

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *FLIPPED CLASSROOM* DALAM
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA
MATERI KOLOID**

(Skripsi)

Oleh

**ROSYA MAYOLA
2013023021**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *FLIPPED CLASSROOM* DALAM
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA
MATERI KOLOID**

Oleh

ROSYA MAYOLA

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
2025**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN *FLIPPED CLASSROOM* DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI KOLOID

Oleh

ROSYA MAYOLA

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas model pembelajaran *flipped classroom* dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada materi koloid. Metode penelitian yang digunakan yaitu *quasi-experimental* dengan *pretest-posttest control grup design*. Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI IPA MAN 2 Bandar Lampung Tahun Ajaran 2023/2024. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, sehingga terpilih kelas XI IPA 5 sebagai kelas kontrol dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains di kelas eksperimen sebesar 0,71 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yaitu 0,45. Hasil pengujian hipotesis dengan uji *Independent Sample T-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata *n-Gain* yang signifikan antara kelas eksperimen yang menerapkan model *flipped classroom* dan kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional, sehingga model pembelajaran *flipped classroom* efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada materi koloid.

Kata kunci: *flipped classroom*, keterampilan proses sains, koloid

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF FLIPPED CLASSROOM LEARNING MODEL IN IMPROVING SCIENCE PROCESS SKILLS ON COLOID MATERIAL

By

ROSYA MAYOLA

This study aims to describe the effectiveness of the flipped classroom learning model in improving science process skills on colloidal material. The research method used was quasi-experimental with pretest-posttest control group design. The population in this study were all students of class XI IPA MAN 2 Bandar Lampung in the academic year 2023/2024. Sampling in this study used purposive sampling technique, so that XI IPA 5 class was selected as the control class and XI IPA 2 class as the experimental class. The results showed that the average gain of science process skills in the experimental class was 0.71 higher than the control class which was 0.45. The results of hypothesis testing using the Independent Sample T-test showed that there was a significant difference in the average n-Gain between the experimental class that applied the flipped classroom model and the control class that applied conventional learning, so that the flipped classroom learning model was effective in improving science process skills on colloidal material.

Keywords: flipped classroom, science process skills, colloids

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN
FLIPPED CLASSROOM DALAM
MENINGKATKAN KETERAMPILAN
PROSES SAINS PADA MATERI KOLOID**

Nama Mahasiswa : **Rosya Mayola**

No. Pokok Mahasiswa : **2013023021**

Program Studi : **Pendidikan Kimia**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Nina Kadaritna, M.Si.
NIP 19600407 198503 2 003

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

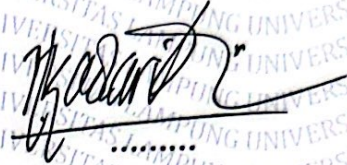
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim penguji

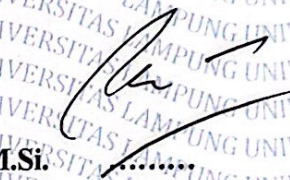
Ketua : **Dra. Nina Kadaritna, M.Si.**



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



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



2. Plt. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Riswandi, M.Pd.

NIP 19760808 200912 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **23 Januari 2025**

PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rosya Mayola
Nomor Pokok Mahasiswa : 2013023021
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini saya menyatakan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul “Efektivitas Model Pembelajaran *Flipped Classroom* dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Materi Koloid”, baik gagasan, data, maupun pembahasannya adalah benar karya saya sendiri yang saya susun dengan mengikuti norma dan etika akademik.

Apabila ternyata kelak di kemudian hari terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka saya akan bertanggung jawab sepenuhnya.

Bandar Lampung, 23 Januari 2025

Yang Membuat Pernyataan,



Rosya Mayola
NPM 2013023021

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Talang Padang pada tanggal 28 Juli 2002, sebagai anak keenam dari tujuh bersaudara, dari pasangan Bapak Ramli dan Ibu Sunidar. Pendidikan formal diawali pada tahun 2008 di SDN 2 Banding Agung dan diselesaikan pada tahun 2014, setelah itu melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Talang Padang diselesaikan pada tahun 2017, dan SMA Negeri 1 Talang Padang diselesaikan pada tahun 2020.

Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam mengikuti organisasi FOSMAKI Unila (Forum Silahturohim Mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Lampung) pada bidang minat dan bakat. Pada bulan Januari-Februari 2023, telah dilaksanakan Praktik Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA Hidayatul Muslihin Negara Batin yang terintegrasi dengan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Daerah di Desa Bumi Jaya, Kecamatan Negara Batin, Kabupaten Way Kanan, Lampung.

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang,
dengan segala rahmat-Nya kupersembahkan karya ini sebagai tanda cinta dan
kasih sayangku kepada:

Papi dan Mamiku tercinta,

Bapak Ramli dan Ibu Sunidar

“Terima kasih telah memberikan semangat, nasihat, dan selalu mendoakan setiap
langkahku dan juga memberikan yang terbaik untuk kebahagiaan dan
keberhasilanku.”

Kakak dan Adikku tersayang,

“Terima kasih karena selalu kebersamai sedari kecil, mendukung,
menyemangati, dan selalu menjadi motivasi bagiku
untuk terus melangkah maju.”

Keluarga Besar, Rekan, dan Sahabat

“Terima kasih karena selalu memberikan doa dan dukungan.”

Almamater tercinta, Universitas Lampung

MOTTO

“Hati ku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkan ku tidak akan pernah menjadi takdir ku, dan apa yang ditakdirkan untuk ku tidak akan pernah melewatkan ku”

(Umar Bin Khattab)

“Aku membahayakan nyawa ibuku untuk lahir ke dunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya”

SANWANCANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan judul “Efektivitas Model Pembelajaran *Flipped Classroom* dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Materi Koloid” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana Pendidikan. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah saw., keluarga, sahabat serta umatnya yang senantiasa istiqomah di-jalan-Nya.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Riswandi, M.Pd., selaku Plt. Dekan FKIP Universitas Lampung;
2. Ibu Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Ibu Dr. M. Setyarini, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia sekaligus Pembimbing II atas kesediaan, keikhlasan, dan kesabarannya dalam memberikan bimbingan, saran, dan kritik dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membantu dan membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan sumbangan pemikiran, kritik, saran, dan motivasi selama penyusunan skripsi sehingga skripsi ini dapat disusun dengan baik.
5. Ibu Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku Pembahas yang telah memberikan sumbangan pemikiran, kritik, dan saran untuk perbaikan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat disusun dengan baik.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia Unila atas ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.
7. Bapak Drs. H. Naufal, selaku Kepala Sekolah MAN 2 Bandar Lampung beserta guru dan staf yang telah memberikan kemudahan selama penelitian.
8. Ibu Gustina, S.Pd., selaku guru mitra yang telah memberikan bantuan dan

kemudahan selama penelitian.

9. Seluruh siswa kelas XI IPA 2 dan XI IPA 5 MAN 2 Bandar Lampung tahun ajaran 2023/2024 atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian berlangsung.
10. Papi, Mami, Kakak, dan Adikku tercinta atas kasih sayang, dukungan, serta doa yang tiada henti yang telah diberikan di tengah lelah dan kesibukan dalam perkuliahan ataupun penyusunan skripsi ini.
11. Partner skripsi, Lintang Ayu Sa'adah, atas bantuan dan kerjasamanya selama penyusunan skripsi ini.
12. Teman seperjuangan Pendidikan Kimia 2020 atas kebersamaan selama ini dalam menuntut ilmu dan bantuan yang telah diberikan.
13. Kepada sosok yang belum diketahui namanya namun sudah tertulis jelas di *lauhul mahfuz*, terimakasih sudah menjadi salah satu sumber motivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini sebagai upaya memantaskan diri, semoga kita berjumpa di versi terbaik kita masing-masing.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

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

Bandar Lampung, 23 Januari 2025
Penulis

Rosya Mayola
NPM 2013023021

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Model Pembelajaran <i>Flipped Classroom</i>	7
2.2 Keterampilan Proses Sains.....	10
2.3 Penelitian Relevan	13
2.4 Anggapan Dasar	16
2.5 Kerangka Pemikiran.....	16
2.6 Hipotesis Penelitian	17
III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Populasi dan Sampel Penelitian	18
3.2 Desain Penelitian	18
3.3 Variabel Penelitian.....	19
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	19
3.5 Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian.....	20
3.6 Prosedur Penelitian.....	20
3.7 Analisis Data dan Pengujian Hipotesis.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Peneltian	27
4.2 Pembahasan.....	34
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	43
5.1 Simpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44

