

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI
PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA DENGAN STRATEGI
FLIPPED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN KOMUNIKASIKAN**

(Skripsi)

Oleh

**Erliana Nurrisa
NPM 1953023004**



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

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA DENGAN STRATEGI *FLIPPED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN MENGOMUNIKASIKAN

Oleh

ERLIANA NURRIZA

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis multiple representasi pada materi kesetimbangan kimia dengan strategi *flipped learning* untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment* dengan desain penelitian *pretest-posttest control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 3 Menggala Tahun Ajaran 2023/2024 yang tersebar dalam 6 kelas yaitu XI IPA 1 sampai dengan XI IPA 6. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel penelitian adalah kelas XI IPA 6 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 4 sebagai kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan di kelas eksperimen sebesar 0,51, secara signifikan lebih tinggi dibandingkan di kelas kontrol yaitu sebesar 0,29. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan pada kelas yang menggunakan pembelajaran berbasis multiple representasi dengan strategi *flipped learning* dengan rata-rata *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan pada kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis multiple representasi pada materi kesetimbangan kimia dengan strategi *flipped learning* secara signifikan efektif dalam meningkatkan keterampilan mengomunikasikan.

Kata kunci: kesetimbangan kimia, keterampilan mengomunikasikan, pembelajaran berbasis multiple representasi, strategi *flipped learning*

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF MULTIPLE REPRESENTATION-BASED LEARNING ON CHEMICAL EQUILIBRIUM MATERIAL WITH FLIPPED LEARNING STRATEGY TO IMPROVE COMMUNICATION SKILLS

By

ERLIANA NURRIZA

This study aims to describe the effectiveness of multiple representation-based learning on chemical equilibrium material with a flipped learning strategy to improve communication skills. The research method used in this research is quasi-experiment with pretest-posttest control group design. The population in this study were all students of class XI IPA SMA Negeri 3 Menggala in the 2023/2024 academic year spread over 6 classes, namely XI IPA 1 to XI IPA 6. Sampling in this study used purposive sampling technique. The research sample was XI IPA 6 class as the experimental class and XI IPA 4 as the control class. The results showed that the average n-Gain of communicating skills in the experimental class was 0.51, significantly higher than in the control class which was 0.29. The results of hypothesis testing showed that there was a significant difference between the average n-Gain of communication skills in the class using multiple representation-based learning with flipped learning strategy and the average n-Gain of communication skills in the class using conventional learning. This shows that multiple representation-based learning on chemical equilibrium material with flipped learning strategy is significantly effective in improving communication skills.

Kata kunci: chemical equilibrium, communication skills, multiple representation-based learning, *flipped learning* strategy

**EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI
PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA DENGAN STRATEGI
FLIPPED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN KOMUNIKASIKAN**

Oleh

ERLIANA NURRIZA

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 PEMBELAJARAN
BERBASIS MULTIPLE REPRESENTASI
PADA MATERI KESETIMBANGAN KIMIA
DENGAN STRATEGI *FLIPPED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
MENGOMUNIKASIKAN**

Nama Mahasiswa : **Erliana Nurrisa**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1953023004

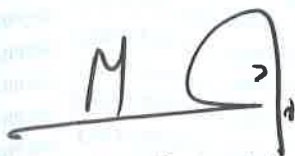
Program Studi : Pendidikan Kimia

Jurusan : Pendidikan MIPA

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Dr. M. Setyarini, M.Si.
NIP 19670511 199103 2 001



Dr. Noor Fadiawati, M.Si.
NIP 19660824 199111 2 001

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

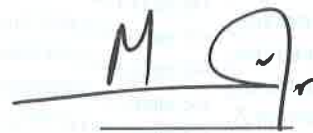


Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

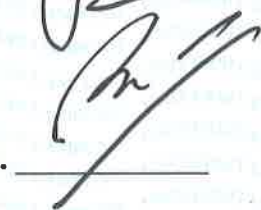
Ketua : **Dr. M. Setyarini, M.Si.**



Sekretaris : **Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.**



Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **07 Desember 2023**

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erliana Nurrisa
Nomor Pokok Mahasiswa : 1953023004
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul “Efektivitas Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi pada Materi Keseimbangan Kimia dengan Strategi *Flipped Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Mengomunikasikan”, baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik.

Apabila ternyata kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandarlampung, 07 Desember 2023

Yang membuat pernyataan,



Erliana Nurrisa

NPM 1953023004

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tekad, Kec. Pulau Panggung, Kab. Tanggamus pada tanggal 19 Oktober 2001, merupakan anak bungsu dari tiga bersaudara, putri dari Bapak Arifin N dan Ibu Siti Raenah. Pendidikan formal diawali pada tahun 2007 di TK Dharmawanita dan menyelesaikannya pada tahun 2008. Pada tahun yang sama, melanjutkan Pendidikan di SD Negeri 1 Tekad dan diselesaikan pada tahun 2013. Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Talang Padang diselesaikan pada tahun 2016, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Pringsewu diselesaikan pada tahun 2019. Pada tahun yang sama, terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Lampung jalur SMMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif di organisasi HIMASAKTA sebagai anggota divisi media center tahun 2020-2021, selain itu penulis juga pernah aktif di FOSMAKI sebagai anggota divisi media center. Pada bulan Januari hingga Februari tahun 2022, penulis mengikuti Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di MA Al-Ma'ruf Margodadi dan Program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Margodadi, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus.

MOTTO

“Hai orang-orang beriman, jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar.”

(Q.S. Al-Baqarah:153)

“Padahal orang hebat tidak diciptakan dari kemudahan, kesenangan dan kenyamanan. Melainkan mereka yang dibentuk melalui kesukaran, tantangan, dan air mata.”

(Dahlan Iskan)

Allah tidak akan sematkan luka tanpa ada bahagia setelahnya. Doa yang dilantarkan tidak akan kembali dengan keadaan kosong dan Allah sebaik-baiknya perencana.

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya yang tiada pernah terputus. Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kupersembahkan tulisan ini sebagai ungkapan terima kasih dan sayangku kepada:

Ayahku (Arifin N) dan Ibuku (Siti Raenah)

Yang telah membesarkanku dengan penuh cinta dan kasih sayang yang tulus, terima kasih atas Ridho, dukungan, kerja keras, dan finansial yang tidak akan pernah terbayarkan serta doa yang selalu mengiringi langkahku dalam mencapai kesuksesan. Kalianlah motivasi dan alasan terbesarku untuk tetap kuat dan terus melangkah maju.

Kedua Abangku

(Syahwal Ariza dan Agus Mahendra)

Yang telah membimbingku, memotivasiku, dan memberiku dukungan penuh.

Keponakanku Tersayang

(Ammar Al-Syahmi, Naja Al-Khaira, dan Adzkiya Berlian Puandra)

Yang menjadi sumber tawa dan bahagiaku.

Saudara, Sahabat, dan Alamamater tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi pada Materi Keseimbangan Kimia dengan Strategi *Flipped Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Mengomunikasikan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan.

Dukungan dari berbagai pihak sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung;
2. Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Dr. M. Setyarini, M.Si., selaku PLT Ketua Program Studi Pendidikan Kimia sekaligus pembimbing akademik dan pembimbing utama atas perhatiannya, dan kasihnya dalam memberikan kritik, saran, motivasi, serta kesediaannya memberikan bimbingan, pengarahan, masukan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi dan selama studi di Pendidikan Kimia;
4. Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku pembimbing kedua atas kesediaan, keikhlasan dan kesabarannya memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam proses perbaikan skripsi;
5. Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku pembahas atas masukan, kritik, saran, bimbingan, serta motivasi untuk perbaikan skripsi;
6. Dosen-dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA;
7. Bapak Dapriansyah, M.Pd. selaku Kepala SMA Negeri 3 Menggala, dan Bapak Yudiansyah, M.Si. selaku guru mitra dan peserta didik SMA Negeri 3

Menggalanya khususnya kelas XI IPA 4 dan XI IPA 6, atas bantuannya selama melaksanakan penelitian;

8. Keluarga tercinta, untuk segala usaha yang kalian perjuangkan demi kebahagiaanku, cinta dan kasih sayang yang tulus, serta doa yang selalu kalian panjatkan untukku;
9. Pemilik NIK 0103910923, yang selalu memberi perhatian, dukungan serta menemani hari-hari yang sulit maupun senang selama penyusunan skripsi;
10. Sahabatku Mega, Nung, dan Visca yang selalu mendengarkan keluh kesahku;
11. Teman seperjuangan Pendidikan Kimia 2019 yang saling memotivasi dalam perkuliahan dan penyusunan skripsi;
12. Teman-teman KKN Desa Margodadi Tyty, Gadis, Syahna, Candra, dan Firas;
13. Segala pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala dukungan, kritik, dan saran yang telah diberikan.

Akhir kata penulis berharap semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penulisan skripsi ini, Aamiin.

