

**EFEKTIVITAS MODEL *FLIPPED LEARNING* BERBANTUAN
VISUALISASI MOLEKUL 3D PADA MATERI BENTUK
MOLEKUL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
MENGOMUNIKASIKAN**

Skripsi

Oleh

**DWI NURUL CHOFIFAH
NPM 2013023031**



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

**EFEKTIVITAS MODEL *FLIPPED LEARNING* BERBANTUAN
VISUALISASI MOLEKUL 3D PADA MATERI BENTUK
MOLEKUL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
MENGOMUNIKASIKAN**

Oleh

DWI NURUL CHOFIFAH

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
BANDARLAMPUNG
2025**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS MODEL *FLIPPED LEARNING* BERBANTUAN VISUALISASI MOLEKUL 3D PADA MATERI BENTUK MOLEKUL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN MENGOMUNIKASIKAN

Oleh

Dwi Nurul Chofifah

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas model *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi bentuk molekul untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuasi eksperimen dengan *pretest-posttest control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Natar. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dan diperoleh kelas XI 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI 2 sebagai kelas kontrol. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu soal pretes dan postes yang terdiri dari 5 butir soal *essay* serta lembar observasi aktivitas peserta didik di dalam kelas. Data penelitian ini dianalisis menggunakan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan *Independent sample T-test*. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan di kelas eksperimen sebesar 0,58 berkategori sedang dan di kelas kontrol 0,27 berkategori rendah, berbeda secara signifikan antara rata-rata *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan di kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa model *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi bentuk molekul efektif dalam meningkatkan keterampilan mengomunikasikan peserta didik.

Kata kunci : bentuk molekul, *flipped learning*, keterampilan mengomunikasikan, visualisasi molekul 3D

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF FLIPPED LEARNING MODEL WITH ASSISTED BY 3D MOLECULAR VISUALIZATION ON MOLECULAR SHAPE MATERIAL TO IMPROVE COMMUNICATION SKILLS

By

Dwi Nurul Chofifah

This study aims to describe the effectiveness of the flipped learning model assisted by 3D molecular visualization on molecular shape material to improve communication skills. The research method used was a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design. The population in this study were all students of class XI of SMA Negeri 1 Natar. The research sample was taken using a purposive sampling technique, and class XI 1 was obtained as the experimental class and class XI 2 as the control class. The research instruments used were pre-test and posttest questions consisting of 5 essay items and student activity observation sheets in the classroom. The research data were analyzed using a two-mean difference test using an Independent sample T-test. The results showed that the average n-Gain of communication skills in the experimental class was 0.58, categorized as moderate, and in the control class, it was 0.27, categorized as low, with a significant difference between the average n-Gain of communication skills in the experimental class being higher than the average n-Gain of communication skills in the control class. This indicates that the flipped learning model assisted by 3D molecular visualization on molecular shape material is effective in improving students' communication skills.

Keywords: communication skills, 3D molecular visualization, molecular shape, flipped learning

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS MODEL *FLIPPED LEARNING* BERBANTUAN VISUALISASI MOLEKUL 3D PADA MATERI BENTUK MOLEKUL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN MENGOMUNIKASIKAN**

Nama Mahasiswa : **Dwi Nurul Chofifah**

Nomor Pokok Mahasiswa : **2013023031**

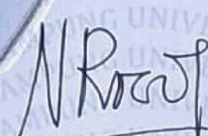
Program Studi : **Pendidikan Kimia**

Jurusan : **Pendidikan MIPA**

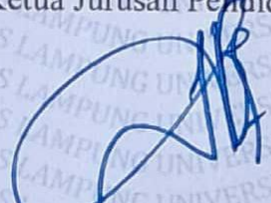
Fakultas : **Keguruan dan Ilmu Pendidikan**




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


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

2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA

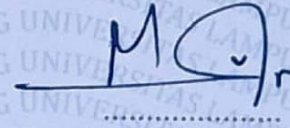

Dr. Nurhanurawati, M.Pd.
NIP 19670808 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

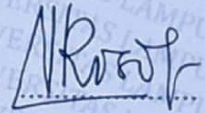
Ketua

Dr. M. Setyarini, M. Si.



Sekretaris

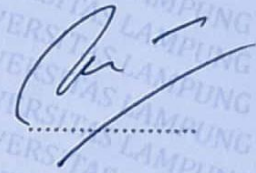
Dra. Ila Rosilawati, M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing

Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Albert Maydiantoro, M.Pd.

NIP 19870504 201404 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 12 Juni 2025

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Nurul Chofifah
Nomor Pokok Mahasiswa : 2013023031
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA
Judul Skripsi : Efektivitas Model *Flipped Learning* Berbantuan Visualisasi Molekul 3D pada Materi Bentuk Molekul Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengomunikasikan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan bertanggung jawab secara akademis atas apa yang telah saya tulis.

Apabila di kemudian hari terdapat ketidakbenaran pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Lampung.

Bandarlampung, 12 Juni 2025

Yang membuat pernyataan,



Dwi Nurul Chofifah

NPM 2013023031

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Dwi Nurul Chofifah. Lahir pada tanggal 07 November 2001 di Bandar Lampung, sebagai anak kedua dari 4 bersaudara, buah hati dari Bapak Fajar Yusuf dan Ibu Ida Yanti. Penulis mengawali pendidikan formal di TK Nusa Indah Dharma Wanita pada Tahun 2007 dan lulus pada Tahun 2008. Kemudian pada tahun 2008 melanjutkan pendidikan di SD Negeri 01 Menggala dan lulus pada tahun 2014. Kemudian pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Menggala dan lulus pada tahun 2017. Pada tahun 2017 melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 3 Menggala dan lulus pada tahun 2020.

Pada tahun 2020, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menempuh pendidikan di Pendidikan Kimia, penulis memiliki pengalaman organisasi sebagai anggota divisi sosial dan hubungan masyarakat di organisasi Himpunan Mahasiswa Pendidikan Eksakta (HIMASAKTA) pada tahun 2021-2022, selain itu juga pernah aktif di Forum Silaturahmi Mahasiswa Pendidikan Kimia (Fosmaki) sebagai anggota bidang dana dan usaha dan pada bidang sosial dan alumni. Pada tahun 2023, penulis mengikuti program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di MAN 1 Way Kanan dan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Banjar Masin, Kec. Baradatu, Kab. Waykanan.

MOTTO

“Balas dendam terbaik adalah menjadikan dirimu lebih baik”

(Ali Bin Abi Thalib)

“Belajarlah bersyukur dari hal-hal yang baik di hidupmu dan belajarlah menjadi kuat dari hal-hal yang buruk di hidupmu.”

(B.J Habibie)

“If you hate your life maybe your life will hate you, but if you love your life maybe your life will love you too”

(Kim Namjoon)

“Bahkan jika kamu tersandung dan jatuh, hal yang terpenting adalah kamu harus bangun kembali”

(Min Yoongi)

“Jangan pernah lupa bagaimana caramu mendapatkan kesempatan baru. Setiap kau merasa lelah, ingatlah betapa sulit kau memulainya”

(2521)

PERSEMBAHAN

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

Bapak dan Emakku
Fajar Yusuf dan Ida Yanti

Kedua orang tua ku orang yang hebat yang selalu menjadi penyemangatkku sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupanku. Terimakasih atas doa yang senantiasa dipanjatkan dalam sujudmu untuk mengiringi langkahku dalam mencapai kesuksesan. Terimakasih sudah menjadi motivasi dan alasan ku bisa berada dititik ini. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi emak & mpi harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidupku.

Kakak dan Adikku
Ayu, Amanda, Ilham

yang selalu menjadi penyemangat dan bagian besar dalam hidup

Para Pendidikku, Guru dan Dosen

yang telah mengajarkanku ilmu pengetahuan, semoga setiap langkah baikmu selalu diiringi keridhaan dari-Nya

Saudara, Sahabat, dan Almamater tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Model *Flipped Learning* Berbantuan Visualisasi Molekul 3D pada Materi Bentuk Molekul untuk Meningkatkan Keterampilan Mengomunikasikan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan.

