

**EFEKTIVITAS LKPD BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI
KIMIA DENGAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI
PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

(Skripsi)

Oleh
JENIA HENDISKA
NPM 1913023038



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS LKPD BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI KIMIA DENGAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA

Oleh

Jenia Hendiska

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan komunikasi pada materi larutan penyangga. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA 1-XI IPA 6 SMA Negeri 7 Bandarlampung Tahun Ajaran 2022/2023. Pengambilan sampel dengan teknik *purposive sampling* dengan sampel penelitian kelas XI IPA 3 sebagai kelas kontrol dan kelas XI IPA 6 sebagai kelas eksperimen. Desain penelitian yang digunakan yaitu *the Matching-only pretes-posttes control group design*. Analisis data menggunakan uji kesamaan dua rata-rata dan uji perbedaan dua rata-rata yaitu uji-t.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata n-gain keterampilan komunikasi di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata n-gain keterampilan komunikasi di kelas kontrol. Hasil uji perbedaan dua rata-rata menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* secara signifikan efektif dalam meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik.

Kata kunci: LKPD, multipel representasi, *discovery learning*, larutan penyangga, keterampilan komunikasi

**EFEKTIVITAS LKPD BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI
KIMIA DENGAN MODEL *DISCOVERY LEARNING* UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOMUNIKASI
PADA MATERI LARUTAN PENYANGGA**

Oleh

Jenia Hendiska

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai gelar
SARJANA PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Pendidikan Kimia
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS LKPD BERBASIS
MULTIPEL REPRESENTASI KIMIA
DENGAN MODEL *DISCOVERY*
LEARNING UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN KOMUNIKASI PADA
MATERI LARUTAN PENYANGGA**

Nama Mahasiswa : **Jenia Hendiska**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1913023038**

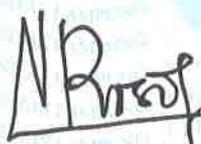
Program Studi : **Pendidikan Kimia**

Jurusan : **Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

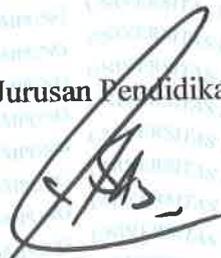


Dra. Ila Rosilawati, M.Si.
NIP 19650717 199003 2 001



Drs. Tasviri Efkar, M.S.
NIP 19581004 198703 1 001

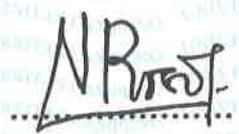
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

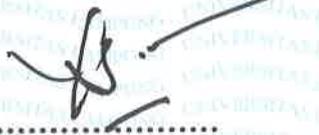


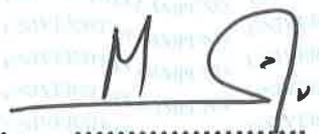
Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim penguji

Ketua : **Dra. Ila Rosilawati, M.Si.** 

Sekretaris : **Drs. Tasviri Efkar, M.S.** 

**Penguji
Bukan Pembimbing** : **Dr. M. Setyarini, M.Si.** 

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 20 November 2023

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jenia Hendiska
Nomor Pokok Masiswa : 1913023038
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa dalam skripsi saya yang berjudul efektivitas LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan komunikasi pada materi lautan penyangga, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam Daftar Pustaka

Apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya. Demikianlah surat pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Bandarlampung, 20 November 2023



Jenia Hendiska
NPM 1913023038

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Suoh Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung pada tanggal 18 Juni 1999, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Hendri dan Ibu Siska Wati. Pendidikan formal diawali pada tahun 2006 di SDN Tri Mekar Jaya dan diselesaikan pada tahun 2013, SMP Negeri 1 Bandar Negeri Suoh diselesaikan pada tahun 2015, dan SMA Negeri 1 Bandar Negeri Suoh diselesaikan pada tahun 2018.

Pada tahun 2019 terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan PMIPA, FKIP, Universitas Lampung melalui jalur PMPAP. Selama menjadi mahasiswa pernah mengikuti Unit Kegiatan Mahasiswa yaitu Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksata (HIMASAKTA) sebagai anggota bidang kaderisasi dan aktif sebagai pengurus di Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia (FOSMAKI) sebagai anggota bidang dana dan usaha pada tahun 2019-2022. Pada bulan Januari-Februari 2022, telah mengikuti Praktik Lapangan Persekolahan (PLP) di SMP Negeri 1 Batu Ketulis yang terintegrasi dengan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Daerah di Desa Kubu Liku Jaya, Kecamatan Kubu Liku Jaya, Kabupaten Lampung Barat.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

Kedua orang tuaku, Ibu Siska Wati dan Bapak Hendri atas kasih sayang dan dukungan yang diberikan dan selalu menjadi semangat, motivasi, dan yang tak pernah lelah untuk selalu memanjatkan doa demi suksesanku yang selalu memberikan nasihat, dan mengingatkan ketika melakukan kesalahan.

Suamiku Ronaldo Fida Costa, Terimakasih atas segala ridho, dukungan dan kasih sayang dalam mencapai kesuksesan.

Adiku tersayang Jesinta Maulandari terimakasih karena selalu memberikan senyum, dukungan, canda tawa, dan menjadi obat lelah untuku.

Rekan dan sahabat yang selalu ada saat suka maupun duka, terima kasih atas doa dan dukungannya.

Almamaterku Tercinta Universitas Lampung

MOTTO

“Allah mencintai pekerjaan yang apabila dikerjakan ia menyelesaikan dengan baik”

(HR. Thabrani)

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan ke-hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan judul “Efektivitas LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan komunikasi pada materi larutan penyangga” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sunyono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Bapak Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Ibu Dr. M. Setyarini, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia dan pembahas atas kesediannya untuk memberikan kritik, dan saran demi perbaikan skripsi ini sehingga menjadi karya yang lebih baik;
4. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku Pembimbing 1, atas kesediaannya memberikan motivasi, bimbingan, kesabaran, kritik serta keikhlasannya dalam proses penyelesaian kuliah dan penyusunan skripsi ini;
5. Drs. Tasviri Efkar, M.S., selaku Dosen pembimbing Akademik dan Pembimbing II atas kesediaan, kesabaran dan keikhlasan dalam memberikan bimbingan saran, kritik dan masukannya;
6. Bapak dan Ibu dosen serta Staf Jurusan PMIPA, khususnya di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Lampung;
7. Ibu Dra. Ambarwati, selaku guru mitra di SMA Negeri 7 Bandar Lampung atas kesediaan, bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung;

8. Kakek, Ayah, Ibu, dan adiku tercinta atas kasih sayang dan dukungan, serta doa yang telah kalian berikan untuk kelancaran dalam menyelesaikan studi Pendidikan Kimia;
9. Ronado Fisda Costa yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungan, terimakasih sudah menemani sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan penuh kebahagiaan;
10. Teman-Teman KKN Kubu Liku Jaya, Siti Khumairoh, Fadila Oktavio, Reni Widi Astuti, Yuli Andini, Ivan Fajar Prasetya atas semangat dukungan dan bantuannya dalam proses penyusunan skripsi;
11. Semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan yang telah diberikan berupa rahmat dan karunia-Nya. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak-pihak yang membantu.