DAFTAR LAMPIRAN	49
1. Silabus	50
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	64
3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	80
4. Soal <i>Pretest-Posttest</i> Materi Koloid.....	113
5. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	117
6. Rubrik Penilaian <i>Pretest-Posttest</i>	122
7. Lembar Observasi Aktivitas Siswa	129
8. Data Skor <i>Pretest</i> pada Kelas Kontrol.....	131
9. Data Skor <i>Posttest</i> pada Kelas Kontrol.....	132
10. Data Skor <i>Pretest</i> pada Kelas Eksperimen.....	133
11. Data Skor <i>Posttest</i> pada Kelas Eksperimen.....	134
12. Data Skor <i>Pretest, Posttest, n-Gain</i> pada Kelas Kontrol.....	135
13. Data Skor <i>Pretest, Posttest, n-Gain</i> pada Kelas Eksperimen.....	136
14. SPSS	137
15. Data Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa Pertemuan ke-1	138
16. Data Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa Pertemuan ke-2	139
17. Data Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa Pertemuan ke-3	140
18. Data Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa Pertemuan ke-4	141

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tahapan Model Pembelajaran <i>Flipped Classroom</i>	9
2. Jenis Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya.....	12
3. Penelitian-penelitian yang Relevan	13
4. Desain Penelitian.....	19
5. Klasifikasi <i>n-Gain</i>	23
6. Kriteria Aktivitas Siswa	26
7. Rata-rata Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> KPS.....	27
8. Hasil Uji Normalitas <i>n-Gain</i> Keterampilan Proses Sains	31
9. Hasil Uji Homogenitas <i>n-Gain</i> Keterampilan Proses Sains.....	31
10. Hasil Uji Perbedaan Dua Rata-rata Keterampilan Proses Sains	32
11. Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	22
2. Rata-rata Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Mengelompokkan	28
3. Rata-rata Skor <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Keterampilan Mengkomunikasikan.....	28
4. Rata-rata <i>n-Gain</i> Keterampilan Mengelompokkan dan Mengkomunikasikan...	29
5. Rata-rata <i>n-Gain</i> Keterampilan Proses Sains	30
6. Rata-rata Persentase Ketercapaian Aktivitas Siswa (%Ji).....	33
7. Contoh Jawaban Siswa Tahap Eksplorasi Pertemuan Pertama.....	35
8. Contoh Jawaban Siswa Tahap Pembentukan Konsep Pertemuan Pertama	35
9. Contoh Jawaban Siswa Tahap Aplikasi Pertemuan Pertama	36
10. Contoh Jawaban Siswa Tahap Eksplorasi Pertemuan Kedua	37
11. Contoh Jawaban Siswa Tahap Aplikasi Pertemuan Kedua.....	37
12. Contoh Jawaban Siswa Tahap Eksplorasi Pertemuan Ketiga	38
13. Contoh Jawaban Siswa Tahap Eksplorasi Pertemuan Ketiga	38
14. Contoh Jawaban Siswa Tahap Eksplorasi Pertemuan Keempat	39
15. Contoh Jawaban <i>Posttest</i> Siswa Nomor 1a	40
16. Contoh Jawaban <i>Posttest</i> Siswa Nomor 3.....	40
17. Contoh Jawaban <i>Posttest</i> Siswa Nomor 4.....	41
18. Contoh Jawaban <i>Posttest</i> Siswa Nomor 5.....	41

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari segala sesuatu tentang zat, meliputi komposisi, struktur, sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat yang melibatkan keterampilan dan penalaran (Subagia, 2020). Terdapat dua hal yang berkaitan dengan kimia yang tidak dapat dipisahkan, yaitu yang pertama kimia sebagai produk temuan ilmiah berupa fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori. Kedua, kimia sebagai proses yang dianggap sebagai kerja ilmiah atau metode ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman atau kerja ilmiah selama kegiatan bereksperimen (Fadiawati, 2014). Dalam pembelajaran pada kerja ilmiah, selama kegiatan bereksperimen diperlukan keterampilan proses sains.

Keterampilan proses sains (KPS) merupakan keterampilan ilmiah yang digunakan untuk menemukan konsep atau teori, mengembangkan konsep yang telah ada, dan memahami fenomena apa saja yang terjadi (Virginia, 2022). Menurut Purnomo dalam Suhanda dan Suryanto (2018) keterampilan proses sains meliputi berbagai keterampilan yaitu keterampilan dalam mengamati, menafsirkan hasil pengamatan, meramalkan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, merencanakan percobaan, berkomunikasi, dan mengajukan pertanyaan. Keterampilan proses sains merupakan salah satu kemampuan penting yang dibutuhkan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran IPA khususnya pembelajaran kimia (Lumbantobing & Azzahra, 2020). Keterampilan proses sains ini merupakan keterampilan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari terutama dalam menghadapi tantangan global (Suhanda & Suryanto, 2018). Oleh karena itulah keterampilan proses sains perlu dilatihkan pada siswa.

Masalah yang terjadi dalam pembelajaran kimia pada umumnya yaitu pembelajaran hanya berfokus pada aspek pengetahuan yang dikuasai siswa tanpa memperhatikan proses, sehingga tidak memberikan kesempatan pada siswa untuk melatih keterampilan proses sains siswa. Hal ini dibuktikan dengan hasil survei yang dilakukan oleh OECD dalam *Programme for International Student Assessment* (PISA) pada tahun 2018 diketahui bahwa peringkat Indonesia adalah 74 dari 79 anggota negara partisipan untuk bidang studi sains dengan perolehan skor 396 dari skor internasional 489. Keterampilan yang dikaji dalam survei tersebut adalah pengetahuan dalam membaca, matematika, dan sains serta apa yang dapat dilakukan dengan pengetahuannya. Siswa tidak hanya membutuhkan pengetahuan namun juga memerlukan keterampilan proses untuk menjawab soal pada PISA, dimana siswa dapat memanfaatkan serangkaian ide dan konsep ilmiah yang saling terkait dari ilmu sains, kehidupan, dan bumi dengan menggunakan konten, pengetahuan prosedural, dan epistemik untuk menginterpretasi suatu fenomena ataupun peristiwa (OECD, 2019). Oleh karena itu, dari data PISA tersebut diketahui bahwa berdasarkan level internasional, keterampilan proses sains di Indonesia masih rendah.

Hal ini diperkuat juga dengan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di MAN 2 Bandar Lampung. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru kimia di sekolah tersebut, diketahui bahwa metode pembelajaran yang digunakan oleh guru masih konvensional dengan metode ceramah serta tanya jawab. Kegiatan praktikum juga jarang dilakukan oleh siswa. Hal ini dikarenakan laboratorium kimia di MAN 2 Bandar Lampung kondisinya kurang memadai. Akibat dari pembelajaran tersebut adalah siswa kurang dilatihkan keterampilan proses sains dalam pembelajaran kimia.

Keterampilan proses sains penting diterapkan kepada siswa karena dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan keterampilan pemecahan masalah. Selain itu keterampilan proses sains seperti keterampilan observasi, eksperimen, dan analisis data memberikan pengalaman langsung kepada siswa, sehingga memperdalam pemahaman siswa terhadap konsep-konsep ilmiah dan mengajarkan siswa untuk berpikir secara logis dan sistematis (Setyosari 2016). Keterampilan proses sains dapat dilatih melalui proses pembelajaran pada salah

satu materi kimia di kelas XI yaitu pada materi koloid. Materi tersebut tercantum dalam kompetensi dasar (KD) 3.15 yaitu mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, menjelaskan sifat-sifat koloid, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari serta KD 4.15 yaitu membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid (Kemendikbud, 2017). Pada materi sistem koloid, siswa tidak hanya ditekankan pada penguasaan konsep, tetapi juga membutuhkan pembuktian melalui percobaan dengan cara siswa mengamati, mengelompokkan, dan mengkomunikasikan hasil percobaan tersebut, sehingga siswa lebih memahami ilmu yang diperolehnya dan dapat membangun sendiri pengetahuannya dalam proses kerja ilmiah. Oleh karena itu, melalui materi sistem koloid keterampilan proses sains siswa dapat dilatihkan.

Salah satu upaya untuk mencapai KD 3.15 dan 4.15 tersebut adalah memilih model pembelajaran yang dapat mendukung siswa untuk dapat mengelompokkan, menjelaskan, dan menerapkan materi sistem koloid dalam kehidupan sehari-hari dengan membuat suatu produk atau makanan yang berupa koloid. Pembelajaran yang aktif seperti melalui aktivitas bertanya dan berdiskusi tentunya akan memberikan pembelajaran secara bermakna pada siswa. Tetapi, untuk menerapkan pembelajaran menjadi aktif akan membutuhkan alokasi waktu belajar yang lebih lama (Aji & Khan, 2019). Oleh karena itu, diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat mengoptimalkan penggunaan waktu dalam proses belajar, salah satunya adalah model pembelajaran *flipped classroom*.