Bandarlampung, 07 Desember 2023
Penulis

Erliana Nurriza

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. <i>Flipped Learning</i>	7
B. Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi	10
C. Keterampilan Mengomunikasikan	12
D. Penelitian yang Relevan.....	13
E. Kerangka Pemikiran	16
F. Anggapan Dasar	17
G. Hipotesis Penelitian	18
III. METODE PENELITIAN.....	19
A. Populasi dan Sampel	19
B. Metode dan Desain Penelitian	19
C. Variabel Penelitian	20
D. Instrumen Penelitian	20
E. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	21
F. Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	23
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
A. Hasil penelitian	26
B. Pembahasan	30
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	38
A. Simpulan	38
B. Saran	38

DAFTAR PUSTAKA 38
LAMPIRAN

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	45
2. Kisi-Kisi Soal Pretes dan Postes Keterampilan Mengomunikasikan	67
3. Rubrik Penskoran Pretes dan Postes	69
4. Soal Pretes dan Postes Keterampilan Mengomunikasikan	74
5. Data Skor Pretes Kelas Eksperimen	77
6. Data Skor Pretes Kelas Kontrol	78
7. Data Skor Postes Kelas Eksperimen	79
8. Data Skor Postes Kelas Kontrol.....	80
9. Data Skor Pretes-Postes Keterampilan Mengomunikasikan	81
10. Data Skor Pretes Postes Tiap Indikator	82
11. Perhitungan <i>N-Gain</i> Kelas Kontrol	83
12. Perhitungan <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen	84
13. Perhitungan Rata-Rata <i>N-Gain</i> Tiap Indikator	85
14. Hasil <i>Output</i> Uji Normalitas dan Homogenitas	91
15. Hasil <i>Output</i> Uji Perbedaan Dua Rata-Rata	92

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Penelitian Relevan	13
Tabel 2. Desain Penelitian	19
Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data <i>n-Gain</i>	28
Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Data <i>n-Gain</i>	29
Tabel 5. Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Segitiga Representasi Kimia	11
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian	22
Gambar 3. Rata-Rata <i>N-Gain</i>	26
Gambar 4. Rata-Rata Skor <i>N-Gain</i> Tiap Indikator	27
Gambar 5. Hasil pengerjaan <i>e-LKPD</i> peserta didik pada saat <i>out-class</i>	30
Gambar 6. Hasil pengerjaan <i>e-LKPD</i> peserta didik pada saat <i>in-class</i>	31
Gambar 7. Tabel Warna Awal Larutan pada <i>E-LKPD 2</i>	32
Gambar 8. Tabel Hasil Pengamatan pada <i>E-LKPD 2</i>	32
Gambar 9. Animasi Submikroskopis pada Pengaruh Konsentrasi.....	33
Gambar 10. Jawaban Peserta Didik pada Pertanyaan Nomor 2	34
Gambar 11. Animasi Grafik pada Pengaruh Katalis	35
Gambar 12. Jawaban Peserta Didik pada Pertanyaan Berdasarkan Grafik.....	35
Gambar 13. Jawaban Peserta Didik pada Pertanyaan Nomor 6.....	36
Gambar 14. Data Skor Pretes-Postes Keterampilan Mengomunikasikan.....	82
Gambar 15. Data Skor Pretes-Postes Tiap Indikator	83

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran kimia erat kaitannya dengan proses ilmiah yang meliputi cara berpikir, sikap, dan langkah-langkah kegiatan ilmiah (Trowbridge & Bybee, 1990). Proses ilmiah tersebut salah satunya adalah Keterampilan Proses Sains atau KPS (Khairunnisa dkk., 2020). Menurut Rustaman (2005) KPS merupakan keterampilan yang diperlukan peserta didik untuk aktif secara mandiri dalam menemukan fakta-fakta, konsep-konsep, dan teori-teori selama kegiatan pembelajaran. Salah satu indikator keterampilan dalam KPS yang harus dimiliki peserta didik adalah keterampilan mengomunikasikan (Haryanti & Suwarma, 2018).

Keterampilan mengomunikasikan penting dikuasai peserta didik, menurut Khairunnisa dkk., (2020) dengan keterampilan mengomunikasikan peserta didik dapat menyajikan informasi dalam bentuk lisan dan tulisan yang disajikan dalam bentuk model, gambar, grafik, diagram, dan tabel. Menurut Gaffar (2017) dengan keterampilan mengomunikasikan peserta didik dapat dengan mudah menyampaikan pendapatnya secara lisan atau tulisan. Idealnya, dengan keterampilan mengomunikasikan peserta didik dapat mengubah bentuk penyajian, menggambar data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik, tabel atau diagram, menjelaskan hasil percobaan atau penelitian, membaca grafik, gambar, tabel, atau diagram dan mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa (Wariato, 2011). Menurut Samatowa (2011) terampil dalam mengomunikasikan ketika siswa mampu menyampaikan dan mengklarifikasi gagasan dengan tulisan, membuat catatan hasil observasi, dan menyampaikan informasi dalam bentuk grafik, chart, atau tabel. Keterampilan

mengomunikasikan harus dilatihkan kepada peserta didik dalam pembelajaran, salah satunya yaitu dalam pembelajaran kimia (Ashudik & Yonata, 2018).

Pembelajaran kimia di sekolah saat ini masih kurang memfasilitasi pengembangan keterampilan mengomunikasikan. Peserta didik cenderung hanya mendengar penjelasan dari guru, metode diskusi dan eksperimen sangat jarang dilakukan. Oleh karena itu, peserta didik kehilangan kesempatan untuk menyampaikan ide atau gagasan, mengajukan pertanyaan dan pendapat, membuat catatan hasil pengamatan, dan membaca grafik atau tabel, sehingga keterampilan mengomunikasikan peserta didik belum berkembang.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 3 Menggala terkait proses pembelajaran dan wawancara terhadap guru mata pelajaran kimia kelas XI IPA, pembelajaran kimia pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan di SMA Negeri 3 Menggala menerapkan pembelajaran kurikulum 2013 tetapi dalam proses belajar mengajar, metode yang digunakan adalah metode ceramah sehingga siswa lebih dominan mendengarkan. Selain itu, siswa juga diminta untuk mempelajari video praktikum dari *youtube* yang diberikan oleh guru. Materi faktor yang mempengaruhi kesetimbangan ini tidak diajarkan melalui kegiatan praktikum. Akibatnya, keterampilan mengomunikasikan peserta didik kurang terlatih.

Ilmu kimia merupakan salah satu ilmu yang sulit untuk dipelajari peserta didik (Sukmawati, 2019). Kesulitan dalam mempelajari ilmu kimia ini dapat disebabkan oleh sebagian besar konsep yang dipelajari dalam kimia bersifat abstrak (Chandrasegaran dkk., 2007). Salah satu kompetensi dalam pembelajaran kimia adalah KD 3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri dan KD 4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan (Permendikbud, 2016). Untuk mencapai kompetensi tersebut maka siswa diberi pembelajaran yang sistematis dengan mengamati fenomena kimia dan fakta yang terjadi, baik melalui percobaan yang dilakukan maupun pada kehidupan sehari-hari. Kemudian siswa

mengajukan pertanyaan atau permasalahan berdasarkan fenomena yang diamati. Mengidentifikasi persamaan dan perbedaan serta mengelompokkan pada saat membandingkan data hasil pengamatan. Mengubah bentuk penyajian dari suatu narasi ke dalam bentuk tabel, membaca grafik, tabel, atau diagram serta menyimpulkan. Dengan demikian, agar siswa dapat mencapai kompetensi tersebut maka peserta didik perlu keterampilan mengomunikasikan yang baik dalam pembelajaran faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia (Meikasari dkk., 2020). Konsep kimia yang bersifat abstrak dapat disampaikan dengan multipel representasi yang dapat menghubungkan hal yang abstrak dengan hal yang konkret sehingga akan lebih mudah dipahami oleh peserta didik (Rosalina, 2013). Hal ini akan lebih baik dengan multipel representasi seperti yang disampaikan Chiu & Wu (2009) bahwa representasi kimia merupakan suatu cara untuk mengekspresikan fenomena, konsep abstrak, gagasan, dan proses mekanisme.

Dalam pembelajaran seharusnya guru menggunakan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Mahnun, 2012). Oleh karena itu, guru seyogyanya menggunakan media pembelajaran yang tepat dan melakukan percobaan dalam pembelajaran faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan (Haryati dkk., 2019). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Meirina (2013) bahwa diperlukan adanya media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep kimia yang kompleks dan abstrak melalui penyajian gambar yang dapat mendukung dalam penjelasan konsep tersebut. Media pembelajaran berbasis representasi kimia diperlukan agar mudah menghadirkan fenomena pada level submikroskopik (Mawarni dkk., 2014).

