

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

**(Skripsi)**

**Oleh**

**AUDYTYA**

**NPM 1953023002**



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

## ABSTRAK

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

Oleh

AUDYTYA

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia dengan strategi *flipped learning* untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *pretes-postes control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah semua peserta didik kelas XI SMA Negeri 3 Menggala tahun ajaran 2023/2024 yang tersebar dalam enam kelas yaitu kelas XI IPA 1 sampai XI IPA 6. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel penelitian ini adalah XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan XI IPA 5 sebagai kelas kontrol. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata *n-Gain* KPS di kelas eksperimen sebesar 0,58, secara signifikan lebih tinggi dibandingkan di kelas kontrol yaitu sebesar 0,29. Hasil pengujian hipotesis menggunakan *Independent sample T-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata *n-Gain* KPS antara kelas eksperimen dengan rata-rata *n-Gain* KPS kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* pada materi kesetimbangan kimia efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains.

**Kata kunci :** multipel representasi, *flipped learning*, keterampilan proses sains

## ABSTRACT

### EFFECTIVENESS OF MULTIPLE REPRESENTATION BASED LEARNING ON CHEMICAL EQUILIBRIUM MATERIAL WITH *FLIPPED LEARNING* STRATEGY TO IMPROVE SCIENCE PROCESS SKILLS

By

AUDYTYA

This study aims to describe the effectiveness of multiple representation-based learning on chemical equilibrium material with a *flipped learning* strategy to improve science process skills. *The* research method used was quasi-experiment with *pretest-posttest control group design*. *The* population in this study were all students in grade XI of SMA Negeri 3 Menggala in the 2023/2024 school year spread over six classes, namely classes XI IPA 1 to XI IPA 6. Sampling in this study used *purposive sampling* technique. *The* samples of this study were XI IPA 2 as the experimental class and XI IPA 5 as the control class. The results showed that the average *n-Gain of KPS* in the experimental class was 0.58, significantly higher than in the control class which was 0.29. The results of hypothesis testing using *Independent sample T-test* showed that there was a significant difference in the average *n-Gain KPS* between the experimental class and the average *n-Gain KPS* of the control class. This shows that learning based on multiple representations with a *flipped learning* strategy on chemical equilibrium material is effective in improving science process skills.

**Keywords:** multiple representations, *flipped learning*, science process skills

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

Oleh  
**AUDYTYA**

**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  
MULTIPEL REPRESENTASI PADA MATERI  
KESETIMBANGAN KIMIA DENGAN  
STRATEGI *FLIPPED LEARNING* UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES  
SAINS

**Nama Mahasiswa** : *Audytia*

**Nomor Pokok Mahasiswa** : 1953023002

**Program Studi** : Pendidikan Kimia

**Jurusan** : Pendidikan MIPA

**Fakultas** : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

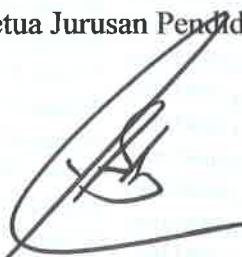


**Dr. M. Setyarini, M.Si.**  
NIP 19670511 199103 2 001



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

**2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA**



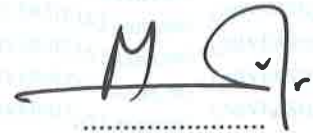
**Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**  
NIP 19600301 198503 1 003

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**


**Ketua**

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



**Sekretaris**

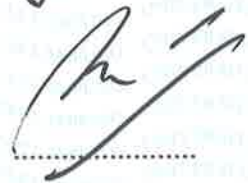
**: Dr. Noor Fadiawati, M.Si.**



**Penguji**

**Bukan Pembimbing**

**: Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.**



**Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

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

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

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Audytya  
Nomor Pokok Mahasiswa : 1953023002  
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 Proses Sains”, 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.

Bandar Lampung, 07 Desember 2023

Yang membuat pernyataan,



Audytya

NPM. 1953023002

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Menggala, Kab. Tulang Bawang pada tanggal 15 November 2001, sebagai anak pertama dari 4 saudara, buah hati dari Bapak Andi Wantoni dan Ibu Netti Sari. Penulis mengawali pendidikan formal di RA Al-Islamiyah pada tahun 2006 dan lulus pada tahun 2007. Kemudian pada tahun 2007 melanjutkan pendidikan di SD Negeri 01 Gunung Sakti dan lulus pada tahun 2013. Kemudian pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Menggala dan lulus pada tahun 2016. Pada tahun 2016 melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 3 Menggala dan lulus pada tahun 2019.

Pada tahun 2019, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN BARAT. Selama menempuh pendidikan di Pendidikan Kimia, penulis memiliki pengalaman organisasi sebagai Sekretaris Bidang Sosial dan Alumni di Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia (FOSMAKI) dan pernah menjadi anggota dalam Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (HIMASAKTA). Pada tahun 2022, penulis mengikuti program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMP Negeri 1 Banjar Agung dan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Tri Dharma Wirajaya, Kec. Banjar Agung, Kab. Tulang Bawang.



## **PERSEMBAHAN**

*Alhamdulillahirobbil'alamiin*, puji syukur kepada Allah SWT atas segala Rahmat dan Karunianya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, kupersembahkan skripsi ini kepada :

***Ayah dan Bunda***  
**Andi Wantoni dan Netti Sari**

Kedua orang tua ananda orang yang hebat yang selalu menjadi penyemangat ananda sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan ananda. Terimakasih atas ridho, serta doa yang senantiasa dipanjatkan dalam sujudmu untuk mengiringi langkah ananda dalam mencapai kesuksesan. Terimakasih sudah menjadi motivasi dan alasan ananda bisa berada dititik ini. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi bunda & ayah harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup ananda.

***Adik-adikku***  
**Adelia, Ayesha, Nayaka Abid Al-Aziz**

Terimakasih kepada adikku tercinta yang selalu menjadi penyemangat dan bagian besar untuk hidup ini. *Support system terbaik*

**Nenek ku tercinta, Saudara, Sahabat dan Almamater tercinta Universitas Lampung**

## MOTTO

Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).  
(QS. Al-Isra:7)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarkan lagi rasa sabarmu itu. Semua yang kau invertasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi, gelombang-gelombang itu yang nantinya bisa kau ceritakan”  
(Boy Chandra)

Lakukan hal kecil dengan cinta yang besar agar memperoleh hasil yang maksimal  
(Anonim)

*“God has perfect timing, never early, never late. It takes a little patience and it take a lot of faith, but it’s a worth the wait”*

“Untuk masa-masa sulitmu, biarlah Allah yang menguatkanmu. Tugasmu hanya berusaha agar jarak antara kamu dengan Allah tidak pernah jauh”

## SANWACANA

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 Proses Sains” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan

Dukungan dari berbagai pihak sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Pada kesempatan ini disampaikan terimakasih 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 sebagai pembimbing utama atas perhatiannya memberikan kritik, saran, motivasi, kesabarannya serta kesediannya memberikan waktu untuk bimbingan, pengarahan, masukan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
4. Dr. Noor Fadiawati, M.Si., selaku pembimbing kedua atas kesedian, 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, serta motivasi untuk perbaikan yang telah diberikan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan Segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA.
7. Dapriansyah, M.Pd., selaku kepala SMA Negeri 3 Menggala, bapak Yudiyansyah, M.Si., selaku guru mitra dan peserta didik SMA Negeri 3 menggala khususnya kelas XII IPA 2 dan kelas XII IPA 5, atas bantuannya selama melaksanakan penelitian.

8. Ayahanda Andi Wantoni, Ibunda Netti Sari, adik-adikku Adelia, Ayesha dan Nayaka Abid Al-Aziz, terimakasih atas doa dan dukungannya yang tiada henti yang selalu diberikan untukku dan terimakasih telah menjadi penyemangat dalam hidupku.
9. Kepada pemilik NRP 1522111000000483 yang kebersamai penulis di hari-hari yang tak mudah selama proses penyelesaian skripsi ini, terima kasih selalu ada dalam suka dan duka, selalu memberikan dukungan dan semangat, selalu mengatakan kepada saya bahwa saya dapat melewati ini semua, terima kasih telah menjadi bagian perjalanan saya hingga saat ini (dan nanti). Semoga selamanya akan seperti ini..
10. Sahabatku, Eva Erlanda, Nur Oktafiana, Agnes Regina Turnip, Nicky Tamara Ilmi dan Jade Gaura A.K. Yang selalu support penulis di dalam kondisi apapun, terima kasih atas kebaikan-kebaikan kalian. Semoga suasananya selalu seperti awal kita kenal....
11. Sahabatku Asisten Squad. Terima kasih telah mewarnai hari-hari penulis dari awal masa putih abu-abu sampai detik ini. Semoga kita selalu bersama selamanya....
12. Erliana Nurriza, Eva Erlanda dan Mei Roza Fadillah partner skripsi yang bersedia berjuang bersama-sama dari awal hingga akhir melewati segala rintangan dengan kuat.
13. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Kimia 2019 yang saling membantu satu sama lain.
14. Teman-teman KKN dan PLP desa Tri Dharma Wirajaya yang telah memberikan motivasi dan semangat bagi penulis

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan bagi semua yang telah membantu. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna khususnya bagi para pembaca

Bandarlampung, 07 Desember 2023  
Penulis

Audytya

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	6
<b>II. Tinjauan Pustaka .....</b>	<b>7</b>
A. <i>Flipped Learning</i> .....	7
B. Multipel Representasi .....	9
C. Keterampilan Proses Sains .....	11
D. Penelitian Relevan.....	14
E. Kerangka Pikir .....	16
F. Anggapan Dasar.....	18
G. Hipotesis Umum .....	19
<b>III. Metode Penelitian .....</b>	<b>20</b>
A. Populasi dan Sampel .....	20
B. Metode dan Desain Penelitian.....	20
C. Variabel Penelitian .....	21
D. Instrument Penelitian .....	21
E. Alur Pelaksanaan Penelitian.....	22
F. Analisis dan Pengujian Hipotesis.....	25