Bandarlampung, 20 November 2023
Penulis

Jenia Hendiska
1913023038

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Ruang Lingkup Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. <i>Model Discovery Learning</i>	6
B. Multipel Representas	8
C. Keterampilan Komunikasi	10
D. Penelitian Relevan	11
E. Analisis Konsep	12
F. Kerangka Pikirian	16
G. Anggapan Dasar	18
F. Hipotesis Penelitian	18
III. METODE PENELITIAN	
A. Populasi dan Sampel	19
B. Desain Penelitian	19
C. Variabel Penelitian	20
D. Jenis dan Sumber Data	21
E. Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian	21
F. Prosedur Penelitian	22
G. Analisis Data	24
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	29
B. Pembahasan	38

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan.....	56
B. Saran	56

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

1. Silabus	62
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	70
3. Lembar Kerja Peserta Didik.....	85
4. Soal Pretes dan Postes.....	117
5. Rubrik Soal Pretes dan Postes.....	122
6. Kisi-Kisi Soal Pretes dan Postes	130
7. Lembar Aktivitas Peserta didik.....	135
8. Perhitungan	144

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Langkah-langkah pembelajaran dengan model <i>discovery learning</i>	8
2. Penelitian yang relevan	11
3. Analisa konsep larutan penyangga	13
4. Desain penelitian.....	20
5. Kriteriaan tingkat ketercapaian aktivitas peserta didik.....	28
6. Hasil uji normalitas pretes keterampilan komunikasi	34
7. Hasil uji homogenitas pretes keterampilan komunikasi	34
8. Hasil uji kesamaan dua rata-rata keterampilan komunikasi.....	35
9. Hasil uji normalitas terhadap n-gain keterampilan komunikasi.....	36
10. Hasil uji homogenitas terhadap n-gain keterampilan komunikasi	36
11. Hasil Uji perbedaan dua rata-rata terhadap n-gain keterampilan komunikasi	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir penelitian.....	23
2. Rata-rata nilai pretes keterampilan komunikasi.....	29
3. Rata-rata nilai postes keterampilan komunikasi	30
4. Rata-rata nilai postes tiap indikator keterampilan komunikasi.....	31
5. Rata-rata n-gain keterampilan komunikasi	33
6. Persentase aktivitas peserta didik.....	38
7. Wacana pada LKPD 1.....	39
8. Wacana pada LKPD 2.....	40
9. Wacana pada LKPD 3.....	40
10. Wacana pada LKPD 4.....	41
11. Contoh jawaban tahap mengidentifikasi masalah pada LKPD 1.....	42
12. Contoh jawaban tahap mengidentifikasi masalah pada LKPD 2	42
13. Contoh jawaban pada tahap mengidentifikasi masalah pada LKPD 3.....	43
14. Contoh jawaban pada tahap mengidentifikasi masalah pada LKPD 4	43
15. Contoh jawaban pada tahap pengumpulan data pada LKPD 1.....	44
16. Video prinsip kerja larutan penyangga asam	45
17. Video prinsip kerja larutan penyangga basa	45
18. Tabel hasil percobaan pada tahap pengumpulan data LKPD 3	46
19. Contoh jawaban tahap pengolahan data pada LKPD 1.....	47
20. Contoh jawaban tahap pengolahan data pada LKPD 2.....	48
21. Contoh jawaban tahap pengolahan data pada LKPD 3.....	49

22. Contoh jawaban tahap pengolahan data pada LKPD 4.....	50
23. Contoh jawaban tahap generalisasi pada LKPD 1	51
24. Contoh jawaban tahap generalisasi pada LKPD 2	52
25. Contoh jawaban tahap generalisasi pada LKPD 3	53
26. Contoh jawaban tahap generalisasi pada LKPD 4	53

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada abad 21 ini, kuatnya arus globalisasi memunculkan persaingan dalam berbagai bidang kehidupan termasuk bidang pendidikan. Salah satu upaya peningkatan kualitas pendidikan adalah peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas (Rahma, 2012). SDM yang berkualitas yaitu harus memiliki keterampilan abad 21 atau keterampilan *4C* yang meliputi keterampilan berpikir kritis dan mengatasi masalah (*critical thinking and problem solving*), komunikasi dan kolaborasi (*communication and collaboration*), serta kreativitas dan inovasi (*creativity and innovation*) (Trilling & Fadel, 2009). Berdasarkan hal tersebut salah satu keterampilan yang perlu diajarkan dan dikuasai SDM yaitu keterampilan komunikasi (Frydenberg & Andone, 2011).

Keterampilan komunikasi merupakan kemampuan mengkomunikasikan berbagai hal yang menyangkut materi pembelajaran, baik secara lisan maupun tulisan (Wilhalminah & Rahman, 2017). Manfaat keterampilan berkomunikasi bagi peserta didik dalam proses pembelajaran adalah membantu peserta didik memahami informasi dan pesan yang diberikan oleh guru dalam bentuk materi pelajaran. Melalui keterampilan komunikasi, peserta didik dapat memberikan tanggapan, mengemukakan ide dan pendapatnya, serta berani bertanya dengan baik pada saat mengalami kesulitan dalam memahami materi pelajaran (Milawati, 2014). Keterampilan komunikasi memiliki beberapa indikator, diantaranya sebagai berikut: (1) mengutarakan sebuah gagasan, (2) mengubah bentuk penyajian, misalnya grafik atau diagram secara akurat maupun sebaliknya, (3) menggunakan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik, tabel atau diagram, (4) menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis, (5)

menjelaskan hasil percobaan atau penelitian, 6) mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa (Rustaman, 2005).

Fakta di lapangan, berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan dengan salah satu guru kimia kelas XI IPA di SMA Negeri 7 Bandarlampung, diperoleh informasi bahwa pembelajaran kimia di kelas menggunakan Kurikulum 2013. Pada saat proses pembelajaran berlangsung masih banyak peserta didik yang ragu-ragu ketika bertanya dan menjawab dari pertanyaan guru. Peserta didik dominan mendengarkan guru saat menjelaskan, mencatat dan peserta didik tidak diberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang membangun konsep. Proses pembelajaran yang berlangsung juga melaksanakan praktikum, namun praktikum yang dilaksanakan yaitu membuktikan teori yang peserta didik peroleh dari pendidik. Oleh sebab itu, peserta didik tidak dilatihkan keterampilan komunikasi diantaranya yaitu membuat tabel hasil pengamatan. Hal tersebut berdampak yaitu membuat peserta didik kurang aktif dan rendahnya keterampilan komunikasi.

Salah satu Kompetensi Dasar (KD) kurikulum 2013 pada mata pelajaran kimia kelas XI semester genap adalah KD 3.12 Menjelaskan prinsip, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan KD 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu (Permendikbud, 2016). Untuk mencapai KD tersebut, peserta didik harus dibimbing melalui langkah-langkah seperti melakukan percobaan, membuat tabel hasil pengamatan, menuliskan hasil percobaan, menganalisis dan menyimpulkan hasil percobaan. Berdasarkan uraian tersebut diperlukan model pembelajaran yang dapat mengintegrasikan langkah-langkah tersebut dan diharapkan dapat melatih keterampilan komunikasi peserta didik. Salah satu model yang dapat meningkatkan keterampilan komunikasi yaitu model *discovery learning* (Nurmala & Priantari, 2017).

Model *discovery learning* model pembelajaran penemuan konsep/pengalaman belajarnya sendiri. Model *discovery learning* memiliki beberapa tahapan yaitu: Stimulasi/ pemberian rangsangan, identifikasi masalah, mengumpulkan data, pengolahan data, pembuktian dan generalisasi/menarik kesimpulan menurut Hosnan

(2014). Langkah-langkah *discovery learning* tersebut keterampilan komunikasi yang dapat dilatihkan kepada peserta didik, pada tahap pengumpulan data yaitu melakukan percobaan, membuat tabel hasil pengamatan, menuliskan hasil percobaan. Pada tahap kesimpulan keterampilan komunikasi peserta didik dapat dilatihkan yaitu dengan mengkomunikasikan dan menyimpulkan hasil diskusi. Untuk mencapai langkah-langkah tersebut diperlukan media pembelajaran yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Materi larutan penyangga merupakan salah satu materi yang mempunyai karakteristik yang bersifat abstrak sehingga sulit dipahami peserta didik (Sanubari, dkk., 2014). Untuk mempermudah pemahaman peserta didik tentang larutan penyangga dapat menggunakan multipel representasi kimia. Multipel representasi mempunyai tiga fungsi utama yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman konsep yang ada (Ainsworth, 1999). Johnstone (1982) membagi representasi kimia ke dalam tiga level, yaitu level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Penggunaan ketiga representasi kimia dalam proses pembelajaran sangat membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep kimia yang sebagian besar bersifat abstrak. Akan tetapi faktanya pada pembelajaran kimia yang berlangsung selama ini umumnya hanya terbatas hanya pada dua level representasi, yaitu representasi makroskopik dan simbolik, sedangkan level submikroskopik seringkali diabaikan (Djamarah & Zain, 2005). Untuk membantu siswa membangun konsep kimia yang bersifat abstrak maka dapat menggunakan LKPD berbasis multipel representasi kimia.