Pembelajaran berbasis multipel representasi menurut Johnstone (1982) meliputi tiga level representasi kimia yaitu level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Menurut Isnaini & Ningrum (2018) pada level makroskopis berupa timbulnya bau, terjadinya perubahan warna, pembentukan gas dan terbentuknya endapan dalam reaksi kimia. Level submikroskopis, partikel materi digambarkan sebagai susunan dari atom-atom, molekul-molekul dan ion-ion. Level simbolik merepresentasikan fenomena makroskopik dan submikroskopik (Johnstone,

1982). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Herawati (2013) diperoleh bahwa pembelajaran berbasis multipel representasi lebih baik daripada pembelajaran konvensional. Pembelajaran berbasis multipel representasi dapat mengurangi miskonsepsi siswa dan membuat konsep-konsep menjadi lebih mudah dipahami sehingga dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar (Sirhan, 2007). Multipel representasi melatih keterampilan mengomunikasikan yang dirujuk dari Samatowa (2011). Salah satunya pada level submikroskopis, peserta didik mengamati animasi submikroskopis kemudian diminta untuk menyajikan hasil pengamatannya dalam bentuk tabel. Pada level makroskopis melalui pengamatan hasil percobaan peserta didik dilatihkan untuk dapat membuat catatan hasil observasi. Pada level simbolik peserta didik dilatihkan menyampaikan gagasan dengan tulisan berdasarkan animasi dari suatu grafik.

Dalam mengonstruksi pembelajaran sains membutuhkan waktu yang lama. Waktu pembelajaran yang kurang mengakibatkan pembelajaran tidak dituntaskan dengan baik (Hamid & Hadi 2020). Sebagai alternatif untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan strategi pembelajaran yang dapat memaksimalkan waktu pembelajaran. Salah satunya dengan strategi *flipped learning* yang menjadikan tempat belajar peserta didik tidak hanya dilakukan di kelas, tetapi juga di luar kelas dengan memanfaatkan teknologi (Yarbro dkk., 2014). Menurut Bergmann & Sams (2012) *flipped learning* dimana siswa mempelajari materi di luar kelas melalui internet, video, atau rekaman audio-visual) dan melakukan pengayaan di dalam kelas yang membantu mereka memahami materi lebih dalam. *Flipped Learning* juga dapat memotivasi peserta didik dalam pembelajaran yang mandiri baik ketika di rumah maupun di kelas (Julinar & Yusuf, 2019). Dengan *Flipped learning* sebelum pembelajaran di kelas peserta didik dapat belajar secara mandiri terlebih dahulu sehingga sudah memiliki bekal dan lebih siap ketika pembelajaran di kelas. Kelebihan *flipped learning* menurut Birgili dkk., (2021) diantaranya mempersiapkan siswa untuk proses belajar mengajar di kelas, hubungan guru dan siswa lebih produktif, siswa dapat belajar dengan kecepatan mereka sendiri dan bertanggung jawab dengan pembelajaran mereka sendiri.

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian efektivitas pembelajaran berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* menggunakan *e-LKPD* yang sudah dikembangkan oleh Desvia (2023). *E-LKPD* tersebut menggunakan pendekatan saintifik dan dimodifikasi dengan menggunakan strategi pembelajaran *flipped learning*. Melalui penelitian suatu efektivitas pembelajaran berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning*, dapat dilakukan untuk menguji efektivitas pembelajaran tersebut serta melatih keterampilan mengomunikasikan peserta didik.

Berdasarkan pemaparan tersebut maka dilakukan penelitian dengan judul “Efektivitas Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi pada Materi Keseimbangan Kimia dengan Strategi *Flipped Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Mengomunikasikan”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana efektivitas pembelajaran berbasis multipel representasi pada materi keseimbangan kimia dengan strategi *flipped learning* untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis multipel representasi pada materi keseimbangan kimia dengan strategi *flipped learning* untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan berbagai manfaat, yaitu:

1. Bagi guru, diharapkan dapat menjadi referensi atau inspirasi dalam menggunakan *e-LKPD* berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan peserta didik.
2. Bagi peserta didik, diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar secara *flipped learning* dalam meningkatkan keterampilan mengomunikasikan.
3. Bagi sekolah, diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam meningkatkan mutu pembelajaran kimia di sekolah.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* dikatakan efektif apabila rata-rata *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda secara signifikan, dengan rata-rata *n-Gain* pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.
2. Pembelajaran berbasis multipel representasi menurut Johnstone (1982) melibatkan tiga level representasi dalam konsep-konsep kimia yaitu level makroskopik, submikroskopik dan simbolik.
3. Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan strategi *flipped learning* yang terdiri dari dua tahapan yaitu pembelajaran di dalam kelas dan di luar kelas (Yarbro dkk., 2014).
4. Instrumen pengukuran keterampilan mengomunikasikan menggunakan instrumen tes yang dirujuk dari Samatowa (2011), dengan indikator yang dilatihkan yaitu menyampaikan dan mengklarifikasi gagasan dengan tulisan, membuat catatan hasil observasi, dan menyampaikan informasi dalam bentuk grafik, *chart*, atau tabel

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Flipped Learning*

Penerapan media pembelajaran yang dapat mengefektifkan hasil belajar perlu dikombinasikan dengan penggunaan strategi pembelajaran yang tepat. Salah satunya yaitu pembelajaran dengan strategi *flipped learning* atau pembelajaran terbalik menjadikan tempat belajar peserta didik tidak hanya dilakukan di kelas, tetapi juga di luar kelas dengan memanfaatkan teknologi (Yarbro dkk., 2014). *Flipped learning* disebut juga dengan pembelajaran terbalik dimana pembelajaran yang biasanya dilakukan di kelas dibalik dengan dilakukan di luar kelas atau di rumah (Sahara & Sofya, 2020). *Flipped learning* diterapkan dengan teknologi sebelum pembelajaran di kelas dan pada pembelajaran di kelas dieksplorasi lebih mendalam sehingga tercipta lingkungan pembelajaran yang menarik (Sjafei, 2022).

Flipped learning adalah perubahan pembelajaran yang biasanya hanya dilakukan di kelas menjadi di luar kelas dengan memanfaatkan teknologi (Nurfadillah, 2022). *Flipped learning* ini memanfaatkan media pembelajaran yang dapat diakses secara online oleh siswa yang mampu mendukung materi pembelajaran dan lebih menekankan dalam memanfaatkan waktu di kelas agar pembelajaran lebih bermutu (Johnson, 2013). Menurut Lestari (2017) *Flipped learning* dimulai dengan pembelajaran di luar kelas dimana peserta didik diberi tugas mempelajari materi pembelajaran sebelum diadakannya pertemuan kelas dan ketika di kelas peserta didik mengomunikasikan materi yang telah dipelajari.

Tujuan utama dari penggunaan *flipped learning* adalah untuk memaksimalkan waktu pembelajaran di kelas antara guru dan siswa (Nurfadillah, 2022). Pem-

belajaran *flipped learning* menjadikan peserta didik terlibat lebih aktif dalam proses belajar-mengajar, dikarenakan *flipped learning* bersifat *student-centered* yang mendorong keaktifan peserta didik di kelas (Rahmadani dkk., 2022). Menurut Hamid & Hadi (2020) *flipped learning* juga memberikan kemudahan bagi para peserta didik untuk mengakses sumber pengetahuan dimanapun berada. Jika sebelumnya para peserta didik dituntut mencari referensi berupa buku, literatur dan media cetak lainnya yang tidak mudah dijangkau, maka pembelajaran *flipped learning* ini semua referensi tersebut dapat diakses dalam satu atau lebih suatu alat teknologi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Farida dkk., (2019) *flipped learning* dapat membangun kegiatan belajar mengajar secara aktif dan interaktif melalui kegiatan individu maupun berkelompok. Pembelajaran dengan *flipped learning* juga mampu membuat peserta didik lebih percaya diri dalam melakukan kegiatan diskusi, tanya jawab, dan memberikan solusi dalam pemecahan berbagai masalah. Sebagai penunjang proses pembelajaran *flipped learning* dapat menggunakan *e-LKPD* sebagai media pembelajaran. Dalam pembelajaran *flipped learning* peserta didik dituntut untuk mempelajari materi terlebih dahulu di rumah sesuai dengan tugas yang diberikan oleh guru dan memaksimalkan fasilitas teknologi, kemudian pada saat pembelajaran di kelas peserta didik mengomunikasikan apa yang telah dipelajari (Maullidyawati dkk., 2022).

Kelebihan dari *flipped learning* menurut Birgili dkk., (2021) adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan siswa untuk proses belajar mengajar di kelas.
2. Hubungan guru dan siswa lebih produktif.
3. Siswa dapat belajar dengan kecepatan mereka sendiri.
4. Bertanggung jawab dengan pembelajaran mereka sendiri.

