

**EFEKTIVITAS MODEL *FLIPPED LEARNING* BERBANTUAN
VISUALISASI MOLEKUL 3D PADA MATERI HIDROKARBON
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
MENGKOMUNIKASIKAN**

(Skripsi)

Oleh

**Elisabet Erlia Nadia Putri
NPM 2013023042**



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

2025

**EFEKTIVITAS MODEL *FLIPPED LEARNING* BERBANTUAN
VISUALISASI MOLEKUL 3D PADA MATERI HIDROKARBON
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN
MENGKOMUNIKASIKAN**

Oleh

Elisabet Erlian Nadia Putri

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 HIDROKARBON UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN MENKOMUNIKASIKAN

Oleh

Elisabet Erlian Nadia Putri

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan efektivitas model *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi hidrokarbon untuk meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan. Metode penelitian yang digunakan yaitu kuasi eksperimen dengan desain penelitian *pretest-posttest control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA SMA Swasta Hang Tuah dan sampel penelitian yang digunakan yaitu kelas XI IPA 4 sebagai kelas kontrol dan XI IPA 3 sebagai kelas eksperimen. Model *Flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D diterapkan pada kelas eksperimen. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu soal *pretest* dan *posttest* yang terdiri dari 5 butir soal essay untuk mengukur keterampilan mengkomunikasikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata *n-gain* mengkomunikasikan peserta didik berbeda secara signifikan di kelas eksperimen yaitu 0,47 berkriteria sedang dengan kelas kontrol yaitu 0,19 berkriteria rendah. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa model *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi hidrokarbon efektif meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan peserta didik.

Kata kunci : *flipped learning*, visualisasi molekul 3D, hidrokarbon, keterampilan mengkomunikasikan

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF FLIPPED LEARNING MODEL ASSISTED BY 3D MOLECULAR VISUALIZATION ON HYDROCARBON MATERIALS TO IMPROVE COMMUNICATING SKILLS

By

Elisabet Erlian Nadia Putri

This study aims to describe the effectiveness of the flipped learning model assisted by 3D molecular visualization on hydrocarbon material to improve communication skills. The research method used is a quasi-experimental pretest-posttest control group design. The population in this study was all students of class XI IPA SMA Swasta Hang Tuah, and the research sample used was class XI IPA 4 as the control class and XI IPA 3 as the experimental class. The flipped learning model assisted by 3D molecular visualization was applied to the experimental class. The research instruments used were pretest and posttest questions consisting of 5 essay questions to measure communication skills. The results showed that the average n-gain of communicating students was significantly different in the experimental class, namely 0.47 with medium criteria, with the control class, namely 0.19 with low criteria. Based on the results of the study, it can be concluded that the flipped learning model assisted by 3D molecular visualization on hydrocarbon material is effective in improving students' communication skills.

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

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

Nama Mahasiswa : **Elisabet Erfian Nadia Putri**

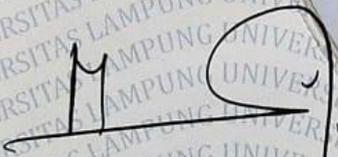
No. Pokok Mahasiswa : 2013023042

Program Studi : Pendidikan Kimia

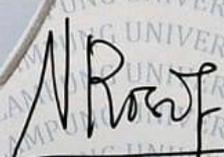
Jurusan : Pendidikan MIPA

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

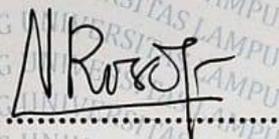
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. M. Setyarini, M.Si



Sekretaris : Dra. Ila Rosilawati, M.Si



Penguji : Dra. Nina Kadaritna, M.Si



Bukan Pembimbing

2. Plt. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. Riswandi, M.Pd.

NIP 19760808 200912 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **30 Januari 2025**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elisabet Erlian Nadia Putri
NPM : 2013023042
Program Studi : Pendidikan Kimia
Jurusan : Pendidikan MIPA
Judul Skripsi : Efektivitas Model *Flipped Learning* Berbantuan Visualisasi Molekul 3D Pada Materi Hidrokarbon Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengkomunikasikan

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan saya 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, 30 Januari 2025

Yang membuat pernyataan



Elisabet Erlian Nadia Putri

NPM 2013023042

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Fajaresuk, Kec. Pringsewu, Kab. Pringsewu pada tanggal 18 April 2001, merupakan anak bungsu dari tiga bersaudara, putri dari Bapak Suratno (Alm) dan Ibu Martina Sutrianingsih. Pendidikan formal diawali pada tahun 2007 di TK Budi Utomo dan diselesaikan pada tahun 2009. Pada tahun yang sama, melanjutkan Pendidikan di SD Negeri 1 Fajaresuk dan diselesaikan pada tahun 2014. Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Pringsewu diselesaikan pada tahun 2017, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Pringsewu diselesaikan pada tahun 2020. Pada tahun yang sama, terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP Universitas Lampung jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif di organisasi HIMASAKTA sebagai anggota divisi kaderisasi pada tahun 2021-2023, selain itu juga pernah aktif di FOSMAKI sebagai anggota bidang danus, kaderisasi dan minat dan bakat. Penulis juga pernah aktif di UKM Katolik dan UKM KOPMA. Pada bulan Januari hingga Februari pada tahun 2023, penulis mengikuti Program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Kemu, Kecamatan Banjit, Kabupaten Waykanan dan Program Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMK 2 Banjit.

MOTTO

Belajarliah dari masa lalu, hiduplah untuk masa depan. Yang terpenting adalah tidak berhenti bertanya

(Albert Einstein)

Keberhasilan dimulai dengan keberanian untuk mencoba

(Walt Disney)

PERSEMBAHAN

Puji Tuhan, ucapan terima kasih dan syukur atas segala berkat yang berlimpah dari Allah sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kupersembahkan tulisan ini kepada:

Bapak dan Mamakku

Suratno(Alm) dan M. Sutrianingsih

Yang telah membesarkanku dengan penuh cinta dan kasih sayang yang tulus, memberi dukungan dalam menyelesaikan perkuliahan ini.

Kedua Kakakku

(Valentina Erlinika dan Andi Prayoga)

Yang telah memberiku dukungan penuh dan finansial yang tidak akan pernah terbayarkan.

Keponakanku

(Caroline Reina, Kesyha Azahra dan Athar Prayoga)

Saudara, Sahabat, dan Almamater tercinta Universitas Lampung

SANWACANA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Model *Flipped Learning* Berbantuan Visualisasi Molekul 3D Pada Materi Hidrokarbon Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengkomunikasikan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan.

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

1. 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 akademik dan pembimbing utama yang telah memberikan kritik dan saran serta kesediaan waktu dalam memberikan bimbingan, masukan dan pengarahan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Ibu Dra. Ila Rosilawati, M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan kritik dan saran dalam proses penyelesaian skripsi;
5. Ibu Dra. Nina Kadaritna, M.Si., selaku pembahas yang telah memberikan masukan, kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini;
6. Dosen-dosen Program Studi Pendidikan Kimia dan segenap civitas akademik Jurusan Pendidikan MIPA;
7. Kepala Sekolah SMA Swasta Hang Tuah yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian, Ibu Widitia Utari, S.Pd atas bimbingannya, serta peserta didik khususnya kelas XI IPA 3 dan XI IPA 4, atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian

8. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Suratno(Alm) dan Ibu Sutrianingsih, untuk doa yang selalu dipanjatkan dan segala usaha yang kalian perjuangkan untuk saya mendapatkan gelar sarjana;
9. Kedua kakakku Erlinika dan Andi untuk doa, dukungan dan segala usaha sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
10. Teruntuk Stanislaus Nicko, yang selalu menemani dalam segala hal, memberikan semangat, doa dan dukungan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
11. Sahabatku Despa Yuliyana, Kharisma Anisa'U, Niken Nadia, Rosa Niya, Sindi Amilia, Asni Rahma Tika, Apriza Yanti, Rizka Awalia yang selalu mendengarkan keluh kesahku serta memberikan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi;
12. Teman seperjuangan Pendidikan Kimia 2020 yang saling memberikan motivasi dalam perkuliahan;
13. Semua pihak yang terlibat dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi

Akhir kata penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penulisan skripsi ini, Amin.