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan model *discovery learning*, keterampilan komunikasi dan multipel representasi, yaitu: (1) Nurmala dan Priantari (2017) dan (2) Putri (2021) menyimpulkan bahwa pada model *discovery learning* saat pembelajaran efektif dalam meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik pada mata pelajaran matematika, dan ditunjukkan n-gain kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan n-gain kelas kontrol, (3) Maghfirati dkk., (2021), menyimpulkan bahwa berbasis level representasi kimia dapat meningkatkan KPS pada materi larutan penyangga.

Berdasarkan pemaparan di atas, dalam upaya untuk meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi larutan penyangg belum banyak dilakukan, maka dilakukan penelitian dengan judul “Efektivitas LKPD Berbasis Multipel Representasi Kimia dengan Model *Discovery Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Komunikasi pada Materi Larutan Penyangga”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan yang diteliti yaitu bagaimanakah efektivitas LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan komunikasi pada materi Larutan Penyangga?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan efektivitas LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* dalam meningkatkan keterampilan komunikasi pada materi larutan penyangga.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Peserta Didik

Memberi pengalaman secara langsung kepada peserta didik dalam melatih keterampilan komunikasi melalui LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning*.

2. Guru

Sebagai salah satu alternatif bagi guru dalam memilih LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model yang mampu meningkatkan keterampilan komunikasi.

3. Sekolah

LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* dapat dijadikan sebagai informasi dan sumbangan pemikiran bagi sekolah untuk meningkatkan mutu pembelajaran kimia.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Untuk menghindari kesalahpafsiran istilah dalam penelitian ini maka perlu ruang lingkup penelitian yaitu sebagai berikut:

1. LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* dikatakan efektif dalam meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik jika terdapat perbedaan rata-rata *n-gain* keterampilan komunikasi yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.
2. Model *discovery learning* yang digunakan mengacu pada Hosnan (2014), dengan tahapan-tahapannya yaitu stimulasi (*Stimulation*), mengidentifikasi masalah (*Problem statement*), pengumpulan data (*Data collection*), pengolahan data (*data processing*), pembuktian (*Verivication*), dan menarik kesimpulan (*Generalization*).
3. Multipel representasi kimia dalam penelitian ini yaitu level makroskopis, level submikroskopis, dan level simbolik (Johnstone, 1982).
4. Keterampilan komunikasi yang diukur dalam penelitian ini yaitu (i) mengubah bentuk penyajian, (ii) menggunakan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik, tabel atau diagram, (iii) menjelaskan hasil percobaan atau penelitian, dan (iv) mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau peristiwa (Rustaman, 2005).

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Model *Discovery Learning*

Model *discovery learning* pertama kali diperkenalkan oleh Jerome Bruner yang menekankan bahwa pembelajaran harus dapat mendorong peserta didik untuk mempelajari apa yang sudah dimiliki. Menurut Bruner (1977), *discovery learning* menempatkan peserta didik dengan suatu masalah sehingga peserta didik dapat menemukan cara untuk memecahkan masalah tersebut. Model *discovery learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam membangun pengetahuan yang akan mereka peroleh.

Discovery learning merupakan model pembelajaran yang peserta didik untuk menemukan konsep melalui pengalaman belajarnya sendiri. Menurut Prince dan Felder (2006) *discovery learning* adalah model pembelajaran berbasis inkuiri dimana peserta didik diberi pertanyaan untuk dijawab (masalah untuk dipecahkan) melalui serangkaian observasi mandiri dengan cara menyelesaikan suatu tugas dan menarik kesimpulan yang tepat untuk menemukan pengetahuan faktual dan konseptual yang diinginkan. Sesuai dengan pernyataan Darmawan dan Wahyudin (2018) bahwa dalam proses pembelajaran model *discovery learning* peserta didik dituntut untuk menemukan jawaban atas pertanyaan yang diberikan melalui pengalaman belajarnya sendiri.

Menurut Kurniasih (2014) model *discovery learning* adalah teori belajar yang didefinisikan sebagai proses pembelajaran yang terjadi bila pengajar tidak disajikan dalam bentuk finalnya, tetapi peserta didik dituntut untuk melakukan berbagai kegiatan menghimpun informasi, membandingkan, mengkategorikan, mengintergasikan, mengorganisasikan bahan serta membuat kesimpulan analisis,

menyimpulkan. Pada *discovery learning* masalah yang dihadapkan kepada peserta didik semacam masalah yang direkayasa oleh guru.

Discovery learning merupakan model pembelajaran kognitif yang menuntut guru untuk lebih kreatif dalam menciptakan situasi yang dapat merangsang peserta didik untuk aktif belajar menemukan pengetahuannya sendiri. Hadiono & Hidayati (2016) menyarankan agar peserta didik terlibat lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran dengan konsep dan prinsip yang dapat menambah pengalaman yang mengarah pada kegiatan eksperimen. Model *discovery learning* menekankan pentingnya memahami struktur dan ide atau gagasan penting terhadap suatu disiplin ilmu melalui partisipasi aktif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Peserta didik didorong untuk belajar mandiri melalui keterlibatan peserta didik secara aktif dengan konsep dan gagasan, sementara guru mendorong peserta didik untuk memiliki pengalaman yang memungkinkan mereka untuk menemukan prinsip, ide atau gagasan dalam kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan pendapat tersebut, model *discovery learning* adalah model pembelajaran yang menyajikan suatu permasalahan. Permasalahan tersebut diharapkan dapat memberikan rangsangan kepada peserta didik agar menjadi lebih aktif. Kemudian peserta didik dengan bimbingan guru dituntut dapat menyelesaikan permasalahan dan berperan aktif dalam pembelajaran, sehingga peserta didik dapat memperoleh pengetahuannya sendiri dan diharapkan dapat memiliki nilai keterampilan, salah satunya yaitu keterampilan komunikasi.

Model *discovery learning* memiliki karakteristik tertentu. Holmes dan Hoffman (2000) menyatakan karakteristik *discovery learning* yaitu, (a) Melalui eksplorasi dan pemecahan masalah, peserta didik menciptakan, mengintegrasikan, dan menggeneralisasi pengetahuan; (b) proses pembelajaran didorong oleh kegiatan berbasis minat dimana peserta didik diberikan beberapa fleksibilitas dalam kegiatan belajar; (c) mendorong integrasi pengetahuan baru ke dalam basis pengetahuan peserta didik. Tahap *discovery learning* yang digunakan dalam penelitian ini yaitu model *discovery learning* menurut Hosnan (2014) Berikut disajikan pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Langkah-langkah pembelajaran dengan model *discovery learning*

No	Tahapan	Perlakuan
1	Pemberian rangsangan (<i>Stimulation</i>)	Pada tahap ini guru akan menyajikan persoalan berupa wacana, kemudian peserta didik diminta untuk membaca dengan harapan untuk membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik untuk menyelidiki masalah tersebut.
2	Identifikasi masalah (<i>Problem Statement</i>)	Peserta didik mengidentifikasi berbagai persoalan yang ada dalam dalam wacana, kemudian mencari rumusan hipotesis (jawaban sementara dari pertanyaan yang diajukan)
3	Mengumpulkan data (<i>data collection</i>)	Peserta didik mengumpulkan berbagai informasi yang relevan dengan cara membaca literatur baik lewat internet, mengamati objek, wawancara atau eksperimen.
4	Pengolahan data (<i>data processing</i>)	Peserta didik dapat mengklasifikasikan atau menggolongkan data hasil pengamatan.
5	Pembuktian (<i>Verivication</i>)	Peserta didik memeriksa secara cermat untuk membuktikan hipotesis yang telah dibuat, berdasarkan hasil pengolahan dan informasi yang ada.
6	Menarik kesimpulan (<i>Generalization</i>)	Peserta didik membuat kesimpulan dengan bimbingan guru.

Model *discovery learning* memiliki beberapa keunggulan. Hosnan (2014) mengemukakan beberapa kelebihan dari model *discovery learning* yaitu sebagai berikut:

1. Membantu peserta didik untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses kognitif.
2. Pengetahuan yang diperoleh melalui model ini sangat pribadi dan ampuh karena menguatkan pengertian, ingatan, dan transfer.
3. Dapat meningkatkan kemampuan peserta didik untuk memecahkan masalah.
4. Membantu peserta didik memperkuat konsep dirinya, karena memperoleh kepercayaan bekerja sama dengan yang lain.
5. Mendorong keterlibatan peserta didik.
6. Mendorong peserta didik berpikir intuisi dan merumuskan pertanyaan sendiri.
7. Melatih peserta didik belajar mandiri.
8. Peserta didik aktif dalam kegiatan belajar dan pembelajaran, karena ia berpikir dan menggunakan kemampuan untuk menemukan hasil akhir.