Model pembelajaran *flipped classroom* dapat menjadi salah satu inovasi yang dapat memperluas kesempatan belajar, memberikan kemudahan bagi siswa untuk belajar di luar kelas, dan mengoptimalkan penggunaan waktu belajar dengan lebih efektif. Model pembelajaran *flipped classroom* menuntut siswa untuk memiliki pengetahuan awal sebelum melakukan pembelajaran di kelas. Harapannya adalah siswa lebih siap dalam menerima pembelajaran saat di kelas, sehingga pembelajaran di kelas akan menjadi lebih bermutu dan bermakna. Model *flipped classroom* terbagi menjadi dua kegiatan yaitu *pre-class* dan *in-class*. Aktivitas siswa yang dilakukan pada model pembelajaran *flipped classroom* meliputi membaca materi, menonton video pembelajaran sebelum masuk ke kelas, berdiskusi atau bertukar pengetahuan dan

menyelesaikan suatu permasalahan secara berkelompok ataupun bersama guru (Subagia, 2018).

Didukung oleh hasil analisis bibliometri yang dilakukan oleh Cakir dkk (2021) dalam rentang tahun 2015-2019, menunjukkan kelebihan dari penggunaan model *flipped classroom* di antaranya siswa akan lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran karena akan lebih siap ketika pembelajaran tatap muka di kelas berlangsung, oleh karena telah memiliki pengetahuan awal yang telah dipelajari di rumah (*pre-class*). Selain itu, pembelajaran yang fleksibel memberikan kesempatan siswa untuk dapat mengulang materi atau menonton kembali video pembelajaran. Penggunaan waktu dalam pembelajaran ini juga lebih kreatif dan efisien. Model pembelajaran *flipped classroom* juga memberikan kesempatan belajar kepada siswa yang tidak dapat hadir di sekolah, sehingga mereka tetap dapat belajar secara mandiri di rumah.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Murillo-Zamorano dkk (2019) membuktikan bahwa model pembelajaran *flipped classroom* pada perguruan tinggi terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran. Pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada model pembelajaran konvensional kegiatan pembelajaran hanya sebatas belajar dan mengajar di dalam kelas atau mahasiswa berperan pasif pada pembelajaran. Sedangkan pada model pembelajaran *flipped classroom* pada saat kegiatan *pre-class* dan *in-class* dapat menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan berpusat pada mahasiswa. Oleh karena itu, model pembelajaran *flipped classroom* efektif dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan keterlibatan (aktivitas) mahasiswa dalam pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dilakukan penelitian dengan judul **“Efektivitas Model Pembelajaran *Flipped Classroom* dalam Meningkatkan Keterampilan Proses Sains pada Materi Koloid”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana efektivitas model pembelajaran *flipped classroom* dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada materi koloid?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan keefektifan model pembelajaran *flipped classroom* dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada materi koloid.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi siswa

Hasil penelitian ini dapat memberikan pengalaman belajar kepada siswa bagaimana menggunakan *Learning Management System* (LMS) dengan model pembelajaran *flipped classroom* pada materi koloid, guna meningkatkan keterampilan proses sains.

2. Bagi guru dan calon guru

Hasil penelitian ini dapat memberikan pengalaman kepada guru dan calon guru bahwa dengan menggunakan model *flipped classroom* dapat dijadikan alternatif dalam memilih model pembelajaran pada materi kimia.

3. Bagi sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi serta sumbangan pemikiran dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran kimia.

4. Peneliti selanjutnya

Bagi peneliti selanjutnya hasil penelitian ini bisa dijadikan sebagai referensi dan menambah pengetahuan terkait dengan model pembelajaran *flipped classroom*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahapan model pembelajaran *flipped classroom* yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi kegiatan *pre-class* dan *in-class* (Bergmann & Sams, 2012).
2. Model pembelajaran *flipped classroom* dikatakan efektif apabila perbedaan rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains pada kelas eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol dengan kriteria minimal sedang.
3. Keterampilan proses sains yang diukur dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains dasar mengelompokkan dan mengkomunikasikan.
4. Materi koloid yang dibahas dalam penelitian ini sesuai dengan KD 3.15 yaitu mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, menjelaskan sifat-sifat koloid, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari serta KD 4.15 yaitu membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid (Kemendikbud 2017).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Pembelajaran *Flipped Classroom*

2.1.1 Pengertian Model Pembelajaran *Flipped Classroom*

Model pembelajaran *flipped classroom* pertama kali diperkenalkan oleh Bergmann dan Sams (2012) untuk membantu siswanya yang tidak dapat menghadiri pertemuan di kelas, dalam model pembelajaran ini kegiatan yang biasanya dilakukan di dalam kelas, seperti ceramah atau penyampaian materi dipindahkan keluar kelas dalam bentuk materi pembelajaran yang dapat diakses siswa, seperti video pembelajaran, presentasi, atau media digital lainnya (Jamaludin & Osman, 2014). Model pembelajaran *flipped classroom* merupakan suatu model *mixed learning* yaitu dengan kegiatan pembelajaran yang biasanya diselesaikan di kelas, kini diselesaikan terlebih dahulu di rumah secara mandiri (Bergmann & Sams, 2012). Model pembelajaran *flipped classroom* adalah suatu model pembelajaran yang membalik siklus pembelajaran yaitu pembelajaran yang biasanya dilakukan di dalam kelas menjadi dilakukan di rumah oleh siswa (Nurfadillah dkk., 2020). *Flipped classroom* adalah suatu bentuk pembelajaran *blended learning* (melalui interaksi secara tatap muka dan *online*) yang menggabungkan pembelajaran sinkronus (*synchronous*) dengan pembelajaran yang dilakukan secara mandiri oleh siswa (*asynchronous*) (Putu dkk., 2022).

Model *flipped classroom* dimaksudkan agar pembelajaran yang dilakukan di kelas menjadi lebih efektif. Pada pembelajaran kelas konvensional umumnya banyak waktu yang dihabiskan oleh guru untuk menjelaskan materi ajar, tetapi sedikit sekali kesempatan siswa untuk melakukan analisis, sintesis dan evaluasi dari permasalahan yang guru berikan. Penerapan model pembelajaran *flipped classroom* ini memiliki kemungkinan untuk mengembangkan rasa percaya diri siswa dalam pembelajaran mandiri. Guru yang menerapkan pembelajaran ini juga akan memiliki lebih banyak

waktu untuk berkomunikasi dan melakukan aktivitas umpan balik dengan masing-masing siswa pada saat pembelajaran tatap muka maupun *online* (Farida dkk., 2019). *Flipped instruction* dikenal juga sebagai *flipped classroom* yaitu membalikkan penerimaan dan penggunaan materi di kelas konvensional dengan menggunakan waktu di kelas untuk membimbing siswa dalam menjawab pertanyaan yang dipelajari pada hari itu (Rapi dkk., 2022).

Menurut Bergmann dan Sams (2012) adapun tahapan-tahapan pembelajaran yang dilakukan pada model *flipped classroom* yaitu terbagi menjadi kegiatan *pre-class* dan *in-class*. Pembelajaran *pre-class* dilakukan di rumah yaitu dengan kegiatan pemberian materi atau video pembelajaran sehari sebelum pembelajaran di kelas dan siswa memahaminya. Kemudian saat pembelajaran *in-class*, siswa diminta menyelesaikan suatu permasalahan dan mendiskusikannya. Peran guru pada model pembelajaran *flipped classroom* ini ialah sebagai fasilitator sehingga pembelajaran cenderung berpusat pada siswa (*student centered*) (Asad dkk., 2022).

Menurut Subagia (2018) aktivitas pembelajaran yang dilakukan pada model pembelajaran *flipped classroom* meliputi membaca materi, menonton video pembelajaran sebelum masuk ke kelas, berdiskusi, bertukar pengetahuan dan menyelesaikan masalah secara berkelompok ataupun bersama guru. Model ini menekankan agar pembelajaran di kelas lebih bermutu. Pada *flipped classroom* memanfaatkan media pembelajaran yang dapat diakses secara *online*. Salah satu media *online* yang dapat digunakan siswa dan guru adalah *Learning Managemen System* (LMS) yang mampu menyediakan berbagai fitur yang memudahkan guru dalam mengawasi aktivitas siswa (Sari dkk., 2022). Berdasarkan beberapa pendapat yang telah dijelaskan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *flipped classroom* merupakan suatu bentuk pembelajaran yang menggabungkan pembelajaran sinkronus (*synchronous*) dengan pembelajaran yang dilakukan secara mandiri oleh siswa di rumah (*asynchronous*). Kegiatan pembelajaran *asynchronous* (*pre-class*) meliputi membaca materi, menonton video pembelajaran sebelum masuk ke kelas, sedangkan kegiatan pembelajaran *synchronous* (*in-class*) meliputi berdiskusi, bertukar pengetahuan, dan menyelesaikan masalah secara berkelompok ataupun bersama guru.