Bandarlampung, 30 Januari 2025

Penulis

Elisabet Erlia Nadia Putri

NPM 2013023042

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
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 <i>Flipped Learning</i>	7
2.2 Visualisasi Molekul 3D.....	9
2.3 <i>Software Avogadro</i>	10
2.4 Keterampilan Mengkomunikasikan.....	13
2.5 Penelitian yang Relevan.....	14
2.6 Kerangka Pemikiran.....	15
2.7 Anggapan Dasar.....	17
2.8 Hipotesis.....	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 Data dan sumber Data.....	19
3.5 Instrumen Penelitian.....	19
3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian.....	20
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	39
5.1 Simpulan.....	39
5.2 Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	44
1. Modul Ajar.....	45
2. Lembar Kerja Peserta Didik	59
3. Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> dan <i>Postest</i> Keterampilan Mengkomunikasikan.....	130
4. Soal <i>Pretest</i> dan <i>Postest</i>	132
5. Rubik Penskoran <i>Pretest</i> dan <i>Postest</i> Keterampilan Mengkomunikasikan..	136
6. Data Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	143
7. Data Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	145
8. Data Nilai <i>Postest</i> Kelas Kontrol.....	147
9. Data Nilai <i>Postest</i> Kelas Eksperimen	149
10. Data n-gain Mengkomunikasikan Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol ..	151
11. Lembar Aktivitas Peserta Didik	152
12. Perhitungan SPSS Hasil Penelitian.....	155
13. Dokumentasi	156

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Beberapa <i>toolbar</i> pada <i>software</i> Avogadro	11
2. Penelitian Relavan.....	14
3. Desain Penelitian.....	18
4. Kriteria n-gain	23
5. Kriteria aktivitas peserta didik	23
6. Hasil uji normalitas	28
7. Hasil uji homogenitas.....	28
8. Hasil uji perbedaan dua rata-rata.....	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bloom's Revised Taxonomy.....	8
2. Tampilan awal <i>software</i> Avogadro	11
3. Visualisasi molekul n-butana yang dibuat pada <i>software</i> Avogadro	12
4. Jendela <i>Molecule Properties</i> Butana.	13
5. Diagram Alur Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	21
9. Rata-rata <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> peserta didik.....	26
10. Data hasil <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> berdasarkan aspek mengkomunikasikan	27
11. Rata-rata n-gain keterampilan mengkomunikasikan peserta didik	29
12. Aktivitas peserta didik dikelas eksperimen	30
13. Persentase aktivitas peserta didik kelas eksperimen	31
14. Panduan penggunaan <i>software</i> Avogadro	32
15. LKPD <i>outclass</i> pada tahap mengamati	33
16. Hasil jawaban peserta didik pada tahap menanya.....	33
17. Hasil jawaban LKPD pada tahap mengumpulkan informasi	34
18. Hasil jawaban LKPD pada tahap mengumpulkan informasi	35
19. Hasil jawaban LKPD pada tahap mengasosiasi	36
20. Hasil pengerjaan LKPD pada tahap mengkomunikasikan.....	36

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kurikulum merdeka menjunjung konsep merdeka belajar yaitu memberikan kebebasan dan kemerdekaan bagi peserta didik dan sekolah sehingga peserta didik bisa lebih mendalami minat dan bakatnya masing-masing (Purnawanto, 2022). Kurikulum merdeka memberikan tekanan pada pengembangan kompetensi serta pembentukan karakter dan pengembangan kreativitas peserta didik. Implementasi kurikulum merdeka menguatkan pembelajaran terdiferensiasi sesuai tahapan, tujuan dan capaian pembelajaran (CP) (Mulyasa, 2023).

Capaian pembelajaran dalam kurikulum merdeka merupakan keterampilan belajar yang harus dimiliki secara bertahap oleh peserta didik. Dalam pembelajaran kimia capaian yang ditargetkan dimulai sejak fase E dan berakhir pada fase F (Kemendikbud, 2022). Capaian Pembelajaran pada jenjang SMA terdapat dua fase yaitu Fase E untuk kelas X dan fase F untuk kelas XI-XII (Mulyasa, 2023). Capaian pembelajaran pada akhir fase F, peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi dan mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami kimia organik. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi (Kemendikbud, 2022).

Ilmu kimia merupakan cabang ilmu yang mempelajari tentang struktur, sifat, dan perubahan pada materi (Artini & Wijaya, 2020). Karakteristik materi pelajaran kimia memiliki banyak konsep abstrak yang secara keseluruhan tidak dikenal oleh peserta didik (Agustini & Pratiwi, 2016). 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. Salah satu keterampilan dalam keterampilan proses sains yang harus dimiliki peserta didik adalah keterampilan mengkomunikasikan (Rustaman, 2005). Menurut Rustaman (2005), indikator keterampilan mengkomunikasikan yang dilatihkan yaitu mengubah data hasil percobaan menjadi tabel, grafik atau gambar, serta mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau peristiwa. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Yusefni & Sriyanti (2016) keterampilan mengkomunikasikan secara tulisan mengalami peningkatan, peserta didik dapat menyimpulkan sebuah proses dalam bentuk bagan, menyimpulkan hasil pengamatan dalam bentuk tabel, grafik, atau gambar.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan salah satu guru kimia di sekolah SMA Swasta Hang Tuah Kabupaten Lampung Utara, pembelajaran kimia di sekolah tersebut masih menggunakan pembelajaran konvensional, dimana dalam proses pembelajaran aktivitas peserta didik masih dominan mendengarkan. Keterampilan mengkomunikasikan yang seharusnya dimiliki peserta didik masih rendah, dimana dalam proses pembelajaran peserta didik dalam menyampaikan informasi dalam bentuk tabel maupun gambar masih kurang serta peserta didik juga kehilangan kesempatan dalam menyampaikan gagasan atau pendapatnya dalam proses pembelajaran.

Kimia organik menjadi salah satu materi kimia yang diajarkan di tingkat sekolah menengah atas. Salah satu materi dalam kimia organik yaitu hidrokarbon (Simatupang dkk., 2023). Dalam materi hidrokarbon peserta didik dituntut untuk

dapat mengenal hidrokarbon, tata nama hidrokarbon, isomer, serta sifat dan kegunaan hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari (Agustina dkk., 2013). Untuk membantu peserta didik dalam memvisualisasikan struktur molekul hidrokarbon, guru sebaiknya menggunakan media yang dapat memberikan gambaran konkret kepada peserta didik (Nazalin & Muhtadi, 2016).

Proses pembelajaran menggunakan objek tiruan seperti simulasi dan visualisasi yang dibuat seperti benda asli dapat memberi pengalaman belajar yang lebih nyata pada peserta didik. Visualisasi molekul 3 dimensi dapat menjadi alternatif benda tiruan yang dipandang lebih baik daripada 2 dimensi karena lebih realistis sesuai bentuk nyata (Pratiwi dkk., 2021). Animasi 2 dimensi masih kurang dalam memvisualisasikan konsep yang sebenarnya (Nasir dkk., 2018). Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Saraswati dkk., (2017) bahwa struktur molekul yang disajikan dalam bentuk 2 dimensi akan membuat peserta didik merasa kesulitan dalam membayangkan bentuk struktur molekul yang sebenarnya. Penggunaan *molymod* dapat meramalkan bentuk molekul secara tiga dimensi, akan tetapi kurang efisien karena tidak dapat menampilkan besar sudut ikatan, ukuran atom dan panjang ikatan didalamnya (Jamun, 2018). Jumlah atom C yang terbatas pada *molymod* kurang efisien jika digunakan untuk membentuk isomer-isomer senyawa hidrokarbon. Menurut Novitasari (2022) untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan peserta didik dalam visualisasi molekul 3 dimensi materi hidrokarbon dibutuhkan media pembelajaran dengan model molekul terkomputerisasi yang lebih sederhana dan murah namun tetap memiliki fitur yang lengkap. Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk memvisualisasi-kan 3D molekul adalah Avogadro (Maahury dkk., 2023).