<b>IV. Hasil dan Pembahasan.....</b>	<b>29</b>
A. Hasil Penelitian .....	29
B. Pembahasan.....	33
<b>V. Simpulan dan Saran .....</b>	<b>47</b>
A. Simpulan .....	47
B. Saran.....	47
<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>54</b>
1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran .....	55
2. Kisi-kisi Soal.....	77
3. Rubrik Penskoran.....	79
4. Soal Pretes-Postes .....	85
5. Data Skor Pretes Kelas Eksperimen.....	87
6. Data Skor Pretes Kelas Kontrol.....	88
7. Data Skor Postes Kelas Eksperimen.....	89
8. Data Skor Postes Kelas Kontrol.....	90
9. Data skor pretes-postes KPS peserta didik .....	91
10. Perhitungan <i>n-Gain</i> Kelas Kontrol.....	93
11. Perhitungan <i>n-Gain</i> Kelas Eksperimen.....	94
12. Perhitungan <i>n-Gain</i> indikator mengamati kelas eksperimen.....	96
13. Perhitungan <i>n-Gain</i> indikator mengelompokkan kelas eksperimen.....	97
14. Perhitungan <i>n-Gain</i> indikator berhipotesis kelas eksperimen.....	98
15. Perhitungan <i>n-Gain</i> indikator mengamati kelas kontrol.....	99
16. Perhitungan <i>n-Gain</i> indikator mengelompokkan kelas kontrol.....	100
17. Perhitungan <i>n-Gain</i> indikator berhipotesis kelas kontrol.....	101
18. Hasil Uji Normalitas.....	102
19. Hasil Uji Homogenitas.....	103
20. Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata.....	104

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Jenis Keterampilan Proses Sains dan Indikator .....	13
Tabel 2. Penelitian Relevan.....	14
Tabel 3. Desain Penelitian .....	20
Tabel 4. Klasifikasi <i>n-Gain</i> .....	26
Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Data Pretes-Postes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	32
Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Data Pretes-Postes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	32
Tabel 7. Hasil Uji T Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Tiga Dimensi Representasi Kimia (Johnstone, 1993).....	10
Gambar 2. Bagian Alur Penelitian .....	24
Gambar 3. Rata-rata <i>n-Gain</i> .....	29
Gambar 4. Rata-rata <i>n-Gain</i> tiap indikator KPS .....	30
Gambar 5. Jawaban peserta didik pada pengaruh faktor konsentrasi .....	34
Gambar 6. Tabel hasil pengamatan awal .....	35
Gambar 7. Tabel hasil pengamatan perubahan warna setelah diberi perlakuan	36
Gambar 8. Mengelompokkan alat dan bahan pada saat melakukan percobaan..	36
Gambar 9. Mengelompokkan variabel pada saat melakukan percobaan .....	37
Gambar 10. Tabel hasil pengamatan faktor suhu saat melakukan percobaan .....	37
Gambar 11. Mengelompokkan alat dan bahan saat melakukan percobaan .....	38
Gambar 12. Animasi submikroskopik pengaruh tekanan diperbesar dan volume diperkecil .....	39
Gambar 13. Animasi submikroskopik pengaruh tekanan diperkecil dan volume diperbesar.....	39
Gambar 14. Tabel perbandingan jumlah molekul dan harga K .....	40
Gambar 15. Contoh beberapa pertanyaan yang dijawab oleh peserta didik .....	41
Gambar 16. Animasi submikroskopik pada pengaruh katalis .....	42
Gambar 17. Mengelompokkan grafik pengaruh katalis .....	43
Gambar 18. Contoh beberapa pertanyaan yang dijawab oleh peserta didik .....	44
Gambar 19. Menghitung harga K pada pengaruh faktor konsentrasi pada penambahan larutan $\text{FeCl}_3$ .....	44
Gambar 20. Menghitung harga K pada pengaruh faktor tekanan dan volume .....	45
Gambar 21. Menghitung harga K pada pengaruh faktor suhu .....	45
Gambar 22. Rata-rata skor pretes dan postes KPS.....	90
Gambar 23. Rata-rata skor pretes dan postes setiap indikator KPS.....	91



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Mempelajari kimia harusnya memberikan pengalaman belajar pada peserta didik sehingga dapat mengembangkan keterampilan yang telah diperoleh oleh peserta didik, sekaligus memperkuat pada materi yang dipelajari (Nworgu & Otum, 2013). Salah satu keterampilan yang diperlukan untuk mengembangkan potensi dalam diri peserta didik yaitu keterampilan proses sains atau biasa disingkat KPS (Duran *et al.*, 2011). KPS merupakan keterampilan yang menuntut peserta didik aktif secara mandiri dalam menemukan fakta-fakta, konsep-konsep, dan teori-teori selama kegiatan pembelajaran berlangsung (Rustaman, 2005). KPS sangat penting untuk pembelajaran, karena pengetahuan sains tidak hanya diperoleh dari perolehan pengetahuan yang didapat, tetapi juga dari pemahaman pengetahuan yang telah didapatkan (Bati *et al.*, 2010). KPS dilatihkan kepada peserta didik agar sikap ilmiah peserta didik muncul dan terampil dalam memecahkan masalah sehingga akan terbentuk peserta didik yang kreatif, kompetitif, inovatif dan kritis (Hartini dkk., 2018).

KPS mempunyai peranan penting bagi peserta didik yaitu membantu peserta didik belajar mengembangkan pikirannya, memungkinkan peserta didik untuk meningkatkan daya ingat peserta didik, memberikan kepuasan intrinsik apabila peserta didik berhasil menemukan sesuatu dan membantu peserta didik mempelajari konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak (Trianto, 2010). KPS juga memberdayakan peserta didik untuk mencapai keberhasilan belajar yang optimal (Suprihatiningrum, 2014).

Pembelajaran kimia saat ini masih banyak menekankan pada aspek produk. Pembelajaran tidak menekankan pada aspek proses sehingga KPS peserta didik kurang berkembang. Pada proses pembelajaranpun guru lebih mendominasi dalam hal menjelaskan materi yang menyebabkan pembelajaran tidak berpusat pada peserta didik sehingga peserta didik menjadi tidak aktif dan kurang memfasilitasi pengembangan keterampilan proses sains. Oleh karena itu, tidak tumbuh sikap ilmiah dalam diri peserta didik.

Fakta tersebut diperkuat dengan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di sekolah SMAN 3 Menggala masih menggunakan media yang bersifat konvensional, aktivitas peserta didik masih banyak mendengarkan. Model pembelajaran yang menyuguhkan diskusi dan praktikum masih sangat jarang digunakan, sehingga menyebabkan peserta didik tidak memiliki kesempatan untuk mengajukan gagasan dan pendapatnya serta cenderung bertindak sesuai dengan apa yang diinstruksikan oleh guru. Oleh sebab itu, keterampilan yang seharusnya diperoleh seperti keterampilan mengamati, keterampilan mengelompokkan dan keterampilan berhipotesis belum dilatihkan yang berakibat keterampilan proses sains peserta didik belum berkembang. Proses pembelajaran masih jarang menggunakan *e-LKPD* yang digunakan hanya media cetak dan didalam proses pembelajaran berlangsung guru juga belum menggunakan strategi *flipped learning* dimana pembelajaran peserta didik hanya saat di dalam kelas tidak memanfaatkan waktu diluar kelas. Hal ini yang dapat membuat banyak peserta didik yang kurang aktif dalam mencari informasi lain disaat pembelajaran berlangsung sehingga masih banyak peserta didik yang kurang aktif dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Pada pembelajaran kimia seharusnya peserta didik dapat diajak mengamati fenomena dalam kehidupan sehari-hari untuk melatih keterampilan proses sains. Idealnya pembelajaran kimia di sekolah, sesuai dengan kurikulum 2013 yang menekankan peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran. Contohnya, peserta didik mengajukan pertanyaan, berlomba-lomba mengajukan pendapat dan mampu mempresentasikan hasil diskusi dan lain sebagainya. Salah satu KD dalam pembelajaran kimia adalah KD 3.9 Menganalisis faktor-faktor yang

mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan yang diterapkan dalam industri. Pada aspek KD 4.9 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran arah kesetimbangan (Permendikbud, 2016). Dalam mempelajari materi kesetimbangan kimia, peserta didik dituntut untuk aktif dalam memecahkan atau menemukan suatu permasalahan yang ada di dalam pembelajaran yang berkaitan perubahan warna setelah diberikan konsentrasi, perubahan suhu ketika diberi perlakuan di suhu ruang, suhu tinggi dan suhu rendah. Selanjutnya peserta didik mencari informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang ada untuk dapat menentukan hipotesis sehingga peserta didik dapat menemukan pengetahuannya secara mandiri, sekaligus melatih keterampilan proses sains peserta didik.

Materi kimia sebagian besar dalam mengkonstruksi konsepnya pada peserta didik masih sangat sulit karena materi kimia bagi peserta didik sulit untuk dipahami dan dimengerti, agar peserta didik bisa memahami dan mengerti materi kimia maka alternatif atau solusinya dibelajarkan dengan media pembelajaran salah satu media pembelajarannya yaitu berupa media *e-LKPD* (Pradipta, 2023). *E-LKPD* yang diperlukan saat ini pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia, yaitu *e-LKPD* yang mampu mempresentasikan ketiga level representasi kimia yaitu level makroskopik, level submikroskopik, dan level simbolik, dengan menghubungkan ketiga level tersebut diharapkan mampu membuat peserta didik memahami materi kimia (Devetak *et al*, 2009).