Kekurangan dari *flipped learning*:

1. Tidak semua peserta didik bisa mengakses konten pembelajaran secara online karena keterbatasan alat teknologi seperti laptop atau *handphone*.
2. Guru harus paham teknologi untuk dapat membagikan konten secara online.

3. Versi belajar masing-masing peserta didik yang terbilang berbeda, memungkinkan sebagian peserta didik tidak nyaman dengan belajar dihadapan alat teknologi.
4. Tidak semua peserta didik dapat menggali informasi secara mandiri dirumah.
5. Kestabilan jaringan internet dibutuhkan dalam pembelajaran *flipped learning* ini.

Flipped Learning juga dapat memotivasi peserta didik dalam pembelajaran yang mandiri baik ketika di rumah maupun di kelas (Julinar & Yusuf, 2019). Kemandirian belajar menjadi salah satu faktor yang penting dalam menentukan keberhasilan peserta didik dalam belajar (Mirlanda dkk., 2019). Dengan berusaha sendiri atau mandiri, peserta didik akan memperoleh pengalaman yang konkrit, memberikan makna dan kepuasan tersendiri bagi siswa. Menurut Sumarmo (2006) proses perancangan dan pemantauan diri yang seksama terhadap proses kognitif dan afektif dalam menyelesaikan suatu tugas akademik disebut dengan kemandirian belajar. Kemandirian belajar ialah kesiapan dari individu yang mau dan mampu untuk belajar dengan inisiatif sendiri (Mirlanda dkk., 2019). Kemandirian belajar merupakan hal yang mempengaruhi pembelajaran terkait dengan berbagai proses seperti penetapan tujuan belajar, metakognisi, dan penilaian diri (Loyens dkk., 2008).

Kemandirian belajar dapat dilihat dalam 6 kategori menurut Aini (2021) yaitu:

1. Tidak bergantung pada orang lain.
2. Memiliki kepercayaan diri.
3. Berperilaku disiplin.
4. Memiliki rasa tanggung jawab.
5. Berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri.
6. Melakukan kontrol diri.

Menurut Purwaningsih & Herwin (2020) yang menyatakan bahwa melalui kemandirian belajar memungkinkan peserta didik menyelesaikan masalah dalam belajar. Kondisi ini harus diiringi oleh regulasi diri dan kedisiplinan yang tinggi.

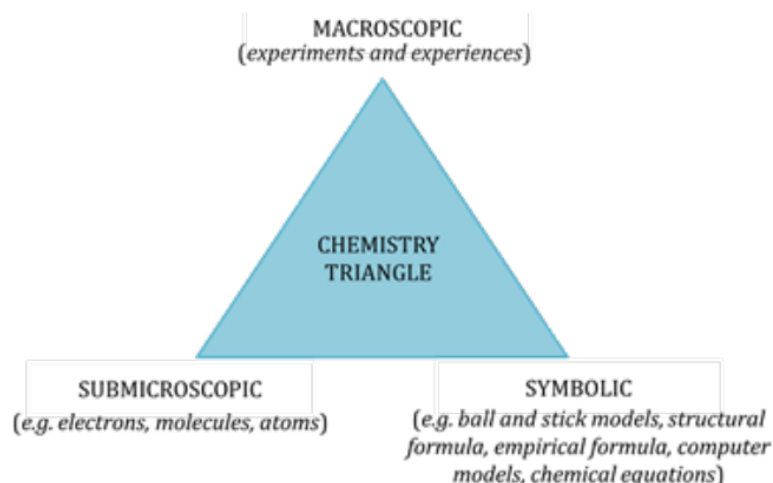
Belajar mandiri adalah kegiatan belajar aktif, yang didorong oleh motif untuk menguasai sesuatu kompetensi dan dibangun dengan bekal pengetahuan atau kompetensi yang telah dimiliki (Mudjiman, 2011). Hal ini selaras dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Setyaningsih (2014) bahwa peserta didik yang memiliki kemandirian belajar tinggi memiliki prestasi belajar yang lebih baik daripada peserta didik yang memiliki kemandirian belajar rendah.

B. Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi

Pembelajaran berbasis multipel representasi menurut Johnstone (1982) melibatkan tiga level representasi dalam konsep-konsep kimia yaitu level makroskopik, submikroskopik dan simbolik. Penggunaan multipel representasi dalam pembelajaran akan membantu peserta didik dalam membentuk model mental sebagai pendekatan terhadap realita eksternal (Novitri, 2019). Di samping itu, pembelajaran dengan multipel representasi dapat membangun pengetahuan prosedural dan konseptual, bila dalam pembelajaran dilakukan visualisasi yang menarik (Widianingtyas dkk., 2015). Seorang guru atau dosen perlu mengidentifikasi representasi apa yang ditemukan oleh peserta didik paling berguna untuk menciptakan makna bagi peserta didik itu sendiri. Hal ini untuk mendorong agar peserta didik memiliki keterampilan merepresentasikan konsep-konsep sains dalam belajar. Model pembelajaran yang dikemas dengan melibatkan tiga level fenomena sains (makro, submikro, dan simbolik) dapat berdampak pada peningkatan penguasaan konsep peserta didik (Sunyono, 2011).

Representasi sains berdasarkan karakteristik konsep-konsep sains diklasifikasikan dalam beberapa level. Menurut Isnaini & Ningrum (2018) pada level representasi makroskopis, yaitu representasi yang diperoleh melalui pengamatan nyata terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat dan dipersepsi oleh panca indra seperti mengamati fenomena kimia dan fakta yang terjadi, baik melalui percobaan yang dilakukan maupun pada kehidupan sehari-hari. Fenomena yang diamati dapat berupa timbulnya bau, terjadinya perubahan warna, pembentukan gas dan terbentuknya endapan dalam reaksi kimia. Representasi submikroskopis 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 simbolik merepresentasikan fenomena makroskopik dan submikroskopik dengan menggunakan persamaan kimia, persamaan matematika, grafik, mekanisme reaksi, dan analogi-analogi (Johnstone, 1982).



Gambar 1. Segitiga representasi kimia (Johnstone, 1982)

Menurut Heuvelen & Zou (2001) bahwa representasi dibagi ke dalam dua kelompok, yaitu representasi internal dan representasi eksternal. Representasi internal yaitu konfigurasi kognitif individu yang diduga berasal dari perilaku manusia yang menggambarkan beberapa aspek dari proses fisik dan pemecahan masalah. Representasi eksternal yaitu sebagai situasi fisik yang terstruktur yang dapat dilihat dengan mewujudkan ide-ide fisik. Dalam kimia dipelajari tentang fenomena alam. Dalam menerangkan fenomena alam ini, kimia mengaitkan level makroskopik, mikroskopik, serta simbolik (Gabel, 1998).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Herawati (2013) siswa yang diajar dengan pembelajaran multipel representasi memiliki prestasi kognitif yang lebih baik karena pada proses pembelajaran siswa diajak untuk merepresentasikan kembali konsep materi yang diajarkan melalui berbagai bentuk, yang mencakup mode verbal, grafis, dan numerik. Siswa yang diajar dengan pembelajaran multipel representasi memiliki afeksi yang lebih baik karena menggunakan ber-

bagai macam representasi, siswa mendapatkan hal baru yang menarik perhatiannya sehingga siswa menjadi lebih fokus akan materi yang dipelajari. Kemampuan psikomotor siswa juga lebih baik karena siswa diajak untuk menemukan sendiri konsep dari hal-hal yang mereka pelajari. Sunyono (2015) memaparkan bahwa pembelajaran berbasis multipel representasi mampu mensejajarkan peserta didik yang memiliki kemampuan awal rendah dengan peserta didik yang memiliki kemampuan awal sedang dan tinggi dalam meningkatkan penguasaan konsep.

C. Keterampilan Mengomunikasikan

Salah satu indikator keterampilan dalam KPS yang harus dimiliki peserta didik adalah keterampilan mengomunikasikan menurut Haryanti & Suwarma (2018). Indikator keterampilan mengomunikasikan menurut Samatowa (2011) yaitu menyampaikan dan mengklarifikasi gagasan dengan tulisan, membuat catatan hasil observasi, dan menyampaikan informasi dalam bentuk grafik, chart, atau tabel. Selain itu, indikator keterampilan mengomunikasikan yang dilatihkan menurut Warianto (2011) meliputi (1) mengubah bentuk penyajian, (2) menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik, tabel atau diagram, (3) Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis, (4) menjelaskan hasil percobaan atau penelitian, (5) membaca grafik, gambar, tabel atau diagram, (6) mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa. Keterampilan mengomunikasikan merupakan keterampilan penting yang harus dikuasai oleh setiap orang.