Software Avogadro dapat diakses melalui web <https://avogadro.id.uptodown.com/windows>. *Software* Avogadro berbasis *open source* yang berarti bebas diakses dan tidak berbayar, perangkat lunak ini memudahkan pengguna untuk melakukan visualisasi 3 dimensi dan perhitungan komputasi sederhana di dalam kimia komputasi (Maahury dkk., 2023). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rayan & Rayan (2017) *Software Avogadro* dapat digunakan oleh peserta didik untuk

visualisasi molekul dan simulasi tiga dimensi molekul; dan peserta didik dapat melihat visualisasi molekul dari setiap sudut dan perspektif yang memungkinkan.

Pada materi hidrokarbon, peserta didik dilatihkan mulai dari kekhasan atom karbon, klasifikasi senyawa hidrokarbon, reaksi-reaksi dalam hidrokarbon, tata nama Alkana, Alkena, dan Alkuna, isomer serta sifat fisik senyawa hidrokarbon. Penggunaan media dan model pembelajaran yang tepat menjadi hal yang penting untuk meningkatkan pemahaman siswa pada pembelajaran topik hidrokarbon (Simatupang dkk., 2023). Salah satu inovasi model pembelajaran terbaru yang memungkinkan memberikan peningkatan terhadap hasil belajar peserta didik yang sekaligus menerapkan teknologi informasi dalam bentuk media digital adalah *flipped learning* (Satriani dkk., 2023).

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. Model *flipped learning* yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan pendekatan *scientific*. Pada pembelajaran yang dilakukan di luar kelas guru akan memberikan LKPD satu minggu sebelum pembelajaran, di dalam LKPD juga terdapat panduan penggunaan *software* Avogadro untuk memudahkan peserta didik dalam memvisualisasikan molekul 3D, kemudian peserta didik diarahkan untuk mengamati, menanya dan mengumpulkan informasi terlebih dahulu terkait dengan materi yang sudah ada pada LKPD. Pada pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas, peserta didik akan diarahkan untuk melanjutkan pembelajaran dengan mengasosiasi dan mengkomunikasikan hasil diskusi. 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. Salah satu keuntungan dari *flipped learning* adalah memungkinkan penggunaan waktu di kelas secara efisien (Fulton, 2012).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan pengujian efektivitas model *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi hidrokarbon untuk meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan dengan menggunakan

rujukan LKPD yang sudah dikembangkan oleh Vitalia (2022). Hal inilah yang menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan penelitian yang berjudul “Efektivitas Model *Flipped Learning* Berbantuan Visualisasi Molekul 3D Pada Materi Hidrokarbon Untuk Meningkatkan Keterampilan Mengkomunikasikan”.

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 hidrokarbon untuk meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan?.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mendeskripsikan efektivitas model *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi hidrokarbon untuk meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari efektivitas model *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi hidrokarbon untuk meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan yang dihasilkan dapat bermanfaat bagi:

1. Guru

Diharapkan dapat menjadi salah satu referensi dan alternatif pembelajaran yang dapat mempermudah guru dalam memvisualisasikan molekul 3D pada materi hidrokarbon untuk meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan.

2. Peserta didik

Diharapkan dapat membantu peserta didik memberikan pengalaman belajar menggunakan model *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi hidrokarbon supaya terlatih keterampilan mengkomunikasikan.

3. Sekolah

Diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan mutu belajar peserta didik pada pembelajaran kimia khususnya pada materi hidrokarbon.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Pembelajaran menggunakan model *Flipped Learning* dikatakan efektif apabila rata-rata n -gain minimal berkriteria sedang antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.
2. *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 (Wigiton, 2013).
3. Pembelajaran dengan berbantuan molekul 3D merupakan proses pembelajaran yang memanfaatkan objek tiruan seperti simulasi dan visualisasi 3 dimensi yang dimodelkan seperti benda asli yang dapat memberi pengalaman belajar lebih nyata pada peserta didik (Pratiwi dkk., 2021).
4. Perangkat lunak yang dapat digunakan untuk memvisualisasikan 3D molekul adalah Avogadro (Maahury dkk., 2023).
5. Keterampilan mengkomunikasikan menggunakan instrumen tes yang merujuk dari Rustaman (2005), indikator keterampilan mengkomunikasikan yang dilatihkan yaitu mengubah data hasil percobaan menjadi tabel, grafik dan gambar, mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau peristiwa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Flipped Learning*

Flipped Learning (pembelajaran terbalik) adalah suatu model pembelajaran campuran yang melibatkan penggunaan teknologi untuk memengaruhi pembelajaran di kelas, sehingga guru dapat memiliki lebih banyak waktu untuk berinteraksi dengan peserta didik daripada berceramah, sehingga ada kesempatan untuk memberikan umpan balik dan bantuan yang lebih personal kepada siswa, dan sebagai tambahan untuk menerima umpan balik dari rekan-rekan mereka tentang aktivitas yang mereka lakukan dan apa yang belum mereka pahami (Ahmed, 2016). Hal ini selaras dengan Wigiton (2013) 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.

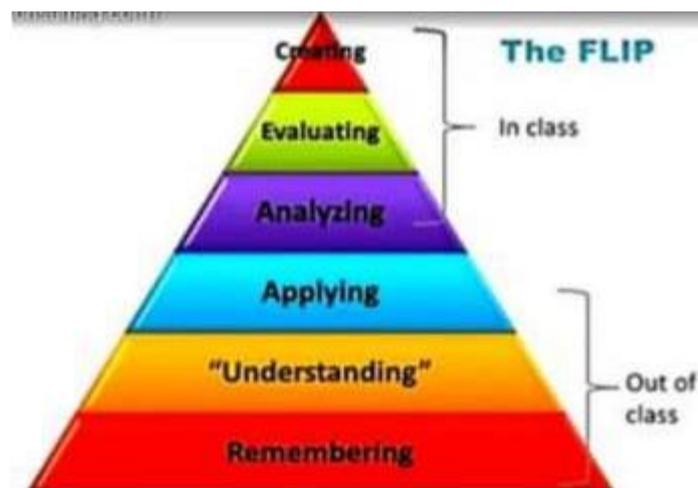
Flipped learning adalah pembelajaran yang menjadikan peserta didik aktif yang dimulai dengan peserta didik yang mempelajari materi secara mandiri di rumah terlebih dahulu, kemudian saat di kelas materi tersebut akan dibahas oleh peserta didik dan guru membantu jalannya diskusi (Yarbro et al., 2014). Peserta didik diarahkan untuk bekerja sama dalam memecahkan masalah, yang membangun rasa kebersamaan bukan persaingan (Wigiton, 2013). *Flipped learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar dengan berbagai cara di mana saja dan kapan saja. Sehingga peserta didik dapat mengeksplorasi keingintahuan dan pengetahuan mereka (Satriani dkk., 2023). Pada saat memecahkan masalah, peserta didik diarahkan untuk mendiskusikan ide-ide mereka dengan anggota kelompok mereka dan kemudian melaporkan kepada seluruh kelas ketika mereka telah menemukan solusi untuk masalah tersebut (Wigiton, 2013). Berdasarkan

penelitian yang dilakukan Triaji dkk., (2022), menggunakan model pembelajaran *flipped learning* memberikan pengaruh hasil belajar peserta didik yang lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Menurut *Flipped Learning Network* (2014) ada empat aspek yang harus dipenuhi oleh pendidik ketika menerapkan *flipped learning* di kelas yaitu F-L-I-P (*Flexible Environment, Learning Culture, Intentional Content*).