2.1.2 Tahapan Model Pembelajaran *Flipped Classroom*

Menurut Bergmann dan Sams (2012) tahapan model pembelajaran *flipped classroom* dijabarkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Pembelajaran *Flipped Classroom*

Kegiatan	Tahapan	Deskripsi
Pre-class	Observasi Awal	a. Menyampaikan salam dan menjelaskan kepada siswa proses pembelajaran yang akan dilakukan melalui platform pembelajaran daring yang digunakan.
		b. Siswa diminta untuk mengeksplorasi materi dari video pembelajaran yang diberikan.
		c. Menyajikan video pembelajaran terkait materi yang akan diajarkan.
		d. Siswa membuat pertanyaan-pertanyaan terkait dengan materi yang disajikan.
In-class	Umpan balik dari video pembelajaran	Mendiskusikan materi pembelajaran yang belum dipahami atau ingin diketahui lebih dalam dari video pembelajaran.
	Orientasi siswa	Siswa duduk bersama dengan teman kelompoknya.
	Argumentasi	Guru menggiring siswa dalam kelompoknya masing-masing untuk mendiskusikan hasil catatan-catatan terkait dengan video pembelajaran yang dituliskan melalui LKPD-nya masing-masing.
	Mengambil keputusan	Siswa menyampaikan argumentasi yang telah dibangun sebelumnya dengan teman kelompok mereka dengan melakukan dialog dan diskusi dengan kelompok lain terkait dengan permasalahan yang ada.
	Kesimpulan	Siswa diminta untuk membuat kesimpulan dari permasalahan yang diberikan.

(Bergmann & Sams, 2012)

2.1.3 Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran *Flipped Classroom*

Berdasarkan hasil analisis bibliometri yang dilakukan oleh Cakir dkk (2021) dalam rentang waktu tahun 2015-2019, menunjukkan kelebihan dan kelemahan dari penggunaan model pembelajaran *flipped classroom*. Adapun kelebihan model pem-

belajaran *flipped classroom* antara lain:

- a. Siswa lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran.
- b. Siswa lebih siap ketika pembelajaran di kelas berlangsung, hal ini dikarenakan mereka sudah memiliki pengetahuan awal yang telah dipelajari di rumah (*pre-class*).
- c. Memberikan pembelajaran permanen, hal ini dikarenakan siswa memiliki kesempatan untuk mengulang materi ataupun video pembelajaran sebanyak yang diinginkan.
- d. Model ini lebih memotivasi siswa dengan memberikan perhatian yang lebih.
- e. Memberikan kesempatan kepada siswa agar mudah menyiapkan materi pembelajaran.
- f. Siswa akan belajar sesuai dengan kecepatan belajar dan tanggung jawab diri masing-masing.
- g. Alokasi waktu yang digunakan lebih kreatif dan efisien.
- h. Jika siswa berhalangan hadir di sekolah, siswa masih memiliki kesempatan belajar dengan mengakses pembelajaran di rumah.

Selain itu Cakir dkk. (2021) juga menyebutkan beberapa kelemahan dari model pembelajaran *flipped classroom*, antara lain :

- a. Ketersediaan jaringan internet yang dimiliki siswa akan mempengaruhi akses materi pembelajaran.
- b. Kondisi siswa ketika melakukan pembelajaran di rumah (*pre-class*) tidak dapat sepenuhnya dikontrol oleh guru.
- c. Ketidakmampuan guru untuk menyiapkan video pembelajaran akan menjadi masalah.
- d. Jika video berdurasi terlalu panjang, mungkin saja masalah teknis akan ditemui siswa saat menonton video.

Namun di balik beberapa kelemahan yang telah disebutkan, hal tersebut dapat diminimalisir dengan pentingnya peran guru dan orang tua dalam mengontrol dan mendampingi pembelajaran, baik di rumah maupun di kelas untuk memaksimalkan hasil pembelajaran.

2.2 Keterampilan Proses Sains

2.2.1 Pengertian Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah keterampilan dalam berpikir dan melakukan penyelidikan yang diperoleh melalui kegiatan pembelajaran sains. Keterampilan proses sains mengacu pada proses berpikir dimana siswa terlibat langsung dalam pembelajaran. Keterampilan proses sains yang diajarkan oleh guru menghasilkan produk pembelajaran sains, termasuk makna, definisi, konsep, teori, dan sebagainya yang berhubungan

dengan ilmu sains (Brotherton & Preece, 1995). Keterampilan proses sains dapat digambarkan sebagai tindakan seperti melakukan observasi, mengidentifikasi masalah, serta menemukan suatu konsep, sehingga di dalam pembelajaran siswa ditantang untuk menyeimbangkan antara konsep dan keterampilan (Sahyar & Nst, 2017). Berdasarkan hal tersebut, secara garis besar keterampilan proses sains adalah keterampilan yang diperlukan siswa untuk mendapatkan pengetahuan yang didapatkan melalui pengalaman langsung dalam suatu proses pembelajaran sains.

Keterampilan proses sains merupakan cara agar peserta didik mampu menemukan fakta yang ada, membangun konsep atau pengetahuan dari pembelajaran yang didapatkan (Virginia, 2022). Pembelajaran sains bukan sekedar menghafal fakta, konsep, dan teori tetapi juga termasuk kegiatan yang dapat menggunakan pemikiran dan sikap ilmiah dalam mempelajari fenomena alam (Radinsky, 2016). Keterampilan proses sains tidak dapat dipisahkan dalam praktik dari pemahaman konseptual dalam memahami ilmu sains, oleh karena itu keterampilan ini perlu dilatihkan.

Keterampilan proses sains dapat dikembangkan dengan cara melakukan pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa untuk ikut serta dalam proses penemuan suatu konsep. Keterampilan ini dapat dikembangkan melalui pengalaman langsung sebagai pengalaman pembelajaran. Melalui pengalaman langsung, siswa dapat lebih memahami proses dan pengetahuan yang dipelajari (Annisa, 2016). Keterampilan proses sains terdiri dari beberapa keterampilan tertentu, diantaranya keterampilan proses sains dasar dan keterampilan proses sains terintegrasi. Keterampilan proses sains dasar memberikan dasar untuk memahami keterampilan proses sains yang lebih kompleks selanjutnya (Elmas dkk., 2018). Keterampilan proses sains dasar merupakan kemampuan dalam mengamati benda-benda dan peristiwa kemudian diklasifikasikan untuk menemukan suatu konsep baru dengan mencari persamaan maupun perbedaan, sedangkan keterampilan proses sains terintegrasi merupakan keterampilan dimana siswa lebih mencari tahu sendiri jawaban atas pertanyaannya dan merancang investigasi untuk menguji ide mereka sendiri (Rezba dkk., 2003). Menurut Brotherton dan Preece (1995), keterampilan proses sains dasar terdiri dari mengamati, meramalkan, mengukur, mengklasifikasikan, menginferensi serta mengkomunikasikan, sedangkan keterampilan proses sains terintegrasi meliputi pengendalian variabel, mengajukan hipotesis, melakukan percobaan, serta menginterpretasi data.

2.2.2 Indikator Keterampilan Proses Sains

Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2006) keterampilan proses sains dan indikatornya dijabarkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Keterampilan Proses Sains dan Indikatornya

No	Keterampilan Proses Sains	Indikator
1.	Mengamati	Mampu menggunakan semua indera (penglihatan, penciuman, pendengaran, perasa dan peraba) untuk mengamati, mengidentifikasi dan memaknai sifat benda dan kejadian secara teliti dari hasil pengamatan.
2.	Mengelompokkan	Mampu menentukan perbedaan, mengontraskan ciri-ciri, mencari kesamaan, membandingkan dan menentukan dasar pengelompokkan terhadap suatu objek.
3.	Mengukur	Mampu memilih dan menggunakan peralatan untuk menentukan secara kuantitatif dan kualitatif ukuran yang tepat dari suatu objek yang sesuai seperti panjang, luas, volume, waktu, berat dan lain-lain, serta mampu mendemonstrasikan perubahan suatu satuan pengukuran ke satuan pengukuran lain.
4.	Meramalkan	Menggunakan pola hasil pengamatan, mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati.
5.	Mengkomunikasikan	Mampu membaca dan menyusun informasi dalam grafik atau diagram, menggambar data empiris dengan grafik, tabel, atau diagram, menjelaskan data hasil percobaan, menyusun dan menyampaikan laporan secara sistematis dan jelas.
6.	Menarik Kesimpulan	Mampu membuat suatu kesimpulan tentang suatu objek atau fenomena setelah mengumpulkan dan menginterpretasikan

(Dimiyati & Mudjiono, 2006).