Keterampilan mengomunikasikan menurut Greenstein (2012) merupakan keterampilan untuk mengungkapkan pemikiran, gagasan, pengetahuan, atau informasi baru, baik secara tertulis maupun lisan. Komunikasi lisan menurut Lestari (2016) dapat berupa presentasi dalam menyampaikan ide dan gagasan berdasarkan pengamatan. Komunikasi tertulis dapat berupa keterampilan untuk menyampaikan data dalam bentuk tulisan, dan mengubah penyajian data. Seseorang dengan keterampilan berkomunikasi yang baik adalah seseorang yang mampu menyampaikan ide-idenya kepada orang lain (Lunenburg, 2010).

Selanjutnya, menurut Murti (2015) guru memiliki peran yang besar dalam mengarahkan peserta didiknya agar mampu menguasai beberapa keterampilan yang diharapkan dapat mempersiapkan kehidupannya kelak, salah satunya keterampilan mengomunikasikan.

D. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan terhadap penelitian ini ditampilkan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Penelitian Relevan

No. (1)	Peneliti (2)	Judul (3)	Metode (4)	Hasil (5)
1.	Utari, D., Fadiawati, N., & Tania, L. 2017.	Kemampuan Representasi Siswa pada Materi Kesetimbangan Kimia Menggunakan Animasi Berbasis Representasi Kimia.	Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain penelitian <i>the matching only pretest posttest control group design</i> .	Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata postes kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol dan <i>n-Gain</i> kelas eksperimen tergolong dalam kriteria sedang, dapat dikatakan media animasi berbasis representasi kimia efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi siswa.
2.	Herawati, R. F. 2013.	Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi Ditinjau dari Kemampuan Awal Terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa SMA Negeri 1 Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012	Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimental dengan rancangan penelitian desain faktorial 2x2.	Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis multipel representasi memiliki pengaruh yang berbeda terhadap prestasi belajar siswa baik berupa prestasi
3.	Meikasari, D., Rosilawati, I., & Tania, L. 2020.	Efektivitas model pembelajaran <i>guided discovery</i> pada materi kesetimbangan kimia dalam meningkatkan keterampilan komunikasi siswa.	Penelitian ini menggunakan metode dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan <i>The Matching-Only Pretests-Posttest Control Group Design</i> .	Penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran <i>guided discovery</i> efektif dalam meningkatkan keterampilan

Tabel 1. (lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
				komunikasi siswa pada materi kesetimbangan kimia.
4.	Mulyani, D. S., Rudibiyani, R. B., & Efkar, T. 2018.	Efektivitas LKS Berbasis Multipel Representasi Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. <i>Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia</i> , 7(2).	Penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen menggunakan <i>Non Equivalent (pretest-posttest) Control Group Design</i> .	Penelitian ini menunjukkan bahwa LKS berbasis multipel representasi efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit.
5.	Setyawan, D., Shofiyah, A., Dimlantika, T. I., Sakti, Y. T., & Susilo, H. 2021.	<i>Implementation of Problem-Based Learning Model through Lesson Study on Student Communication Skills</i>	Penelitian ini menggunakan desain penelitian tindakan kelas melalui <i>Lesson Study</i> dengan pendekatan deskriptif kualitatif.	Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah melalui <i>Lesson Study</i> dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan komunikasinya.
6.	Azalia, I., Sudarmin, S., & Wisnuadi, A. 2020.	<i>The effects of ethnoscience integrated STEM e-book application on student's science generic skills in chemical equilibrium topic.</i>	Penelitian ini menggunakan <i>Pretest-posttest Control Group Experiment</i> .	Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan e-book STEM terintegrasi etnosains berpengaruh terhadap hasil belajar dan keterampilan generik IPA siswa pada materi kesetimbangan kimia.
7.	Rootman-le Grange, I., & Retief, L. 2018.	<i>Action research: integrating chemistry and scientific communication to foster cumulative knowledge building and scientific communication skills.</i>	Penelitian ini menggunakan metode <i>action research</i>	Penelitian ini menunjukkan bahwa proyek tersebut berhasil membuat siswa menghargai keterkaitan berbagai topik dalam kurikulum kimia dan mendukung pengembangan keterampilan komunikasi ilmiah siswa serta membantu mereka

Tabel 1. (lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
				menyadari pentingnya keterampilan ini dalam konteks sains.
8.	Karpudewan, M., Treagust, D. F., Mocerino, M., Won, M., & Chandrasegaran, A. L. 2015.	<i>Investigating High School Students' Understanding of Chemical Equilibrium Concepts.</i>	Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif untuk memastikan pemahaman siswa tentang konsep kesetimbangan kimia setelah sekitar delapan jam pengajaran selama tiga minggu.	Penelitian ini menunjukkan bahwa siswa Kelas 12 Malaysia memiliki pemahaman yang terbatas tentang konsep kesetimbangan kimia yang diperkuat berapa kesulitan yang dialami oleh murid-murid.
9.	Kesharwani, R., & Kesharwani, R. 2022.	<i>Effectiveness of Flipped Learning versus Traditional Learning in a Middle-School Chemistry Classroom.</i>	Penelitian ini menggunakan metode kuasi-eksperimental.	Penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata skor post-test untuk siswa dalam pembelajaran terbalik lebih tinggi dibandingkan dengan metode tradisional.
10.	Setyarini, D. A., Supardi, Z. A. I., & Sudiby, E. 2021.	<i>Improving senior high school students' physics problem-solving skills through investigated based multiple representation (IBMR) learning model.</i>	Penelitian ini merupakan penelitian <i>pre-experimental</i> dengan rancangan <i>one-group pre-test and post-test design</i> .	Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran IBMR dapat melatih kemampuan pemecahan masalah fisika pada materi kalor dan perpindahannya.
11.	Wu, H. K., Krajcik, J. S., & Soloway, E. 2001.	<i>Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom.</i>	Penelitian ini menggunakan metode yang didasarkan pada prinsip-prinsip design experiment.	Penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa tentang representasi kimia meningkat secara substansial.
12.	Tima, M. T., & Sutrisno, H. 2018.	<i>Effect of using problem-solving model based on multiple representations on the students' cognitive achievement: Representations of chemical equilibrium.</i>	Penelitian ini menggunakan metode <i>quasi-experimental</i> dengan <i>posttest only design</i> .	Penelitian ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan rata-rata nilai belajar kognitif siswa dalam kesetimbangan kimia antara dua kelompok. Hasilnya menunjukkan bahwa skor dari hasil belajar

Tabel 1. (lanjutan)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
				kognitif siswa pada kelompok eksperimen lebih baik daripada kontrol kelompok.

E. Kerangka Pemikiran

Pada mata pelajaran kimia kelas XI semester ganjil salah satu KD yang harus dikuasai yaitu KD 3.9 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan dan penerapannya dalam industri dan KD 4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan kimia. Materi dalam KD tersebut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia. Saat ini pada pembelajaran materi kesetimbangan kimia peserta didik cenderung hanya mendengar penjelasan dari guru, metode diskusi dan melakukan percobaan jarang dilakukan. Oleh karena itu, peserta didik kehilangan kesempatan untuk menyampaikan ide atau gagasan, mengajukan pertanyaan dan pendapat, membuat catatan hasil pengamatan, dan membaca grafik atau tabel, sehingga keterampilan mengomunikasikan peserta didik belum berkembang. Salah satu pembelajaran yang efisien dalam meningkatkan keterampilan mengomunikasikan peserta didik pada materi kesetimbangan kimia adalah pembelajaran berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning*.

Multipel representasi menghadirkan animasi pada level submikroskopis yang dapat mengurangi miskonsepsi peserta didik pada materi tersebut dan membuat konsep-konsep menjadi lebih mudah dipahami. Salah satunya pada level submikroskopis, peserta didik mengamati animasi submikroskopis kemudian diminta untuk menyajikan hasil pengamatannya dalam bentuk tabel. Pada level makroskopis melalui pengamatan hasil percobaan peserta didik dilatihkan untuk dapat membuat catatan hasil observasi. Pada level simbolik peserta didik dilatihkan menyampaikan gagasan dengan tulisan berdasarkan animasi dari suatu grafik.

Strategi *flipped learning* digunakan sebagai alternatif untuk dapat memaksimalkan waktu pembelajaran. Proses pembelajaran *flipped learning* dilakukan dengan dua tahapan yaitu pembelajaran di dalam kelas dan di luar kelas yang diduga lebih efisien dan memudahkan proses pembelajaran.

Pada tahapan di luar kelas siswa diberikan tugas untuk mempelajari dan mengisi *e-LKPD* terlebih dahulu. Pada tahapan pembelajaran di kelas, tahap awal siswa diarahkan untuk merumuskan masalah, peserta didik distimulasi untuk memahami serta mendefinisikan suatu wacana dan gambar terkait sub pokok bahasan yang akan dipelajari. Tahapan selanjutnya mengumpulkan data yang dilakukan dengan mengamati demonstrasi percobaan, dan mengamati suatu video percobaan.