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

1. Dr. Albet Maydiantoro, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung.
2. Dr. Nurhanurawati, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Dr. M. Setyarini, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia sekaligus pembimbing akademik dan sebagai pembimbing utama atas perhatiannya memberikan kritik, saran, motivasi, kesabarannya serta kesediaannya memberikan waktu untuk bimbingan, pengarahan, masukan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi.
4. Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku pembimbing kedua atas kesediaan, keikhlasan dan kesabarannya memberikan bimbingan, saran dan kritik dalam proses perbaikan skripsi.
5. Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku pembahas, atas masukan, kritik, saran, serta motivasi untuk perbaikan yang telah diberikan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan Segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA.
7. Drs. Agus Nardi, M.M. selaku kepala SMA Negeri 1 Natar yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian, Ibu Nawariyanti, S.Pd selaku guru mitra, serta peserta didik khususnya kelas XI 1 dan XI 2, atas bantuannya selama melaksanakan penelitian

8. Bapak dan Emakku tercinta, serta kakak dan adik-adikku semuanya, terima kasih untuk segala usaha yang kalian perjuangkan serta doa yang selalu kalian panjatkan untukku demi kelancaran yang barokah untuk menyelesaikan studi di Pendidikan Kimia.
9. Sahabatku Ria, Anabila, Yunia, Dewi Pramita, Wayan, Cindi, Qorina, dan Pipip yang telah berbagi suka duka juga selalu memberikan bantuan serta selalu memberi semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Rizka Awalia Rodhiah selaku partner skripsi yang telah berjuang bersama, membantu serta memotivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Uwakku dan sepupu-sepupuku, untuk segala doa dan motivasi untuk penulis
12. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Kimia 2020 yang saling membantu satu sama lain.
13. Semua pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini
14. Terakhir, terima kasih kepada wanita sederhana yang memiliki keinginan tinggi namun terkadang sulit dimengerti isi kepalanya, sang penulis karya tulis ini yaitu diri saya sendiri, Dwi Nurul chofifah. Terima kasih sudah bertahan sampai sejauh ini melewati banyaknya tantangan rintangan yang alam semesta berikan. Kamu mungkin merasa tidak ada yang dapat dibanggakan, namun fakta bahwa kamu berhasil sejauh ini, bahkan ketika hal-hal dirasa berat dan kamu mampu melewatinya itu termasuk sesuatu yang luar biasa. Berbahagialah selalu dimanapun kamu berada, Nurul. Rayakan selalu kehadiranmu, jadilah bersinar dimanapun kamu memijakkan kaki.

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, 12 Juni 2025

Penulis

Dwi Nurul Chofifah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xv
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.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Flipped Learning</i>	7
2.2 Visualisasi Molekul 3D.....	9
2.3 <i>Software</i> Avogadro.....	9
2.4 Keterampilan Mengomunikasikan	11
2.5 Penelitian yang Relevan	12
2.6 Kerangka Pemikiran.....	13
2.7 Anggapan Dasar	14
2.8 Hipotesis Penelitian.....	15
III. METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Populasi dan Sampel	17
3.2 Desain Penelitian.....	17
3.3 Variabel Penelitian	18
3.4 Data Penelitian	18
3.5 Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian	18
3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian	19

3.7 Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	22
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Penelitian	26
4.2 Pembahasan.....	31
V. SIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Simpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	45
1. Modul Ajar.....	46
2. Lembar Kerja Peserta Didik.....	56
3. Kisi-Kisi Soal Pretest dan Posttest Keterampilan Mengomunikasikan	79
4. Soal Pretest dan Posttest.....	81
5. Rubrik Penskoran Pretest dan Posttest Keterampilan Mengomunikasikan.....	84
6. Data skor Pretest dan Posttest Kelas Kontrol	90
7. Data skor Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen	92
8. Data <i>n-Gain</i> Mengomunikasikan Kelas Kontrol.....	94
9. Data <i>n-Gain</i> Mengomunikasikan Kelas Eksperimen.....	95
10. Perhitungan <i>SPSS</i> Hasil Penelitian.....	96
11. Hasil Lembar Observasi Aktivitas Peserta Didik.....	97
12. Surat izin penelitian pendahuluan	104
13. Surat izin penelitian.....	106
14. Dokumentasi	108

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. <i>Toolbar</i> pada <i>software</i> Avogadro.....	10
2. Penelitian relevan.....	12
3. Desain penelitian.....	17
4. Klasifikasi <i>n-gain</i>	23
5. Kriteria aktivitas peserta didik	23
6. Hasil uji normalitas	30
7. Hasil uji homogenitas.....	30
8. Hasil uji perbedaan dua rata-rata.....	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Hubungan <i>Bloom's taxonomy</i> dan <i>flipped learning</i>	8
2. Tampilan <i>software</i> Avogadro.....	10
3. Tampilan molekul tetrahedral pada <i>software</i> Avogadro	11
4. Diagram alur tahap pelaksanaan penelitian.....	20
5. Perbedaan rata-rata <i>n-Gain</i> keterampilan mengomunikasikan	26
6. Perbedaan rata-rata <i>n-Gain</i> tiap indikator	27
7. Aktivitas peserta didik di kelas eksperimen.....	28
8. Persentase rata-rata aktivitas peserta didik setaip aspek	29
9. Panduan penggunaan <i>software</i> Avogadro	32
10. Menyampaikan informasi dalam bentuk tabel pada LKPD 1	33
11. Jawaban kelompok yang belum bisa mengaplikasikan <i>software</i> Avogadro..	34
12. Menyampaikan informasi dalam bentuk tabel pada LKPD 2	35
13. Mengubah data dalam bentuk gambar pada LKPD 2	36
14. menyampaikan informasi dalam bentuk tulisan pada LKPD 1	38
15. Menyampaikan informasi dalam bentuk tulisan pada LKPD 2	38
16. Kesimpulan peserta didik pada LKPD 1	39
17. Kesimpulan peserta didik pada LKPD 2	39

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap individu agar mampu bersaing dalam berbagai aspek kehidupan harus memiliki keterampilan abad 21. Keterampilan komunikasi adalah salah satu keterampilan abad 21. Komunikasi dilibatkan dalam berbagai aspek kehidupan seperti contoh dalam dunia pendidikan, berlangsung melalui kegiatan pembelajaran (Urwani dkk., 2018). Keterampilan mengomunikasikan di abad 21 penting bagi peserta didik karena mampu mengakomodir proses pembelajaran yang tidak satu arah atau berpusat pada guru karena pembelajaran disesuaikan dengan kehendak peserta didik dengan gaya belajar peserta didik berupa auditori, visual, dan kinestetik secara seimbang (Chusna dkk., 2024).

Dalam kegiatan pembelajaran terdapat capaian pembelajaran, capaian pembelajaran merupakan kompetensi pembelajaran yang harus dicapai peserta didik pada setiap fase. Capaian pembelajaran fase F pada mata pelajaran kimia kelas XI, peserta didik dapat memahami dan menjelaskan materi bentuk molekul, yaitu tentang teori domain elektron dan teori VSEPR. Elemen keterampilan prosesnya adalah mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merancang metode percobaan yang sesuai untuk mengumpulkan data, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan refleksi, serta mengomunikasikan hasil (Kemendikbud, 2022). Untuk itu perlu mempelajari kurikulum pembelajaran yang memungkinkan, yaitu kurikulum merdeka.

Kurikulum merdeka menciptakan sistem pengajaran tidak hanya di dalam kelas tetapi juga di luar kelas. Tujuan kurikulum ini yaitu untuk meningkatkan kualitas

pendidikan di Indonesia, sehingga dapat menghasilkan sumber daya manusia yang tidak hanya unggul dalam akademik, tetapi juga memiliki karakter yang baik (Rachmawati dkk., 2022). Kurikulum merdeka ini dapat diterapkan dalam setiap mata pelajaran, termasuk pada mata pelajaran Kimia (Nugrohadhi & Chasanah, 2022).

Pembelajaran kimia erat kaitannya dengan proses ilmiah yang meliputi cara berpikir, sikap, dan langkah-langkah kegiatan ilmiah (Trowbridge & Bybee, 1990). Proses ilmiah tersebut salah satunya adalah Keterampilan Proses Sains atau KPS (Khairunnisa dkk., 2020). Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang menuntut peserta didik aktif secara mandiri dalam menemukan fakta, konsep, dan teori-teori selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Keterampilan dalam KPS yang harus dimiliki peserta didik salah satunya adalah keterampilan mengomunikasikan (Rustaman, 2005). Indikator keterampilan mengomunikasikan yang dilatihkan yaitu menyampaikan informasi dalam bentuk tabel, indikator ini dilatihkan pada saat mengumpulkan data, menyampaikan informasi dalam bentuk tulisan, indikator ini dilatihkan pada saat mengasosiasikan, dan mengubah bentuk penyajian dalam bentuk gambar, indikator ini dilatihkan pada saat mengumpulkan data. Keterampilan mengomunikasikan merupakan suatu keterampilan yang penting dalam pendidikan sains karena peserta didik perlu mentransfer temuannya dalam bentuk representasi seperti bagan, diagram, tabel, gambar atau tulisan sehingga dapat menjelaskan dengan jelas (Arifin dkk., 2020). Meskipun keterampilan mengomunikasikan pada peserta didik penting, faktanya keterampilan mengomunikasikan peserta didik di beberapa daerah di Indonesia masih cukup rendah.