Dengan menggunakan pembelajaran berbasis multipel representasi diharapkan mampu untuk menjembatani proses pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep kimia (Herawati, 2013). Pembelajaran berbasis multipel representasi mencakup tiga level yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik yang dapat mempermudah peserta didik untuk memahami materi-materi kimia. Pada level makroskopik di *e-LKPD* dibelajarkan pada faktor konsentrasi dan faktor suhu, peserta didik dapat melakukan demonstrasi yang dilakukan oleh guru dengan cara demonstrasi pada dua faktor tersebut, peserta didik dapat dilatihkan KPS salah satunya yaitu keterampilan mengamati. Dengan cara peserta didik mengamati warna larutan  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{KSCN}$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  dan aquades sebelum diberi

perlakuan dan peserta didik juga dapat mengamati perubahan warna yang terjadi ketika konsentrasi  $\text{FeSCN}^{2+}$  berwarna merah ditambahkan konsentrasi  $\text{Fe}^{3+}$  berwarna kuning maka larutannya yang terbentuk akan semakin merah kecoklatan pekat. Kemudian peserta didik diminta untuk menuliskan hasil pengamatan awal dalam bentuk tabel dan menuliskan hasil pengamatan sesudah diberi perlakuan dalam bentuk tabel yang telah disediakan, dengan peserta didik menuliskan hasil pengamatan dalam bentuk tabel dapat juga melatih KPS peserta didik dalam mengelompokkan. Pada level submikroskopik di *e-LKPD* dibelajarkan dengan menampilkan animasi submikroskopik empat faktor pergeseran arah kesetimbangan kimia, selain itu disediakan tabel hasil pengamatan yang harus diisi oleh peserta didik sesuai dengan pengamatan terhadap animasi submikroskopik, dengan kegiatan tersebut peserta didik melatih pemahamannya dengan cara mengelompokkan jumlah molekul yang ada di submikroskopik dan peserta didik juga dapat melatih keterampilan berhipotesis dengan cara peserta didik memahami dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan animasi submikroskopik yang telah diamati oleh peserta didik. Selanjutnya pada tahap ini juga peserta didik akan dilatihkan representasi kimia level simbolik dengan peserta didik diperintahkan untuk menghitung harga K dengan rumus kimia (Pradipta, 2023).

Dalam mengatasi kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia berbasis multipel representasi, maka diperlukan suatu strategi pembelajaran yang efektif dan efisien salah satunya adalah strategi *flipped learning* (Arsyika, dkk., 2021). *Flipped learning* merupakan pembelajaran yang mengkombinasikan, antara pembelajaran di dalam kelas dengan pembelajaran di luar kelas dengan tujuan untuk memaksimalkan kegiatan pembelajaran (Reidsema *et al*, 2017).

Dengan strategi *flipped learning* guru dapat memanfaatkan pembelajaran di luar kelas, dengan cara satu hari sebelum melakukan kegiatan pembelajaran guru sudah memberikan *e-LKPD* berbasis multipel representasi pada peserta didik untuk dipelajari dan dipahami secara mandiri di rumah terlebih dahulu, dengan begitu di dalam kelas pembelajaran dilakukan dengan cara diskusi dan

pendalaman materi yang belum dimengerti oleh peserta didik dengan begitu peserta didik menjadi lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran berlangsung. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi *et al.*, (2018) yang menyatakan pembelajaran berbasis multipel representasi efektif untuk diterapkan pada materi-materi kimia dan juga efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik dengan menggunakan ketiga level representasi.

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian efektivitas pembelajaran berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* menggunakan e-LKPD yang sudah dikembangkan oleh Pradipta (2023). Hal inilah yang menjadi dasar peneliti untuk melakukan penelitian yang berjudul “Efektivitas Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi Pada Materi Keseimbangan Kimia Dengan Strategi *Flipped Learning* Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana pembelajaran berbasis multipel representasi pada materi keseimbangan kimia dengan strategi *flipped learning* untuk meningkatkan keterampilan proses sains?

## **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas pembelajaran berbasis multipel representasi pada materi keseimbangan kimia dengan strategi *flipped learning* untuk meningkatkan keterampilan proses sains

## **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Guru

Menjadi alternatif bagi guru untuk memilih media pembelajaran

## 2. Peserta Didik

Sebagai pengalaman baru bagi peserta didik untuk menggunakan media pembelajaran

## 3. Sekolah

Sebagai referensi yang dapat diterapkan disekolah untuk pengembangan kegiatan pembelajaran

### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Pembelajaran berbasis multipel representasi dikatakan efektif, apabila terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai rata-rata *n-Gain* di kelas eksperimen dan kelas kontrol
2. Menurut Johnstone yang disampaikan oleh Jaber & Boujaoude (2012), pembelajaran kimia melibatkan tiga level representasi atau dikenal dengan multipel representasi yaitu makroskopik, submikroskopik dan simbolik yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya
3. Pembelajaran yang dilakukan yaitu dengan menggunakan strategi *Flipped learning* yaitu dengan pembelajaran yang menjadikan peserta didik aktif yang dimulai dengan peserta didik yang mempelajari materi secara mandiri di rumah terlebih dahulu, kemudian disaat di kelas materi tersebut akan dibahas, guru membantu memfasilitasi proses belajar peserta didik dan membantu jalannya diskusi di kelas (Yarbro *et al.*, 2014)
4. Instrumen pengukuran keterampilan proses sains menggunakan instrumen tes dirujuk dari Rustaman.(2005), indikator keterampilan proses sains yang dilatihkan yaitu mengamati, mengelompokkan dan berhipotesis

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. *Flipped Learning*

*Flipped learning* merupakan pembelajaran yang memadukan pembelajaran di dalam kelas dengan pembelajaran di luar kelas dengan tujuan memaksimalkan kegiatan pembelajaran artinya pembelajaran di kelas adalah pembelajaran dimana peserta didik menerima materi yang disampaikan oleh seorang guru, sedangkan pembelajaran di luar kelas adalah pembelajaran yang lebih ditekankan pada penyajian materi atau melalui media pembelajaran, video pembelajaran atau e-book yang tersedia di perangkat, laptop, dan lainnya. (Reidsema *et al.*, 2017).

*Flipped learning* merupakan pembelajaran aktif yang diawali dengan peserta didik mempelajari materi secara mandiri di rumah, setelah itu materi tersebut dibahas di kelas. Kemudian, guru secara sederhana membantu memperlancar proses belajar peserta didik dan membantu penyelenggaraan diskusi kelas (Feby., 2022). Strategi pembelajaran terbalik adalah lingkungan pembelajaran yang lebih personal dan interaktif yang berlangsung di luar kelas (Yarbro., 2014)

*Flipped learning* mempunyai ciri dapat mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berkomunikasi dengan guru serta meningkatkan kemandirian dan tanggung jawab peserta didik dalam belajar (Syahrul & Muhajir., 2022).

Penggunaan *flipped learning* juga dapat mengatasi keterbatasan waktu, karena dengan menggunakan *flipped learning* dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih efektif (Sofya., 2018). Dengan demikian, penggunaan *flipped learning* dapat dijadikan sebagai alternatif atau solusi untuk mengubah sistem pembelajaran di kelas (Tresnawati dkk., 2022).

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa *flipped learning* merupakan pembelajaran yang mengharuskan peserta didik menjadi aktif yang dimulai dengan peserta didik yang mempelajari materi secara mandiri di rumah terlebih dahulu kemudian materi tersebut akan dibahas saat di kelas. Kemudian guru hanya membantu memfasilitasi proses pembelajaran peserta didik dan membantu jalannya diskusi di kelas.

Langkah-langkah dalam pembelajaran *flipped learning* menurut (Sari dkk., 2020) yaitu :

1. Memberikan informasi kepada peserta didik tentang penggunaan media pembelajaran dan menggarisbawahi hal-hal penting media pembelajaran agar peserta didik tidak mengalami kesulitan.
2. Mengarahkan peserta didik untuk melihat atau memberikan perhatian khusus terhadap apa yang ada di lingkungan belajar sebelum memulai belajar.
3. Membimbing peserta didik membuat pertanyaan terkait materi di lingkungan pembelajaran untuk mengetahui apakah peserta didik sudah mempelajarinya atau belum.
4. Memberikan tugas untuk lebih memahami materi, baik sendiri maupun berkelompok, dimana guru sebagai pembimbing dan membantu peserta didik untuk meningkatkan keterampilan proses IPA.
5. Mengarahkan peserta didik untuk saling membantu antar teman sekelas jika mengalami kesulitan.
6. Peserta didik dan guru menyelesaikan materi pembelajaran pada akhir proses pembelajaran.

Strategi pembelajaran *flipped learning* juga dapat melatih peserta didik untuk belajar mandiri. Dimana dalam sistem pendidikan, kemandirian belajar peserta didik juga diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang menekankan pada keaktifan peserta didik dalam mengembangkan potensi yang dimiliki peserta didik. Hal ini dikarenakan peserta didik dapat mengontrol cara belajarnya untuk mencapai hasil belajar yang diinginkan setiap peserta didik. ( Nasution dkk., 2018). Menurut Johnson (2009) pembelajaran mandiri memberikan peserta didik



kebebasan untuk memutuskan bagaimana studi mereka cocok dengan kehidupan sehari-hari. Peserta didik mengetahui bagaimana mengatur dan menyesuaikan kegiatannya untuk mencapai tujuan yang diinginkan dan dapat mengambil keputusan sendiri serta bertanggung jawab atas keputusan yang diambil. Setiap orang dapat mengambil inisiatif tanpa bantuan orang lain dalam menentukan kegiatan pembelajaran seperti tujuan pembelajaran, alat pembelajaran, kebutuhan pembelajaran, dan peserta didik dapat mengarahkan pembelajarannya sendiri.