B. Multipel Representasi

Pembelajaran kimia sebaiknya menggunakan pendekatan yang menekankan pada tiga level fenomena kimia. Pemahaman seseorang terhadap kimia ditentukan oleh kemampuannya dalam mentransfer dan menghubungkan fenomena makro, sub-mikro, dan simbolik (Sunyono dkk., 2012). Menurut Haveleun & Zou dalam

(Sunyono, 2010), representasi dikategorikan ke dalam dua kelompok, yaitu representasi internal dan eksternal. Representasi internal diartikan sebagai konfigurasi kognitif individu yang diduga berasal dari perilaku yang menggambarkan beberapa aspek dari proses fisik dan pemecahan masalah, sedangkan representasi eksternal dapat digambarkan sebagai situasi fisik yang terstruktur yang dapat dilihat sebagai mewujudkan ide-ide fisik. Menurut pandangan konstruktivist, representasi internal ada di dalam kepala peserta didik dan representasi eksternal disituasikan oleh lingkungan peserta didik Meltzer dalam (Sunyono, 2015).

Ainsworth (dalam Sunyono, 2010) membuktikan bahwa multipel representasi mempunyai tiga peran utama. Pertama, mereka dapat saling melengkapi. Kedua, suatu representasi yang lazim dapat menjelaskan tafsiran tentang suatu representasi yang lebih tidak lazim. Ketiga, suatu kombinasi representasi dapat bekerja bersama membantu peserta didik pembelajaran menyusun suatu pemahaman yang lebih dalam tentang suatu topik yang dipelajari. Konsep representasi adalah salah satu pondasi praktik ilmiah, karena para ahli menggunakan representasi berkomunikasi dan memecahkan masalah.

Representasi makroskopik merupakan level konkret yang kasat mata, dimana pada level ini peserta didik mengamati fenomena dan fakta yang terjadi, baik melalui percobaan yang dilakukan atau yang terjadi pada kehidupan sehari-hari. Representasi submikroskopik merupakan level konkret yang tak kasat mata, digunakan untuk menjelaskan fenomena makroskopik. Representasi ini memberikan penjelasan pada level partikel dimana materi digambarkan sebagai susunan dari atom-atom, molekul-molekul dan ion-ion. Representasi submikroskopik sangat terkait erat dengan model teoritis yang melandasi eksplanasi dinamika level partikel. Model representasi pada level ini diekspresikan secara simbolik mulai dari yang sederhana hingga menggunakan teknologi komputer, yaitu menggunakan kata-kata, gambar dua dimensi, gambar tiga dimensi baik diam maupun bergerak (animasi) atau simulasi. Representasi simbolik digunakan untuk merepresentasikan fenomena makroskopik dan submikroskopik dengan menggunakan persamaan kimia, persamaan matematika, grafik, mekanisme reaksi, dan analogi-analogi (Johnstone, 1982).

Menurut Johnstone dalam Chittleborough dan David (2007) level representasi dalam ilmu kimia dapat dibedakan menjadi tiga level, yaitu:

1. Level makroskopik yang bersifat nyata yaitu terlihat secara kasat mata.
2. Level submikroskopik juga bersifat nyata namun sulit dilihat secara kasat mata karena menggambarkan hal yang kecil seperti pergerakan elektron, molekul, partikel atau atom.
3. Level simbolik terdiri dari berbagai macam representasi bergambar, aljabar, dan bentuk komputasi dari representasi submikroskopik.

Ketiga level tersebut saling berhubungan, submikro berkontribusi pada peserta didik dalam kemampuan paham dan mengerti materi kimia yang abstrak Meirina (2013). Hal ini didukung oleh pendekatan multipel representasi mendukung dan memberi tanggapan dapat kepada peserta didik untuk menggunakan menginterpretasikan representasi yang akan mengarahkan peserta didik dalam dan mengembangkan pemahaman konsep peserta didik. Peserta didik yang terlibat dalam proses pembelajaran akan tertantang untuk membuat representasi dari suatu konsep fenomena berdasarkan representasi mereka. Berdasarkan hal tersebut, penelitian terdahulu menyarankan alternatif pembelajaran kimia akan lebih baik jika ketiga level representasi dapat disampaikan secara seimbang, terutama level submikroskopis (Widiastari & Redhana, 2021). Penggunaan teknologi dalam pembelajaran dan sumber belajar dapat berperan dalam memecahkan masalah belajar seperti lemahnya motivasi belajar dan konsep yang abstrak, (Puspitarini & Hanif, 2019).

C. Keterampilan Komunikasi

Komunikasi berasal dari Bahasa latin yaitu *communicare* yang artinya membagikan dan menginformasikan sesuatu (Hargie, 1998). Dalam bentuk kata kerja *communicare* yang berarti membagi sesuatu dengan seseorang, tukar menukar, memberitahukan sesuatu kepada seseorang, bercakap-cakap bertukar pikiran, dan berpartisipasi atau memberitahukan. Keterampilan mengomunikasikan adalah keterampilan menyampaikan gagasan atau hasil penemuannya kepada orang lain. Keterampilan mengkomunikasikan mencakup kemampuan membuat grafik, diagram, bagan, tabel, karangan, laporan, serta menyampaikan gagasan secara

lisan (Putri, 2012). Keterampilan komunikasi menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002) adalah kemampuan berkomunikasi dengan orang lain merupakan dasar untuk segala yang kita kerjakan. Grafik, bagan, peta, lambang-lambang, diagram, persamaan matematik, dan demonstrasi visual, sama baiknya dengan kata ditulis atau dibicarakan, semuanya adalah cara komunikasi yang seringkali digunakan dalam ilmu pengetahuan.

Komunikasi di dalam keterampilan proses berarti menyampaikan pendapat hasil keterampilan proses lainnya baik secara lisan maupun tulisan. Dalam tulisan bisa berbentuk rangkuman, grafik, tabel, gambar, poster dan sebagainya. Komunikasi yang dilakukan secara lisan memungkinkan terjadinya komunikasi secara konvergen yaitu komunikasi dengan banyak penerima informasi dan berlangsung dan berlangsung secara multi arah menuju suatu pemahaman bersama (Ismirianti, 2016). Keterampilan komunikasi menurut Rustaman (2005) memiliki beberapa indikator, di antaranya sebagai berikut:

- 1) mengutarakan sebuah gagasan,
- 2) mengubah bentuk penyajian, misalnya grafik atau diagram secara akurat maupun sebaliknya,
- 3) menggunakan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik, tabel atau diagram,
- 4) menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis,
- 5) menjelaskan hasil percobaan atau penelitian,
- 6) mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa.

D. Penelitian Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Penelitian relevan

No	Nama dan Tahun	Judul	Hasil
1.	Nurmala dan Priantari, 2017.	Meningkatkan keterampilan komunikasi dan hasil belajar kognitif melalui penerapan model <i>discovery learning</i>	Menyatakan bahwa pada model <i>discovery learning</i> saat pembelajaran dengan hasil efektif dalam meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik.
2	Sukawati, 2016.	Efektivitas Model <i>Discovery Learning</i> Pada	Menyimpulkan bahwa Menyimpulkan bahwa model <i>discovery learning</i> pada materi larutan penyangga efektif dalam

Tabel 2. (lanjutan)

No	Nama dan Tahun	Judul	Hasil
		Materi larutan Penyangga dalam meningkatkan	
		keterampilan mengelompokkan dan mengkomunikasikan	meningkatkan keterampilan mengelompokkan dan keterampilan mengkomunikasikan peserta didik.
3.	Hubber, dkk. 2010	<i>Teaching and Learning about Force with a Representational Focus: Pedagogy and Teacher Change</i>	Menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan multipel representasi dapat membantu peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep peserta didik dapat membangun pemahaman tentang suatu konsep berdasarkan penggunaan representasi kimia.
4.	Putrizal (2015)	LKS Berbasis Multipel Representasi Menggunakan Model Simayang Pada Materi Asam Basa.	Menyimpulkan bahwa penggunaan LKPD mempunyai keefektifan efikasi diri dan penguasaan konsep peserta didik dengan berperan aktif menggali informasi dalam keterampilan komunikasi pada proses pembelajaran berlangsung
5.	Jannah, 2015.	Penerapan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis <i>Discovery Learning</i> Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pemanasan Global	menyimpulkan bahwa LKS berbasis <i>discovery learning</i> efektif untuk meningkatkan KPS kelas VII SMP N 26 Surabaya pada materi pemanasan global.
6.	Maghfirati dkk (2021)	Meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar materi larutan penyangga dengan menggunakan model inkuiri terbimbing berorientasi LKPD level representasi kimia	menyimpulkan bahwa LKPD berbasis level representasi kimia dapat meningkatkan KPS pada materi larutan penyangga.