Menurut hasil terbaru (OECD, 2023) menggunakan sistem *Programme for International Student Assessment* (PISA) skor rata-rata peserta didik Indonesia menurun antara tahun 2018 dan 2022 yaitu 396, yang masih berada di bawah rata-rata OECD sebesar 489. Skor ini menunjukkan bahwa peserta didik di Indonesia mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan pengetahuan mereka dalam situasi nyata (OECD, 2022). Salah satu penyebab rendahnya skor PISA Indonesia yaitu kurangnya keterampilan mengomunikasikan yang dimiliki peserta

didik. Rendahnya keterampilan ini menunjukkan bahwa peserta didik cenderung mengalami kesulitan dalam menganalisis data, dan membuat kesimpulan yang logis berdasarkan bukti yang mereka peroleh. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Khasanah (2021), menunjukkan bahwa keterampilan komunikasi peserta didik masih dalam kategori rendah.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan salah satu guru kimia di sekolah SMAN 1 Natar, mata pelajaran kimia salah satunya yaitu bentuk molekul masih menggunakan model yang bersifat konvensional, di mana aktivitas peserta didik masih banyak mendengarkan, sehingga menyebabkan peserta didik tidak diberi kesempatan untuk mengajukan pendapatnya serta menyampaikan informasi dalam bentuk tabel, gambar maupun tulisan masih kurang. Maka, keterampilan yang seharusnya diperoleh seperti keterampilan mengomunikasikan masih cukup rendah.

Solusi dalam meningkatkan keterampilan mengomunikasikan dan mengatasi kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi bentuk molekul, diperlukan suatu media pembelajaran yang dapat memvisualisasikan gambar dalam bentuk 3D, salah satunya yaitu *software* Avogadro. Dalam memvisualisasikan bentuk molekul secara 3D, dapat digunakan alat peraga seperti molymod akan tetapi, penggunaan alat peraga kurang praktis mengingat banyaknya bentuk molekul yang memiliki kekhasannya tersendiri seperti bentuk, panjang ikatan dan sudut ikatan yang berbeda-beda, contohnya bentuk molekul BF_3 dan SF_4 yang sulit atau bahkan tidak bisa direpresentasikan secara akurat dengan molymod. Maka, untuk mempermudah peserta didik dalam memahami visualisasi molekul 3D digunakan perangkat lunak seperti Avogadro. Melalui *software* Avogadro memungkinkan peserta didik untuk memutar, memperbesar dan memodifikasi model molekul (Pietikainen, 2018). Visualisasi 3 Dimensi dapat menjadi alternatif benda tiruan yang dipandang lebih baik daripada 2D karena lebih realistis sesuai bentuk nyata (Pratiwi dkk., 2021).

Avogadro adalah perangkat lunak *open source* yang dapat diakses melalui web <https://sourceforge.net/projects/avogadro/files/latest/download>. Open source berarti bebas diakses dan tidak berbayar, perangkat lunak ini memudahkan

pengguna untuk melakukan visualisasi (Maahury dkk., 2023). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rayan & Anwar (2017) *Software* Avogadro dapat digunakan oleh peserta didik untuk visualisasi molekul dan simulasi 3D molekul dan peserta didik dapat melihat visualisasi molekul dari setiap sudut dan perspektif yang memungkinkan. Tetapi penggunaan *software* Avogadro tentu saja dibutuhkan waktu mulai dari mendownload, kemudian belajar mengaplikasikan tentu tidak tersedia di kelas. Maka, model pembelajaran yang bisa mengakomodir adalah model *flipped learning*.

Pembelajaran menggunakan model *flipped learning* mengakomodasi dari Wiginton (2013). Pembelajaran dengan menggunakan teknologi kepada peserta didik di rumah, diharap dapat memanfaatkan waktu kelas tatap muka yang berharga untuk pembelajaran yang lebih aktif (Wiginton 2013). Model *flipped learning* yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pendekatan *scientific*, dengan cara satu minggu sebelum melakukan kegiatan pembelajaran guru sudah melakukan pengenalan *software* Avogadro dan memberikan E-LKPD kepada peserta didik untuk dipelajari dan dipahami di rumah terlebih dahulu, peserta didik diarahkan untuk mengamati wacana terkait teori domain elektron, menanya seputar hal-hal yang belum dimengerti pada wacana, dan mengumpulkan informasi terlebih dahulu. Di dalam kelas, peserta didik diarahkan untuk melanjutkan pembelajaran dengan mengasosiasi dan mengomunikasikan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Triaji dkk., (2022), menggunakan model *flipped learning* memberikan pengaruh hasil belajar peserta didik yang lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan pengujian efektivitas model *flipped learning* menggunakan LKPD berbasis visualisasi molekul 3D menggunakan *software* Avogadro yang sudah dikembangkan oleh Fatimah (2023). Hal inilah yang menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan penelitian yang berjudul “Efektivitas Model *Flipped Learning* Berbantuan Visualisasi Molekul 3D pada Materi Bentuk Molekul Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengomunikasikan”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana efektivitas model *Flipped Learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi bentuk molekul untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas model *Flipped Learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi bentuk molekul untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Guru

Menjadi alternatif bagi guru untuk memilih model pembelajaran dalam melatih keterampilan mengomunikasikan khususnya pada materi bentuk molekul

2. Peserta didik

Memberi pengalaman baru kepada peserta didik dalam melatih keterampilan mengomunikasikan pada materi bentuk molekul

3. Sekolah

Menjadi referensi yang dapat diterapkan di sekolah

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Pembelajaran dengan model *flipped learning* dikatakan efektif apabila rata-rata *n-Gain* keterampilan mengomunikasikan terdapat perbedaan yang signifikan kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, serta rata-rata *n-Gain* yang diperoleh di kelas eksperimen minimal berkategori sedang.

2. Model pembelajaran yang digunakan yaitu model *flipped learning*. Model pembelajaran yang menggunakan teknologi dengan mengubah tempat belajar yang biasanya hanya di dalam kelas, menjadi di luar kelas bahkan di mana saja (Wiginton, 2013).
3. Visualisasi 3 Dimensi dapat menjadi alternatif benda tiruan yang dipandang lebih baik daripada 2D karena lebih realistis sesuai bentuk nyata (Pratiwi et al., 2021).
4. Perangkat lunak yang digunakan untuk memvisualisasikan 3D molekul pada penelitian ini yaitu *software* Avogadro. *Software* Avogadro memungkinkan peserta didik untuk memutar, memperbesar dan memodifikasi model molekul (Pietikainen, 2018).
5. Tahapan yang digunakan pada LKPD yaitu pendekatan saintifik
6. Instrumen pengukuran keterampilan mengomunikasikan menggunakan instrumen tes merujuk dari Rustaman (2005), indikator keterampilan mengomunikasikan yang dilatihkan yaitu mengubah data dalam bentuk gambar, menyampaikan informasi dalam bentuk tabel atau tulisan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

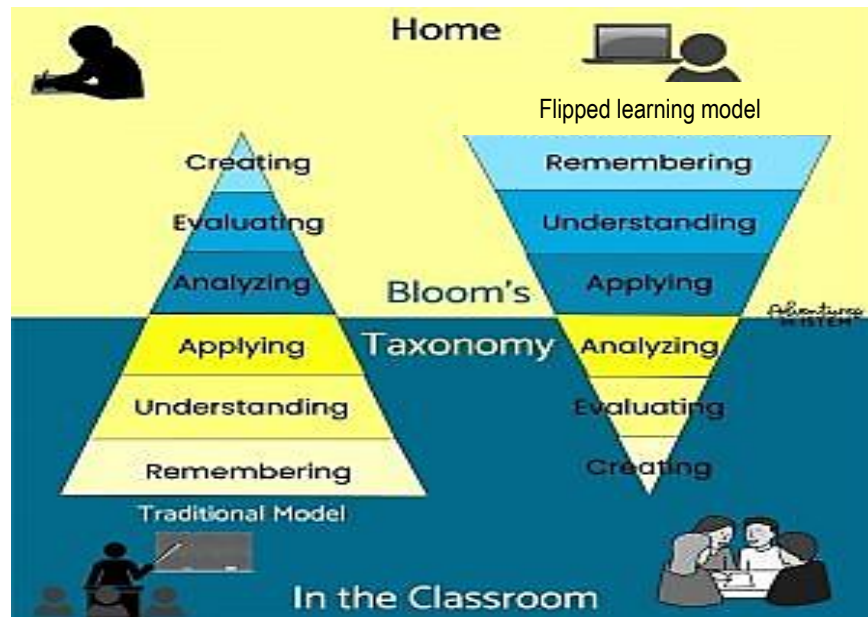
2.1 *Flipped Learning*

Wiginton (2013) menyatakan bahwa *flipped learning* adalah model pembelajaran yang menggunakan teknologi dengan mengubah tempat belajar yang biasanya hanya di dalam kelas, menjadi di luar kelas bahkan di mana saja. Menurut Wiginton (2013) tahapan *flipped learning* adalah pembelajaran di luar kelas (*pre-class*) dengan menggunakan media digital seperti video, kemudian dilanjutkan dengan pembelajaran di dalam kelas (*in-class*) yang fokus pada kegiatan interaktif seperti diskusi dan presentasi. Pembelajaran dengan menggunakan teknologi kepada peserta didik di rumah, diharap dapat memanfaatkan waktu kelas tatap muka yang berharga untuk pembelajaran yang lebih aktif (Wiginton 2013).