Ada beberapa prinsip yang harus dipahami oleh guru untuk mengembangkan pembelajaran terbalik menurut Agustini (2020) adalah sebagai berikut:

1. *Flipped learning* melibatkan peserta didik untuk belajar mandiri di rumah. Guru perlu memberikan bahan ajar kepada peserta didik.
2. Dalam *Flipped learning* guru harus merancang kegiatan pembelajaran di luar kelas untuk mendorong peserta didik menerapkan apa yang telah mereka pelajari ke dalam masalah dunia nyata dan mengumpulkan informasi dari pengalaman kehidupan sehari-hari.
3. Merancang kegiatan pembelajaran di kelas, kegiatan pembelajaran di kelas dapat berfokus pada aplikasi, analisis, evaluasi, atau bahkan presentasi.
4. Mendorong interaksi antar peserta didik dan guru di semua ruang belajar, yaitu rumah dan sekolah.
5. Teknologi komunikasi seluler dan nirkabel yang digunakan untuk menghubungkan pembelajaran mandiri di rumah dan di sekolah.

Model pembelajaran *flipped learning* berdasarkan model Taksonomi Bloom dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Bloom's Revised Taxonomy

Taksonomi Bloom yang direvisi ada enam tingkatan pembelajaran kognitif. Setiap level secara konseptual berbeda, enam tingkatan tersebut adalah mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Anderson & Karthwol., 2001).

Kelebihan *Flipped Learning* menurut Fulton (2012) sebagai berikut:

1. Peserta didik belajar dengan kecepatan dan gaya mereka sendiri.
2. Memungkinkan penggunaan waktu kelas secara efisien.
3. Memungkinkan kelompok diskusi dan instruksi rekan.
4. Memotivasi guru untuk pengembangan profesional

2.2 Visualisasi Molekul 3D

Visualisasi diterapkan pada gambar untuk meningkatkan imajinasi dan pengalaman visual. Visualisasi dapat memperluas memori visual dan proses berpikir dengan menyediakan gambar dinamis dari dunia virtual (Jones *et all.*, 2005).

Visualisasi dapat diartikan sebagai tampilan visual yang sistematis dan terfokus dari informasi dalam bentuk tabel, diagram, dan grafik (Gilbert, 2005).

Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan peserta didik dapat membaca teks dan gambar bergerak dalam perangkat elektronik. Salah satunya adalah penggunaan gambar yang divisualisasikan secara 3D. Visualisasi 3D dapat menjadi alternatif benda tiruan yang dipandang lebih baik daripada 2D karena lebih realistis sesuai bentuk nyata (Pratiwi dkk., 2021). Animasi 2D masih kurang dalam memvisualisasikan konsep yang sebenarnya (Nasir dkk., 2018). Proses pembelajaran yang memanfaatkan objek tiruan seperti simulasi dan visualisasi 3 dimensi yang dimodelkan seperti benda asli dapat memberi pengalaman belajar yang lebih nyata pada peserta didik (Pratiwi dkk., 2021). Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Saraswati dkk., (2017) menyatakan bahwa struktur molekul yang disajikan dalam bentuk 2D akan membuat peserta didik merasa kesulitan dalam membayangkan bentuk struktur molekul yang sebenarnya. Namun, visualisasi 3 dimensi khususnya pada alat jaringan bukan menjadi pengganti benda aslinya melainkan sebagai alternatif apabila sarana dan prasarana sekolah belum memadai. Begitu pula dengan simulasi di dalam media pembelajaran

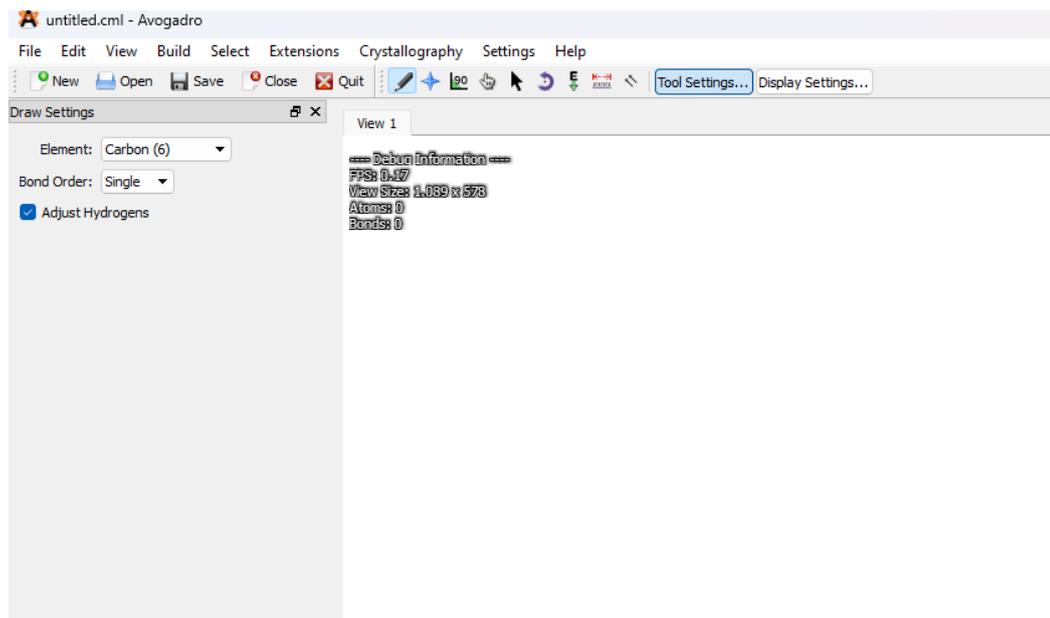
(Yasmin & Yanto, 2023). Salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk memvisualisasikan 3D molekul adalah Avogadro (Maahury dkk., 2023).

2.3 *Software Avogadro*

Software Avogadro adalah editor dan visualisator molekul yang canggih, yang dirancang untuk digunakan dalam kimia komputasi, pemodelan molekul, bio-informatika, ilmu material, dan lainnya yang terkait lainnya. Ini dapat digunakan oleh peserta didik untuk molekul visualisasi dan simulasi tiga dimensi molekul; pengguna dapat meminimalkan struktur tersier mereka dan mereka dapat melihat dari setiap sudut dan perspektif yang memungkinkan. Avogadro memiliki antarmuka grafis yang ramah yang dapat dengan mudah dimanipulasi oleh pengguna untuk melihat struktur molekul dari berbagai sudut, dalam tiga dimensi (Rayan & Rayan, 2017). *Software Avogadro* berbasis *open source* yang berarti bebas diakses dan tidak berbayar, perangkat lunak ini memudahkan pengguna untuk melakukan visualisasi dan perhitungan komputasi sederhana di dalam kimia komputasi (Maahury dkk., 2023).

Tujuan dari Avogadro adalah untuk meningkatkan aksesibilitas semantik dari tipe data kimia dengan memanfaatkan format file *Chemical Markup Language (CML)*. Perangkat lunak ini juga memungkinkan penentuan sifat-sifat, seperti ikatan molekul dan atom dari kedua bentuk senyawa, serta adanya respons di antara keduanya (Azuma *et al.*, 2015). Avogadro dapat membawa peserta didik lebih dekat dengan molekul, mengungkapkan detail pada tingkat tingkat mikroskopis, dan membawa mereka lebih dekat ke pemahaman yang lebih baik tentang hukum-hukum kimia, sifat-sifat kimia, reaksi kimia, dan fenomena lain dari kimia (Rayan & Rayan, 2017).