E. Analisis Konsep

Herron (1977) mengemukakan bahwa analisis konsep merupakan suatu prosedur yang dikembangkan untuk menolong guru dalam merencanakan urutan-urutan pengajaran bagi pencapaian konsep. Analisis konsep dilakukan melalui tujuh langkah, yaitu menentukan nama atau label konsep, definisi konsep, jenis konsep, atribut kritis, atribut variabel, posisi konsep, contoh dan non contoh. Analisis konsep larutan penyangga dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Konsep Larutan Penyangga

No	Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Kedudukan kosep			Contoh	Non Contoh
				Atribut Kritis	Atribut Variabel	Sub Ordinat	Koordinat	Super Koordinat		
1.	Larutan Penyangga	Larutan yang dapat mempertahankan pH bila diberikan sedikit asam, sedikit basa ataupun air.	Konsep abstrak contoh konkrit	Mempertahankan pH	pH	Komponen larutan penyangga	Penyangga asam, penyangga basa, peran larutan penyangga dalam tubuh, pH larutan penyangga	Kesetimbangan dalam larutan	Air liur, darah, $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$	Air, HCl, NaOH
2.	Penyangga asam	Larutan yang mengandung suatu asam lemah, dan basa konjugasinya	Konsep abstrak contoh konkrit	Asam lemah Basa Konjugasi	Jenis asam dan basa		Penyangga asam	Kesetimbangan dalam larutan	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCH}_3\text{COOH}$	HCl
3.	Penyangga basa	Larutan yang mengandung suatu basa lemah dan asam konjugasinya	Konsep abstrak contoh konkrit	Basa lemah Asam konjugasi	Jenis asam dan basa		Penyangga basa	Kesetimbangan dalam larutan	$\text{NH}_3, \text{NH}_4\text{Cl}$	NaCl
4.	Fungsi larutan penyangga dalam tubuh	Larutan penyangga sangat penting dalam kehidupan, seperti darah, air liur untuk menjaga kesetimbangan dalam tubuh.	Konsep konkrit	Darah dan air liur	Jenis larutan penyangga dalam tubuh		Fungsi larutan penyangga dalam tubuh	Kesetimbangan dalam larutan	$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCH}_3\text{COOH}$	HCl

F. Kerangka Pemikiran

Materi larutan penyangga merupakan materi yang mempunyai konsep yang bersifat abstrak, sehingga dapat menggunakan multipel representasi kimia. Multipel representasi mempunyai tiga fungsi utama yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangun pemahaman konsep yang ada. Proses pembelajaran yang baik dan dapat meningkatkan keterampilan komunikasi terkait materi larutan penyangga yaitu dapat menggunakan LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* yang dapat meningkatkan keterampilan komunikasi. LKPD berbasis multipel representasi kimia memuat level mikroskopik, submikroskopik dan simbolik. Keterampilan berkomunikasi dapat membantu peserta didik dalam memahami informasi yang disampaikan oleh guru pada materi pelajaran, sehingga peserta didik lebih aktif dalam memberikan tanggapan, jawaban, mengemukakan ide dan pendapatnya, serta berani bertanya saat mendapat kesulitan dalam pemahaman materi pelajaran.

Kompetensi Dasar (KD) kelas XI semester genap dalam kurikulum 2013 yaitu KD 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup, dan KD 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu. Dalam pelaksanaannya dibutuhkan model yang dapat meningkatkan keterampilan komunikasi yaitu dengan model *discovery learning*. Adapun tahapan *discovery learning* menurut Hosnan (2014) yaitu stimulasi/pemberian rangsangan, mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data, pengolahan data, pembuktian dan generalisasi/menarik kesimpulan.

Model *discovery learning* merupakan model penemuan konsep/pengalaman belajarnya sendiri yaitu dapat meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik melalui tahapan-tahapannya, tahap pertama model *discovery learning* yaitu stimulus/pemberian rangsangan. Pada tahap ini, guru memberikan permasalahan kepada peserta didik agar peserta didik mampu menemukan dan menentukan sendiri tindakan-tindakan yang harus dilakukan untuk memecahkan permasalahan yang diberikan oleh guru.

Tahap kedua, yaitu identifikasi masalah. Pada tahap ini, peserta didik diminta untuk mengidentifikasi bersama teman kelompok berdasarkan wacana yang telah disediakan.

Tahap ketiga yaitu mengumpulkan data. Pada tahap ini, keterampilan komunikasi peserta didik dapat dilatihkan yaitu diminta untuk melakukan percobaan mengenai pH larutan penyangga (tingkat makroskopik), membuat tabel hasil pengamatan dan menuliskan hasil percobaannya dalam tabel. Pada tahap ini, keterampilan komunikasi peserta didik juga dilatihkan yaitu membuat tabel hasil pengamatan berdasarkan hasil percobaan. Peserta didik juga diminta untuk melakukan pengamatan submikroskopis yaitu peserta didik diminta untuk mengamati video tentang prinsip kerja larutan penyangga.

Tahap keempat yaitu pengolahan informasi/data. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk menganalisis data pada tabel hasil pengamatan pada tahap ketiga. Pada tahap ini peserta didik dapat dilatihkan seperti membaca gambar, tabel, atau diagram dan menjelaskan hasil percobaan dan menuntun peserta didik untuk membangun konsep dengan bantuan guru. Pada tahap ini, keterampilan komunikasi peserta didik juga dilatihkan yaitu mendiskusikan hasil suatu kegiatan/permasalahan pada tahap pengumpulan data.

Tahap kelima yaitu pembuktian. Pada tahap ini, keterampilan komunikasi peserta didik dapat dilatihkan yaitu peserta didik diminta untuk mengerjakan soal-soal yang berkaitan dengan pengumpulan data dan mempresentasikan hasil pengolahan data di depan teman-teman yang lain. Tahap terakhir yaitu generalisasi/menarik kesimpulan. Pada tahap ini, peserta didik dapat mengkomunikasikan dan menyimpulkan hasil analisis sebuah konsep larutan penyangga pada tahap generalisasi secara tertulis dan secara lisan dengan bimbingan guru. Pada tahap ini keterampilan komunikasi peserta didik dapat dilatihkan yaitu berupa mempresentasikan hasil percobaan.

Dengan penggunaan LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* pada materi larutan penyangga di atas dapat melatih keterampilan komunikasi peserta didik.

G. Anggapan Dasar

Anggapan dasar pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peserta didik kelas XI IPA 1- XI IPA 6 SMA Negeri 7 Bandarlampung semester genap tahun pelajaran 2022/2023 yang menjadi subjek penelitian mempunyai kemampuan dasar yang sama dalam keterampilan komunikasi.
2. Tingkat kedalaman dan keluasan materi yang dibelajarkan sama.
3. Faktor-faktor lain di luar perlakuan yang dapat mempegaruhi peningkatan keterampilan komunikasi peserta didik pada larutan penyangga diabaikan.

H. Hipotesis Penelitian

Hipotesis umum pada penelitian ini adalah yaitu LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* efektif dalam meningkatkan keterampilan komunikasi pada materi larutan penyangga.

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 7 Bandarlampung Tahun Pelajaran 2022/2023 yang berjumlah 216 peserta didik dan tersebar dalam enam kelas yaitu XI IPA 1 hingga XI IPA 6. Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *purposive sampling*, dengan cara menetapkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan berdasarkan informasi sebelumnya (Frankel, dkk., 2012).