2.2.3 Tujuan Keterampilan Proses Sains

Terdapat beberapa tujuan dari keterampilan proses sains menurut Trianto (2012) yaitu :

- Membantu siswa belajar mengembangkan pikirannya.
- Memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan penemuan.
- Meningkatkan daya ingat siswa.
- Memberikan kepuasan intrinsik bila anak telah berhasil melakukan sesuatu.
- Membantu siswa memperelajari konsep-konsep sains.

Menurut Suryaningsih (2017), tujuan keterampilan proses sains adalah untuk mengembangkan kemampuan berpikir dan keterampilan praktis siswa dalam kegiatan ilmiah.

Tujuan ini mencakup beberapa aspek, antara lain:

- a. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan analitis.
- b. Meningkatkan keterampilan observasi, eksperimen, dan analisis.
- c. Meningkatkan kreativitas dalam merancang eksperimen.
- d. Mengasah kemampuan komunikasi dalam menyampaikan hasil temuan.
- e. Membangun sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, objektivitas, dan kerja sama.

Secara keseluruhan, keterampilan proses sains bertujuan agar siswa tidak hanya memahami konsep ilmiah, tetapi juga mampu mengaplikasikan dan mengembangkan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

2.3 Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang relevan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Penelitian-penelitian yang Relevan

No.	Penulis	Judul	Hasil
1.	Wikandari, dkk. (2021)	<i>Combining a Flipped Learning Approach and an Animated Video to Improve First Year Undergraduate Students Understanding of Electron Transport Chains in a Biochemistry Course</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran <i>flipped classroom</i> efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa yaitu pada tingkat kognitif (Taksonomi Bloom 2 dan 3) pada materi sistem transport elektron.
2.	Bokosmaty, dkk. (2019)	<i>Using a Partially Flipped Learning Model to Teach First Year Undergraduate Chemistry</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa jurusan kimia di <i>University of Sydney</i> pada tahun pertama di tiga mata kuliah diterapkan model pembelajaran <i>flipped classroom</i> , diperoleh hasil bahwa nilai prestasi siswa meningkat secara signifikan dibandingkan dengan siswa dengan model pembelajaran konvensional.
3.	Lopez (2020)	<i>Flipped Classroom in Science Education: A Review of Recent Research.</i>	Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa <i>flipped classroom</i> dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses belajar dan mengurangi rasa kebosanan di dalam kelas.

Tabel 3. Lanjutan

4.	Alten, dkk. (2019)	<i>Effects of Flipping the Classroom on Learning Outcomes and Satisfaction: A meta analysis</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada kelas yang menerapkan model pembelajaran <i>flipped classroom</i> memiliki hasil belajar yang tinggi dibandingkan dengan kelas <i>non-flipped classroom</i> yang dibuktikan saat pembelajaran secara tatap muka dan kuis.
5.	Gregorius (2017)	<i>Performance of Under-prepared Students in Traditional versus Animation Based Flipped Classroom Settings</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran kimia dengan bantuan animasi berbasis model pembelajaran <i>flipped classroom</i> menjadikan siswa lebih percaya diri dalam memahami materi kimia, sehingga terjadi peningkatan pembelajaran yang diukur melalui kinerja dalam ujian.
6.	Brewer (2019)	<i>Flipped Learning in Flipped Classrooms: A New Pathway to Prepare Future Special Educators</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran <i>flipped classroom</i> dapat menciptakan ruang kelas yang aktif, terlibat, dan berpusat pada pembelajaran sehingga siswa dapat memaksimalkan pembelajaran.
7.	Murillo, dkk. (2019)	<i>How the Flipped Classroom Affects Knowledge, Skills, and Engagement in Higher Education: Effects on Students' Satisfaction</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa materi pembelajaran dengan model pembelajaran <i>flipped classroom</i> dapat mempengaruhi peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.
8.	Masadeh (2021)	<i>The Effectiveness of Flipped Classrooms in the Academic Achievement of University Undergraduates</i>	Penelitian ini diterapkan pada mahasiswa di Universitas Najran, Arab. Hasil penelitian ini efektif dalam pemahaman pembelajaran dan meningkatkan prestasi akademik yaitu dengan memberikan video pembelajaran yang menarik dan sesuai kebutuhan mahasiswa.

Tabel 3. Lanjutan

9.	Sohrabi (2018)	<i>The Impact of Flipped Classroom on Student Achievement in Higher Education: A Meta-Analysis</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa <i>flipped classroom</i> terbukti meningkatkan prestasi akademik mahasiswa, terutama dalam konteks pembelajaran di bidang STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i>). Peningkatan ini berkaitan dengan lebih banyak kesempatan untuk belajar mandiri dan diskusi kelompok.
10.	Yunus (2018)	<i>Effect of Flipped Classroom Model on Learning Motivation and Achievement</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa <i>flipped classroom</i> berpengaruh positif terhadap motivasi belajar siswa, dengan peningkatan signifikan dalam pencapaian akademik siswa yang mengikuti model pembelajaran ini.
11.	Bergmann (2012)	<i>Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa <i>flipped classroom</i> memberikan lebih banyak waktu bagi siswa untuk berdiskusi dan bereksperimen di kelas, yang sangat bermanfaat dalam pembelajaran sains.
12.	Crompton (2018)	<i>The Role of Flipped Classroom in Teaching Science and Technology Education.</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa <i>flipped classroom</i> memungkinkan siswa untuk lebih aktif berdiskusi dan bereksperimen selama pembelajaran.
13.	Cakir, dkk. (2021)	<i>Bibliometric Analysis of Studies Conducted Between 2015-2019 on the Flipped Classroom Model</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan kelebihan dari penggunaan model <i>flipped classroom</i> di antaranya siswa akan lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran karena akan lebih siap ketika pembelajaran tatap muka di kelas berlangsung, oleh karena telah memiliki pengetahuan awal yang telah dipelajari di rumah.

2.4 Anggapan Dasar

Anggapan dasar pada penelitian ini, yaitu:

1. Tingkat kedalaman dan keluasan materi koloid yang diberikan pada siswa adalah sama.
2. Perbedaan rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains siswa semata-mata terjadi karena perlakuan yang berbeda dalam pembelajaran di kelas kontrol dan eksperimen.
3. Faktor-faktor lain di luar perlakuan pada kedua kelas yang dapat mempengaruhi peningkatan keterampilan proses sains siswa dapat diabaikan.

2.5 Kerangka Pemikiran

Kimia dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit, kurang menarik, dan membosankan bagi siswa karena konsep-konsepnya yang kompleks dan abstrak. Pada pembelajaran kimia biasanya guru hanya menggunakan metode konvensional sehingga pembelajaran berpusat pada guru. Hal ini menyebabkan siswa cenderung pasif dalam pembelajaran, sehingga siswa sulit untuk memahami konsep kimia yang kompleks dan abstrak tersebut. Hal tersebut tentunya akan berdampak pada rendahnya keterampilan proses sains siswa sehingga hasil belajar kurang maksimal.

Keterampilan proses sains dapat dilatihkan melalui salah satu materi kimia di kelas XI yaitu materi koloid. Keterampilan proses sains dapat ditingkatkan melalui model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam praktik kerja ilmiah. Salah satu model pembelajaran yang dapat melatih keterampilan proses sains siswa pada materi koloid adalah model pembelajaran *flipped classroom*. Model pembelajaran ini terbagi menjadi 2 kegiatan yaitu *pre-class* dan *in-class*. Pada kegiatan *pre-class* siswa diminta untuk membaca materi koloid yang telah disediakan pada LMS yaitu *Google Classroom* dan menonton video pembelajaran yang relevan dengan materi yang sedang dipelajari. Setelah menonton video pembelajaran, siswa diminta untuk mengajukan pertanyaan melalui forum pertanyaan di LMS mengenai hal-hal yang belum mereka pahami atau topik yang masih membingungkan. Selain itu, siswa juga ditugaskan untuk melakukan praktikum secara berkelompok berdasarkan prosedur

yang telah disediakan di LMS. Setiap kelompok mengikuti langkah-langkah praktikum yang telah ditentukan dan mendokumentasikan hasilnya dalam bentuk foto atau video sebagai bukti pelaksanaan kegiatan. Melalui kegiatan yang dilakukan pada *pre-class* ini, siswa akan lebih siap ketika pembelajaran di kelas berlangsung, karena mereka sudah memiliki pengetahuan awal yang telah dipelajari di rumah.