Kemandirian belajar merupakan syarat terpenting peserta didik dalam belajar, agar peserta didik dapat menyelesaikan tugas, percaya pada kemampuannya dan tidak bergantung pada orang lain. Ciri-ciri kecanduan belajar adalah (1) peserta didik mengetahui bagaimana merencanakan pembelajarannya sesuai dengan kebutuhan atau tujuan peserta didik itu sendiri (2) peserta didik mengetahui bagaimana memilih strategi dan melaksanakan rencana belajar peserta didik sendiri (3) peserta didik memantau proses belajarnya dengan mengevaluasi hasil belajarnya (Nasution dkk., 2018). Belajar mandiri bukanlah belajar secara individual, melainkan pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk belajar secara mandiri, belajar mandiri merupakan upaya mengembangkan kebebasan peserta didik untuk mencari dan memperoleh informasi dari manapun dan informasi yang tidak dikuasai oleh orang lain. Kemandirian memerlukan tanggung jawab, inisiatif, keberanian dan kemampuan mengambil risiko, serta kemampuan belajar dari diri sendiri (Nurfadillah dkk., 2019).

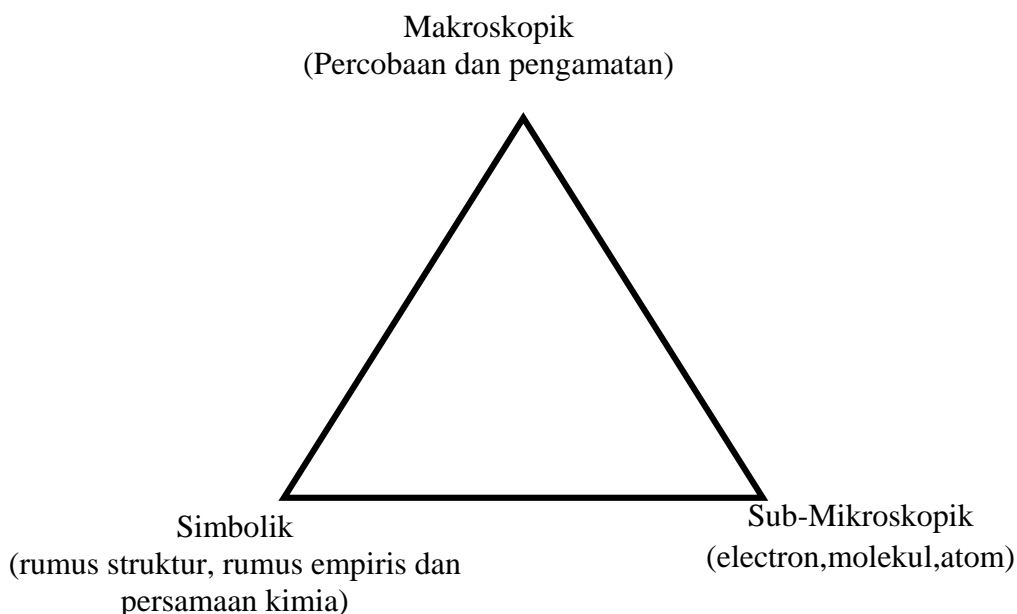
## **B. Multipel representasi**

Menurut Johnstone yang dikemukakan oleh Jaber dan Boujaoude (2012), pembelajaran kimia melibatkan tiga tingkat representasi, yaitu. representasi ganda yaitu makroskopis, submikroskopis dan simbolik yang saling berkaitan.

Johnstone, dikutip oleh Jaber dan BouJaoude (2012), menunjukkan pemikiran multiple representasi ini melalui sudut-sudut segitiga. Representasi makroskopis merupakan fenomena yang dapat dirasakan atau ditangkap oleh panca indera. Representasi submikroskopis mencakup atom, molekul, ion, dan lain lainnya.

Representasi simbolik adalah representasi yang terdiri dari rumus, persamaan, molaritas dan diagram.

Representasi makroskopis dapat diartikan sebagai representasi kimia yang diperoleh melalui pengamatan sebenarnya terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat dan dirasakan oleh panca indera, atau dapat juga berupa pengalaman peserta didik sehari-hari. Representasi submikroskopik adalah representasi kimia yang menjelaskan struktur dan proses fenomena makroskopis yang diamati pada tingkat partikel (tingkat atom/molekul). Model penyajian pada tingkat ini diungkapkan secara simbolik, mulai dari yang sederhana hingga teknologi komputer, yaitu. melalui kata-kata, gambar dua dimensi, gambar tiga dimensi, dan gambar diam dan bergerak (animasi) atau simulasi. Representasi simbolik adalah representasi kimia secara kualitatif dan kuantitatif yaitu rumus kimia, diagram, gambar, persamaan reaksi, stoikiometri dan perhitungan matematis (Johnstone., 1993)..



Gambar 1. Tiga Tingkat Representasi dalam Kimia (Johnstone, 1993)

Menurut Angin et al.(2016), strategi pembelajaran yang melibatkan multirepresentasi juga dapat melatih kemampuan peserta didik dalam memahami dan menjelaskan suatu konsep secara verbal, grafis, skema, simbolis, dan matematis dalam menyelesaikan masalah secara holistik. Pembelajaran kimia

melalui berbagai presentasi diharapkan dapat memudahkan proses pemahaman peserta didik terhadap materi kimia. Penggunaan multipel representasi sangat diperlukan bagi guru dalam pembelajaran kimia di kelas. Guru dapat merancang multipel representasi dengan menerapkan model pembelajaran sehingga efektifitas model pembelajaran yang digunakan meningkat.

### **E. Keterampilan Proses Sains**

Keterampilan proses sains (KPS) merupakan keterampilan yang diperlukan peserta didik untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep, prinsip, hukum, dan konsep ilmiah dalam konteks keterampilan mental, fisik, dan kemanusiaan (Rustaman., 2005). Menurut Rustaman (2003), keterampilan proses adalah keterampilan yang mencakup keterampilan mental, emosional, manual, dan sosial. Keterampilan kognitif terlibat karena peserta didik menggunakan pikirannya dengan melakukan keterampilan proses, tetapi keterampilan pasif berkaitan erat karena melibatkan penggunaan alat dan bahan, mengukur, mengatur atau merakit peralatan, dan keterampilan sosial yang saling berkontribusi dalam kursus yang disertakan karena interaktif dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

Gurses, Cetinkaya, Dogar, dan Sahin (2015) menyatakan bahwa keterampilan proses sains merupakan keterampilan penting yang memfasilitasi pembelajaran sains, memungkinkan peserta didik untuk aktif, mengembangkan tanggung jawab, dan meningkatkan metode pengajaran dan penelitian. Keterampilan proses ilmiah juga merupakan kemampuan seseorang dalam menggunakan pikiran, gagasan, dan perilaku secara efisien dan efektif untuk mencapai hasil tertentu. Ongowo dan Indoshi (2013) berpendapat bahwa keterampilan proses ilmiah membantu peserta didik mengembangkan tanggung jawab terhadap pembelajaran mereka dan meningkatkan pentingnya metode penelitian dalam proses pembelajaran.

Keterampilan proses sains adalah seluruh keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep, prinsip, hukum, dan konsep ilmiah dalam bentuk keterampilan kognitif dan Ini mencakup tidak hanya

keterampilan sosial tetapi juga fisik (Rustaman., 2005). KPS meliputi keterampilan tingkat dasar dan keterampilan terintegrasi (Nwugo dan Otum., 2013). Tingkat dasar KPS meliputi keterampilan observasi, komunikasi, pengukuran, pengambilan keputusan, klasifikasi dan prediksi. KPS terintegrasi merupakan suatu proses yang menggabungkan banyak KPS dasar, antara lain mengidentifikasi variabel, merumuskan hipotesis, menjelaskan hubungan antar variabel, merencanakan penelitian dan mengorganisasikan data ke dalam tabel dan grafik, memeriksa dan menganalisis data, merumuskan model dan memahami masalah. Sedangkan Rustaman (2005) menyatakan bahwa keterampilan dalam KPS meliputi mengamati, menafsirkan atau menafsirkan data, mengklasifikasikan, meramalkan/meramal, mengkomunikasikan, merumuskan gagasan, menggunakan konsep atau prinsip, merencanakan penelitian, dan mengajukan pertanyaan.

Pengembangan keterampilan proses sains idealnya jika guru memahami hakikat pembelajaran saintifik, yaitu sebagai produk dan proses ilmu pengetahuan. Keterampilan proses harus dikembangkan melalui pengalaman langsung sebagai pengalaman belajar dan diwujudkan selama kegiatan. Melalui pengalaman langsung, peserta didik dapat lebih mengevaluasi proses atau kegiatan yang dilakukan (Rustaman, 2005). Setiap keterampilan proses sains memiliki indikator yang dapat diukur untuk memudahkan evaluasi.

Adapun keterampilan proses sains dan indikator menurut Rustaman (2005) dijabarkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Jenis keterampilan Proses Sains dan Indikatornya

No	Keterampilan Proses Sains	Indikator KPS
1	Mengamati atau observasi	a. Mengamati dengan indera b. Mencari persamaan dan perbedaan Mengumpulkan atau menggunakan fakta yang relevan
2	Mengelompokkan atau klasifikasi	a. Mencatat hasil pengamatan secara terpisah b. Mencari perbedaan dan persamaan c. Mengontraskan ciri-ciri Membandingkan
3	Menafsirkan atau interpretasi	a. Menghubungkan hasil-hasil pengamatan b. Menemukan pola dalam suatu seri pengamatan c. Menyimpulkan
4	Meramalkan atau prediksi	a. Menggunakan pola-pola hasil pengamatan b. Mengemukakan apa yang terjadi pada keadaan yang belum diamati
5	Mengajukan pertanyaan	a. Bertanya apa, bagaimana, dan mengapa b. Bertanya untuk meminta penjelasan c. Mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis
6	Berhipotesis	a. Mengetahui bahwa ada lebih dari satu kemungkinan penjelasan dari suatu kejadian b. Menyadari bahwa suatu penjelasan perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti lebih banyak atau melakukan cara pemecah masalah
7	Menerapkan konsep atau prinsip	a. Menggunakan konsep yang sudah dipelajari dalam situasi baru b. Menggunakan konsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi
8	Berkomunikasi	a. Memberikan atau menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel atau diagram b. Menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis c. Menjelaskan hasil percobaan atau penelitian d. Membaca grafik atau tabel atau diagram, e. Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau peristiwa

Dalam mempelajari sains, peserta didik tidak hanya harus mempelajari produknya saja, namun harus mempelajari cara pandang proses, sikap dan teknologi agar peserta didik benar-benar dapat memahami sains secara utuh. Pembelajaran yang menekankan pada pengembangan keterampilan proses juga berarti mengarahkan peserta didik untuk memperoleh informasi dan menyajikan hasil. Keterampilan proses sains seperti pendekatan pembelajaran sangat penting karena mendorong pengalaman proses pembelajaran yang berbeda. Dengan semakin banyaknya sekolah yang memiliki laboratorium, maka perlu dilakukan upaya peningkatan efektivitas pembelajaran (Rustaman, 2005).