Pengambilan sampel berdasarkan informasi guru mata pelajaran kimia. Berdasarkan kemampuan kognitif yang hampir sama, kelas yang dijadikan sampel penelitian yaitu kelas XI IPA 3 dan XI IPA 6. Setelah dilakukan pengundian, Kelas XI IPA 6 sebagai kelas eksperimen yang dalam pembelajarannya menggunakan LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan *discovery learning* dan kelas XI IPA 3 sebagai kelas kontrol tidak menggunakan LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan *discovery learning*.

B. Desain Penelitian

Penelitian ini adalah kuasi eksperimen (*quasi experimental*). Bentuk desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *the matching-only pretest and posttest control group design*. *Matching* pada penelitian ini yaitu subjek penelitian tidak ditetapkan secara acak, tetapi dengan cara mencocokkan subjek yang berada dalam kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol pada variabel penelitian. Tujuan dilakukan pencocokan adalah untuk menyakinkan bahwa kedua kelompok ekuivalen dan homogen dalam variabel tersebut (Fraenkel *et al.*, 2012). *The*

matching-only pretest and posttest control group design pada penelitian ini dijabarkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Desain *the matching-only pretest-posttest control group design*

Kelas Penelitian	Perlakuan			
Kelas Eksperimen	M	O	X	O
Kelas Kontrol	M	O	C	O

(Fraenkel *et al.*, 2012)

Keterangan :

M = *Matching* yang berarti bahwa dalam desain ini ada sampel yang dicocokkan.

O = Pretes dan postes yang diberikan pada kedua kelas penelitian

X = LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning*

C = LKPD konvensional

Setelah diperoleh hasil pretes peserta didik kemudian dilakukan analisis statistik *matching*. Kelas eksperimen diberikan perlakuan (X) yaitu dengan diterapkan LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* sedangkan pada kelas kontrol tidak diberikan perlakuan (C) yaitu pembelajaran tidak diterapkan LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning*.

C. Variabel Penelitian

Variabel-variabel dalam penelitian ini antara lain yaitu:

1. Variabel bebas

LKPD yang digunakan, yaitu LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* pada kelas eksperimen dan LKPD konvensional pada kelas kontrol

2. Variabel terikat

Keterampilan komunikasi peserta didik

3. Variabel kontrol

Materi larutan penyangga dan guru.

D. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data utama dan data pendukung. Data utama adalah data pretes-postes keterampilan komunikasi, sedangkan data pendukung adalah data aktivitas peserta didik selama mengikuti proses pembelajaran. Kedua jenis data tersebut bersumber dari seluruh peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol.

E. Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

1. Perangkat Pembelajaran

Adapun perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis konsep, analisis KI-KD, silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Pada penelitian ini, LKPD yang digunakan berjumlah empat buah antara lain, yaitu (1) definisi dan komponen penyusun larutan penyangga, (2) prinsip kerja larutan penyangga, (3) perhitungan pH larutan penyangga, serta (4) peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

2. Instrumen Penelitian

Adapun instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Soal pretes dan postes keterampilan komunikasi yang terdiri dari soal uraian untuk mengukur keterampilan komunikasi peserta didik pada materi larutan penyangga disertai rubrik skor setiap soal disertai kriteria jawaban. Soal-soal ini dilakukan uji validitas isi oleh dosen pembimbing. Adapun pengujian validitas dilakukan dengan menelaah kisi-kisi soal, terutama kesesuaian indikator, tujuan pembelajaran, dan butir-butir pertanyaannya.
- b. Lembar observasi aktivitas peserta didik untuk pembelajaran di kelas eksperimen yang terdiri dari aspek yang diamati, yaitu bertanya, menjawab pertanyaan, menanggapi presentasi kelompok lain, dan berkerja sama.

F. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

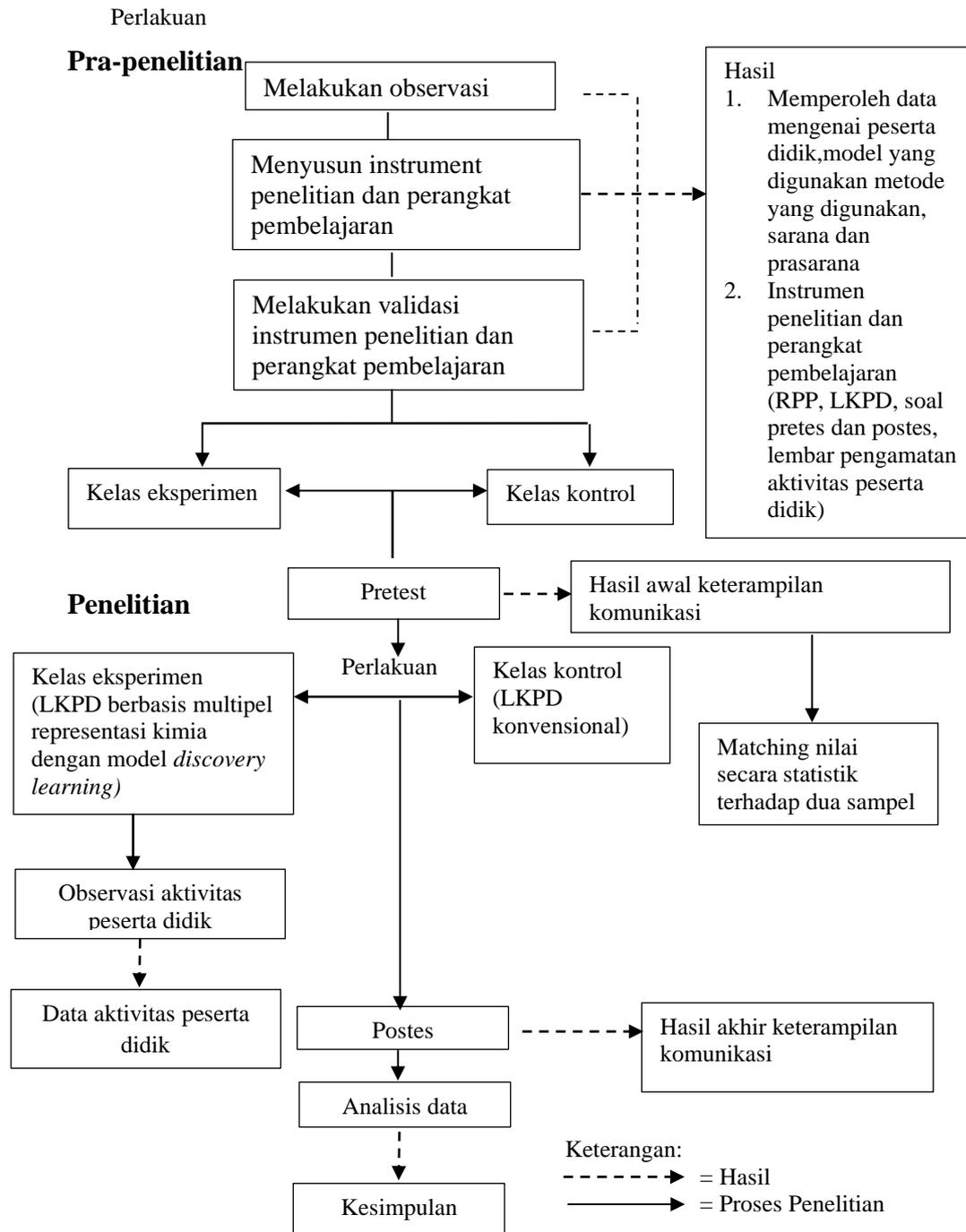
1. Tahap pra-penelitian
 - a. Meminta izin kepada kepala SMA N 7 Bandarlampung untuk melaksanakan penelitian.
 - b. Menemui guru mata pelajaran kimia untuk melakukan pra-penelitian yang bertujuan untuk memperoleh informasi Informasi ini berupa kurikulum yang digunakan, karakteristik peserta didik, metode pembelajaran, jadwal, hasil ujian harian peserta didik pada materi sebelumnya serta sarana prasarana yang ada di sekolah dan yang dapat digunakan sebagai sarana pendukung pelaksanaan penelitian. Berdasarkan pada data yang diperoleh, kemudian menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen.