Versi revisi dari Taksonomi Bloom relevan dengan *flipped learning* karena transmisi informasi, yang merupakan dasar untuk pembelajaran, diperoleh secara mandiri dan di luar kelas; sedangkan asimilasi informasi, yang membutuhkan penalaran kritis yang lebih besar terjadi selama kelas di bawah bimbingan seorang guru. Dapat dilihat pada Gambar 1, Semakin tinggi tingkat yang digambarkan pada piramida terbalik, maka semakin banyak asimilasi diperlukan; sedangkan, semakin rendah levelnya, maka semakin banyak transmisi informasi yang terjadi secara mandiri, tetapi tidak se-penuhnya, dari asimilasi (Susanti & Hamama, 2019).

Manfaat dari *flipped learning* sehubungan dengan taksonomi bloom adalah di mana peserta didik akan secara aktif dibantu selama beberapa kegiatan. Kognitif task memegang peranan penting dalam belajar menggunakan model *flipped learning*. Adapun *flipped learning* menggunakan media pembelajaran salah satunya seperti Avogadro dapat membuat proses belajar lebih efektif, bisa melatih

kemandirian untuk menemukan dan memahami konsep dalam menyelesaikan masalah (Juniantari dkk., 2019).



Gambar 1. Hubungan *Bloom's taxonomy* dan *flipped learning*

Rendahnya kemampuan mengomunikasikan dikarenakan pembelajaran yang kurang efektif terutama kurangnya jam pelajaran. Dengan demikian, penggunaan *flipped learning* dapat dijadikan sebagai alternatif atau solusi untuk mengubah sistem pembelajaran di kelas (Tresnawati dkk., 2022). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Wiginton (2013) menunjukkan bahwa guru harus memanfaatkan model *flipped learning* untuk menyediakan lebih banyak waktu di luar kelas agar pembelajaran lebih efektif.

Hasil penelitian (Triaji dkk., 2022), menggunakan model *flipped learning* memberikan pengaruh hasil belajar peserta didik yang lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Sejalan dengan penelitian (Munir & Hamid, 2020) model *flipped learning* menjadi suatu model pembelajaran yang berhasil dalam meningkatkan pemahaman peserta didik jika dibandingkan model konvensional yang berfokus metode ceramah guru, peran guru dalam model *flipped learning* adalah fasilitator, memberikan pemahaman pola pikir peserta didik yang awalnya abstrak menjadi konkrit.

2.2 Visualisasi Molekul 3D

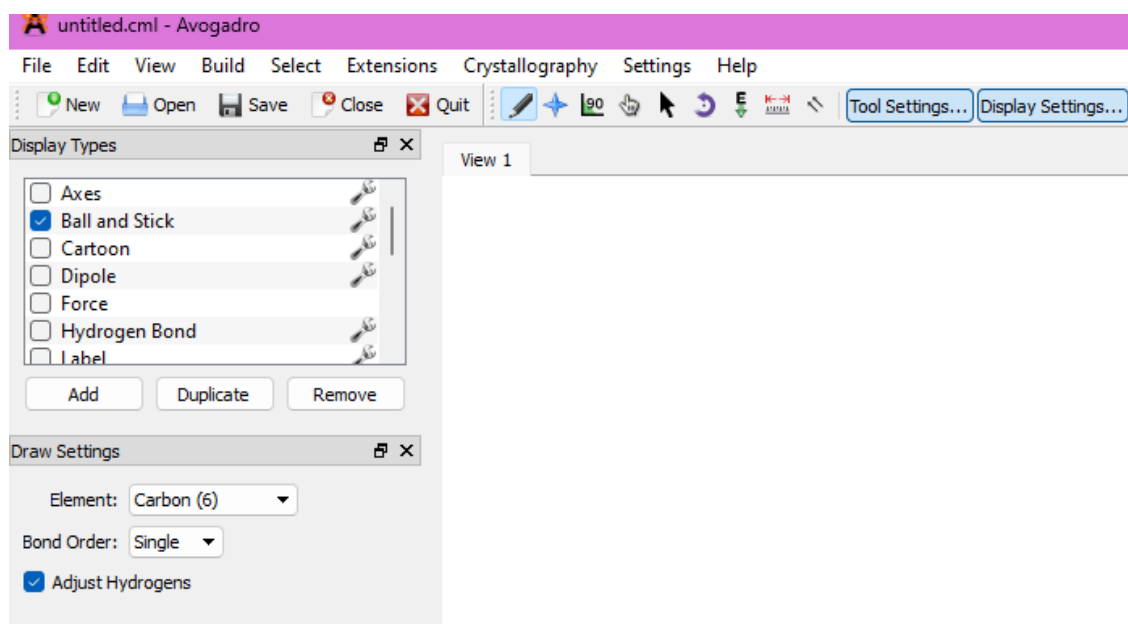
Model molekul kimia 3D yang menjadi kebutuhan bagi pembelajaran khususnya di bidang Kimia. Visualisasi 3 Dimensi dapat menjadi alternatif benda tiruan yang dipandang lebih baik daripada 2D karena lebih realistis sesuai bentuk nyata (Pratiwi et al., 2021). Pada model molekul 3D secara spesifik biasa digunakan dalam pembelajaran Kimia Organik (Setyarini dkk., 2017). Bentuk molekul merupakan salah satu yang sulit dipelajari. Beberapa faktor yang teridentifikasi sebagai penyebab kesulitan di antaranya karena benak seseorang perlu mengimajinasikan antara struktur 3D suatu molekul dengan gambar yang dicetak dalam 2D (Abraham dkk, 2010).

Dalam pembelajaran kimia banyak ilustrasi yang hanya ditampilkan secara 2 dimensi. Contoh ilustrasi dalam pembelajaran kimia ini salah satunya adalah bentuk molekul. Bentuk-bentuk seperti ini ditampilkan dalam bentuk 3D agar peserta didik mengerti dan mudah dalam membayangkan bentuk yang sebenarnya. Hal ini berguna untuk menghindari miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik. Suatu objek dapat divisualisasikan dengan menggunakan bentuk 3D (Wu et al., 2013). Hasby (2018) yang menyatakan pembelajaran berbantuan visualisasi molekul 3D untuk menggambarkan bentuk molekul terbukti dapat menarik minat belajar dan pemahaman peserta didik.

2.3 *Software* Avogadro

Media pembelajaran berbasis visualisasi 3D dan animasi molekul merupakan media yang dikembangkan dengan menggunakan beberapa *software* kimia, salah satunya yaitu Avogadro. Melalui *software* Avogadro memungkinkan peserta didik untuk memutar, memperbesar dan memodifikasi model molekul (Pietikainen, 2018). Avogadro adalah *software* kimia gratis, open source, tersedia dalam berbagai *platform* sistem operasi, merupakan editor molekul yang dirancang untuk dapat digunakan secara fleksibel dalam kimia komputasi, pemodelan molekul, dan bidang terkait lainnya. Avogadro dapat dijalankan pada sistem *Windows*, *Linux*,

dan MacOS (Cornell & Hutchison, 2015). Adapun Tampilan layar editor molekul *software* Avogadro dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan *software* Avogadro

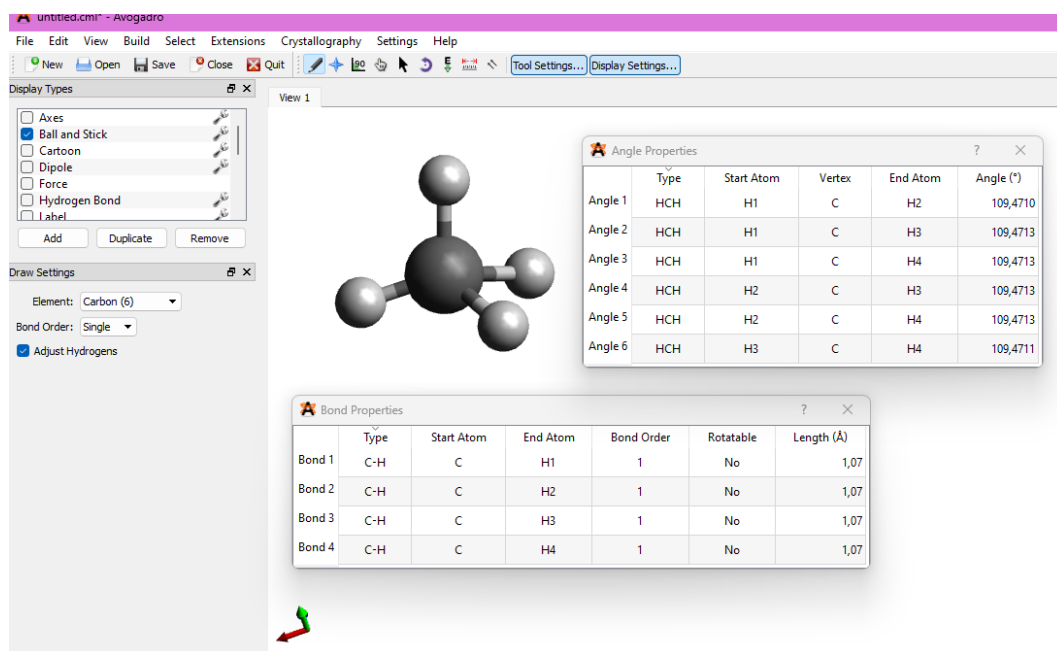
Pada *software* Avogadro terdapat *tools* yang dapat di gunakan untuk menggambar struktur 3D molekul. Beberapa *toolbar* pada *software* Avogadro terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Toolbar* pada *software* Avogadro