Tahapan yang dapat dilakukan untuk menggunakan *software avogadro* ini yaitu mengunduh dan menginstal *software avogadro* pada perangkat komputer. Setelah terinstal dan *software avogadro* dapat terbuka, tampilan awal ditunjukkan seperti pada Gambar 2.2



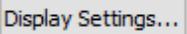
Gambar 2.2 Tampilan awal *software* Avogadro

Pada *Software Avogadro* terdapat beberapa tool yang tersedia yang dapat digunakan untuk menggambar struktur 3D molekul. Beberapa *toolbar* pada *Software Avogadro* terdapat pada Tabel 2.1.

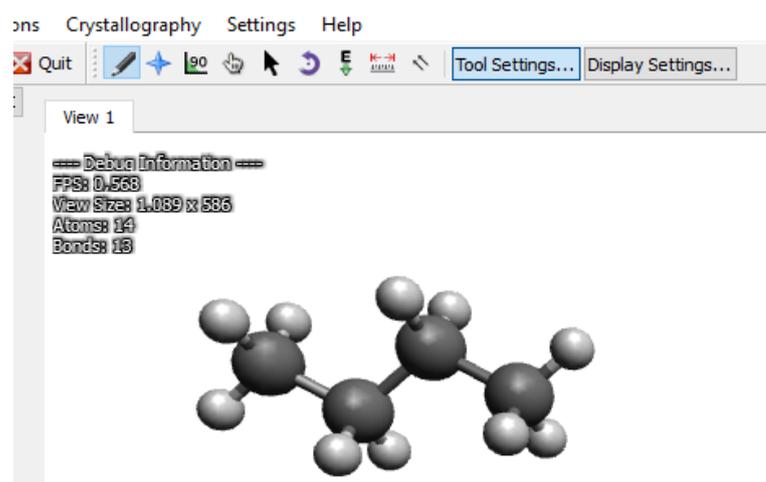
Tabel 2.1 Beberapa *toolbar* pada *software* Avogadro

<i>Tool</i>	<i>Nama Tool</i>	<i>Fungsi</i>
	<i>Draw settings</i>	Membuat molekul serta membuat ikatan diantara atomatom pada ruang gambar.
	<i>Navigate settings</i>	Merotasi dan <i>zoom in/out</i> desain molekul yang dibuat.
	<i>Bond centric manipulate settings</i>	Melihat sudut kemiringan molekul secara vertikal dan horizontal.
	<i>Manipulate settings</i>	Merotasi desain molekul pada gerakan yang bebas.
	<i>Selection settings</i>	Menyeleksi dan memindahkan desain molekul yang dibuat.
	<i>Auto rotate settings</i>	Menjalankan animasi rotasi ke berbagai arah sesuai dengan garis arah mouse

Tabel 2.1 lanjutan

<i>Tool</i>	<i>Nama Tool</i>	<i>Fungsi</i>
	<i>Auto optimization settings</i>	Mengoptimisasi desain molekul ke bentuk yang sebenarnya berdasarkan teori.
	<i>Measure settings</i>	Mengetahui panjang ikatan antar atom dan sudut ikatan.
	<i>Align settings</i>	Merotasi desain molekul yang kita buat ke beberapa arah.
	<i>Display settings</i>	Menampilkan keterangan yang berhubungan dengan struktur seperti label, ikatan hidrogen, interaksi Van der Waals, dipol dan lain-lain. Keterangan tersebut dapat muncul dengan mencentang pada daftar keterangan di sebelah kiri bidang gambar.

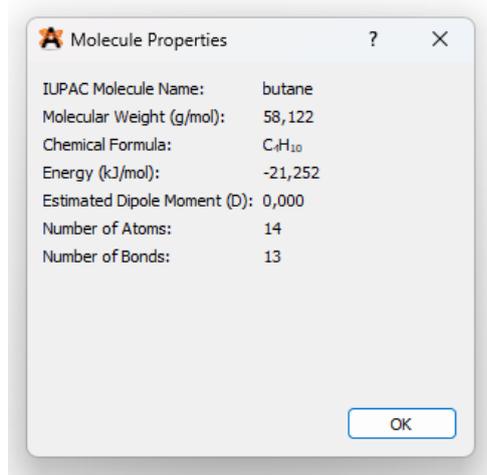
Berikut salah satu contoh senyawa hidrokarbon yang dapat digambarkan pada *Software Avogadro* yaitu struktur molekul butana dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Visualisasi molekul n-butana yang dibuat pada *software Avogadro*

Saat membuat struktur 3D, struktur yang dibuat belum optimal, untuk mengoptimalkan struktur 3D yang dibuat dapat menggunakan langkah *Extension* >

Optimize atau menggunakan *Ctrl+Alt+O*. Struktur 3D molekul hidrokarbon yang dibuat pada *Software Avogadro* memiliki informasi mengenai molekul tersebut dengan memanfaatkan menu-menu yang tersedia pada *Software Avogadro*, misalnya menu *view*. Pada menu *view* terdapat sifat-sifat atom, ikatan maupun molekul yang akan diketahui. Berikut ini beberapa jendela yang menampilkan informasi lebih lanjut dari molekul butana dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Jendela *Molecule Properties* Butana.

2.4 Keterampilan Mengkomunikasikan

Salah satu keterampilan dasar dalam KPS yang harus dimiliki peserta didik adalah keterampilan mengkomunikasikan (Rustaman, 2005). Keterampilan mengkomunikasikan merupakan keterampilan untuk mengungkapkan pemikiran, gagasan, pengetahuan, atau informasi baru, baik secara tertulis maupun lisan (Greenstein, 2012). Menurut Mahmudah (2016) komunikasi berarti menyampaikan pendapat hasil keterampilan proses lainnya baik secara lisan maupun tulisan. Tulisan bisa berbentuk hasil diskusi, rangkuman, grafik, tabel, gambar, poster, dan sebagainya. Keterampilan peserta didik berkomunikasi secara tulisan dapat membantu peserta didik dalam mentransfer, menyajikan ilmu secara konsisten dan benar agar peserta didik tidak salah dalam mengabstraksi informasi yang diperoleh (Yusefni & Sriyanti, 2016).

Keterampilan mengkomunikasikan yang dimiliki peserta didik dapat melatih kemampuannya untuk menentukan hasil dari pembelajaran. Di sisi lain kegiatan dari keterampilan mengkomunikasikan bisa berupa menyajikan data informasi dalam bentuk lisan dan tulisan yang disajikan dalam bentuk gambar, grafik, diagram dan tabel (Samatowa, 2011). Menurut Rustaman (2005), indikator keterampilan mengkomunikasikan yang dilatihkan yaitu mengubah data hasil percobaan menjadi tabel, grafik dan gambar, serta mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau peristiwa. Keterampilan mengkomunikasikan peserta didik dikatakan meningkat ketika peserta didik mampu menyampaikan dan mengklarifikasikan informasi dalam bentuk grafik ataupun tabel (Samatowa, 2011). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Yusefni & Sriyanti (2016) keterampilan mengkomunikasikan secara tulisan mengalami peningkatan, peserta didik dapat menyimpulkan sebuah proses dalam bentuk bagan, menyimpulkan hasil pengamatan dalam bentuk tabel, grafik, atau gambar.