Kemudian dilanjutkan pada kegiatan *in-class* yaitu klarifikasi terkait bahan ajar yang telah siswa pelajari saat di rumah, selain itu juga mendiskusikan terkait pertanyaan yang telah diajukan pada forum pertanyaan. Kemudian setiap kelompok diberi LKPD, yang mana pada LKPD tersebut terdapat beberapa tahapan pembelajaran. Tahapan pembelajaran yang pertama yaitu orientasi. Pada tahap ini siswa mencermati wacana mengenai contoh campuran dalam kehidupan sehari-hari, setelah itu siswa mengajukan pertanyaan berdasarkan wacana tersebut. Tahapan yang kedua yaitu eksplorasi, pada tahap ini siswa diminta untuk menuliskan hasil percobaan yang telah dilakukan di rumah ke dalam tabel hasil percobaan, sehingga dalam tahap ini dapat dilatihkan keterampilan mengkomunikasikan. Tahapan selanjutnya yaitu pembentukan konsep, kegiatan siswa pada tahap ini adalah mendiskusikan pertanyaan yang ada pada LKPD, lalu mengelompokkan campuran yang termasuk larutan, koloid, dan suspensi dari hasil percobaan yang telah dilakukan, sehingga siswa dilatihkan keterampilan mengelompokkan. Tahapan selanjutnya yaitu aplikasi, kegiatan siswa pada tahap ini yaitu mengerjakan latihan soal yang dapat melatih keterampilan mengelompokkan dan mengkomunikasikan. Tahap terakhir yaitu penutup, pada tahap ini kegiatan siswa mempresentasikan hasil diskusi masing-masing kelompok.

Berdasarkan uraian di atas, dengan diterapkannya model pembelajaran *flipped classroom* dalam pembelajaran kimia pada materi koloid diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa khususnya pada keterampilan mengelompokkan dan mengkomunikasikan.

2.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu model pembelajaran *flipped classroom* efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada materi koloid.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA di MAN 2 Bandar Lampung Tahun Ajaran 2023/2024 yang berjumlah 168 siswa dan terbagi dalam 5 kelas. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada suatu pertimbangan tertentu berdasarkan ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya (Fraenkel dkk., 2012). Seorang ahli yang dimintai pertimbangan dalam menentukan sampel adalah guru mata pelajaran kimia yang telah memahami karakteristik siswa kelas XI IPA di MAN 2 Bandar Lampung. Dasar pertimbangan dari pengambilan sampel ini adalah kemampuan siswa dalam dua kelas penelitian yaitu kelas eksperimen dan kontrol hampir setara. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru di MAN 2 Bandar Lampung, diketahui bahwa siswa pada kelas XI IPA 2 dan 5 memiliki keterampilan dan karakteristik yang hampir sama serta lebih antusias dalam mengikuti pembelajaran kimia, sehingga didapatkan sampel untuk penelitian ini adalah kelas XI IPA 2 dan XI IPA 5. Selanjutnya, penentuan kelas kontrol dan eksperimen ditentukan melalui undian dan didapatkan kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dengan menggunakan model *flipped clasroom* dan kelas XI IPA 5 sebagai kelas kontrol dengan menerapkan pembelajaran konvensional.

3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan *quasi-experimental* dengan desain penelitian *Pretest-Posttest Control-Group Design*. Berikut adalah desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Desain Penelitian

Kelas	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O	X	O
Kontrol	O	C	O

(Fraenkel dkk., 2012).

Keterangan:

O = Nilai *Pretest-Posttest*

X = Kelas eksperimen dengan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran *flipped classroom*.

C = Kelas kontrol dengan perlakuan berupa penerapan model pembelajaran konvensional.

3.3 Variabel Penelitian

Adapun variabel pada penelitian ini yaitu:

1. Variabel bebas pada penelitian ini adalah model pembelajaran yang digunakan, yaitu penggunaan model pembelajaran *flipped classroom* pada kelas eksperimen dan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.
2. Variabel terikat pada penelitian ini adalah keterampilan proses sains siswa yaitu keterampilan mengelompokkan dan mengkomunikasikan.
3. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah materi koloid yaitu meliputi sistem koloid, jenis-jenis koloid, sifat-sifat koloid, dan pembuatan koloid serta penerapannya dalam kehidupan.

3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data utama dan data pendukung. Data utama pada penelitian ini yaitu hasil *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains siswa yaitu keterampilan mengelompokkan dan mengkomunikasikan. Data pendukung yang digunakan ialah data aktivitas siswa dan lembar kerja peserta didik. Sumber data dalam penelitian ini berasal dari seluruh siswa di kelas eksperimen dan kontrol.

3.5 Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

3.5.1 Perangkat Pembelajaran

Adapun perangkat pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Silabus pembelajaran kimia sesuai dengan standar kurikulum 2013 revisi 2017.
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) materi koloid sesuai dengan KD 3.15 dan KD 4.15.

3.5.2 Instrumen Penelitian

Adapun instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Soal *pretest-posttest* yang terdiri dari 6 butir soal uraian untuk mengukur keterampilan proses sains siswa pada materi koloid. Soal nomor 1a dan 3 bertujuan untuk mengukur keterampilan dalam mengelompokkan, sementara soal nomor 4 dan 5 dirancang untuk mengukur keterampilan dalam mengkomunikasikan. Instrumen tersebut dilengkapi dengan kisi-kisi soal dan rubrik penilaian *pretest-posttest* dengan skor tertinggi 5 dan skor terendah 0. Soal-soal ini sudah dilakukan uji validitas isi oleh dosen pembimbing. Adapun pengujian validitas dilakukan dengan menelaah kisi-kisi soal, terutama kesesuaian indikator, tujuan pembelajaran dan butir-butir pertanyaan.
2. Lembar pengamatan aktivitas siswa diisi oleh 2 observer dan terdiri dari 4 aspek yang diamati, yaitu mengamati, bertanya, mengemukakan ide, dan bekerjasama. Lembar pengamatan ini berbentuk kertas yang memuat tabel hasil pengamatan, yang mencakup nama siswa, kategori pengamatan, dan jumlah skor yang diperoleh siswa.

3.6 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.6.1 Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan dilakukan observasi untuk memperoleh informasi mengenai keadaan sekolah, karakteristik siswa, metode yang digunakan oleh guru mata

pelajaran, sarana dan prasarana yang terdapat di sekolah, kendala dan masukan dari guru mata pelajaran sebagai pertimbangan dalam pemilihan populasi dan sampel penelitian.

3.6.2 Persiapan Penelitian

Langkah pertama pada tahap ini adalah melakukan analisis konsep pada materi koloid. Setelah itu, membuat perangkat maupun instrumen penelitian yang dibutuhkan meliputi silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk materi koloid, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), soal *pretest-posttest*, serta lembar pengamatan aktivitas siswa. Setelah itu, melakukan validasi instrumen *test* berupa soal *pretest* dan *posttest*.

3.6.3 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Adapun urutan prosedur pelaksanaan penelitiannya adalah sebagai berikut.