<i>Tools</i>	<i>Fungsi</i>
<i>Draw tool</i> 	Digunakan untuk membuat dan mengedit molekul
<i>Navigate tool</i> 	Digunakan untuk menggeser serta memutar molekul
<i>Bond-centric manipulate tool</i> 	Digunakan untuk mengubah sudut, ikatan, dan torsi molekul
<i>The manipulate tool</i> 	Digunakan untuk memindahkan atom dan fragmen yang dipilih
<i>The selection tool</i> 	Digunakan untuk pemilihan suatu atom, ikatan, atau fragmen
<i>Auto rotate tool</i> 	Digunakan untuk membuat molekul berotasi secara otomatis
<i>Auto optimize tool</i> 	Digunakan untuk mengoptimalkan geometri molekul
<i>Measure tool</i> 	Digunakan untuk menentukan panjang ikatan, sudut, dan dihedral
<i>Align tool</i> 	Digunakan untuk memutar molekul

Pada Avogadro tersebut membantu dalam pembuatan visualisasi dari bentuk-bentuk molekul dan interaksi antar molekul (Hia dkk., 2022). Bentuk molekul ini

misalnya adalah *tetrahedral* yang memiliki sudut antar ikatan 109° seperti yang terlihat pada Gambar 3, *octahedral* yang memiliki ikatan sebanyak 6, dan bentuk-bentuk molekul lainnya yang memiliki kekhasan tersendiri. Karena banyaknya bentuk molekul yang ada dalam kimia ini membuat peserta didik kebingungan dalam membayangkan bentuk 3D dari gambar yang ada di dalam materi (Solikhin dkk., 2022).



Gambar 3. Tampilan molekul tetrahedral pada *software* Avogadro

Manfaat penggunaan media visual avogadro dalam pembelajaran adalah dapat mengatasi keterbatasan pengalaman yang dialami peserta didik, dapat terjadinya interaksi langsung antara peserta didik dengan lingkungannya, dapat menanamkan konsep yang benar, konkrit, dan realistis, dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, dapat merubah cara berfikir efektif, kognitif dan psikomotor serta dapat meningkatkan daya tarik dari peserta didik (Hasby, 2018).

2.4 Keterampilan Mengomunikasikan

Keterampilan proses sains dengan aspek mengomunikasikan sangat membantu untuk menumbuhkan kecakapan berkomunikasi peserta didik. Dengan adanya keterampilan mengomunikasikan, seseorang bisa belajar mengomunikasikan apa

yang ada di pikirannya baik lisan maupun tulisan (Wilhalminah & Rahman, 2017). Keterampilan mengomunikasi merupakan kemampuan peserta didik mengomunikasikan berbagai hal yang menyangkut materi pembelajaran secara tulisan (Wilhalminah & Rahman, 2017). Keterampilan mengomunikasikan secara tulisan dapat membantu peserta didik dalam mentransfer, menyajikan ilmu secara konsisten dan benar agar peserta didik tidak salah dalam mengabstraksi informasi yang diperoleh. Keterampilan komunikasi sangat penting karena merupakan salah satu keterampilan yang dibutuhkan peserta didik pada kurikulum merdeka. Hal ini sesuai dengan pendapat Dahar (2011) bahwa berkomunikasi menggunakan gambar-gambar, grafik-grafik dan tabel-tabel untuk menyusun informasi atau hasil pengamatan dan menjadikan pola-pola pada informasi tersebut lebih mudah terlihat dan kesimpulan dapat diambil.

Rustaman (2005) mengungkapkan bahwa indikator keterampilan komunikasi tulisan adalah menyampaikan informasi, mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau peristiwa, keterampilan mengubah bentuk penyajian seperti grafik, tabel, atau gambar. Dari penelitian Sari dkk (2018) hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai keterampilan komunikasi tulisan peserta didik, menyatakan hasil menggunakan gambar yang sesuai dengan bidang kimia mengalami peningkatan.

2.5 Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian relevan

No. (1)	Peneliti (2)	Judul (3)	Hasil (4)
1	Ahmed, 2016	<i>Flipped Learning As A New Educational Paradigm: An Analytical Critical Study</i>	<i>Flipped learning</i> memungkinkan ingatan yang lebih baik dan lebih kaya terhadap rangsangan sebagai hasil dari pengalaman mereka sebelumnya dengan rangsangan yang memungkinkan siswa untuk terlibat dalam percakapan ketika berada di dalam kelas.

Tabel 2. Lanjutan

2	Triaji dkk., 2022.	Penerapan Model <i>Flipped Learning</i> Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pertidaksamaan Irasional.	<i>Flipped learning</i> memberikan pengaruh hasil belajar peserta didik yang lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.
3	Sari dkk., 2018	Keterampilan komunikasi siswa MAN 2 Samarinda Diajar Dengan Model Pembelajaran Group Investigation Pada Materi Struktur Atom dan Sistem Periodik Unsur	Nilai keterampilan komunikasi tulisan peserta didik, menyatakan hasil menggunakan gambar yang sesuai dengan bidang kimia mengalami peningkatan
4	Hia dkk., 2022	Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis 3D dan Animasi Molekul Dengan Kooperatif Tipe Savi Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa SMA Kelas X Pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit	menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis 3D dan animasi molekul dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik
5	Rayan & Rayan, 2017.	<i>Avogadro Program for Chemistry Education: To What Extent can Molecular Visualization and Threedimensional Simulations Enhance Meaningful Chemistry Learning?</i>	Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan program Avogadro dalam pembelajaran kimia dapat membantu peserta didik mengenal lebih dekat tentang dunia mikroskopis molekul.

2.6 Kerangka Pemikiran

Pada penelitian ini terdapat variabel bebas yaitu model *flipped learning*, variabel terikat yaitu keterampilan mengomunikasikan, dan variabel kontrol yakni materi bentuk molekul. Berikut adalah proses dilatihkannya indikator untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan selama proses pembelajaran dengan model *flipped learning* menggunakan pendekatan saintifik.

Proses pembelajaran menggunakan model *flipped learning* atau disebut pembelajaran terbalik dilakukan di luar kelas dan di dalam kelas. Pada pembelajaran di luar kelas satu minggu sebelum pembelajaran guru memberikan LKPD untuk

dikerjakan secara berkelompok. Pada LKPD *out class* dilengkapi dengan panduan tahapan penggunaan *software* Avogadro dan dilakukan pengenalan penggunaan *software* Avogadro, sehingga memudahkan peserta didik dalam menggunakan *software* Avogadro. Pada pembelajaran di luar kelas, tahap pertama peserta didik diminta untuk mengamati wacana yang ada pada LKPD yang sudah diberikan. Tahap kedua yaitu menanya, di mana peserta didik diminta untuk mengajukan pertanyaan terkait hal yang belum dipahami berdasarkan wacana yang telah diamati. Tahap ketiga yaitu mengumpulkan informasi dimana peserta didik diarahkan untuk melengkapi tabel dan menggambarkan struktur Lewis serta membuat bentuk molekul menggunakan *software* Avogadro yang terdapat pada LKPD untuk melatih indikator menyampaikan informasi dalam bentuk tabel dan mengubah bentuk penyajian dalam bentuk gambar. Pada pembelajaran di dalam kelas, tahap yang dilakukan yaitu mengasosiasi peserta didik diarahkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada LKPD, pada tahap ini peserta didik dilatihkan keterampilan menyampaikan informasi dalam bentuk tulisan. Tahap yang terakhir yaitu mengomunikasikan, peserta didik diarahkan untuk menyimpulkan dan menyampaikan hasil untuk meningkatkan keterampilan mengomunikasikan peserta didik.

2.7 Anggapan Dasar

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

1. Sampel memiliki kemampuan awal yang sama
2. Perbedaan rata-rata *n-gain* keterampilan mengomunikasikan peserta didik semata-mata terjadi karena perbedaan perlakuan dalam pembelajaran.
3. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi peningkatan keterampilan mengomunikasikan pada materi bentuk molekul kelas XI semester ganjil SMAN 1 Natar tahun ajaran 2024/2025 diabaikan.

