignificant difference between students with low, medium, and high formal capabilities in increasing their understanding of a concept. Lastly, Kingir et al. (2012) reported that the science writing heuristic (SWH) approach, by involving the submicroscopic and symbolic phenomena in the learning of the chemical transformation and mixtures topics, significantly influences student learning performance and achievement. Furthermore, Kingir et al. (2012) found that with the SWH approach students who previously had low and medium initial abilities can significantly surpass students with the same initial ability who learn through a conventional model, but students with a high initial ability did not differ significantly. Thus, the results of this study align and complement the findings of previous research. The findings in this study, indicating that the MRL model appears to be more applicable to learning the concept of chemical bonding than the DL and PBL models, especially for students with low and medium initial abilities.

CONCLUSION

Based on the analysis and interpretation of the research results, the researcher concludes that the MRL model is capable of improving students' concept mastery of chemical bonding that is no different from the DL model; the MRL model of learning is more effective than the PBL model in increasing chemical bonding concept mastery; and the MRL model of learning is very suitable for chemical learning for students with medium and low initial abilities compared to the PBL and DL models.

ACKNOWLEDGEMENTS

This article is a part of the research (publication funded by National Competitive Grant by DIKTI, Ministry of National Education, Indonesia on 2015 and 2016. Our highest gratitude to DIKTI for all the facilities provided for the success of this research as well as to the local governments of Bandar Lampung City, South Lampung Regency,

Central Lampung Regency, and all teachers, headmasters, school committees, and students for their valuable contributions.

REFERENCES

- Abubakar, A. B., and Arshad, M. Y. (2015). Self-directed learning and skills of problem-based learning: a case of Nigerian secondary schools chemistry students. *International Education Studies*, 8(12), 70–78. doi: 10.5539/ies.v8n12p70.
- Badia, A., Meneses, J. and Sigalés, C. (2013). Teachers' perceptions of factors affecting the educational use of ICT in technology-rich classrooms. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*. 11 (3). pp. 787-808.
- Bland, D. (2012). Analysing children's drawings: applied imagination. *International Journal of Research and Method in Education*, 35(3), 235–242. doi: 10.1080/1743727X.2012.717432.
- Bodner, G. M., and Herron, J. D. (2002). Problem-solving in chemistry. In J.K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D.F. Treagust, J.H. Van Driel (Eds.), *Chemical education: towards research-based practice* (pp. 235-266). Dordrecht: Springer.
- Carin, A. A. (1993). *Teaching modern science. Program evaluation guides for schools*, 6th ed. New York: Macmillan Publishing Company.
- Chang, R., and Overby, J. (2011). *General chemistry*, 6th ed. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Coll, R. K. (2008). Chemistry learners' preferred mental models for chemical bonding. *Journal of Turkish Science Education*, 5(1), 22–47.
- Davidowitz, B., Chittleborough, G., and Murray, E., (2010). Student-generated submicro diagrams: a useful tool for teaching and learning chemical equations and stoichiometry. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 11, 154–164. doi: 10.1039/C005464J.
- De Cock, M. (2012). Representation Use And Strategy Choice In Physics Problem Solving. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*. 8 (2). Pp. 020117-1 - 020117-15. doi: 10.1103/PhysRevSTPER.8.020117
- Fuad, N. M., Zubaidah, S., Mahanal, S., and Suarsini, E. (2017). Improving junior high schools' critical thinking skills based on test three different models of learning. *International Journal of Instruction*, 10(1), 101–116. doi: 10.12973/iji.2017.1017a.
- Gkitzia, V., Katerina S., and Chryssa T., (2011). Development and Application of Suitable Criteria for the Evaluation of Chemical Representations in School Textbooks. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 12, 5–14.
- Hake, R. (2002). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization. <http://www.physics.Indiana.edu/~hake>. Accessed 18 November, 2010

- Haruo, O., Hiroki, F., and Manabu, S. (2009). Development of a lesson model in chemistry through “Special Emphasis on Imagination leading to Creation (SEIC)”. *Chemical Education Journal (CEJ)*, 13(1), 1–6.
- In'am, A., and Hajar, S. (2017). Learning geometry through discovery learning using a scientific approach. *International Journal of Instruction*, 10(1), 55-70. doi: 10.12973/iji.2017.1014a.
- Jaber, L. Z., and BouJaoude, S. (2012). A macro–micro–symbolic teaching to promote relational understanding of chemical reactions. *International Journal of Science Education*, 34(7), 973–998. doi: 10.1080/09500693.2011.569959.
- Jacobsen, D. A., Eggen, P., and Kauchak, D. (2008). *Methods for teaching: promoting student learning in K–12 classrooms*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Jones, B. D., Epler, C. M., Mokri, P., Bryant, L. H., and Paretti, M. C. (2013). The effects of a collaborative problem-based learning experience on students' motivation in engineering capstone courses. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7(2). doi: 10.7771/1541-5015.1344.
- Joyce, B., and Weil, M. (2003). *Models of teaching*, 5th ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Kelly, O. C., and Finlayson, O. E. (2007). Providing solutions through problem-based learning for the undergraduate 1st year chemistry laboratory. *Chem. Educ. Res. Pract*, 8(3), 347-361. doi: 10.1039/B7RP90009K.
- Kingir, S., Geban, O., and Gunel, M. (2012). How does the science writing heuristic approach affect students' performances of different academic achievement levels? A case for high school chemistry. *Chem. Educ. Res. Pract*, 13(4), 428–436. doi: 10.1039/C2RP20013A.
- Koenig, K., Schen, M., & Bao, L. (2012). Explicitly Targeting Pre-service Teacher Scientific Reasoning Abilities and Understanding of Nature of Science through an Introductory Science Course. *Science Educator*, 21(2).
- Lee, J., Koo, Y., and Kim, Y.-L. (2013). Use of mobile technologies to promote scientific discovery learning in elementary school. *The New Educational Review*, 32(2), 264–274.
- Janssen, F. J., Westbroek, H. B., & van Driel, J. H. (2014). How to make guided discovery learning practical for student teachers. *Instructional Science*, 42(1), 67-90.
- Prasad, K. S. (2011). Learning mathematics by discovery. *Academic Voice*, 1(1), 31–33. doi: 10.3126/av.v1i0.5307.
- Ren, F., Li, X., Zhang, H., and Wang, L. (2012). Progression of Chinese students' creative imagination from elementary through high school. *International Journal of Science Education*, 34(13), 2043–2059. doi: 10.1080/09500693.2012.709334.
- Rodríguez, C. and Fernández-Batanero, J. (2017). Application of a problem-based learning in university students of irrigation engineering. *Journal of Science Education* . 2 (18), p. 90-96.
- Savoie, J. M., and Andrew, S. H. (1994). Problem-based learning as classroom Soliion. *Educational Leadership*, 52(3), 54–57.

- Slavin, R. E. (2006). *Educational psychology; theory and practice*, 8th ed. Upper Saddle: Pearson Education, Inc.
- Sunyono, S. and Sudjarwo, S. (2018). Mental models of atomic structure concepts of 11th grade chemistry students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 19 (1). Available at: http://www.eduhk.hk/apfslt/v19_issue1/sunyono/
- Sunyono, S., Yuanita, L., and Ibrahim, M (2015). Supporting students in learning with multiple representation to improve student mental models on atomic structure concepts. *Science Education International*, 26(2), 104-125.
- Vitošević, B., Janković, A., and Vitošević, Z. (2014). Piloting of blended learning: implementation and benefits. *The New Educational Review*, 35(2), 104–117.