Kemudian siswa diarahkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan. Setelah itu tahapan mengasosiasi, siswa diarahkan untuk mengamati animasi submikroskopis dan gambar grafik kemudian diarahkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan. Tahapan yang terakhir mengomunikasikan, siswa diarahkan untuk menyimpulkan. Dengan demikian, melalui tahapan-tahapan ini siswa dilatihkan keterampilan mengomunikasikan.

Melalui penerapan pembelajaran berbasis multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia dengan strategi *flipped learning* di kelas diyakini lebih efektif untuk menunjang proses pembelajaran. Peserta didik dapat mengembangkan kemampuan menyampaikan dan mengklarifikasi gagasan dengan tulisan, membuat catatan hasil observasi, dan menyampaikan informasi dalam bentuk grafik, chart, atau tabel sehingga keterampilan mengomunikasikan peserta didik diyakini akan semakin tinggi.

F. Anggapan Dasar

Anggapan dasar dalam penelitian ini adalah:

1. Tingkat kedalaman dan keluasan materi yang diberikan guru kepada peserta didik sama.
2. Perbedaan rata-rata *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan terjadi karena perbedaan perlakuan pembelajaran pada kelas eksperimen yang menggunakan

e-LKPD berbasis multipel representasi kimia dengan startegi *flipped learning* dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

3. Faktor-faktor lain di luar perlakuan pada kedua kelas diabaikan.

G. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu pembelajaran menggunakan *e*-LKPD berbasis multipel representasi pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia dengan startegi *flipped learning* efektif untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA SMA Negeri 3 Menggala Tahun Ajaran 2023/2024 dalam 6 kelas yaitu XI IPA 1 sampai dengan XI IPA 6. Sampel diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. *Purposive sampling* ialah teknik pengambilan sampel dengan berdasarkan pertimbangan tertentu (Fraenkel dkk., 2012).

Pengambilan sampel berdasarkan informasi dari guru mata pelajaran kimia. Berdasarkan pertimbangan tersebut didapat kelas XI IPA 4 dan XI IPA 6 sebagai sampel penelitian. Kelas XI IPA 4 sebagai kelas eksperimen yang menggunakan *e-LKPD* berbasis multipel representasi dengan startegi *flipped learning* dan kelas XI IPA 6 sebagai kelas kontrol dilakukan pembelajaran secara konvensional.

B. Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *quasi experiment* atau eksperimen semu dengan desain penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design* (Fraenkel dkk., 2012). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Desain Penelitian

Kelas Penelitian	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	O	X	O
Kontrol	O	C	O

Keterangan:

O = Pretes yang dilakukan sebelum pembelajaran dan postes yang dilakukan sesudah pembelajaran

X = Perlakuan berupa pembelajaran menggunakan *e*-LKPD berbasis multipel representasi dengan startegi *flipped learning*

C = Perlakuan berupa pembelajaran secara konvensional.

Sebelum diberikan perlakuan, kedua kelas penelitian diberi soal pretes terlebih dahulu untuk mengetahui kemampuan awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kemudian, pada kelas eksperimen diberi perlakuan (X) yaitu dengan diterapkan pembelajaran menggunakan *e*-LKPD berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning*, sedangkan pada kelas kontrol diberi perlakuan (C) tetap menggunakan pembelajaran konvensional. Setelah diberikan perlakuan pada kedua kelas, dilanjutkan dengan pemberian postes pada kedua kelas untuk mengetahui kemampuan akhir peserta didik.

C. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas, variabel kontrol, dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah media pembelajaran *e*-LKPD berbasis multipel representasi dan konvensional. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah materi faktor kesetimbangan kimia dan guru yang mengajar. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keterampilan mengomunikasikan peserta didik pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia.

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu soal pretes dan postes untuk mengukur keterampilan mengomunikasikan pada materi kesetimbangan kimia dan rubrik penskoran.

E. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

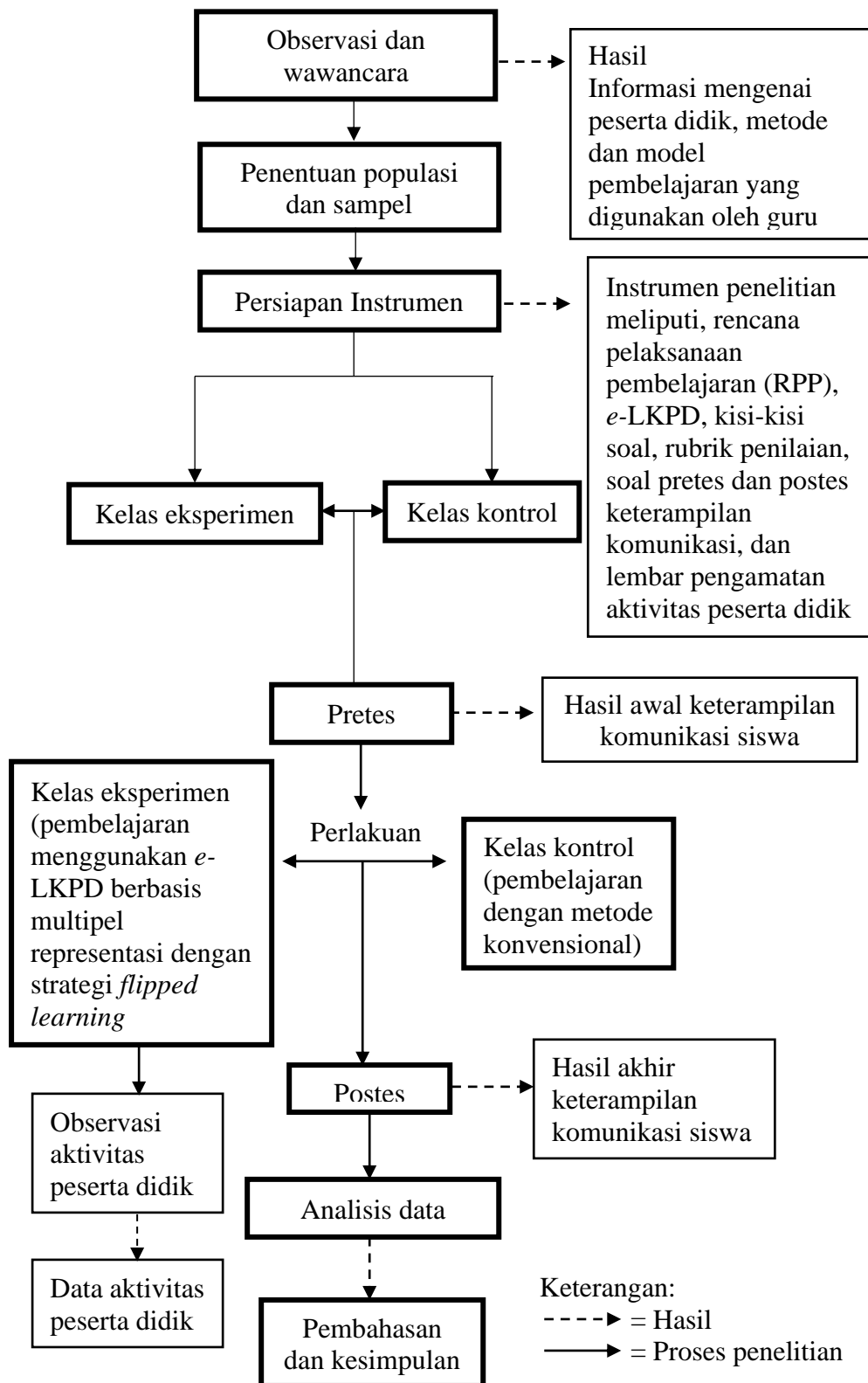
1. Tahap Pra-penelitian
 - a. Melakukan observasi dan wawancara dengan guru kimia kelas XI untuk memperoleh informasi mengenai proses pembelajaran kimia yang diterapkan di sekolah.
 - b. Menentukan populasi dan sampel penelitian.

2. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

- a. Tahap Pendahuluan
Peneliti mempersiapkan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian yang meliputi, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), *e-LKPD* berbasis multipel representasi, kisi-kisi soal, rubrik penilaian, soal pretes dan postes keterampilan mengomunikasikan, dan lembar pengamatan aktivitas peserta didik.
- b. Tahap pelaksanaan penelitian
Adapun prosedur dalam pelaksanaan penelitian ini adalah:
 - 1) Memberikan pretes dengan soal-soal keterampilan mengomunikasikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
 - 2) Melaksanakan kegiatan pembelajaran pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia sesuai dengan pembelajaran yang telah ditetapkan untuk masing-masing kelas, pembelajaran dengan menggunakan *e-LKPD* berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* di kelas eksperimen dan menerapkan pembelajaran konvensional di kelas kontrol.
 - 3) Setelah pembelajaran berakhir, memberikan soal postes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sehingga diperoleh hasil akhir keterampilan mengomunikasikan peserta didik.
- c. Melakukan tabulasi dan analisis data.