2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis umum dalam penelitian ini adalah model *flipp learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi bentuk molekul efektif dalam meningkatkan keterampilan mengomunikasikan.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Natar Tahun ajaran 2024/2025 yang berjumlah 288 peserta didik dan tersebar dalam 8 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 berdasarkan ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya (Fraenkel et al., 2012). Pengambilan sampel berdasarkan kelas yang kemampuan kognitif peserta didiknya relative sama, berdasarkan informasi yang sudah diketahui sebelumnya dari guru dan pihak sekolah, sehingga diperoleh sampel penelitian yakni kelas XI 2 sebagai kelas kontrol akan diterapkan pembelajaran konvensional dan XI 1 sebagai kelas eksperimen akan diterapkan model *flipped learning*

3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini yang digunakan adalah metode kuasi eksperimen (*quasi experimental*) dengan menggunakan *pretest-posttest control group design*. Adapun desain dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Desain penelitian

Kelas Penelitian	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O	X	O
Kontrol	O	C	O

(Fraenkel et al., 2012).

Keterangan:

X = Kelas eksperimen (model pembelajaran *flipped learning*)

- C = Kelas kontrol (model pembelajaran konvensional)
- O = Pretes dan postes yang diberikan sebelum pembelajaran dan sesudah pembelajaran

3.3 Variabel Penelitian

Penelitian ini terdiri dari variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model *flipped learning* untuk kelas eksperimen dan konvensional untuk kelas kontrol. Variabel terikatnya adalah keterampilan mengomunikasikan peserta didik kelas XI 1 dan kelas XI 2 SMA Negeri 1 Natar tahun pelajaran 2024/2025, sedangkan variabel kontrolnya adalah materi pelajaran yaitu bentuk molekul.

3.4 Data Penelitian

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data utama dan data pendukung. Data utama dalam penelitian ini yaitu hasil pretes dan postes keterampilan mengomunikasikan, sedangkan data pendukung yaitu data aktivitas peserta didik pada saat pembelajaran di dalam kelas (*in class*). Sumber data dalam penelitian ini yaitu seluruh peserta didik dari kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.5 Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penelitian

a. Perangkat pembelajaran

Perangkat pembelajaran pada penelitian ini yaitu modul ajar kurikulum merdeka. Modul ajar kurikulum merdeka memuat informasi mengenai tujuan pembelajaran, indikator ketercapaian tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran disetiap pertemuan dan LKPD. Menggunakan 2 LKPD, pada LKPD 1 yaitu tentang teori domain elektron, dan LKPD 2 tentang teori VSEPR.

b. Instrumen penelitian

Adapun instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Soal pretes dan postes yang terdiri dari 5 butir soal *essay* yang digunakan untuk mengukur keterampilan mengomunikasikan peserta didik pada materi bentuk molekul, indikator menyampaikan informasi dalam bentuk tulisan dilatihkan pada soal nomor 1, 2b, 3, 4a, dan soal nomor 5, indikator menyampaikan informasi dalam bentuk tabel dilatihkan pada soal nomor 2a, indikator mengubah bentuk penyajian dalam bentuk gambar dilatihkan pada soal nomor 4b, lembar kerja peserta didik.
2. Lembar observasi aktivitas peserta didik saat pembelajaran di dalam kelas (*in class*) yang terdiri dari menjawab pertanyaan, bertanya, bekerjasama atau berdiskusi dengan kelompok dan mempresentasikan hasil. Lembar observasi aktivitas peserta didik ini berupa daftar cek dengan cara memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan aktivitas yang dilakukan peserta didik, kemudian pengolahan hasil observasi aktivitas peserta didik dilakukan dengan menggunakan hasil perolehan dan perhitungan persentase setiap aspek yang diamati, dihitung dengan menggunakan rumus *statistic* yang sederhana untuk mempermudah pengambilan keputusan. Hasil perhitungan tersebut dikonversikan dalam kategori aktivitas peserta didik

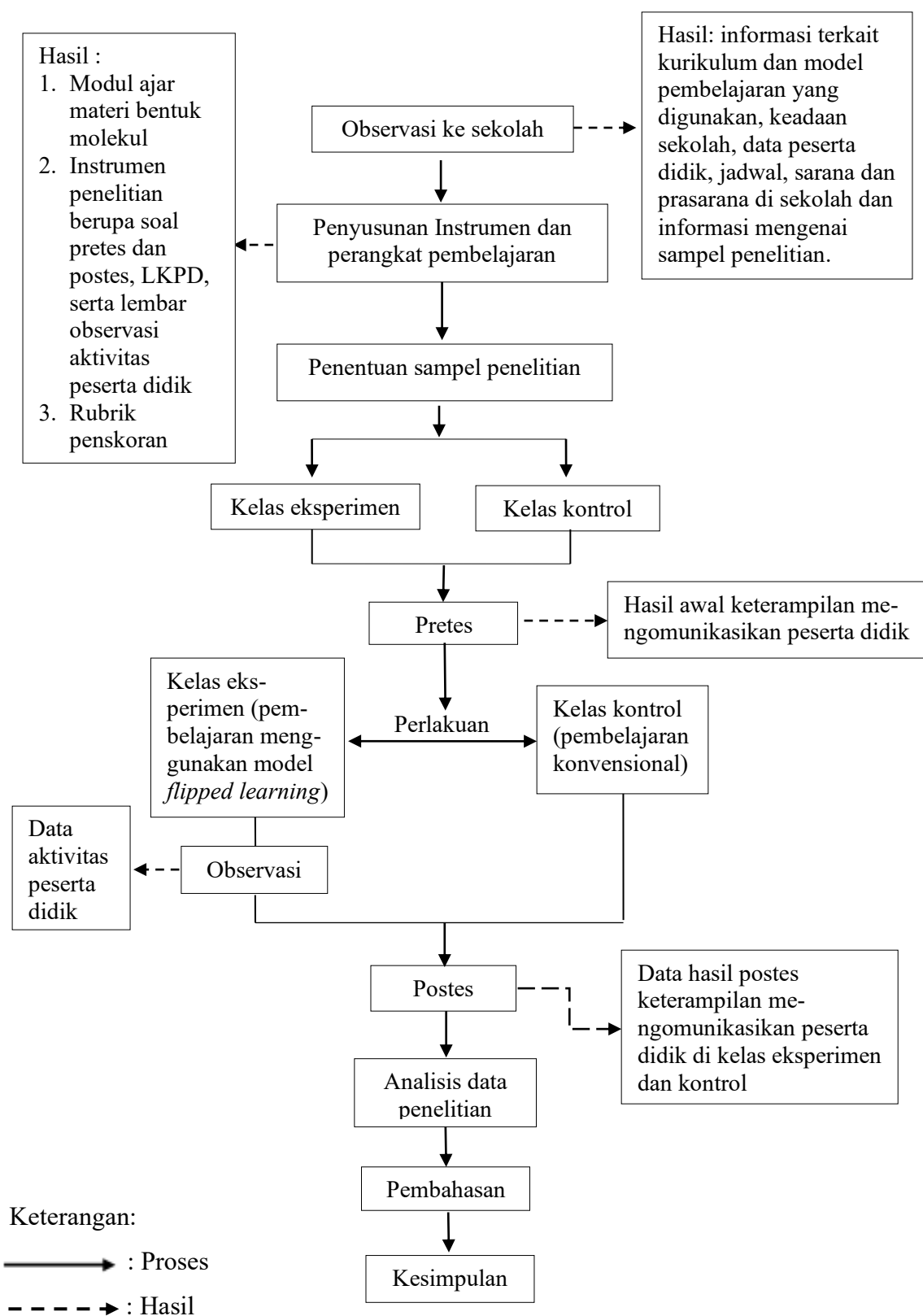
Validasi perangkat pembelajaran dan instrumen pada penelitian ini dilakukan dengan cara *judgement* oleh dosen pembimbing.

3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Adapun langkah-langkah pelaksanaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Observasi

Pada tahap ini dilakukan wawancara untuk memperoleh informasi berupa jumlah peserta didik kelas XI IPA, jadwal pembelajaran, kurikulum yang digunakan, model pembelajaran yang digunakan, serta sarana dan prasarana. Setelah mendapatkan semua informasi yang dibutuhkan, dengan bantuan dan rekomendasi guru ditentukan kelas sebagai sampel penelitian



Gambar 4. Diagram alur tahap pelaksanaan penelitian

b. Menyusun perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian

Pada tahap ini peneliti merancang perangkat pembelajaran berupa modul ajar kurikulum merdeka dan instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi soal pretes dan postes untuk mengukur keterampilan mengomunikasikan berupa soal essay dan LKPD.

c. Mengumpulkan data

Pada tahap ini, pengumpulan data meliputi: (a) memberikan pretes berupa soal *essay* keterampilan mengomunikasikan untuk mengukur kemampuan awal peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. (b) melaksanakan kegiatan belajar mengajar pada materi bentuk molekul dengan model pembelajaran yang telah ditetapkan yaitu model *flipped learning* pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. (c) menilai aktivitas peserta didik pada saat pembelajaran di dalam kelas meliputi aktivitas bertanya, menjawab pertanyaan, bekerjasama, dan mempresentasikan hasil. (d) melakukan postes keterampilan mengomunikasikan setelah pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengukur keterampilan mengomunikasikan peserta didik.

d. menganalisis data

Pada tahap ini, yaitu berupa menganalisis data utama dan data pendukung. Data utama berupa skor pretes dan postes keterampilan mengomunikasikan peserta didik. Skor tersebut kemudian dilakukan pengujian hipotesis dengan melakukan uji normalitas, uji homogenitas, dan uji perbedaan dua rata-rata (uji t) menggunakan SPSS versi 25.0. Data pendukung berupa data aktivitas peserta didik. Data pendukung ini dianalisis menggunakan persamaan yang sudah ada. Hasil analisis data ini menjadi dasar untuk menarik kesimpulan.

e. menyusun laporan

Pada tahap pelaporan ini merupakan tahap akhir dalam sebuah penelitian. Laporan yang dibuat oleh peneliti berisi hasil penelitian secara tertulis. Adapun langkah-langkah dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 4.