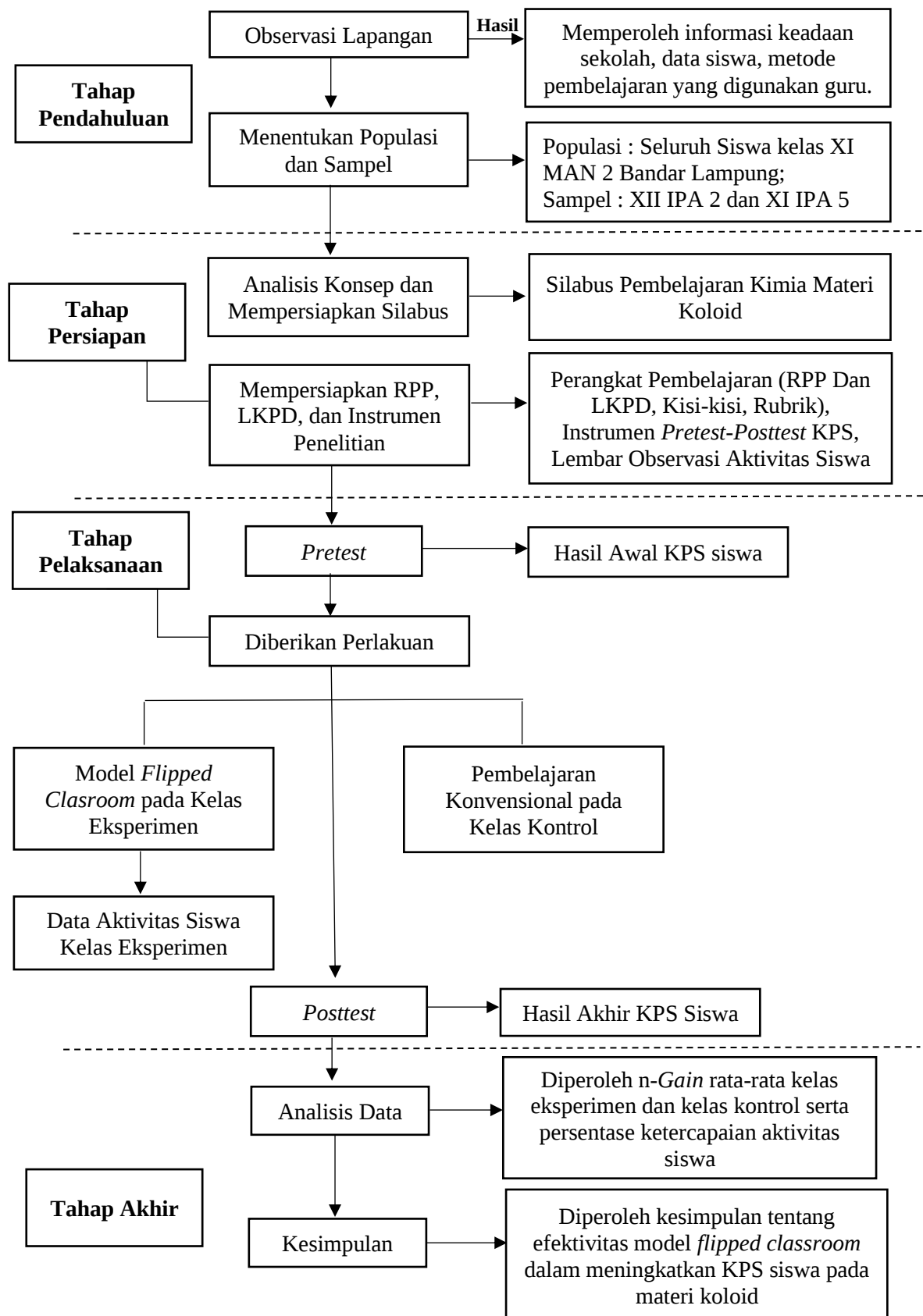
- 1) memberikan *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan soal yang sama.
- 2) melaksanakan kegiatan belajar mengajar pada materi koloid sesuai model yang telah ditetapkan, yaitu model pembelajaran *flipped classroom* untuk kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional untuk kelas kontrol.
- 3) melakukan pengamatan/penilaian aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung.
- 4) memberikan *posttest* setelah pembelajaran berakhir dengan soal yang sama pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.6.4 Akhir Penelitian

Tahapan pada akhir penelitian ini, yaitu:

- a. melakukan analisis data, terdiri dari analisis data nilai keterampilan proses sains serta data aktivitas siswa.
- b. menarik kesimpulan berdasarkan data yang telah dianalisis

Langkah-langkah penelitian tersebut dapat digambarkan dalam bentuk bagan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

3.7 Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

Analisis data ini bertujuan untuk menarik kesimpulan terkait dengan tujuan dan hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya. Analisis data yang perlu dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.7.1 Analisis Data Keefektifan Pembelajaran Menggunakan Model *Flipped Classroom*

3.7.1.1 analisis data keterampilan proses sains

Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah skor tes keterampilan proses sains sebelum penerapan pembelajaran (*pretest*) dan skor tes keterampilan proses sains setelah penerapan pembelajaran (*posttest*). Data yang diperoleh dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ skor siswa} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Kemudian, data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *n-Gain* yang selanjutnya akan digunakan untuk pengujian hipotesis. Perhitungan *n-Gain* bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *flipped classroom* terhadap keterampilan proses sains siswa berdasarkan skor *pretest* dan *posttest*. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung *n-Gain* (Hake, 1998) adalah sebagai berikut :

$$n - \text{Gain} = \frac{\% \text{ skor posttest} - \% \text{ skor pretest}}{100 - \% \text{ skor pretest}}$$

Hasil perhitungan *n-Gain* kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria dari Hake (1998). Kriteria pengklasifikasian *n-Gain* menurut Hake dapat dilihat seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Klasifikasi *n-Gain*

Besarnya <i>n-Gain</i>	Kriteria
$n\text{-Gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq n\text{-Gain} < 0,7$	Sedang
$n\text{-Gain} < 0,3$	Rendah

3.7.1.2 uji hipotesis

Pengujian hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji perbedaan dua rata-rata. Prasyarat sebelum melakukan uji perbedaan dua rata-rata yaitu harus dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas.

1) uji normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah dua kelompok sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak (Arikunto 2013). Rumusan hipotesis dalam uji ini adalah sebagai berikut.

Hipotesis : H_0 : Sampel berasal dari populasi yang terdistribusi normal
 H_1 : Sampel berasal dari populasi yang tidak terdistribusi normal

Distribusi data tersebut menentukan uji selanjutnya apakah menggunakan uji statistik parametrik atau non-parametrik.

Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Shapiro-Wilk*. Pengujian normalitas ini dilakukan menggunakan SPSS versi 26.0. Adapun ketentuan kriteria uji normalitas menggunakan SPSS adalah sebagai berikut:

1. Nilai signifikan atau nilai probabilitas $\leq 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal.
2. Nilai signifikan atau nilai probabilitas $> 0,05$ maka data berdistribusi normal.

2) Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang homogen atau tidak, kemudian untuk menentukan statistik yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis (Arikunto, 2013).

Hipotesis untuk uji homogenitas:

$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$: kedua sampel penelitian memiliki populasi yang homogen
 $H_1 = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$: kedua sampel penelitian memiliki populasi yang tidak homogen

Uji homogenitas yang digunakan adalah *Levene Test*. Pengujian homogenitas dilakukan menggunakan SPSS versi 26.0. Adapun ketentuan kriteria uji mengguna-

kan SPSS yaitu terima H_0 jika nilai sig. $> 0,05$ dan tolak H_0 jika nilai sig. $< 0,05$.

3) Uji perbedaan dua rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan data yang signifikan antara rata-rata nilai *n-Gain* kelas eksperimen dengan rata-rata nilai *n-Gain* pada kelas kontrol. Uji perbedaan dua rata-rata yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji parametrik yaitu uji *Independent Sample T-test*. Hal ini dikarenakan sampel yang digunakan berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen. Rumusan hipotesis untuk uji perbedaan dua rata-rata adalah:

$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$: Rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains siswa di kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains siswa di kelas kontrol pada materi koloid.

$H_1 = \mu_1 > \mu_2$: Rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains siswa di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains siswa di kelas kontrol pada materi koloid.

Keterangan:

μ_1 = rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains siswa pada materi koloid di kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains siswa pada materi koloid di kelas kontrol

Uji perbedaan dua rata-rata pada penelitian ini dilakukan menggunakan SPSS versi 26.0. Adapun ketentuan kriteria uji menggunakan SPSS yaitu terima H_0 jika nilai sig (*2-tailed*) $> 0,05$ dan tolak H_0 jika nilai sig (*2-tailed*) $< 0,05$ (Sudjana, 2005).