2. Tahap penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu:

- a. Tahap persiapan
Mempersiapkan perangkat dan instrumen pembelajaran, membuat analisis konsep, analisis KI-KD, silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), soal pretes dan postes, LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* dan lembar observasi aktivitas peserta didik.
- b. Tahap pelaksanaan penelitian dan pelaporan
Pada tahap awal peserta didik diberikan soal pretes keterampilan komunikasi dengan soal-soal yang sama pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemudian hasil pretes dari kedua kelas tersebut dilakukan *matching* agar dapat dibuktikan bahwa kedua kelas tersebut memiliki karakteristik yang hampir sama. Kemudian kedua kelas penelitian tersebut diberikan perlakuan, kelas eksperimen diberikan LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* sedangkan pada kelas kontrol yaitu tidak menggunakan LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* pada materi larutan penyangga. Pembelajaran pada materi larutan penyangga dilaksanakan 4 kali pertemuan dengan menggunakan 4

LKPD. Pada akhir pembelajaran peserta didik diberikan soal postes. Kemudian data yang telah diperoleh dari pretes dan postes kemudian dianalisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan. Adapun langkah-langkah penelitian tersebut disajikan pada Gambar 1. Alur penelitian dibawah ini.



Gambar 1. Alur penelitian

G. Analisis Data

Data yang telah selesai dikumpulkan melalui proses pengumpulan data, selanjutnya data tersebut diolah. Pengolahan data bertujuan agar data menjadi lebih sederhana, sehingga seluruh data yang terkumpul dapat disusun dengan baik dan dapat dianalisis.

1. Analisis data keterampilan komunikasi

a. Perhitungan nilai peserta didik

Nilai pretes dan postes keterampilan komunikasi peserta didik dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai peserta didik} = \frac{\text{jumlah skor jawaban yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100$$

b. Menghitung *n-gain* setiap peserta didik

Cara untuk menentukan efektivitas LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* untuk meningkatkan keterampilan komunikasi dilakukan analisis *n-gain* peserta didik dari kedua kelas. Menurut Hake(1998), rumus *n-gain* adalah :

$$n\text{-gain} = \frac{\% \text{skor postes} - \% \text{skor pretes}}{\text{skor ideal} - \% \text{skor pretes}}$$

c. Menghitung rata-rata *n-gain* setiap kelas

Setelah diperoleh *n-gain* setiap peserta didik, kemudian dihitung rata-rata *n-gain* tiap kelas sampel menggunakan rumus Hake (1998) sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata } n\text{-gain kelas} = \frac{\text{jumlah } n\text{-gain}}{\text{jumlah peserta didik}}$$

1. Pengujian prasyarat

Pengujian hipotesis yaitu untuk uji kesamaan dan perbedaan dua rata-rata, sebelum dilakukan uji kesamaan dua rata-rata dan uji perbedaan dua rata-rata terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat.

2. Pengujian Hipotesis

Uji prasyarat analisis berupa uji normalitas dan uji homogenitas yang diperoleh dari data pretes dan *n-gain*.

1) Uji normalitas data pretes dan n-gain keterampilan komunikasi

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data dari sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak, uji normalitas dilakukan menggunakan SPSS 25.0. Jika dilakukan secara perhitungan manual maka digunakan uji Chi-kuadrat (Sudjana, 2005). Dengan rumus untuk uji normalitas adalah sebagai berikut :

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

x^2 = uji chi-kuadrat

O_i = frekuensi pengamatan

E_i = frekuensi yang diharapkan

Hipotesis untuk uji normalitas :

H_0 : kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal

Kriteria uji: terima H_0 (berdistribusi normal) jika nilai sig. > 0,05 dan tolak H_0 jika nilai sig. < 0,05

2) Uji homogenitas pretes dan n-gain keterampilan komunikasi

Tujuan dari uji homogenitas yaitu untuk memperoleh informasi apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang memiliki varians homogen atau tidak, yang selanjutnya untuk menentukan statistik yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis. Uji homogenitas dalam penelitian ini menggunakan SPSS 25.0. Menurut Sudjana (2005) untuk menguji homogenitas jika dilakukan secara manual yaitu menggunakan uji F. Berikut adalah rumus uji homogenitas:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \text{ atau } F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}}$$

$$S^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}$$

Keterangan :

S^2 = simpangan baku

x = nilai n-gain peserta didik

\bar{x} = rata-rata n-gain peserta didik

N = jumlah peserta didik

Hipotesis untuk uji homogenitas :

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$: kedua sampel penelitian memiliki populasi yang homogen

$H_1 = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$: kedua sampel penelitian memiliki populasi yang tidak homogen

Kriteria uji : terima H_0 jika nilai sig. > 0,05 dan tolak H_0 jika nilai sig. < 0,05.

3) Uji kesamaan dua rata-rata

Uji kesamaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah rata-rata nilai pretes keterampilan komunikasi peserta didik di kelas eksperimen sama secara signifikan dengan rata-rata nilai pretes keterampilan komunikasi peserta didik di kelas kontrol.

Rumusan hipotesis untuk uji kesamaan dua rata-rata adalah :

$H_0 : \mu_1^2 = \mu_2^2$: rata-rata nilai pretes keterampilan komunikasi peserta didik di kelas eksperimen sama dengan rata-rata nilai pretes keterampilan komunikasi peserta didik di kelas kontrol.

$H_1 : \mu_1^2 \neq \mu_2^2$: rata-rata nilai pretes keterampilan komunikasi peserta didik di kelas eksperimen tidak sama dengan rata-rata nilai pretes keterampilan komunikasi peserta didik di kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 = rata-rata nilai pretes keterampilan komunikasi peserta didik pada materi larutan penyangga pada kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata nilai pretes keterampilan komunikasi peserta didik materi larutan penyangga pada kelas kontrol

X = Kemampuan keterampilan komunikasi peserta didik

Berdasarkan uji prasyarat, nilai pretes berdistribusi normal, maka uji kesamaan dua rata-rata dihitung dengan Independent Samples t-Test yang dilakukan menggunakan SPSS 25.0. Jika dilakukan perhitungan secara manual dapat menggunakan rumus uji parametrik yaitu uji-t.

Kriteria uji : terima H_0 jika nilai sig. $> 0,05$ dan tolak H_0 jika nilai sig. $< 0,05$.

4) Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata n-gain keterampilan komunikasi peserta didik di kelas eksperimen tidak berbeda secara signifikan dengan rata-rata n-gain keterampilan komunikasi di kelas kontrol.

Rumusan hipotesis uji ini adalah :

$H_0 : \mu_{1x} \leq \mu_{2x}$: rata-rata n-gain keterampilan komunikasi peserta didik di kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan rata-rata n-gain keterampilan komunikasi peserta didik di kelas kontrol.

$H_1 : \mu_{1x} > \mu_{2x}$: rata-rata n-gain keterampilan komunikasi peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata n-gain keterampilan komunikasi peserta didik di kelas kontrol.

Keterangan :

μ_1 = rata-rata n-gain keterampilan komunikasi peserta didik di kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata n-gain keterampilan komunikasi peserta didik di kelas kontrol

x = keterampilan komunikasi peserta didik

Kriteria uji : terima H_0 jika nilai sig. (*2.tailed*) $> 0,05$ dan terima H_1 jika nilai sig. $< 0,05$.

Berdasarkan uji prasyarat, n-gain yang diperoleh berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, maka uji perbedaan dua rata-rata menggunakan uji parametrik yaitu uji-t yang dilakukan menggunakan SPSS 25.0 atau jika dilakukan secara manual dapat menggunakan rumus uji-t.

3. Analisis data aktivitas peserta didik

Data aktivitas peserta didik diperoleh dari hasil observasi yang memuat indikator-indikator untuk setiap aspek yang diteliti. Aspek aktivitas peserta didik yang diamati dalam proses pembelajaran adalah bertanya, menjawab pertanyaan, menanggapi presentasi kelompok lain, dan berdiskusi. Analisis terhadap aktivitas

peserta didik dilakukan dengan cara menghitung presentase masing-masing aktivitas untuk setiap pertemuan dengan rumus :

$$\% \text{siswa yang melakukan aktivitas } i = \frac{\sum \text{peserta didik yang melakukan aktivitas } i}{\sum \text{peserta didik}}$$

Keterangan :

i : aktivitas peserta didik yang diamati dalam proses pembelajaran (bertanya, menjawab pertanyaan, menanggapi presentasi kelompok lain, dan berkerja sama).