3.7 Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

3.7.1 Analisis data

a. analisis data utama

Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah skor tes keterampilan mengkomunikasikan sebelum penerapan pembelajaran (pretes) dan skor tes keterampilan mengkomunikasikan setelah penerapan pembelajaran (postes).

1) Menghitung skor keterampilan mengkomunikasikan peserta didik

Analisis data utama dilakukan terlebih dahulu menghitung skor pretes dan skor postes peserta didik, skor pretes dan postes pada penilaian keterampilan mengkomunikasikan peserta didik dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ skor pretes atau postes peserta didik} = \frac{\text{jumlah skor jawaban yang benar}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

2) Perhitungan *n-gain*

Adapun persamaan atau rumus *n-gain* (Hake, 1998) adalah sebagai berikut :

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

3) Perhitungan rata rata *n-gain*

Perhitungan rata-rata *n-gain* tiap kelas sampel dirumuskan sebagai berikut:

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

4) Perhitungan rata-rata *n-gain* tiap indikator keterampilan

Indikator peserta didik yang dilatihkan yaitu menyampaikan informasi dalam bentuk tulisan, menyampaikan informasi dalam bentuk tabel, mengubah bentuk penyajian dalam bentuk gambar. Perhitungan rata-rata *n-gain* tiap indikator keterampilan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata } n\text{-gain indikator } i = \frac{\sum n\text{-gain seluruh peserta didik indikator } i}{\text{jumlah seluruh peserta didik}}$$

Keterangan:

i : indikator keterampilan mengkomunikasikan peserta didik

Hasil perhitungan rata-rata *n-gain* 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
$n-gain \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq n-gain < 0,7$	Sedang
$n-gain < 0,3$	Rendah

b. analisis data pendukung

Data pendukung yang dianalisis dalam penelitian ini adalah penilaian aktivitas peserta didik kelas eksperimen pada saat di dalam kelas (*in class*). Aktivitas peserta didik yang diamati dalam proses pembelajaran yaitu menjawab pertanyaan, bertanya, bekerjasama atau berdiskusi dengan kelompok dan mempresentasikan hasil.

Analisis terhadap aktivitas peserta didik dilakukan dengan menghitung persentase masing-masing aktivitas untuk setiap pertemuan dengan rumus:

$$\% \text{ peserta didik pada aktivitas } i = \frac{\sum \text{peserta didik yang melakukan aktivitas } i}{\sum \text{peserta didik}} \times 100\%$$

Keterangan:

i : aktivitas peserta didik yang diamati dalam pembelajaran

Selanjutnya menafsirkan data dengan tafsiran harga persentase aktivitas peserta didik menurut Yonny et al., (2010) seperti pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Kriteria aktivitas peserta didik

Persentase (%)	Kriteria
75% - 100%	Sangat Tinggi
50% - 74,99%	Tinggi
25% - 49,99%	Sedang
0,0% - 24,99%	Rendah

3.7.2 Pengujian Hipotesis

Dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Pengujian ini dilakukan untuk menentukan pengujian hipotesis dilakukan dengan uji statistik parametrik atau non parametrik.

a) Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data dari kedua kelas berasal dari varians yang berdistribusi normal atau tidak, dengan hipotesis sebagai berikut.

Hipotesis : H_0 : Kedua kelas berasal dari varians yang terdistribusi normal
 H_1 : Kedua kelas berasal dari varians yang tidak terdistribusi normal (Sudjana, 2005).

Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan SPSS *statistic* versi 25.0. yaitu menggunakan Uji *Kolmogorov Smirnov*. Adapun ketentuan kriteria uji normalitas menggunakan SPSS menurut Misbahuddin dan Hasan (2013) 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.

b) Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelas penelitian berasal dari varians yang homogen atau tidak, yang kemudian untuk menentukan statistik yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis. Uji homogenitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan uji *Levene Statistic* dengan bantuan SPSS *statistic* versi 25.0.

Rumusan hipotesis untuk uji homogenitas:

H_0 : Kedua kelas berasal dari varians yang homogen

H_1 : Kedua kelas berasal dari varians yang tidak homogen

Adapun ketentuan kriteria uji menggunakan SPSS yaitu terima H_0 jika nilai sig. > 0,05 dan tolak H_0 jika nilai sig. < 0,05.

c) Uji perbedaan dua rata-rata

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas dan uji homogenitas, data yang diperoleh dalam penelitian ini berdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan uji *Independent Samples T-Test*. *Independent sample t-test* dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan terhadap kedua kelas dengan membandingkan *n-gain* secara signifikan antara kelas eksperimen yang menggunakan model *flipped learning*, dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$: Rata-rata *n-gain* keterampilan mengomunikasikan peserta didik di kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan rata-rata *n-gain* keterampilan mengomunikasikan peserta didik di kelas kontrol.

$H_1 : \mu_1 > \mu_2$: Rata-rata *n-gain* keterampilan mengomunikasikan peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata *n-gain* keterampilan mengomunikasikan peserta didik di kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 = rata-rata *n-gain* keterampilan mengomunikasikan peserta didik pada kelas eksperimen

μ_2 = rata-rata *n-gain* keterampilan mengomunikasikan peserta didik pada kelas kontrol

Uji perbedaan dua rata-rata pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan SPSS *statistic* versi 25.0. Adapun ketentuan kriteria uji menggunakan SPSS yaitu terima H_0 jika nilai sig. > 0,05 dan tolak H_0 jika nilai sig. < 0,05.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data, pengujian hipotesis dan pembahasan dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa model *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi bentuk molekul efektif dalam meningkatkan keterampilan mengomunikasikan peserta didik. Hal ini diketahui dari rata-rata *n-gain* peserta didik di kelas eksperimen sebesar 0,58% lebih tinggi daripada *n-gain* di kelas kontrol sebesar 0,27%. Artinya rata-rata *n-gain* keterampilan mengomunikasikan peserta didik di kelas eksperimen berbeda secara signifikan dengan kelas kontrol serta diperoleh rata-rata *n-gain* peserta didik di kelas eksperimen berkategori sedang dan persentase rata-rata aktivitas peserta didik di kelas eksperimen mengalami peningkatan pada setiap pertemuan. Hal ini karena diterapkan model *flipped learning* di mana dalam kegiatan pembelajarannya dilatihkan keterampilan mengomunikasikan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan bahwa:

1. Pada pembelajaran kimia, khususnya materi bentuk molekul, disarankan untuk menggunakan model *flipped learning* berbantuan visualisasi 3D, hal ini dikarenakan telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan mengomunikasikan peserta didik pada materi bentuk molekul.
2. Peneliti yang akan menggunakan model *flipped learning* disarankan untuk meminta dokumentasi berupa video pada saat pembelajaran di luar kelas. Hal ini dikarenakan agar data yang diperoleh lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, M., Varghese. V, & Tang H. 2010. Using Molekular Representation to aid Student understanding of stereomical concepts. *Journal of Chemical Education*.87, (12), 1425-1429
- Ahmed, H. O. 2016. Flipped Learning As A New Educational Paradigm: *An Analytical Critical Study*. 417-444.
- Anwar, A. 2022. Media Sosial sebagai Inovasi pada Model PjBL dalam Implementasi Kurikulum Merdeka. *Jurnal UPI*, 19(2), 237–249.
- Arifin, Z., Tjahjana, D. D. D. P., Rachmanto, R. A., Suyitno, S., Prasetyo, S. D., & Hadi, S. 2020. Penerapan Teknologi Biopori Untuk Meningkatkan Ketersediaan Air Tanah Serta Mengurangi Sampah Organik di Desa Puron Sukoharjo. *Semar (Jurnal Ilmu Pengetahuan, teknologi, dan Seni Bagi Masyarakat)*. 9(2). 53-63.
- Chusna, I. F., Aini, I. N., Putri, K. A., & Elisa, M. C. (2024). Literatur Riview: Urgensi Keterampilan Abad 21 Pada Peserta Didik. *Jurnal Pembelajaran, Bimbingan, dan Pengelolaan Pendidikan*. 4(4).
- Dahar, R.W. 2011. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Erlangga. Jakarta.
- Ergül, R., Şımşekli, Y., Çalış, S., Özdilek, Z., Göçmençelebi, S., & Şanlı, M. (2011). The Effects Of Inquiry-Based Science Teaching On Elementary School Students' Science Process Skills And Science Attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*. 5(1), 48–69.
- 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
- Hamid, A., & Hadi, M. S. 2020. Desain Pembelajaran Flipped Learning sebagai Solusi Model Pembelajaran PAI Abad 21. *journal of empirical research in Islamic education*, 8(1), 149–164.
- Hasby. 2018. Pengaruh Software Visualisasi Terhadap Hasil dan Minat Belajar Siswa pada Materi Bentuk-Bentuk di SMA Negeri 4. *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia* , 1(1), 17-21.