3.7.2 analisis data aktivitas siswa

Aktivitas siswa yang diamati dalam proses pembelajaran yaitu mengamati, bertanya, mengemukakan ide, dan bekerjasama. Data aktivitas siswa tersebut selanjutnya di analisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. menghitung jumlah skor yang diberikan oleh observer untuk setiap aspek pengamatan, kemudian menghitung persentase ketercapaian menurut Sudjana (2005) dengan rumus:

$$\%Ji = \frac{\sum Ji}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

$\%Ji$: Persentase dari skor ideal untuk setiap aspek pengamatan pada pertemuan ke-i

$\sum Ji$: Jumlah skor setiap aspek pengamatan yang diberikan oleh observer pada pertemuan ke-i

N : Skor maksimal (skor ideal)

- b. menafsirkan data dengan tafsiran harga persentase aktivitas siswa menurut Arikunto (2013) seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Kriteria aktivitas siswa

Persentase (%)	Kriteria
80,1% – 100%	Sangat Tinggi
60,15% – 80%	Tinggi
40,1% – 60%	Sedang
20,1% – 40%	Rendah
0,0% – 20%	Sangat Rendah

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa model pembelajaran *flipped classroom* efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains pada materi koloid. Hal ini didukung dari hasil penelitian dimana terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains pada kelas eksperimen yang menggunakan model *flipped classroom* dengan rata-rata *n-Gain* keterampilan proses sains pada kelas kontrol yang menerapkan pembelajaran konvensional.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan terkait penelitian ini kepada calon peneliti ataupun guru yang tertarik menggunakan model *flipped classroom* disarankan untuk memperhatikan pembagian waktu, sehingga pembelajaran lebih maksimal serta lebih jelas dalam memberikan pengarahan mengenai materi yang diajarkan untuk setiap tahapan pembelajaran dalam model *flipped classroom*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, C. A. and Khan M. J. 2019. The Impact of Active Learning on Students' Academic Performance. *Journal of Social Sceinces*. 7(3). 204-211.
- Alten, D.C.D., Phielix, C., Janssen, J., and Kester, L. 2019. Effects of Flipping the Classroom on Learning Outcomes and Satisfaction: A Meta-Analysis. *Journal Elsevier*. 28 : 1-18.
- Annisa, K. 2016. *Keefektifan Pendekatan POGIL terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Kimia*. Chemistry in Education. 6(1) : 40-46.
- Arikunto, S. 2013. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara. Jakarta. 308 hlm.
- Asad, M. M., Ali, R. A., Churi, P., and Guerrero A.J M. 2022. *Impact of Flipped Classroom Approach on Students' Learning in Post-Pandemic : A Survey Research on Public Sector Schools*. Education Reasearch International. 2022(1) : 1-12.
- Bergmann, J. and Sams, A. 2012. *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education. Eugene.
- Bokosmaty, R., Bridgeman, A., and Muir, M. 2019. Using a Partially Flipped Learning Model to Teach First Year Undergraduate Chemistry. *Journal of Chemical Education*. 96(4) : 629-639.
- Brewer, R. and Movahedazarhouligh, S. 2019. Flipped Learning in Flipped Classrooms: A New Pathway to Prepare Future Special Educators. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*. 35(3) :128-143.
- Brotherton, P. N., and Preece, P. F. 1995. *Science process skills: Their nature and interrelationships*. Research in Science & Technological Education. 13(1) : 5-11.

- Cakır, R., Sayın, V., and Bektas, S. 2021. Bibliometric Analysis of Studies Conducted Between 2015-2019 on the Flipped Classroom Model. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*. 7(1) : 163-187.
- Crompton, H., and Burke, D. 2018. *The role of flipped classroom in teaching science and technology education*. Contemporary Engineering Education. 13(20) : 1-10.
- Dimiyati, dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Elmas, R., Bodner, G. M., Aydogdu, B., and Saban, Y. 2018. The Inclusion of Science Process Skills in Multiple Choice Questions: Are We Getting Any Better?. *European Journal of Science and Mathematics Education*. 6(1) : 13-23.
- Fadiawati, N. 2014. *Ilmu Kimia Sebagai Wahana Mengembangkan Sikap dan Keterampilan Berpikir*. Majalah Eduspot Unit Data Base dan Publikasi Ilmiah FKIP Unila. Edisi 10 : 8-9.
- Farida, R., Seluruh Tim Penulis. 2019. Pengembangan Model Pembelajaran Flipped Classroom dengan Taksonomi Bloom pada Mata Kuliah Sistem Politik Indonesia. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran*. 7(2): 109-121.
- Fraenkel, Jack R., Wallen, Norman E., and Hyun, H.H. 2012. *How To Design and Evaluate Research in Education 8 th Edition*. McGraw-Hill Hig-her Education. Boston.
- Gregorius, R.M. 2017. Performance of Underprepared Students in Traditional versus Animation Based Flipped Classroom Settings. *Journal Chemical Education Research and Practice*. 18 : 841-848.
- Hake, R. 1998. Interactive-engagement Versus Traditional Methods: a-six Thousand-student Survey Of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*. 66(1) : 64-74.
- Jamaludin, R. and Osman, S. Z. M. 2014. The Use of a Flipped Classroom to Enhance Engagement and Promote Active Learning. *Journal of Education andPractice*. 5(2) : 124-13.

- Kemendikbud. 2017. *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA)*.
- Lopez, M., and Rodriguez, M. A. 2020. *Flipped Classroom in Science Education: A Review of Recent Research*. Education and Information Technologies. 25(4) : 3113-3131.
- Lumbantobing, S. S., dan Azzahra, F. S. 2020. Meningkatkan Keterampilan Proses sains Siswa dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0 Melalui Penerapan Pendekatan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). *Jurnal Dinamika Pendidikan*. 13(3) : 393–400.
- Masadeh, T. S. 2021. The Effectiveness of Flipped Classrooms in the Academic Achievement of University Undergraduates. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*. 5(2) : 82-95.
- Murillo-Zamorano, L.R., Sanchez, J.A.L., and Godoy, C.A.L. 2019. How the Flipped Classroom Affects Knowledge, Skills, and Engagement in Higher Education: Effects on Students' Satisfaction. *Journal Elsevier*. 141 : 1-18.
- Nurfadillah, L., Cecep, A. H., Firdos, S., dan Novaliyosi. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran Flipped Classroom terhadap Keterampilan Proses sains Matematis Siswa. *Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*. 10(10) : 215–225.
- OECD. 2019. *Programme for International Student Assessment (PISA) result from PISA 2018*.
- Putu, S. I., Sedana, I.M., dan Handayani, N.L. 2022. Pembelajaran Flipped Classroom Konten E-Learning. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*. 3(1) : 45-52.
- Radinsky, J. 2016. Constructions of the Self as Learner: Perspective-Taking and Positioning in Mathematics, History, and Science Learning. *Journal of the Learning Science*. 25(3) : 331-334.
- Rapi, N. K., Suastra, I. W., Widiarini, P., dan Widiani, I. W. 2022. Influence of Flipped Classroom-Based Project Assessment on Concept Understanding and Critical Thinking Skills in Physics Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 11(3) : 351–362.

- Rezba, R. J., Sprague, C., and Fiel, R. 2003. *Learning and assessing science process skills*. Kendall Hunt.
- Sahyar, and Nst, F. H. 2017. The Effect of Scientific Inquiry Learning Model Basedon Conceptual Change On Physics Cognitive Competence and Science Process Skill (SPS) of Students at Senior High School. *Journal of Education and Practice*. 8(5) : 120–126.
- Sari, D. N., Nopita, D., and Subroto, G. 2022. The Implementation of Flipped Classroom by Using LMS (Learning Management System). *Journal of Language, Literature, and English Teaching*. 3(1) :1-9.
- Setyosari, P. 2016. *Pendekatan dalam Pembelajaran Sains*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sohrabi, B., and Mirzaei, M. 2018. The Impact of Flipped Classroom on Student Achievement in Higher Education: A Meta-Analysis. *Journal of Computers & Education*. 129 : 70-82.
- Subagia, I. M. 2018. Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar IPA Siswa Kelas X AP 5 SMK Negeri 1 Amalapura Tahun Ajaran 2016/2017. *Jurnal Lampuhyang*. 8(2) : 14-25.
- Subagia, I. W. 2020. *Paradigma Baru Pembelajaran Kimia SMA*. Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA IV. 3 :152–163.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Tarsito. Bandung.
- Suhanda, S. dan Suryanto, S. 2018. Penerapan Pembelajaran Kimia Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Purworejo. *Jurnal Inovasi Pendidikan*. 12(2) : 2137-2148.
- Suryaningsih, Y. 2017. Pembelajaran Berbasis Praktikum sebagai Sarana Siswa untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi. *Jurnal Bio Education*. 2(2) : 49-57.
- Trianto. 2012. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif- Progresif: Konsep, Landasan dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Kencana Pernada Media Grup. Jakarta.

- Virginia, S. 2022. *Analisis Keterampilan Proses Sains (KPS) Mahasiswa Tadris IPA pada Matakuliah Biologi Umum di Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno. Bengkulu.
- Wikandari, R., Putro, A.W., Suroto, D.A., Purwandari, F.A., and Setyaningsih, W. 2021. Combining a Flipped Learning Approach and an Animated Video to Improve First-Year Undergraduate Students' Understanding of Electron Transport Chains in a Biochemistry Course. *Journal of Chemical Education*. 98(7) : 2236-2242.
- Yunus, M. M., and Sulaiman, T. 2018. Effect of Flipped Classroom Model on Learning Motivation and Achievement. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*. 13(2) : 33-40.