2.5 Penelitian yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian yang relevan terhadap penelitian ini ditampilkan pada Tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.2 Penelitian Relevan

No. (1)	Peneliti (2)	Judul (3)	Hasil (4)
1.	Wiginton, 2013.	<i>Flipped Instruction: an Investigation into into the Effect of Learning Environment of Student Self-Efficacy, Learning style, and academic Achievement in an Algebra 1 Classroom.</i>	<i>Flipped learning</i> adalah model pembelajaran yang menggunakan teknologi untuk mengubah tempat belajar dari dalam kelas menjadi di luar kelas. Dalam model ini, siswa mempelajari materi di rumah sebelum masuk kelas, kemudian di kelas siswa menerapkan, menganalisis, dan mensintesis materi yang telah dipelajari

Tabel 2.2 Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)
2.	Triaji dkk., 2022.	Penerapan Model <i>Flipped Learning</i> Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pertidaksamaan Irasional.	Model pembelajaran <i>flipped learning</i> memberikan pengaruh hasil belajar peserta didik yang lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.
3.	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 <i>Avogadro</i> dalam pembelajaran kimia dapat membantu peserta didik mengenal lebih dekat tentang dunia mikroskopis molekul.
4	Hia dkk., 2022.	Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis 3D dan Animasi Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis 3D dan Animasi Molekul Dengan Kooperatif Tipe Savi Terhadap Hasil Belajar Kimia Peserta didik SMA Kelas X Pada Materi Larutan Elektrolit	Penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis 3D dan animasi Penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis 3D dan animasi molekul dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik
5.	Yusefni & Sriyanti , 2016	Pembelajaran IPA terpadu menggunakan pendekatan science writing heuristic untuk meningkatkan kemampuan komunikasi tulisan siswa SMP	Keterampilan mengkomunikasikan secara tulisan mengalami peningkatan, peserta didik dapat menyimpulkan sebuah proses dalam bentuk bagan, menyimpulkan hasil pengamatan dalam bentuk tabel, grafik, atau gambar.

2.6 Kerangka Pemikiran

Salah satu materi kimia yang bersifat abstrak adalah hidrokarbon. Pada materi hidrokarbon tidak dapat dipelajari hanya dengan membaca, peserta didik harus memahami konsep dan aturan penamaan senyawa hidrokarbon. Hal ini membuat

peserta didik menganggap kimia sebagai pembelajaran yang sulit dan membosankan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di SMA Swasta Hang Tuah pembelajaran yang biasanya digunakan guru adalah pembelajaran konvensional dimana dalam proses pembelajaran aktivitas peserta didik masih dominan mendengarkan dan pembelajaran yang berlangsung lama mengakibatkan waktu pembelajaran yang kurang efektif.

Model pembelajaran yang dapat digunakan untuk memudahkan pembelajaran pada materi hidrokarbon yaitu model *Flipped Learning* berbantuan visualisasi molekul 3D dengan memanfaatkan *Software Avogadro*. *Software Avogadro* adalah salah satu perangkat lunak yang dapat memvisualisasikan molekul 3D pada materi hidrokarbon dan dapat memudahkan peserta didik dalam melihat struktur senyawa hidrokarbon secara 3D selain itu juga peserta didik dapat mengetahui besar sudut ikatan, panjang ikatan serta isomer pada senyawa hidrokarbon yang membutuhkan banyak karbon untuk membentuk isomer pada senyawa hidrokarbon. Penggunaan *molymod* dapat digunakan dalam materi hidrokarbon dalam meramalkan bentuk molekul secara tiga dimensi, akan tetapi kurang efisien karena tidak dapat menampilkan besar sudut ikatan, ukuran atom dan panjang ikatan didalamnya, serta jumlah atom karbon yang terbatas yang mengakibatkan pembuatan isomer kurang efisien digunakan. Berdasarkan hal ini, maka digunakan *software Avogadro* pada materi hidrokarbon untuk memudahkan peserta didik dalam memvisualisasikan molekul 3D.

Flipped Learning atau disebut pembelajaran terbalik dilakukan di luar kelas dan di dalam kelas. Pada pembelajaran di luar kelas peserta didik akan diberikan LKPD *outclass*. Pemberian LKPD dilakukan satu minggu sebelum pembelajaran di kelas di mulai. Pada LKPD *outclass* dilengkapi dengan panduan tahapan penggunaan *software Avogadro*, sehingga memudahkan peserta didik dalam menggunakan *software Avogadro*. Tahap pertama peserta didik diminta untuk mengamati wacana yang ada pada LKPD yang sudah diberikan. Kedua, yaitu menanya, dimana peserta didik diminta untuk mengajukan pertanyaan terkait hal yang belum dipahami berdasarkan wacana yang telah diamati. Tahap terakhir yaitu mengumpulkan informasi dimana peserta didik diarahkan untuk melengkapi

tabel dan membuat tabel yang terdapat pada LKPD untuk melatih indikator keterampilan mengkomunikasikan dalam mengubah data menjadi gambar ataupun dalam bentuk tabel.

Pada pembelajaran di dalam kelas, tahap pertama yang dilakukan yaitu mengasosiasi, peserta didik diarahkan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada pada LKPD untuk melatih keterampilan mengkomunikasikan dalam mengubah informasi dalam bentuk gambar, tabel maupun grafik. Tahap yang terakhir yaitu mengkomunikasikan, peserta didik diarahkan untuk menyimpulkan dan menyampaikan hasil pengamatan. Berdasarkan uraian di atas, penggunaan model *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan peserta didik.

2.7 Anggapan Dasar

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

1. Sampel penelitian memiliki kemampuan awal yang hampir sama.
2. Perbedaan n-gain keterampilan mengkomunikasikan peserta didik terjadi karena adanya perbedaan perlakuan pembelajaran yang diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
3. Faktor-faktor lain di luar perlakuan pada kedua kelas diabaikan

2.8 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu model *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada materi hidrokarbon efektif untuk meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA Swasta Hang Tuah Kabupaten Lampung Utara. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA SMA Swasta Hang Tuah sebanyak 140 peserta didik yang terbagi dalam 4 kelas yaitu kelas XI IPA 1 sampai dengan XI IPA 4. Teknik *purposive sampling* digunakan sebagai teknik dalam pemilihan sampel penelitian ini. Teknik *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu (Fraenkel dkk,2012). Dalam menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen, didasarkan pada kesamaan kemampuan kognitif yang dimiliki peserta didik menggunakan data nilai peserta didik menggunakan data nilai peserta didik pada kedua kelas yang akan digunakan sebagai sampel penelitian. Berdasarkan hal ini diperoleh kelas XI IPA 4 dan XI IPA 3 sebagai sampel penelitian. Kelas XI IPA 4 berjumlah 27 sebagai kelas kontrol dan kelas XI IPA 3 berjumlah 29 sebagai kelas eksperimen.

3.2 Desain Penelitian

Pada penelitian menggunakan kuasi eksperimen (quasi experimental) dengan desain penelitian *Pretest-Posttest Control Group Design* (Fraenkel dkk, 2012). Desain penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes
Kelas kontrol	O	C	O
Kelas Experimen	O	X	O

Keterangan :

O = *Pretest* dan *posttest* keterampilan mengkomunikasikan yang diberikan sebelum pembelajaran dan sesudah pembelajaran pada kelas kontrol dan kelas eksperimen.

C = Perlakuan berupa pembelajaran konvensional pada kelas kontrol

X = Perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model *flipped learning* menggunakan LKPD berbasis visualisasi molekul 3D pada kelas eksperimen.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas, variabel kontrol dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model *Flipped Learning* berbantuan visualisasi molekul 3D untuk kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional untuk kelas kontrol. Variabel terikat pada penelitian ini adalah keterampilan mengkomunikasikan. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah materi hidrokarbon.

3.4 Jenis Data dan sumber Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini adalah data utama dan data pendukung. Data utama yakni data kuantitatif nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan mengkomunikasikan. Data pendukung yakni data aktivitas peserta didik. Sumber data dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan yaitu sebagai berikut:

3.5.1 Soal *pretest* dan *posttest* yang terdiri dari 5 butir soal essay dengan menggunakan indikator keterampilan mengkomunikasikan yang digunakan untuk mengukur keterampilan mengkomunikasikan peserta didik.

- 3.5.2 Lembar observasi aktivitas peserta didik yang terdiri dari mengamati, mengemukakan pendapat, bertanya, bekerjasama atau berdiskusi dengan kelompok.