- Hasim, E. 2020. Penerapan kurikulum merdeka belajar perguruan tinggi di masa pandemi covid-19. *Prosiding Webinar Magister Pendidikan Dasar Pascasarjana Univeristas Negeri Gorontalo*, 68-74.
- Hia, E. K., Harahap, A. S., & Nugraha, A. W. 2022. Pengaruh media pembelajaran berbasis 3D dan animasi molekul dengan kooperatif tipe savi terhadap hasil belajar kimia siswa SMA kelas X pada materi larutan elektrolit dan non elektrolit. *Jurnal Ilmiah Pendidikan* , 1(1), 564- 569.
- Hewi, L., & Shaleh, M. (2020). Refleksi Hasil PISA (The Programme For International Student Assesment): Upaya Perbaikan Bertumpu Pada Pendidikan Anak Usia Dini). *Jurnal Golden Age*, 4(01), 30–41.
- Juniantari, M. Pujawan, I. G. N., & Widhiasih, I. D. A. G. 2019. Pengaruh pendekatan flipped classroom terhadap pemahaman konsep matematika siswa SMA. *Journal of Education Technology*, 2(4), 197–204.
- Khairunnisa, K., Ita, I., & Istiqamah, I. 2020. Keterampilan Proses Sains (KPS) mahapeserta didik Tadris Biologi pada mata kuliah Biologi Umum. *BIO INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 1(2), 58-65.
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. 2014. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 Tahun 2014: SD Kelas 1*. Kemendikbud. Jakarta
- Maahury, M. F., Sohilait, M. R., & Pada, S. S. 2023. Pelatihan Penggunaan Software Avogadro untuk Pemodelan Senyawa Hidrokarbon Sederhana kepada Siswa SMA Negeri 5 Maluku Tengah . *Jurnal Gema Ngabdi*, 3(2), 96-100.
- Marfuah. 2017. Meningkatkan Keterampilan Komunikasi Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran Koperatif Tipe Jigsaw. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(2), 148-160
- Muhajir, & Syahrul. 2022. Flipped Learning dalam Menumbuhkan Kemandirian Belajar Siswa melalui Regulasi Diri dan Pengawasan Orang Tua. *Shautut Tarbiyah*, 28(1), 73-85.
- Mulyasa. 2023. *Implementasi Kurikulum Merdeka*. Bumi Aksara. Bandung.
- Munir, V. M., & Hamid, A. 2020. Penerapan Flipped Learning Dengan Media Video Pada Fiqih Kelas Xii Ipa 1 Di Ma Bahrul Ulum Blawi. Al Qalam: *Jurnal Ilmiah Keagamaan Dan Kemasyarakatan*, 14(2), 177
- Nilam, H. S., & Yenti, E. 2023. Analisis Keterampilan Komunikasi Siswa Pada Materi Ikatan Kimia. *Journal of Natural Science Learning* , 2(1), 17-22.
- Nugrohadhi, S., & Chasanah, I. 2022. Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X pada Pembelajaran Reaksi Redoks di. *Jurnal Pendidikan MIPA* , 12(2), 1085-1093.
- OECD (2023), *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris.

- Osman, K. (2012). Primary science: Knowing about the world through science process skills. *Asian Social Science*. 8(16), 1–7.
- Ozdamli, F., & Asiksoy, G. 2016. Flipped classroom approach. *World Journal on Educational Technology*, 8(2), 98–105.
- Permendikbud. 2022. *Permendikbud No. 69 Tahun 2022 Tentang Kurikulum SMA dan MA*. Kemendikbud. Jakarta
- Pietikainen, O. 2018. *VRChem: A molecular modeling software for Virtual Reality*. Finland.
- Pratiwi, A. D., Hatta, P., & Efendi, A. 2021. Studi Kelayakan Trainer Jaringan Komputer Sebagai Media Belajar Pada Praktikum Jaringan Komputer Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Dan Kejuruan*, 14(1), 25-34.
- Prihadi, E. 2018. Pengembangan Keterampilan 4C Melalui Metode Poster Comment Pada Mata Pelajaran PAI dan Budi Pekerti. *Jurnal JPI Rabbani*, 2(1), 465.
- Puji, K. M., Gulö, F., & Ibrahim, A. R. 2014. Pengembangan Multimedia Interaktif Untuk Pembelajaran Bentuk Molekul di SMA. *J.Pen.Pend.Kim* , 1(1), 59-65.
- Rachmawati, N., Marini, A., Nafiah, M., & Nurasih, I. 2022. Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila Dalam Impelementasi Kurikulum Prototipe Di Sekolah Penggerak Jenjang Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3613–3625.
- Rendrayana, K., Suarsana, I. M., & Parwati, N. N. (2020). Strategi Pembelajaran Analogi dan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 6(1), 15–27
- Rustaman, N. (2005). *Strategi Pembelajaran Mengajar Biologi*. Malang : Universitas Negeri Malang.
- Rayan, B., & Rayan, A. 2017. Avogadro Program for Chemistry Education: To What Extent can Molecular Visualization and Three-dimensional Simulations Enhance Meaningful Chemistry Learning?. *Science & Education Publishing*, 5(4), 136-141
- Reidsema, C., Kavanagh, L., Hadgraft, R., & Smith N. 2017. *The Flipped Classroom Practice and Practices in Higher Education*. Springer. Singapore.
- Sari, D. N., Masruhim, M. A., & Watulingas, M. C. 2018. Keterampilan Komunikasi Siswa MAN 2 Samarinda Diajar Dengan Model Pembelajaran Group Investigation Pada Materi Struktur Atom dan Sistem Periodik Unsur. *Pros. Semnas KPK*, (1)1, 94-97.

- Setyarini, Herlina, K., Diawati, C., Ambarwati, Y., & Saputra, A. 2022. In-House Training of 3D Molecular Modeling using Avogadro for High School Chemistry Teachers. *Journal of Social Research and Community Service* , 1(1), 15-22.
- Solikhin, F., Rohiat, S., Ariffiando, N. F., & Elvia, R. 2022. Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Kepada Guru Kimia Kota Bengkulu sebagai Upaya Meningkatkan Visualisasi 3 Dimensi Siswa terhadap Bentuk Molekul. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*. 2(3), 26-33.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung.
- Susanti, L., & Hamamapitra, D. A. 2019. Flipped classroom sebagai strategi pembelajaran pada era digital. *Health & Medical Journal*, 1(2), 54–58.
- Tresnawati C, Fitri A, & Lilis S. 2022. Flipped learning dalam meningkatkan berpikir kritis mahasiswa didik pada materi fotosintesis dimasa pandemik covid19. BIOSFER, *J.Bio & Pend.Bio*. 7(1): 41-49.
- Triaji, A., S., Aflich, Y., F., dan Luvy, S., Z. 2022. Penerapan Model Flipped Learning Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pertidaksamaan Irasional. *Jurnal Pembelajaran Matematika dan Inovatif*. 5(3), 813-820.
- Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. 1990. *Becoming A Secondary School Teacher*. Charles E. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Urwani, A. N., Ramli, M., & Ariyanto, J. (2018). Analisis Keterampilan Komunikasi pada Pembelajaran Biologi Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(2), 181-190.
- Widodo, L. S., Prayitno, H. J., & Widyasari, C. 2021. Kemandirian Belajar Matematika Siswa Sekolah Dasar melalui Daring dengan Model Pembelajaran Flipped Classroom. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 4120–4126.
- Wiginton, L. B. 2013. Flipped Instruction: an Investigation into the Effect of Learning Environment on Students Self-efficacy, Learning style, and Academic Achievement in an Algebra I Classroom. *[Thesis]. USA: The University of Alabama*
- Wilhalminah, A. 2017. Pengaruh Keterampilan Komunikasi Terhadap Perkembangan Moral Siswa Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah Limbung. *Jurnal Biotek*. 5(2), 37-52
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. 2013. Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers and Education*, (6)2, 41–49.
- Yarbro, J., Arfstrom, K. M., McKnight, K., & McKnight, P. 2014. *Extension of a Review of Flipped Learning*. george mason university. Amerika Serikat.

Yusefni, W., & Sriyati, S. 2016. Pembelajaran IPA terpadu menggunakan pendekatan science writing heuristic untuk meningkatkan kemampuan komunikasi tulisan siswa SMP. *Edusains*, 8(1), 9–17.

Yonny, A., Kunthi, A. S., Hery Purwanto, & Qoni. (2010). *Menyusun Penelitian Tindakan Kelas*. Yogyakarta: Familia