## F. Penelitian Yang Relevan

Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Penelitian Relevan

No (1)	Peneliti (2)	Judul (3)	Metode (4)	Hasil (5)
1	Agustinin, K., Santyasa, I. W., Tegeh, I. M., Santyadiputra, G. S., Mertayasa, I. N. E. 2022	Quantum Flipped Learning and Students' Cognitive Engagement in Achieving Their Critical and Creative Thinking in Learning	penelitian yang digunakan adalah one way posttest only non-equivalent control group design, yaitu jenis penelitian dengan satu perlakuan variabel bebas utama.	Proses dan hasil belajar khususnya hasil berpikir kritis dan berpikir kreatif peserta didik akan lebih tercapai jika difasilitasi dengan model pem- belajaran quantum flipped learning.
2	Pohan, L. A., Hardianti, T., Siregar, W. 2021	Investigate The Correlation Of Science Learning Interest On Science Process Skills Through Scientific Approach	Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian survei korelasional deskriptif dan asosiatif	Pembelajaran dengan pendekatan saintifik menghasilkan perolehan minat peserta didik sebagian besar pada tingkat tinggi. Menun- jukkan bahwa peroleh minat peserta didik yang tinggi akan mempenga- ruhi KPS.
3	Juhji, J., Nuangchalerm, P. 2020	Interaction between Scientific Attitudes and Science Process Skills toward Technological Pedagogical Content Knowledge	Penelitian ini menggunakan metode survey dengan jenis penelitian survey expos facto	Menunjukkan bah-wa sikap ilmiah memiliki interaksi positif ter- hadap kemampuan TPCK dan keteram-pilan proses sains dasar ber- pengaruh positif signifikan terhadap kemampuan TPCK
4	Pratiwi, R., Sumarti, S. S., Susilaningsih, E. 2018	Identification of Students Basic Science Process Skilss Assisted of Practical Worksheet Based on Multiple Representations	Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi dan metode tes.	Sebagian besar siswa sudah memiliki KPS dasar yang ditunjukkan pada saat kegiatan prak- tikum dengan bantuan lembar kerja pratikum multipel representasi
5	Utami, R. 2019	Metacognition E- LKPD Development Using 3D Pageflip on Electrolyte and Non-Electrolyte Material	Jenis penelitian yang digunakan adalah Research and Development. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang terdiri dari lima tahap	Metakognisi berbasis e- LKPD yang telah layak untuk digunakan dan dapat memenuhi karak- teristik peserta didik dan memenuhi syarat-syarat penggunaan e-LKPD

Lanjutan Tabel 2. Penelitian Relevan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6	Farida., Helsy, I., Fitriani, I., Ramdhani, M. A. 2018	Learning Material of Chemistry in High School Using Multiple representations	Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian dan pengembangan desain modifikasi untuk menghasilkan bahan ajar	Ditemukan produk bahan ajar yang memiliki karakteristik menghabungkan tiga level representasi kimia pada sifat koligatif larutan dengan menggunakan berbagai model representasi dalam bentuk video, gambar dan teks.
7	Syafitri, R. A., Tressyalina. 2020	The Importance of the Student Worksheets of Electronic (E-LKPD) Contextual Teaching and Learning (CTL) in Learning to Write Description Text During Pandemic Covid 19	Penelitian ini menggunakan metode survei dengan menggunakan angket atau kuisisioner sebagai instrument penelitian	E-LKPD berbasis pendekatan kontekstual teaching and learning penting digunakan dalam pembelajaran menulis teks deskriptif di masa covid-19. E-LKPD dapat mempermudah sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif.
8	Saputra, A., Fadiawati, N., Kadaritna, N. 2013	Development Of Student Worksheet Based Science Process Skills On Factors Affecting Reaction Rate Topic	Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan ( <i>Research and Development/R&amp;D</i> ) menurut Sugiyono (2008) dengan langkah-langkah sampai revisi setelah uji coba produk secara terbatas	produk pengembangan berupa LKS berbasis keterampilan proses sains pada materi faktor-faktor penentu laju reaksi dengan sintaks model pembelajaran <i>problem solving</i>
9	Fadela, D. M., Fadiawati, N., Tania, L. 2016	Peningkatan Keterampilan Proses Sains Peserta didik Pada Materi Laju Reaksi Melalui Pendekatan Saintifik	Desain pada penelitian ini dalam kuasi eksperimen yaitu <i>The Matching Only Pretest-Postest Control Group Design</i> . Pengambilan sampel dengan teknik <i>purposive sampling</i>	Bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik efektif menjadikan peserta didik terlibat aktif dalam meningkatkan KPS peserta didik pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi
10	Nilawati, P. A., Subandi., Utomo, Y	Keefektifan Pembelajaran Interkoneksi Multipel Representasi Dalam Mengurangi Kesalahan Konsep Peserta didik Pada Materi Stoikiometri	Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan one group pretest-postest design dengan satu macam pelakuan.	Pembelajaran interkoneksi multipel representasi terbukti efektif dalam memperbaiki kesalahan konsep peserta didik pada materi stoikiometri, yaitu konsep massa relatif, massa molar, dan konsep mol.

Lanjutan Tabel 2. Penelitian Relevan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
11	Buhari, B., Sari, R. M. 2022	Efektivitas Penerapan Flipped Learning Model berbasis Aplikasi Android Terhadap Hasil belajar Laboratory Skills Pada Mahapeserta didik Keperawatan Di Kota Jambi	Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yakni <i>Quasy Experimen Post-test Only Non-Equivalent Control Group Design.</i>	Penerapan model pembelajaran ini memberikan kontribusi yang sangat baik dalam efektivitas pembelajaran saat tatap muka di laboratorium dikarenakan mahapeserta didik keperawatan telah memahami materi dan prosedur yang akan dipelajari sebelum pertemuan di laboratorium

### G. Kerangka Pemikiran

Saat ini pembelajaran materi kesetimbangan kimia peserta didik cenderung mendengarkan penjelasan dari guru, metode diskusi dan eksperimen sangat jarang dilakukan. Oleh karena itu, peserta didik kehilangan kesempatan untuk mengajukan ide atau gagasan, bertanya, mengajukan pendapat, sehingga KPS peserta didik belum berkembang. Keterampilan proses sains dapat dicapai dengan alternatif atau solusi dengan menerapkan media yang tepat. Media pembelajaran yang efektif dan efisien yang meningkatkan kemampuan indikator KPS seperti mengamati, mengelompokkan dan berhipotesis, yaitu dengan menggunakan *e-LKPD* berbasis multipel representasi yang dipadukan dengan strategi *flipped learning*.

Dengan menggunakan strategi *flipped learning* pembelajarannya dilakukan di luar kelas dan di dalam kelas. Di luar kelas beberapa hari sebelum kegiatan pembelajaran berlangsung guru sudah memberikan *e-LKPD* berbasis multipel representasi kepada peserta didik untuk diakses lalu peserta didik diminta untuk mempelajari dan mengerjakan pertanyaan-pertanyaan yang ada di *e-LKPD* tersebut yang nantinya akan dibahas saat pembelajaran berlangsung. Hal ini dimaksudkan agar peserta didik sudah memahami dan menguasai materi yang akan dibelajarkan pada saat di dalam kelas sehingga peserta didik menjadi aktif bertanya dan me-



ngemukakan pendapat karena peserta didik telah memiliki bekal sebelum memulai pelajaran. Saat di dalam kelas pelaksanaan pembelajaran peserta didik dengan cara berdiskusi, mempresentasikan hasil diskusi, dan membahas materi yang belum dimengerti. Pada saat pembelajaran di dalam kelas guru menerapkan pembelajaran berbasis multipel representasi yang tahap-tahapannya sudah disediakan di dalam *e-LKPD*.

Pada level makroskopik di *e-LKPD* dibelajarkan pada faktor konsentrasi dan faktor suhu, peserta didik dapat melakukan demonstrasi yang dilakukan oleh guru dengan cara demonstrasi pada dua faktor tersebut, dapat melatih KPS peserta didik yaitu keterampilan mengamati. Dengan cara peserta didik mengamati warna larutan  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{KSCN}$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  dan aquades sebelum diberi perlakuan dan peserta didik juga mengamati perubahan warna yang terjadi ketika konsentrasi  $\text{FeSCN}^{2+}$  berwarna merah ditambahkan konsentrasi  $\text{Fe}^{3+}$  berwarna kuning maka larutannya yang terbentuk akan semakin merah kecoklatan pekat. Kemudian peserta didik diminta untuk menuliskan hasil pengamatan awal dalam bentuk tabel dan menuliskan hasil pengamatan sesudah diberi perlakuan dalam bentuk tabel yang telah disediakan, dengan penulisan hasil pengamatan dalam bentuk tabel sekaligus juga dapat melatih KPS peserta didik dalam mengelompokkan. Pada faktor suhu peserta didik juga dapat mengamati perubahan warna yang terjadi pada suhu ruang, suhu tinggi dan suhu rendah. Berdasarkan hasil percobaan dengan reaksi kesetimbangan  $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$  didapatkan hasil pada suhu tinggi warna gas menjadi hijau kekuningan, pada suhu rendah warna gas menjadi tak berwarna atau pudar dan pada suhu ruang warna gas menjadi agak kecoklatan. Kemudian peserta didik menuliskan hasil pengamatan dalam bentuk tabel untuk melatih KPS peserta didik mengelompokkan.