3.6 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

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

3.6.1 Tahap Pendahuluan

1. Melakukan observasi dan wawancara untuk memperoleh informasi yang berupa jumlah keseluruhan peserta didik kelas XI IPA, jadwal pembelajaran, kurikulum yang digunakan, model pembelajaran yang digunakan, serta sarana dan prasarana.
2. Menentukan sampel penelitian

3.6.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian

1. Tahap Pendahuluan

Pada tahap ini peneliti mempersiapkan perangkat dan instrumen penelitian yang meliputi kisi-kisi soal, soal *pretest* dan *posttest* keterampilan mengkomunikasikan berupa soal *essay* dan rubrik penskoran.

2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

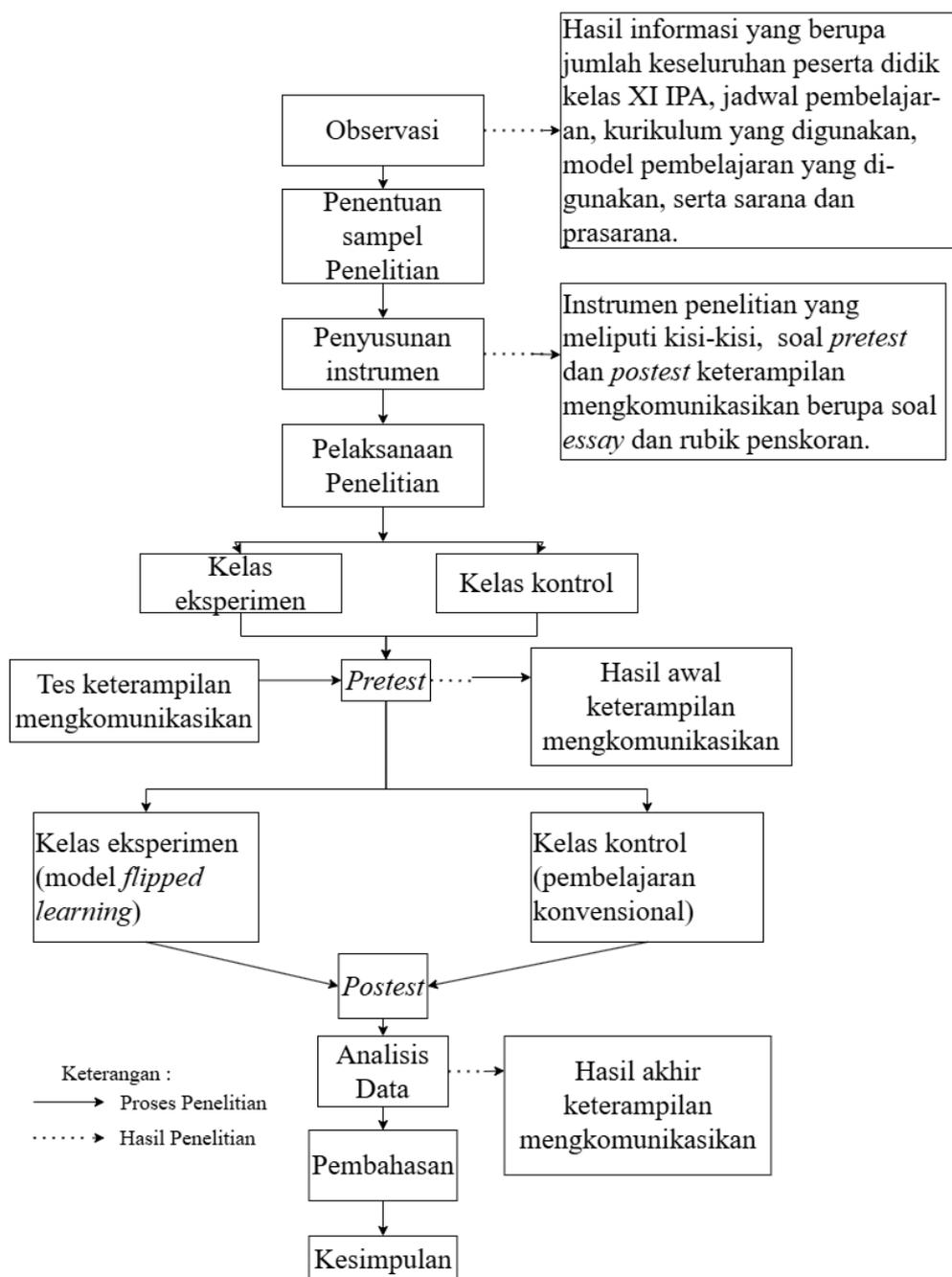
Pada tahap pelaksanaan penelitian dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun prosedur dalam pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut:

- a) Memberikan *pretest* berupa soal *essay* keterampilan mengkomunikasikan untuk mengukur kemampuan awal peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- b) Melaksanakan kegiatan belajar mengajar pada materi hidrokarbon dengan pembelajaran yang telah ditetapkan yaitu *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol.
- c) Memberikan *posttest* keterampilan mengkomunikasikan setelah pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengukur keterampilan mengkomunikasikan peserta didik.

3.6.3 Tahap Akhir Penelitian

1. Analisis data
2. Pembahasan
3. Kesimpulan

Langkah-langkah dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alur Tahap Pelaksanaan Penelitian

3.7 Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

3.7.1 Analisis Data

3.7.1.1 Analisis data utama

Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah nilai tes keterampilan mengkomunikasikan sebelum pembelajaran (*pretest*) dan nilai tes setelah pembelajaran (*posttest*). Pada penelitian ini analisis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Dalam penelitian ini analisis data dilakukan terhadap data utama dan data pendukung.

1. Perhitungan nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan mengkomunikasikan
Data yang diperoleh adalah skor *pretest* dan skor *posttest* keterampilan mengkomunikasikan peserta didik dengan rumus sebagai berikut:

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

2. Perhitungan n-gain peserta didik

Data skor *pretest* dan *posttest* yang diperoleh digunakan untuk menghitung n-gain dengan rumus n-gain (Hake, 1999) sebagai berikut:

$$\text{n-gain} = \frac{(\text{skor posttest})\% - (\text{skor pretest})\%}{(\text{skor ideal})\% - (\text{skor pretest})\%}$$

3. Perhitungan rata-rata n-gain mengkomunikasikan peserta didik
Perhitungan rata-rata n-gain pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dirumuskan sebagai berikut :

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

Hasil perhitungan gain kemudian diinterpretasikan menggunakan kriteria dari Hake (1998) yang disajikan pada Tabel 3.2

Tabel 3. 2 Kriteria n-gain

n-gain	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 Analisis data pendukung

Data pendukung yang dianalisis dalam penelitian ini adalah penilaian aktivitas peserta didik. Aktivitas peserta didik yang diamati dalam proses pembelajaran yaitu mengamati, mengemukakan pendapat, bertanya, ber-diskusi dengan kelompok. Analisis terhadap aktivitas peserta didik dilakukan dengan menghitung persentase masing-masing aktivitas untuk setiap pertemuan dengan rumus:

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

Keterangan :

i: aktivitas peserta didik yang diamati dalam pembelajaran

Selanjutnya menafsirkan data dengan tafsiran harga persentase aktivitas peserta didik menurut Sunyono (2012) seperti pada Tabel 3.3.

Tabel 3. 3 Kriteria aktivitas peserta didik

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

3.7.2 Pengujian Hipotesis

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

3.7.2.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data dari sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan adalah uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji normalitas pada penelitian ini dilakukan menggunakan SPSS *statistic* versi 30.0, dengan hipotesis sebagai berikut:

Rumusan hipotesis untuk uji normalitas:

H_0 = sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 = sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

(Sudjana, 2005).

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.

3.7.2.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang homogen atau tidak, yang kemudian untuk menentukan statistik yang akan digunakan dalam pengujian hipotesis. Uji homogenitas yang digunakan pada penelitian ini adalah uji *Levene statistic* dengan menggunakan SPSS *statistic* versi 30.0.