Adapun prosedur pelaksanaan penelitian tersebut ditunjukkan pada alur penelitaian, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Diagram alir penelitian

F. Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

1. Analisis data

Tujuan analisis data keterampilan mengomunikasikan adalah untuk menarik suatu kesimpulan yang berkaitan dengan rumusan masalah, tujuan dan hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya.

a. Menghitung *n-Gain* dari skor peserta didik

Perhitungan *n-Gain* digunakan untuk menentukan efektivitas pembelajaran berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* pada sampel. Perhitungan *n-Gain* (Hake, 1998) dirumuskan sebagai berikut:

$$n\text{-Gain} = \frac{(\text{skor postes} - \text{skor pretes})}{(\text{skor maksimum} - \text{skor pretes})}$$

Setelah menghitung *n-Gain* masing-masing peserta didik, selanjutnya menghitung nilai *n-Gain* peserta didik dengan melakukan perhitungan *n-Gain* rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata } n\text{-Gain kelas} = \frac{\text{Jumlah } n\text{-Gain peserta didik}}{\text{Jumlah peserta didik}}$$

Dengan kriteria *n-Gain* menurut Hake (1998) sebagai berikut:

- 1) *n-Gain* kategori tinggi, jika $(<g>) \geq 0,7$
- 2) *n-Gain* kategori sedang, jika $0,3 \geq (<g>) < 0,7$
- 3) *n-Gain* kategori rendah, jika $(<g>) < 0,3$

2. Pengujian hipotesis

Uji hipotesis berupa uji normalitas dan uji homogenitas yang diperoleh dari data pretes dan postes untuk mengetahui kemampuan awal dari peserta didik.

a. Uji normalitas

Tujuan dari uji normalitas yaitu untuk mengetahui kedua sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan uji

Kolmogorov Smirnov. Pengujian ini dilakukan menggunakan SPSS 25.0.

Hipotesis uji normalitas menurut Sudjana (2005) sebagai berikut:

Hipotesis untuk uji normalitas:

H₀: sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H₁: sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Kriteria uji dengan menggunakan SPSS 25.0: terima H₀ (berdistribusi normal) jika nilai sig. > 0,05 dan tolak H₀ jika nilai sig. < 0,05.

b. Uji homogenitas

Tujuan dari uji homogenitas yaitu untuk memperoleh asumsi bahwa sampel penelitian berasal dari varians yang sama atau homogen, yang selanjutnya digunakan untuk menentukan statistik-t yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis. Pengujian ini dilakukan menggunakan SPSS 25.0.

Hipotesis untuk uji homogenitas:

H₀ = $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$: data penelitian memiliki varians yang homogen

H₁ = $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$: data penelitian memiliki varians yang tidak homogen

Kriteria uji dengan menggunakan SPSS 25.0: terima H₀ jika nilai sig. > 0,05 dan tolak H₀ jika nilai sig. < 0,05.

c. Uji perbedaan dua rata-rata

Tujuan dari uji perbedaan dua rata-rata yaitu untuk mengetahui seberapa efektif perlakuan terhadap sampel dengan melihat rata-rata *n-Gain* peserta didik secara signifikan antara kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran berbasis multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia dengan strategi *flipped learning* untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Uji perbedaan dua rata-rata pada penelitian ini dengan uji *Independent sample t-test* menggunakan SPSS versi 25.0.

Rumusan hipotesis untuk uji ini adalah:

$H_0: \mu_{1x} \leq \mu_{2x}$: *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan peserta didik yang diterapkan pembelajaran berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* kurang dari atau sama dengan *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan peserta didik dengan pembelajaran konvensional

$H_1: \mu_{1x} > \mu_{2x}$: *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan peserta didik yang diterapkan pembelajaran berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* lebih besar dari *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan peserta didik dengan pembelajaran konvensional

Keterangan:

μ_1 = rata-rata *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan pada kelas eksperimen.

μ_2 = rata-rata *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan pada kelas kontrol

x = kemampuan keterampilan mengomunikasikan peserta didik.

Kriteria uji dengan menggunakan SPSS 25.0: terima H_0 jika nilai sig. > 0,05 dan tolak H_0 jika nilai sig. < 0,05.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data, pengujian hipotesis dan pembahasan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. *N-Gain* rata-rata peserta didik di kelas eksperimen berkategori sedang, sedangkan *n-Gain* rata-rata peserta didik di kelas kontrol berkategori rendah. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. *E-LKPD* berbasis multipel representasi mampu sebagai media penunjang dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan peserta didik.
3. Pembelajaran dengan berbasis multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia dengan strategi *flipped learning* efektif dalam meningkatkan keterampilan mengomunikasikan peserta didik.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa:

1. Pembelajaran berbasis multipel representasi hendaknya diterapkan pada mata pelajaran kimia pada materi kesetimbangan kimia, karena telah terbukti efektif meningkatkan keterampilan mengomunikasikan peserta didik.
2. Guru yang menggunakan *e-LKPD* berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* perlu memerhatikan kemampuannya dalam mengelola waktu dan kemampuan teknologi agar pembelajaran dapat berlangsung dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, K. (2021). Kemandirian belajar mahasiswa melalui blended learning tipe flipped classroom pada masa pandemi covid-19. *Jurnal Literasi Digital*, 1(1), 42–49.
- Ashudik, P. C., & Yonata, B. (2018). Keterampilan komunikasi siswa kelas xi sma negeri 1 Bangsal Mojokerto melalui model pembelajaran kooperatif tipe NHT pada materi pokok Kesetimbangan Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 7(3), 399-406.
- Asrial, H., & Ernawati, M. (2020). E-worksheet for science processing skills using kvisoft flipbook. *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 16(3), 46-59.
- Awang, H., & Daud, Z. (2015). Improving a communication skill through the learning approach towards the environment of engineering classroom. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 480–486.
- Azalia, I., Sudarmin, S., & Wisnuadi, A. (2020). The effects of ethnosience integrated STEM e-book application on student's science generic skills in chemical equilibrium topic. *International Journal of Active Learning*, 5(1), 19-25.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education, Washington DC.
- Birgili, B., Nevra, F., & Ebru, S. (2021). Between 2012 and 2018: A descriptive content analysis. *Journal of Computers in Education*, 8(3), 365–394.
- Chandrasegaran, A. L., Treagust, D. F., & Mocerino, M. (2007). The development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293-307.

- Chiu, M. H., & Wu, H. K. (2009). The roles of multimedia in the teaching and learning of the triplet relationship in chemistry. *Multiple representations in chemical education*, 251-283.
- Desvia, I. H. (2023). Pengembangan *e-lkpd* berbasis multipel representasi pada materi Kesetimbangan Kimia berorientasi keterampilan komunikasi. (*Skripsi*). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Lampung.
- Farida, R., Alba, A., Kurniawan, R., & Zainuddin, Z. (2019). Pengembangan model pembelajaran flipped classroom dengan taksonomi Bloom pada mata kuliah Sistem Politik. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2), 104–122.
- Fraenkel, R., Wallen, N. E & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education 8th Edition*. Boston: The McGraw-Hill Higher Education.
- Gabel, D. L. (1998). The complexity of chemistry and implications for teaching. *International Handbook of Science Education*, 1(1), 233-248.
- Gaffar, A. A. (2017). Penerapan model jigsaw untuk meningkatkan keterampilan berkomunikasi peserta didik pada materi Sistem Peredaran Darah pada Manusia. *Jurnal Bio Education*, 2(2), 21-26.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. California: Corwin.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Hamid, A., & Hadi, M. S. (2020). Desain pembelajaran *Flipped Learning* sebagai solusi model pembelajaran PAI abad 21. *Quality*, 8(1), 149-164.
- Haryanti, A., & Suwarma, I. R. (2018). Profil keterampilan komunikasi siswa SMP dalam pembelajaran IPA berbasis STEM. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(1), 49-54.
- Haryati, S., Erviyenni, E., Putri, M. A., & Albeta, S. W. (2019). Development of student activities worksheet based on a comic with 4C in chemical equilibrium for class xi high school. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(2), 37-48.
- Herawati, R. F., Mulyani, S., & Redjeki, T. (2013). Pembelajaran kimia berbasis multipel representasi ditinjau dari kemampuan awal terhadap prestasi belajar Laju Reaksi siswa SMA Negeri 1 Karanganyar tahun pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2), 38-43.