Selanjutnya, menafsirkan data dengan tafsiran harga persentase aktivitas peserta didik (Sunyono, 2012) ditunjukkan pada Tabel 4 berikut.

Tabel 5. Kriteria tingkat ketercapaian aktivitas peserta didik

Persentase	Kriteria
80,1% - 100,0%	Sangat tinggi
60,1% - 80,0%	Tinggi
40,1% - 60,1%	Sedang
20,1% - 40,0%	Rendah
0,0% - 20,0%	Sangat rendah

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* efektif dalam meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik pada materi larutan penyangga. Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya perbedaan rata-rata n-gain keterampilan komunikasi yang signifikan antara kelas eksperimen dengan rata-rata n-gain keterampilan komunikasi di kelas kontrol.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan bahwa:

1. Bagi calon peneliti lain yang akan melakukan penelitian menggunakan LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan model *discovery learning* dianjurkan diterapkan pada pembelajaran kimia terutama pada materi larutan penyangga karena terbukti dapat meningkatkan keterampilan komunikasi peserta didik.
2. Bagi calon peneliti lain yang akan melakukan penelitian menggunakan LKPD berbasis multipel representasi kimia, terutama pada materi larutan penyangga agar dapat lebih memperhatikan dalam pembuatan animasi ataupun gambar representasi kimi agar tidak terjadi kesalahan konsep.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth. (1999). The function of multiple representations. *Computers & Education Journal*. 33:131-152.
- Bruner, J. S. (1977). *The Process of Education*. Harvard University : Press, USA.
- Darmawan, D. & Wahyudin, D. (2018). *Model pembelajaran di Sekolah*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Djamarah, S. B. & Zain, A. (2005). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- Dimiyati & Mudjiono. (2002). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Rineka Cipta dan Depdikbud
- Fraenkel, Jack. R., & Norman E. Wallen. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education 8th Edition*. Boston: McGraw-Hill Higher Education
- Frydenberg, M.E. & Andone, D. (2011). Learning for 21st Century Skills. *IEEE's International Conference on Information Society, London, 27-29. 2011*. 314-318.
- Hadiono, & Hidayati, N. A. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII-D SMPN 2 Kamal Materi Cahaya. *Jurnal Pena Sains*, 3(2): 77-84.
- Hake, R.R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of physics*, 661 (1), 64-74.
- Hargie. (1998). *Social Skill and Communication*. New York: Company Hapsari RU.
- Hasliawati. (2020). Analisis Keterampilan Berkomunikasi Dalam Fisika Pada Materi Gerak Parabola di SMA Negeri 10 Maros. *Skripsi: Universitas Muhammadiyah Makassar*.
- Herawati, F. R. (2011). Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi Di Tinjau dari Kemampuan Awal Terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia.*, 2 (2): 13-15.

- Herron, J. D. (1977). Problems Associated with Concept Analysis. *Science Education*, 61(2): 185-199.
- Holmes, B.T. and Hoffman, P.S. (2000). Elicit, Engage, Experience, Explore: Discovery Learning in Library Instruction. *Faculty Publications, University of Nebraska-Lincoln Libraries*. 28 (4): 313-322.
- Hosnan. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Hubber, P. Tyler, R. & Haslam, F. (2010). Teaching and Learning about Force with a Representational Focus: Pedagogy and Teacher Change. *Journal of Research in Science Education*. 40(1): 5-88.
- Ismirianti, U.D., Dewi, R.N., & Taufiq, M. (2016). Pengaruh Petunjuk Praktikum Guided Discovery Terhadap Keterampilan Melakukan Percobaan dan Mengkomunikasikan Hasil pada Tema Tekanan. *Unnes Science Education Journal*
- Johnstone, A. H. (1982). "Macro- and Micro-chemistry". *School Sci. Rev.* 64. 377- 379.
- Kurniasih, I & Sani, B. (2014). *Sukses Mengimplementasikan Kurikulum 2013*. Jakarta : Kata Pena.
- Maghfirati, R, H., Hamid, A dan Maya, I. 2021. Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Materi Larutan Penyangga Dengan Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing Berorientasi LKPD Level Representasi. *Journal of Chemistry And Education*. Vol 5. No. 2. 67-76
- Meikasari, D., Rosilawati, I., & Tania, L. (2020). Efektivitas model pembelajaran guided discovery pada materi kesetimbangan kimia dalam meningkatkan keterampilan komunikasi siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 9(2), 66–80
- Milawati. (2014). METODE EVERYONE IS TEACHER HERE PADA MATERI IKATAN KIMIA DI KELAS X SMAN 1 MARAWOLA Everyone is Teacher Here Method on Chemical Bonding at the Tenth Grade Students of SMAN 1 Marawola. *Jurnal Akademia Kimia*, 3, 309–316
- Meirina, A.M. (2013). Pengembangan Media Animasi Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi pada Materi Faktor - Faktor yang Mempengaruhi Kesetimbangan Kimia. (*Skripsi*). Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Mulyani, S, D. (2018). Efektivitas LKS berbasis multiple representasi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal pendidikan dan pembelajaran kimia*. 7(2), 2-10.

- Nurmala, R. S., & Priantari, I. (2017). Meningkatkan keterampilan komunikasi dan hasil belajar kognitif melalui penerapan discovery learning. *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 2(1), 1–10.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. (2014). *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Permendikbud.
- Permendikbud. 2014. Permendikbud No. 59 tahun 2014 Lampiran III, PMP Mata Pelajaran Kimia SMA. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia
- Puspitarini, Y.D., & Hanif, M. (2019). Using learning media to increase learning motivation in elementary school. *Anatolian Journal of Education*. Vol 4(2):53–60.
- Putri, D.H., & Sutarno, M. (2012). Model Kegiatan Laboraturium Berbasis Problem Solving pada Pembelajaran Gelombang dan Optik untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. *Jurnal Exacta*. Vol X No 2, 148-149.
- Putrizal, I., Sunyono, & Efkar, T. 2015. LKS Materi Larutan Elektrolit dan Non-Elektrolit Berbasis Multipel Representasi Menggunakan Model SIMAYANG. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 4. 1. 235-247
- Prince, M.J. & Felder, R.M. (2006). Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. *Journal of Engineering Education*. 95 (2): 123-138.
- Rahma, A. N. (2012). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Inkuiri Berpendekatan Sets Materi Kelarutan dan Hasil kali Kelarutan Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Empati Peserta didik Terhadap Lingkungan. *Journal of educational research and evaluation*, 1(2), 134-138.
- Rustaman, N. (2005). *Strategi Pembelajaran Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills Learning for Life in Our Times*. Wiley, San Fransisco.
- Sanubari, F., Yamtinah, S., & Redjeki, T. (2014). Penerapan metode pembelajaran tutor teman sebaya dilengkapi dengan media interaktif flash untuk meningkatkan minat dan prestasi belajar siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Sukoharjo tahun pelajaran 2013/2014 pada materi larutan penyangga. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(4), 145–154.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung : Tarsito

- Sukawati, D.T. (2016). Efektivitas Model Discovery Learning Pada Materi larutan Penyangga dalam Meningkatkan Keterampilan Mengelompokkan dan Mengomunikasikan. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sunyono, Yuanita, L., & Ibrahim, M. (2012). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi Dalam Membangun Model Mental Mahasiswa Topik Stoikiometri Reaksi. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains*. 73-87.
- . (2012). *Model Pembelajaran Multipel Representatif Model Si Mayang*. Bandarlampung: Aura Printing & Publishing
- . (2015). *Model Pembelajaran Multipel Representasi, Pembelajaran Fase dengan Lima Kegiatan: Orientasi, Eksplorasi Imajinatif, Internalisasi, dan Evaluasi*. Yogyakarta: Media Akademi
- Sutamiati, K., Sunyono, & Efkar, T. (2015). LKS Berbasis Multipel Representasi Menggunakan Model Si mayang Pada Materi Asam Basa. *Jurnal pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 4 (1): 236-247.
- Widianingtiyas, L., Siswoyo, S., & Bakri, F. (2015). Pengaruh Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 01(1), 31–38.
- Wilhalminah A., Rahman, U. dan M. (2017). Pengaruh Keterampilan Komunikasi Terhadap Perkembangan Moral Siswa Pada Mata Pelajaran. *Biotek*, 5(2), 37–52.