Rumusan hipotesis untuk uji normalitas:

H_0 = sampel penelitian memiliki populasi yang homogen

H_1 = sampel penelitian memiliki populasi 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. Jika sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan homogen, maka uji hipotesis dilakukan dengan uji *Independent Sample t-Test*.

3.7.2.3 Uji independent sample t-test

Pada uji *Independent sample t-test* dalam penelitian ini dilakukan uji perbedaan dua rata-rata menggunakan SPSS *statistic* versi 30.0.

Uji perbedaan dua rata-rata bertujuan untuk mengetahui efektivitas model *flipped learning* dalam meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan peserta didik, dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 = \mu_1 \leq \mu_2$: Rata-rata n-gain mengkomunikasikan di kelas eksperimen lebih rendah atau sama dengan rata-rata n-gain mengkomunikasikan di kelas kontrol.

$H_1 = \mu_1 > \mu_2$: Rata-rata n-gain mengkomunikasikan di kelas eksperimen lebih tinggi daripada rata-rata n-gain mengkomunikasikan di kelas kontrol.

Keterangan:

μ_1 = Rata-rata n-gain mengkomunikasikan peserta didik pada kelas eksperimen.

μ_2 = rata-rata n-gain mengkomunikasikan peserta didik pada kelas kontrol

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 penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa model *flipped learning* berbantuan visualisasi molekul 3D efektif dalam meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan peserta didik pada materi hidrokarbon. Hal ini dibuktikan dengan adanya perbedaan rata-rata n-gain yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, disarankan bahwa:

1. Pembelajaran dengan berbantuan visualisasi molekul 3D diterapkan pada mata pelajaran kimia materi senyawa hidrokarbon, karena dapat meningkatkan keterampilan mengkomunikasikan peserta didik.
2. Guru yang menggunakan LKPD dengan model *flipped learning* perlu mengelola waktu supaya waktu pembelajaran lebih efisien dan berlangsung dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E., Nugroho, A., & Mulyani, S. 2013. Penggunaan Metode Pembelajaran Jigsaw Berbantuan Handout Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Prestasi Belajar Peserta didik Pada Materi Pokok Hidrokarbon Kelas XC SMA Negeri 1 Gubug Tahun Ajaran Pada Materi Pokok Hidrokarbon Kelas XC SMA Negeri 1 Gubug Tahun Ajaran 2012/2013, *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2(4), 66-71.
- Agustini, K., Pratiwi, Ni. W. E., Mertayasa, I. N.E., Wahyuni, D. S., & Wedanthi, K. 2020. Flipped Learning for 21'st Century Competence Development. *Advances In Social Science Education and Humanities Research*, 566, 534-537.
- Ahmed, H. O. K. 2016. Flipped Learning As A New Education Paradigma: An Analytical Critical Study. *European Scientific Journal*, 12(10), 417-444.
- Anderson, L.W & Krathwohl, D. R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Allyn dan Bacon. Addison Wesley Longman. New York
- Artini, N. P. J., & Wijaya, I. K. W. B. 2020. Strategi Pengembangan Literasi Kimia Bagi Peserta didik SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 7(2), 100-108.
- Azuma, Y., Barat, P., Bartl, G., Bettin H., Borys, M., Busch, I., Cibik, L., D'agostino, G., Fujii, K., & Fujimoto, H. 2015. Improved measurement results for the Avogadro constant using a ²⁸Si-enriched crystal. *Metrologia*, 52(2), 360-370.
- Flipped Learning Network. 2014. *Definition of Flipped Learning*. George Mason University: Harper and Row Ltd, 1-3.
- Fraenkel, R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. 2012. *How to Design and Evaluate Research in Education 8th Edition*. Boston: The McGraw-Hill Higher Education
- Fulton, K. P. 2012. 10 Reasons to Flip. *New Styles of Instruction*, 94(2), 20-24.

- Gilbert, J.K. 2005. *Visualization In Science Education*. AA Dordrecht: The Netherlands, 9-27
- Greenstein, L. 2012. *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. California: Corwin.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods: sixthousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- 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.
- Jamun, Y. M. 2018. Dampak Teknologi Terhadap Pendidikan. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio*, 10(1), 48-52.
- Jones, L.L., Jordan, K.D., & Stillings, N.A. 2005. Visualisasi molekular dalam pendidikan kimia: peran kolaborasi multidisiplin. *Chem. Educ. Res. Pract*, 6(3), 136–149.
- 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.
- Kemendikbud. 2022. *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Kimia Fase E – Fase F Untuk SMA/MA/Pogram Paket C*, 205-2011.
- Maahury, M.F., Souhoka, F. A., Latupeirissa, J & Sapulete, S. S. 2023. Pemanfaatan Avogadro untuk Pengenalan Molekul Sederhana pada SMP Negeri 24 Maluku Tengah. *Innovation for Community Service Journal*, 1(1),5-9.
- Mahmudah, L. 2016. Pentingnya Pendekatan KeterampilanProses Pada Pembelajaran IPA Di Madrasah. *Elementary*, 4(1),171-177.
- Misbahuddin, & Hasan, I. 2013. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Mulyasa, H. E. 2023. *Implementasi Kurikulum Merdeka*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Nazalin & Muhtadi, A. 2016. Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Kimia pada Materi Hidrokarbon Untuk Peserta didik Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. 3(2), 221-236.

- Novitasari, D. 2022. Peningkatan Hasil Belajar Materi Hidrokarbon Melalui Penggunaan Software Chemdraw Di SMKN 1 BP Bangsa Raja. *Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 2(3), 275-283.
- Nasir, M., Prastowo, R.B., & Riwayani, R. 2018. Design and development of physics learning media of three dimensional animation using blender applications on atomic core material. *Journal of Educational Sciences*, 2(2), 23–32.
- 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.
- Purnawanto, A. T. 2022. Perencanaan Pembelajaran Bermakna dan Asesmen Kurikulum Merdeka. *Jurnal Pedagogy*, 20(1), 75–94.
- 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.
- Rustaman, N. 2005. *Strategi Pembelajaran Mengajar Biologi*. Malang : Universitas Negeri Malang.
- Samatowa. 2011. *Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar*. Jakarta: Indeks, 93-103
- Santiago, R., & Bergmann, J. 2018 . Aprender al revés. Flipped learning 3.0 y metodologías activas en el aula. Spanyol : *Paidós Educación*, 11-34.
- Saraswati, T.E., Saputro, S., Ramli, M., Praseptiangga, D., Khasanah, N., & Marwati, S. 2017. Understanding valence-shell electron-pair repulsion (vsepr) theory using origami molecular models. *Journal of Physics: Conference Series*, 795(1), 1–9.
- Satriani, S., Wahyuddin., & Syamsudin, A. 2023. Development of flipped learning model learning assisted with spada learning management system. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 11476-11483.
- Simatupang, N., E., Naqsyahbandi, F., Mulyopratiko, F., N., Atun, S., & Arianingrum, R. 2023. Analisis Penggunaan Metode dan Media Pembelajaran Pada Materi Hidrokarbon DI Tingkat Sekolah Menengah Atas. *Chemistry Education Pratices*, 7(1), 4-20.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Penerbit Tarsito.
- Sunyono. 2012. *Buku Model Pembelajaran Berbasis Multiple Representasi (Model SiMaYang)*. Aura Printing Publishing, Bandar Lampung. 116.

- Triaji, A., S., Aflich, Y., F., & 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.
- 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*.
- Yarbro, J., Arfstrom, K. M., McKnigh, K., & McKnigh, P. 2014. *Extension of a Review of Flipped Learning*. George Mason University. USA.
- Yasmin D.A., & Yanto. 2023. *AR-Learning: Media pembelajaran berbasis Mobile dengan Visualisasi 3 Dimensi Sebagai Upaya untuk Meningkatkan Critical Thinking Peserta didik*. *Jurnal Kependidikan*, 12(4), 751-760.
- 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.