Pada level submikroskopik di *e-LKPD* dibelajarkan dengan menampilkan animasi submikroskopik dari setiap faktor pergeseran arah kesetimbangan kimia, selain itu disediakan pula tabel hasil pengamatan yang harus diisi oleh peserta didik sesuai dengan pengamatan terhadap animasi submikroskopik, dengan kegiatan tersebut peserta didik melatih pemahamannya dengan cara mengelompokkan jumlah

molekul dan peserta didik juga dapat sekaligus melatih keterampilan berhipotesis dengan cara peserta didik dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan animasi submikroskopik tersebut. Selanjutnya pada tahap ini juga peserta didik akan dilatihkan representasi kimia level simbolik dengan peserta didik diperintahkan untuk menghitung harga K dengan rumus kimia

Dengan menggunakan *e-LKPD* berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* diyakini meningkatkan keterampilan proses sains. Pembelajaran kimia dengan multipel representasi mampu menjembatani proses pemahaman peserta didik terhadap materi kesetimbangan kimia. Dengan strategi *flipped learning* pembelajaran peserta didik menjadi aktif yang dimulai dengan peserta didik yang mempelajari materi secara mandiri dirumah sebelum memulai pembelajaran, kemudian materi tersebut akan dibahas saat di kelas, kemudian guru hanya membantu memfasilitas proses belajar peserta didik dan membantu jalannya diskusi dikelas sehingga peserta didik aktif dalam mengikuti pembelajaran mengenai materi kesetimbangan kimia.

Melalui penerapan pembelajaran berbasis multipel representasi pada materi kesetimbangan kimia dengan strategi *flipped learning* pada pembelajaran kimia di kelas lebih efektif untuk menunjang proses pembelajaran. Multipel representasi dengan strategi *flipped learning* meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik semakin meningkat.

## **H. Anggapan Dasar**

Beberapa hal yang menjadi anggapan dasar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Sampel memiliki kemampuan awal yang sama
2. Perbedaan *n-gain* kemampuan proses sains peserta didik semata-mata terjadi karena adanya perbedaan perlakuan dalam pembelajaran yang diberikan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

3. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi peningkatan kemampuan representasi kimia pada peserta didik kelas XI IPA semester ganjil SMA Negeri 3 Menggala tahun ajaran 2023/2024 diabaikan.

### **I. Hipotesis Umum**

Hipotesis umum dalam penelitian ini adalah pembelajaran berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* pada materi kesetimbangan kimia efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua peserta didik kelas XI SMA Negeri 3 Menggala tahun ajaran 2023/2024 yang berjumlah 180 peserta didik dan tersebar dalam 6 kelas. Sampel diambil dari populasi dengan Teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* merupakan Teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada suatu pertimbangan khusus yang dibuat oleh peneliti (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012), yaitu kelas yang memiliki kemampuan kognitif peserta didik yang relative sama berdasarkan informasi yang sudah diketahui sebelumnya melalui guru dan pihak sekolah, sehingga diperoleh sampel penelitian yakni XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 5 sebagai kelas kontrol.

#### B. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian ini adalah kuasai eksperimen dengan desain *Pretest-posttest Control Group Design*. Adapun desain dalam penelitian ini dapat dilihat dalam tabel 3

Tabel 3. Desain Penelitian

Kelas Eksperimen	O	X	O
Kelas Kontrol	O	C	O

(Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012)

Keterangan :

O = Pretes KPS dan postes KPS yang diberikan pada kedua kelas penelitian

X = Perlakuan berupa penerapan model multipel representasi dengan strategi *flipped learning*

C = Kelas kontrol dengan penerapan pembelajaran konvensional

Hasil pretes pada kedua sampel penelitian kemudian dicocokkan secara statistik melalui uji kesamaan dua rata-rata. Kemudian pada kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menerapkan media multipel representasi dengan strategi *flipped learning* (X) dan pada kelas kontrol diterapkan pembelajaran konvensional (C). Setelah dilakukan pretes pada kelas eksperimen dan kontrol kemudian dilakukan postes pada kelas eksperimen dan kontrol. .

### **C. Variabel Penelitian**

Penelitian ini terdiri dari variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah media *e-lkpd* multipel representasi dengan strategi *flipped learning* untuk kelas eksperimen dan media konvensional untuk kelas kontrol. Variabel terikatnya adalah KPS peserta didik kelas XI IPA 2 dan kelas XI IPA 5 SMA Negeri 3 Menggala tahun pelajaran 2023/2024, sedangkan variabel kontrolnya adalah materi pelajaran yaitu faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia

### **D. Instrumen Penelitian**

Instrumen yaitu alat yang digunakan peneliti untuk mengumpulkan data penelitian (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Pada penelitian ini, instrumen yang digunakan meliputi :Elektronik lembar kerja peserta didik (*E-LKPD*) berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning*, soal pretes KPS dan postes KPS dan rubrik penskoran

## **E. Alur Pelaksanaan Penelitian**

Adapun alur pelaksanaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **1. Observasi**

Pada tahap ini peneliti meminta izin kepada kepala SMA Negeri 3 Menggala untuk melaksanakan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai keadaan peserta didik sebagai data awal untuk menunjukkan jumlah sampel penelitian, kurikulum yang digunakan, model yang diterapkan, media yang diterapkan, karakteristik peserta didik, jadwal, sarana-prasarana yang ada di sekolah yang dapat digunakan sebagai sarana pendukung pelaksanaan pembelajaran, peneliti menentukan sampel peneliti sebanyak 2 kelas yang akan digunakan. Kemudian berdiskusi dengan guru bidang studi mengenai jadwal dan teknis pelaksanaan penelitian.

### **2. Persiapan penelitian**

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan yaitu menyusun instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan berupa soal pretest dan soal postes berupa soal uraian yang digunakan untuk data kuantitatif untuk menilai keterampilan proses sains (KPS) peserta didik.

### **3. Mengumpulkan data**

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan yaitu (1) melakukan pretes dengan soal-soal yang sama pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, (2) melaksanakan kegiatan pembelajaran pada materi faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia dengan menerapkan media multipel representasi di kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional di kelas kontrol, (3) melakukan postes dengan soal-soal yang sama pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

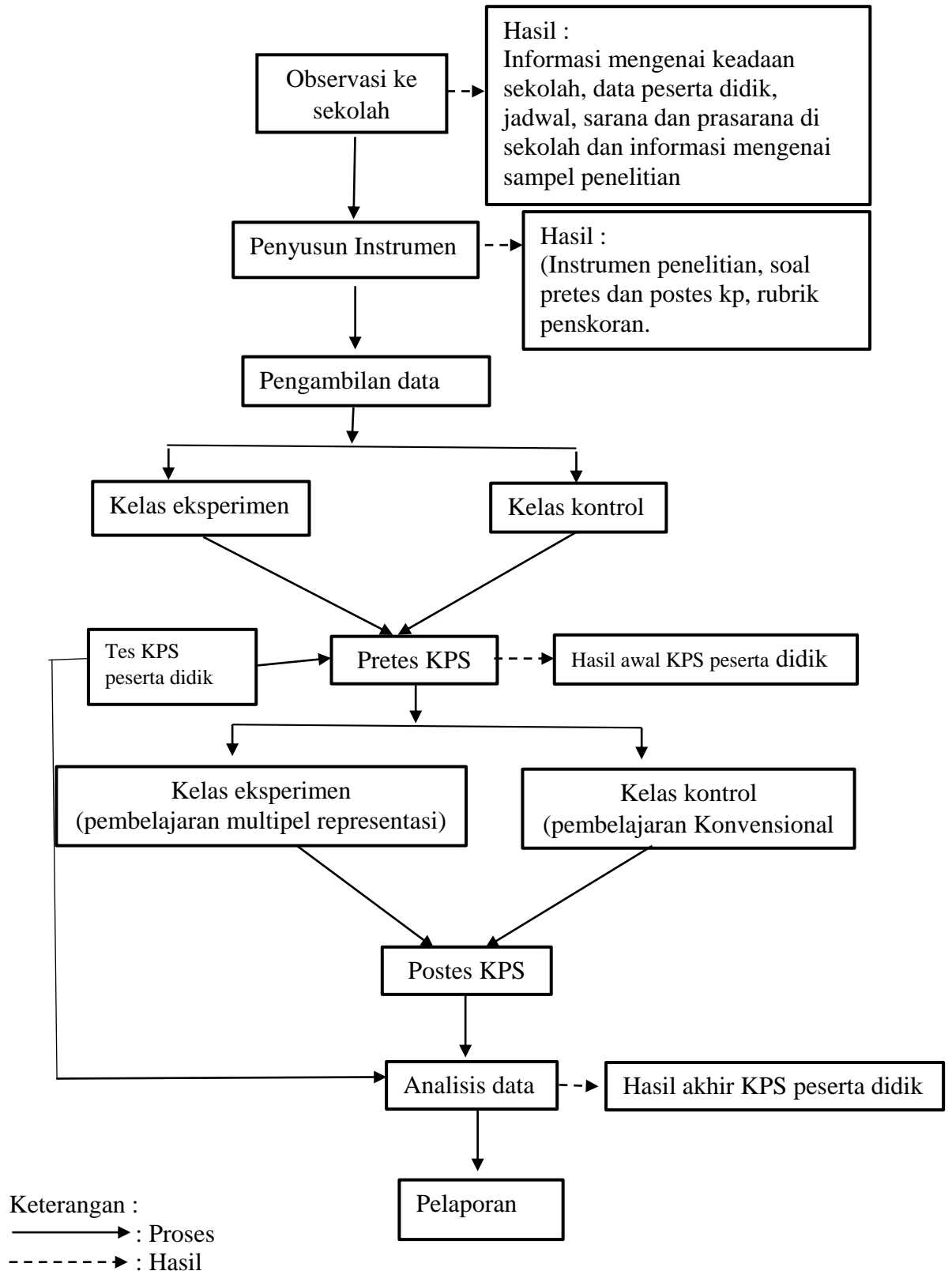
#### **4. Menganalisis data**

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah menganalisis data dengan cara :