- Heuvelen, V., & Zou, X. (2001). Multiple representations of work-energy processes. *American Journal of Physics*, 69(2), 184-194.
- Isnaini, M., & Ningrum, W. P. (2018). Hubungan keterampilan representasi terhadap pemahaman konsep kimia organik. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 2(2), 12-25.
- Johnson, G. B. (2013). *Student Perceptions of The Flipped Classroom*. University of British Columbia.
- Johnstone, A. H. (1982). Macro- and micro-chemistry. *School Science Review*, 227(64), 377-379.
- Julinar, J., & Yusuf, F. N. (2019). Flipped Learning model: satu cara alternatif untuk meningkatkan keterampilan berbicara siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 19(3), 366-373.
- Karpudewan, M., Treagust, D. F., Mocerino, M., Won, M., & Chandrasegaran, A. L. (2015). Investigating high school students' understanding of chemical equilibrium concepts. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(6), 845-863.
- Kesharwani, R., & Kesharwani, R. (2022). Effectiveness of flipped learning versus traditional learning in a middle-school chemistry classroom. *International Conference on Humanities, Social and Education Sciences*, 33-42.
- Khairunnisa, K., Ita, I., & Istiqamah, I. (2020). Keterampilan Proses Sains (KPS) mahasiswa Tadris Biologi pada mata kuliah Biologi Umum. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 1(2), 58-65.
- Lestari, D. (2017). Peningkatan motivasi belajar siswa pada materi Reaksi Reduksi Oksidasi melalui model pembelajaran flipped classroom dengan cooperative learning. (*Doctoral dissertation*). Universitas Negeri Jakarta.
- Lestari, I. D., Leksono, S. M., Hodijah, S. R. N., & Agustina, W. (2016). Pengaruh penerapan model pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) terhadap kecakapan komunikasi siswa pada konsep biodiversitas. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 5(2), 83-87.
- Loyens, S. M. M., Magda, J., & Rikers, R. M. J. P. (2008). Self-directed learning in problembased learning and its relationships with self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 20(4), 411-427.
- Lunenburg, F. C. (2010). Formal communication channels: upward, downward, horizontal, and external. *Focus on Colleges, University, and Schools*, 4(1), 1-7.

- Mahnun, N. (2012). Media pembelajaran (kajian terhadap langkah-langkah pemilihan media dan implementasinya dalam pembelajaran). *Jurnal Pemikiran Islam*, 37(1), 27.
- Maullidyawati, T., Maulidiya, L., Rahmadani, L. M., & Hidayah, R. (2022). Pengembangan e-lkpd berbasis inkuiri flipped classroom pada materi Kesetimbangan Kimia untuk melatih literasi sains di era merdeka belajar. *UNESA Journal of Chemical Education*, 11(2), 104-112.
- Mawarni, E., Mulyani, B., & Yamtinah, S. (2014). Penerapan peer tutoring dilengkapi animasi macromedia flash dan handout untuk meningkatkan motivasi berprestasi dan prestasi belajar siswa kelas xi IPA 4 SMAN 6 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014 pada materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 4(1), 29-37.
- Meirina, A.M., Fadiawati, N., Diawati, C., & Kadaritna, N. (2013). Animation media development based multiple representation on material factors affecting chemical equilibrium. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 1(2), 1-14.
- 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.
- Mirlanda, E. P., Nindiasari, H., & Syamsuri, S. (2019). Pengaruh pembelajaran flipped classroom terhadap kemandirian belajar siswa ditinjau dari gaya kognitif siswa. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 4(1), 38-49.
- Mudjiman, H. (2011). *Belajar Mandiri: Pembekalan dan Penerapan*. Surakarta: UNS Press.
- Mulyani, D. S., Rudibyani, R. B., & Efkar, T. (2018). Efektivitas LKS berbasis multipel representasi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 7(2), 1-12.
- Murti, K. E. (2015). Pendidikan abad 21 dan aplikasinya dalam pembelajaran di SMK. *Artikel Jurnal Kurikulum 2013 SMK*, 1(1), 1-23.
- Novitri, A. (2019). Penerapan model problem basic learning dengan kemampuan representasi eksternal untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik di kelas ixc SMP Negeri 1 Peling Tengah. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 3(2), 359-376.

- Nurfadillah, D. A. (2022). Penerapan Flipped Learning dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi Sistem Indra. (*Skripsi*). FKIP UNPAS.
- Nurlaelah, I., Widodo, A., Redjeki, S., & Rahman, T. (2020). Analisis kemampuan komunikasi ilmiah peserta didik pada kegiatan kelompok ilmiah remaja berbasis riset terintegrasi keterampilan proses sains. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 12(2), 194-201.
- Pal, N., Halder, S., & Guha, A. (2016). Study on communication barriers in the classroom. *Journal of Communication and Media Technologies*, 6(1), 103-118.
- Permendikbud. (2016). *Permendikbud No. 69 Tahun 2016 Tentang Kurikulum SMA dan MA*. Jakarta: Kemendikbud.
- Purwaningsih, A. Y., & Herwin, H. (2020). Pengaruh regulasi diri dan kedisiplinan terhadap kemandirian belajar siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 13(1), 22–30.
- Rahmadani, L., Fadilah, M., Darussyamsu, R., Fitri, R., & Farma, S. A. (2022). Analisis penerapan flipped learning dalam pembelajaran. *Journal on Teacher Education*, 3(3), 381-387.
- Rootman-le Grange, I., & Retief, L. (2018). Action research: integrating chemistry and scientific communication to foster cumulative knowledge building and scientific communication skills. *Journal of Chemical Education*, 95(8), 1284-1290.
- Rosalina, A., Fadiawati, N., & Rosilawati, I. (2013). Pengembangan lembar kerja siswa berbasis representasi kimia pada materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 2(3), 1-12.
- Rustaman, N. Y. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sahara, R., & Sofya, R. (2020). Pengaruh penerapan model flipped learning dan motivasi belajar terhadap hasil belajar siswa. *EcoGen*. 3(3), 419-431.
- Samatowa, U. (2011). *Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar*. Jakarta: Indeks.
- Setyaningsih, N. D. (2014). Pengaruh penggunaan metode eksperimen (seqip-kit) dan metode drill terhadap prestasi belajar IPA kelas v SD ditinjau dari kemandirian belajar siswa se-kecamatan Mirit Kebumen. (*Doctoral dissertation*). Universitas Sebelas Maret.

- Setyarini, D. A., Supardi, Z. A. I., & Sudiby, E. (2021). Improving senior high school students' physics problem-solving skills through investigated based multiple representation (IBMR) learning model. *IJORE: International Journal of Recent Educational Research*, 2(1), 42-53.
- Setyawan, D., Shofiyah, A., Dimlantika, T. I., Sakti, Y. T., & Susilo, H. (2021). Implementation of problem-based learning model through lesson study on student communication skills. *AIP Conference Proceedings*, 2330(1), 1-4.
- Sirhan, G. (2007). Learning difficulties in chemistry: An overview. *The Journal of Turkish Science Education*, 4(2), 2–20.
- Sjafei, I. (2022). Flipped learning sebagai bentuk pembelajaran blended di era digital (suatu tinjauan konseptual). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(8), 325-337.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika Edisi Keenam*. Bandung: PT. Trasipto.
- Sukmawati, W. (2019). Analisis level makroskopis, mikroskopis dan simbolik mahasiswa dalam memahami elektrokimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2), 195-204.
- Sumarmo, U. (2006). *Kemandirian Belajar: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. Bandung: FMIPA UPI.
- Sunyono, (2011). Kajian tentang peran multipel representasi pembelajaran kimia dalam pengembangan model mental siswa. *Prosiding Seminar Nasional Sains*. Universitas Negeri Surabaya.
- Sunyono. (2015). *Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi; Pembelajaran Empat Fase dengan Lima Kegiatan: Orientasi, Eksplorasi Imajinatif, Internalisasi, dan Evaluasi*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Tima, M. T., & Sutrisno, H. (2018). Effect of using problem-solving model based on multiple representations on the students' cognitive achievement: Representations of chemical equilibrium. *In Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 19(1), 1-18.
- Tohir, A., Herpratiwi, H., & Rudibyani, R. B. (2015). Pengembangan bahan ajar modul kesetimbangan kimia berbasis multipel representasi. *Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi Pendidikan (Old)*, 3(3), 1-14.
- Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. (1990) *Becoming A Secondary School Teacher*. Charles E. Columbus: Merrill Publishing Company.

- Utari, D., Fadiawati, N., & Tania, L. (2017). Kemampuan representasi siswa pada materi Kesetimbangan Kimia menggunakan animasi berbasis representasi kimia. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 6(3), 414-426.
- Warianto. (2011). *Keterampilan Proses Sains*. Jakarta: Kencana Prenada Media Grup.
- Widiyanti, T., & Nisa, A. F. (2021). Pengembangan e-lkpd berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran IPA kelas v Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, 8 (1), 1269-1283.
- Wu, H. K., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (2001). Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38(7), 821-842.
- Yarbro, J., Arfstrom, K. M., McKnight, K., & McKnight, P. (2014). *Extension of a Review of Flipped Learning*. USA: George Mason University.