- a. Menghitung presentase skor pretes dan postes KPS peserta didik
- b. Menghitung skor rata-rata pretes dan postes KPS peserta didik
- c. Menghitung *n-gain* KPS masing-masing peserta didik
- d. Menghitung rata-rata *n-gain* KPS masing-masing peserta didik

#### **5. Pelaporan**

Tahap ini adalah tahap akhir, kegiatan yang dilakukan adalah membuat laporan penelitian secara tertulis. Langkah-langkah dalam penelitian ini dapat dilihat pada alur penelitian yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 2. Bagian alur penelitian



## F. Analisis dan Pengujian Hipotesis

### 1. Analisis Data

#### a. Menghitung persentase skor KPS peserta didik

Dalam hal pengolahan data pretes KPS dan postes KPS, menghitung skor pretes KPS dan skor postes KPS peserta didik. Skor pretes KPS dan postes KPS pada penilaian keterampilan proses sains secara operasional dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Skor peserta didik} = \frac{\text{jumlah skor jawaban yang benar}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\% \dots(1)$$

#### b. Menghitung skor rata-rata pretes dan postes KPS peserta didik

Selanjutnya skor pretes KPS dan postes KPS peserta didik yang diperoleh dihitung skor rata-rata pretes KPS dan skor rata-rata postes KPS dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Skor peserta didik} = \frac{\text{jumlah skor jawaban yang benar}}{\text{jumlah skor maksimal}} \dots\dots(2)$$

Skor rata-rata yang diperoleh kemudian digunakan untuk pengujian hipotesis

#### c. Perhitungan *n-gain* KPS masing-masing peserta didik

*n-gain* masing-masing peserta didik dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$: \quad n\text{-gain} = \frac{\% \text{ skor postes} - \text{ skor pretes}}{100\% - \% \text{ skor pretes}} \dots(3)$$

#### d. Perhitungan *n-gain* rata-rata KPS peserta didik

Setelah diperoleh *n-gain* masing-masing peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol, selanjutnya melakukan perhitungan *n-gain* rata-rata pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Besarnya *n-gain* rata-rata peserta didik dikelas eksperimen dan kelas kontrol dihitung dengan rumus berikut :

$$\langle g \rangle = \frac{\sum \langle g \rangle \text{ seluruh peserta didik}}{\text{Jumlah seluruh peserta didik}} \dots\dots(4)$$

Hasil perhitungan  $\langle g \rangle$  rata-rata kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria dari Hake (1998). Kriteria pengklasifikasian *n-gain* menurut hake dapat dilihat seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi *n-gain*

Besarnya <i>n-gain</i>	Interpretasi
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

## 2. Pengujian hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan untuk mengetahui apakah kesimpulan yang diperoleh oleh sampel dapat mempengaruhi populasi. Pengujian hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji uji per-bedaan dua rata-ratas, uji perbedaan dua rata-rata dilakukan pada skor kemampuan akhir (postes KPS). Sebelum dilakukan kedua uji tersebut terdapat uji prasyarat yang harus dilakukan, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

### a. Uji Normalitas

Uji normalitas sebaran data dimaksudkan untuk memastikan bahwa sampel benar-benar berasal dari populasi yang berdistribusi normal sehingga uji hipotesis dapat dilakukan. Uji normalitas sampel dilakukan dengan menggunakan program *SPSS*

*Statistics 25.0* yaitu menggunakan Uji *Kolmogorov Smirnov*. Tingkat normalitas sebaran data dapat dilihat dari *Sig.* di kolom *Kolmogorov Smirnov* pada output yang ditampilkan program program SPSS Statistics 25.0. Kriteria ujinya yaitu terima  $H_0$  jika nilai *Sig.*  $> 0,05$  dan tolak  $H_0$  jika nilai *Sig.*  $< 0,05$ .

Dengan hipotesis untuk uji normalitas:

$H_0$  : sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal

$H_1$ : sampel penelitian berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

(Sudjan, 2005)

### **b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas dimasukkan untuk memastikan bahwa varians populasi bersifat seragam atau tidak berdasarkan data sampel yang didapatkan. Uji homogenitas sampel dilakukan menggunakan program *SPSS Statistics 25.0*.

Dengan hipotesis untuk uji homogenitas:

$H_0$  : sampel penelitian mempunyai variasi yang homogen

$H_1$  : sampel penelitian mempunyai variasi yang tidak homogen

Kriteria ujinya yaitu terima  $H_0$  jika nilai *Sig.*  $> 0,05$  dan tolak  $H_0$  jika nilai *Sig.*  $< 0,05$

### **c. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata**

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk mengetahui tingkat signifikan terhadap perbedaan rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains peserta didik kelas eksperimen dengan rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains peserta didik di kelas kontrol. Dari hasil yang diperoleh dapat diketahui perbedaan pembelajaran tanpa dan dengan menggunakan strategi pembelajaran *flipped learning* dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Jika dari hasil perhitungan kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal maka uji perbedaan dua rata-rata dilakukan dengan menggunakan non parametrik yaitu uji Mann Whitney. Namun bila dari hasil perhitungan kedua kelas berasal

dari populasi yang berdistribusi normal, maka uji perbedaan dua rata-rata dilakukan dengan menggunakan statistik parametrik yaitu menggunakan uji t. Adapun rumus hipotesis pada uji ini adalah sebagai berikut:

#### Hipotesis

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ : Rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains dengan strategi pembelajaran *flipped learning* dengan berbasis multipel representasi lebih rendah atau sama dengan rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains dengan pembelajaran konvensional pada materi kesetimbangan kimia.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$ : Rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains dengan strategi pembelajaran *flipped learning* lebih tinggi atau sama dengan rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains dengan pembelajaran konvensional pada materi kesetimbangan kimia.

#### Keterangan:

$\mu_1$ : Rata-rata postes *n-Gain* kelas eksperimen

$\mu_2$ : Rata-rata postes *n-Gain* kelas kontrol

x: keterampilan proses sains peserta didik

(Sudjan, 2005)

Pengujian data perbedaan dua rata-rata ini dihitung dengan cara uji *Independent Samples T-Test* dengan menggunakan SPSS statistic 25.0. Kriteria uji dalam penelitian ini adalah terima jika  $H_0$  jika nilai *Sig. (2-tailed)* > 0.05 dan tolak  $H_0$  jika nilai *Sig. (2-tailed)* > 0.05.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

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

1. Pembelajaran berbasis multipel representasi efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik
2. Strategi *flipped learning* mampu sebagai strategi dalam pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan proses sains
3. *N-Gain* rata-rata peserta didik di kelas eksperimen sebesar 0,58 berkategori sedang, sedangkan *n-Gain* rata-rata peserta didik dikelas kontrol sebesar 0,294 berkategori rendah.

### B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa :

1. Pembelajaran berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* sebaiknya digunakan pada materi pembelajaran kimia, karena telah terbukti efektif meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi kesetimbangan kimia.
2. Guru yang akan menggunakan pembelajaran berbasis multipel representasi dengan strategi *flipped learning* perlu memperhatikan kemampuannya dalam mengelola waktu dan kemampuan teknologi agar pembelajaran dapat berlangsung dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agil, L. (2014). Analisis keterampilan proses sains pada pembelajaran berbasis praktikum. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 5(2):156
- Agustin, K., Santyasa, I. W., Tegeh, I. M., Santyadiputra, G. S., Mertayasa, I. N. K. (2022). Quantum flipped learning and students' cognitive engagement in achieving their critical and creative thinking in learning. *Ijet*. 17(18):4-25
- Akani, O. (2015). Levels of possession of science process skills by final year students of colleges of education in south-eastern states of nigeria. *Journal of Education and Practice*. 6(27): 94–102.
- Aktamis, H., & Ergin, O. (2008). The effect of scientific process skills education on students scientific creativity, science attitudes and academic achievements. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 9(1).
- Angin, S. L., Sutopo., & Parno. (2016). Strategi pembelajaran multi representasi untuk meningkatkan konsep kinematika mahapeserta didik semester awal. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Pendidikan IPA*. Pascasarjana Universitas Negeri Malang. Malang
- Anisa, M, T., Supardi, I, K. (2014). Keefektifan pendekatan keterampilan proses sains berbantuan lembar kerja peserta didik pada pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 8(2): 1398-1408
- Ardiyanti, Y. (2011). Penggunaan LKS (Lembar Kerja Peserta didik) Terbuka Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Keterampilan Proses Sains (KPS) dan Berpikir Kreatif Peserta didik SMA Pada Konsep Pencemaran Lingkungan. (*Skripsi*). Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung

- Arikunto, S. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara. Jakarta
- Astuti, R., Sunarno, W., & Sudarisman, S. (2015). Pembelajaran Ipa Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Menggunakan Metode Eksperimen Bebas Termodifikasi Dan Eksperimen Terbimbing. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*. Pascasarjana Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Buhari, B., Sari, R. M. (2022). Efektifitas penerapan flipped learning model berbasis aplikasi android terhadap hasil belajar laboratory skills pada mahapeserta didik keperawatan di kota jambi. *Jurnal Kesehatan*. 5(1): 49-56
- Dahar, R.W. (1985). Kesiapan Guru Mengajar Sains di Sekolah Dasar Ditinjau dari Segi Pengembangan Keterampilan Proses Sains: Studi Iluminati Tentang Proses Belajar Mengajar Sains di Kelas 4,5, dan 6 Sekolah Dasar. [Tesis]. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Devetak, I., Vogrine, & Gazar. (2009). State of matter explanation in slovenian textbooks for students aged 6 to 14. *International Journal Of Environmental & Science Education*. 5(2):217-235
- Duran, M., Isik, H., Mihladiz, G., & Ogus, O. (2011). The relationship between the pre-service science teachers scientific process skills and learning styles Western Anatolia. *Journal Of Education Science*. 12(1): 467-476.
- Drayden, G. (2001). *Revolusi Cara Belajar: Keajaiban Pikiran Sekolah Masa Depan*. Mizan. Sleman
- Dyncer, S. (2015). Effect of computer-assisted learning on students' achievements in turkey: a meta-analysis. *Journal of Turkish Science Education*. 12(1): 99-118.
- Fadela, D. M., Fadiawati, N., Tania, L. (2016). Peningkatan keterampilan proses sains peserta didik pada materi laju reaksi melalui pendekatan saintifik. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 5(3): 113-127
- Farida, I, Helsy, I., Fitriani, I., & Ramdhani, M.A. (2018). Learning material of chemistry in high school using multiple representations. *In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2(88):12078
- Feby A.K. (2022). Efektivitas Pembelajaran Flipped Learning Pada Materi Sistem Hormon Untuk Meningkatkan Kemampuan Solving. (*Skripsi*). Universitas Pasudan. Bandung

- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research In Education Eighth Edition*. The McGraw-Hill Companies. New York
- Gagne, R. M., & Briggs, L. J. (1974). *Principles of Instructional Design (2<sup>nd</sup> ed)*. Holt Rinehart and Wiston Inc. New York.
- Gurses, A., Çetinkaya, S., Dogar, C., & Şahin, E. (2015). Determination of levels of use of basic process skills of high school students. *Procedia -Social and Behavioral Sciences*. 19(1): 644–650.
- Hartini, R. F., Ibrohim, I., & Qohar, A. (2018). Pemahaman konsep dan keterampilan proses sains melalui inkuiri terbimbing berbasis lingkungan pada materi ekosistem. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 3(9): 1168-1173
- Irwansyah, F.S., Ramdani, I., & Farida, I. (2017). The development of an augmented reality (AR) technology based learning media in mental structure concept. *In Ideas for 21<sup>st</sup> Century Education*. 233-237
- Jaber, L. Z., & BouJaoude, S. (2012). A macro-micro-symbolic teaching to promote relational understanding of chemical reactions. *International Journal of Science Education*. 34(7):973-998
- Jahjough, Y. M. (2014). The effectiveness of blended e-learning forum in planning for science instruction. *Journal of Turkish Science Education*. 11(4): 3-16
- Jannah, U., Prastowo, S. H. B., & Subiki. (2018). Analisis keterampilan proses sains teintegrasi dalam pembelajaran fisika pada peserta didik smk negeri 5 jember kelas x materi suhu dan kalor. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 7(4): 341–348
- Johnstone, A. H. (1993). The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*. 70(9): 701-705
- Juhji, J., Nuangchalerm, P. (2020). Interaction between scientific attitudes and science process skills toward teknologi pedagogical content knowledge. *Journal For The Education Of Gifted Young*. 8(1): 1-16
- Karamustafaoglu., & Sevilay. (2011). Improving the science process skills ability of science student teachers using I diagrams, eurasian j. phys. *Chem.Educ*. 3(1): 26-38



- Masyitoh, R., & Santoso, H. (2012). Peningkatan keterampilan proses sains dan hasil belajar biologi menggunakan metode inkuiri terbimbing disertai lks pada peserta didik kelas x. sma muhammadiyah 2 metro tahun pelajaran 2011/2012. *Bioedukasi. Jurnal Pendidikan Biologi*. 3(2): 1–11.
- Nanang, H. (2009). *Konsep Strategi Pembelajaran*. Refika Utama. Bandung
- Nasution, N., Rahayu, R. F., Yazid, S. T. M., & Amalia, D. (2018). Pengaruh kemandirian belajar terhadap hasil belajar. *Jurnal Pendidikan Luar Sekolah*. 12(1):9-14
- Nilawati, P. A., Subandi. Utomo, Y. (2016). Keefektifan pembelajaran interkoneksi multipel representasi dalam mengurangi kesalahan konsep peserta didik pada materi stoikiometri. *Jurnal Pendidikan*. 1(11): 2076-2082
- Nworgu, L. N & Otum, V. V. (2013). Effect of guided with analogy instructional strategy on student acquisition of science process skills. *Journal of Education and Practice*. 27(4): 35-40
- Ongowo, R. O., & Indoshi, F. C. (2013). Science process skills in the kenya certificate of secondary education biology practical examinations. *Creative Education*. 04(11): 713–717.
- Permendikbud. (2016). Permendikbud No. 69 Tahun 2016 Tentang Kurikulum SMA dan MA. Kemendikbud. Jakarta
- Pradipta, D. 2023. Pengembangan *E-LKPD* Berbasis Multipel Representasi Pada Materi Kesetimbangan Kimia Berorientasi Keterampilan Proses Sains. (*Skripsi*). Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Prasasti, P. A. T. (2017). Efektivitas scientific approach with guided experiment pada pembelajaran IPA untuk memberdayakan keterampilan proses sains peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Profesi Pendidikan Dasar*. 1(1): 19–26.
- Pratiwi, R., Sumarti, S. S., Susilaningih, E. (2018). Identification of students basic science process skills assisted of practical worksheet based on multiple representations. *Journal of Innovative Science Education*. 7(1): 107-113
- Pohan, L. A., Hardianti, T., Siregar, W. (2021). Investigate the correlation of science learning interest on science process skills through scientific approach. *Journal of Education Experts*. 4(1): 2614-3518

- Prastowo, A. (2014). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Diva Press. Yogyakarta
- Reidsema, C., Kavanagh, L., Hadgraft, R., & Smith N. (2017). *The Flipped Classroom Practice and Practices in Higher Education*. Springer. Singapore
- Rustaman, N. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. UM Pres. Malang
- Rustaman, N., Wahyuningsih, T., Ratnaningsih, A., Sutarno, N., Rahayu, U., Mujadi., Sholihin, H., ..... , & Widhiyanti, T. (2010). *Materi dan Pembelajaran IPA SD*. Universitas Terbuka. Tangerang Selatan
- Rustaman. (2003). Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah dalam Sains. *Makalah pada pendidikan Biologi. Jurnal Pendidikan*. 48:1-16.
- Rustaman, N., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S. A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., & Nurjhani, M. (2005). *Strategi belajar mengajar biologi*. UM Press. Malang
- Sapti, M. (2019). Pengembangan E-LKPD Matematika Berbasis Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) Kelas V SD. Kemampuan Koneksi Matematis. *Prosiding Seminar Nasional PGSD UNIKAMA*. Universitas PGRI Kanjuruhan Malang. Malang
- Saputra, A., Fadiawati, N., Kadaritna, N. (2013). Development of student worksheet based science process skills on factors affecting reaction rate topic. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*. 1(2): 1-15
- Sari, M., Bambang S.A, dan Iip S. (2020). Analisis peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar dampak flipped classroom berbantuan video pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 2(2). 94-106.
- Siahaan, K. W. A., Lumbangaol, S. T. P., Marbun, J., Nainggolan, A. D., Ritonga, J. M., Barus, D. P. (2021). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan multipel representasi terhadap keterampilan proses sains. *Jurnal Basicedu*. 5(1): 195-205
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung
- Subekti, Y., & Ariswan, A. (2016). Pembelajaran fisika dengan metode eksperimen untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 2(2): 252–261.

- Sulthon, S. (2017). Pembelajaran ipa yang efektif dan menyenangkan bagi peserta didik mi. elementary: *Islamic Teacher Journal*. 4(1): 39–54.
- Suryosubroto, B. (2009). *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*. Rineka Cipta. Jakarta
- Syafitri, R. A., Tressyalina. (2020). The importance of the student worksheets of electronic (e-lkpd) contextual teaching and learning (ctl) in learning to write description text during pandemic covid 19. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. 48(5): 284287
- Syahrul & Muhajir. (2022). Flipped learning dalam menumbuhkan kemandirian belajar peserta didik melalui regulasi diri dan pengawasan orang tua. *Jurnal Shautut Tarbiyah*. 28(1): 73-85.
- Tilakaratnea, C. T. K. & Ekanayakeb, T. M. S. S. K. Y. (2017). Achievement level of science process skill of junior secondary students: based on a sample of grade six and seven students from sri lanka. *Internasional Jurnal of Environmental & Science Education*. 12(9): 2089-2108
- Tim Penyusun. (2014). *Standar Isi Mata Pelajaran Kimia SMA/MA*. BSNP. Jakarta
- Tresnawati C, Fitri A, & Lilis S. (2022). Flipped learning dalam meningkatkan berpikir kritis mahapeserta didik pada materi fotosintesis dimasa pandemik covid19. *BIOSFER, J.Bio & Pend.Bio*. 7(1): 41-49.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana
- Utami, R., Pujriyanto. (2019). Metacognitif e-lkpd development using 3d pageflip on electrolyte and non-electrolyte material. *International Conference on Online and Blended learning 2019 (ICOBL 2019)*. 4(40): 169-173
- Yarbro, J., Arfstrom, K. M., McKnigh, K., & McKnigh, P. (2014). *Extension of a Review of Flipped Learning*. George Mason University. USA
- Yuliana, D. (2018). Efektivitas LKS Berbasis Multipel Representasi dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep pada Materi Larutan Elektrolit dan N Elektrolit. (*Skripsi*). Universitas Lampung. Bandar Lampung