



**ANALISIS PERBANDINGAN PENGGUNAAN MEDIA
PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY*
(AR) DENGAN MEDIA *MOLYMOD* INOVATIF PADA
MATERI BENTUK MOLEKUL UNTUK MENDUKUNG
MODEL MENTAL SISWA**



OLEH:

WILSA PUTRI AMDESMA

NIM. 12110723750

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

1447 H/2025 M

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**ANALISIS PERBANDINGAN PENGGUNAAN MEDIA
PEMBELAJARAN BERBASIS *AUGMENTED REALITY*
(AR) DENGAN MEDIA *MOLYMOD* INOVATIF PADA
MATERI BENTUK MOLEKUL UNTUK MENDUKUNG
MODEL MENTAL SISWA**

Skripsi

Diajukan untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan (S.Pd.)



UIN SUSKA RIAU

OLEH:

WILSA PUTRI AMDESMA

NIM. 12110723750

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

1447 H/2025 M



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, peneliti
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul *Analisis Perbandingan Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) dengan Media Molymod Inovatif pada Materi Bentuk Molekul untuk Mendukung Model Mental Siswa* yang ditulis oleh Wilsa Putri Amdesma NIM. 12110723750 diterima dan disetujui dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pekanbaru, 07 Muharram 1447 H

03 Juli 2025 M

Menyetujui,

Ketua Jurusan

Dosen Pembimbing

Pendidikan Kimia

Yuni Fatisa, S.Si., M.Si.
NIP. 19760623 200912 2 002

Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si.
NIP 19740612 200801 2 018

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, atau penelitian;
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini di luar lingkup penelitian atau penelitian.

PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul *Analisis Perbandingan Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) dengan Media Molymod Inovatif pada Materi Bentuk Molekul untuk Mendukung Model Mental Siswa* telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tanggal 27 Muharram 1447 H/23 Juli 2025. Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Jurusan Pendidikan Kimia.

Pekanbaru, 27 Muharram 1447 H

23 Juli 2025 M

Mengetahui,

Sidang Munaqasyah

Penguji I



Yuni Fatisa, M.Si.

Penguji II



Heppy Okmarisa, M.Pd.

Penguji III



Sofiyanita, M.Pd., M.Si.

Penguji IV



Dra. Fitri Refelita, M.Si.

Dekan,

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Nurrah Diniaty, M.Pd., Kons.

NIP.197511152003122001



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wilsa Putri Amdesma
 NIM : 12110723750
 Tempat/Tgl. Lahir : Pekanbaru, 20 Desember 2002
 Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
 Prodi : Pendidikan Kimia
 Judul Skripsi : Analisis Perbandingan Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan Media *Molymod* Inovatif pada Materi Bentuk Molekul untuk Mendukung Model Mental Siswa

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulis Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut ditulis adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 03 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Wilsa Putri Amdesma

NIM. 12110723750

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PENGHARGAAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Alhamdulillah rabbil'alamini puji syukur senantiasa penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Perbandingan Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan Media *Molymod* Inovatif pada Materi Bentuk Molekul untuk Mendukung Model Mental Siswa”. Skripsi ini merupakan hasil karya ilmiah yang ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Skripsi ini dapat penulis selesaikan berkat doa, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Terutama keluarga besar penulis, khususnya yang penulis cintai, sayangi dan hormati, tak lain dan tak bukan kepada kedua orang tua tercinta yakni Ayahanda Amril Mawarman dan Ibunda Desmawita, serta kepada abang Ferdy Amdesman dan adik Hamzah Amdesman, yang tiada hentinya dengan tulus memberikan doa serta dukungan sepenuh hati kepada penulis selama ini.

Selain itu, dalam penyusunan karya tulis ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa hasil yang dicapai tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak. Secara khusus, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti, MS, SE, M.Si., Ak, CA., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, beserta jajaran wakil rektor, yaitu: Prof. H. Raihani, M.Ed., Ph.D. selaku Wakil Rektor I, Dr. Alex Wenda, S.T., M.Eng., M.Pd. selaku Wakil Rektor II, dan Prof. Haris Simaremare, S.T., M.T. selaku Wakil Rektor III, yang telah memberikan dukungan dan fasilitas dalam pelaksanaan pendidikan di lingkungan universitas.
2. Ibu Prof. Dr. Amirah Diniaty, M.Pd., Kons., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Ibu Dr.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
3. Sukma Erni, M.Pd. selaku Wakil Dekan I, Ibu Prof. Dr. Zubaidah Amir MZ., M.Pd. selaku Wakil Dekan II, dan Bapak Dr. H. Jon Pamil, S.Ag., M.A. selaku Wakil Dekan III yang telah memberikan kemudahan, dukungan, serta pelayanan dalam kelancaran seluruh proses yang peneliti jalani selama pelaksanaan penelitian ini.
4. Ibu Dr. Yuni Fatisa, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia, serta Bapak Dr. Ismail Mulia Hasibuan, S.Pd., M.Si., selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Kimia, beserta seluruh Dosen Program Studi Pendidikan Kimia alm. Dr. Kuncoro Hadi, M.Sc., Dr. Yenni Kurniawati, M.Si., Dr. Yuni Fatisa, M.Si., Elvi Yenti, S.Pd., M.Si., Lisa Utami, S.Pd., M.Si., Neti Afrianis, M.Pd., Dr. Zona Octarya, M.Si., Dra. Fitri Refelita, M.Si., Heppy Okmarisa, M.Pd., Ira Mahartika, M.Pd., Dr. Yusbarina, M.Si., Dr. Miterianifa., M.Pd., Sofiyanita, M.Pd., M.Si., Pangoloan Soleman Ritonga, S.Pd., M.Si., Lazulva, M.Si., Arif Yasthophi, S.Pd., M.Si., alm. Ardiansyah, M.Pd., yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta memberikan dukungan yang luar biasa dan tak ternilai sepanjang peneliti menjalani perkuliahan dan menuntut ilmu di Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Dr. Yenni Kurniawati, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing Skripsi yang dengan ketulusan hati dan kesabaran tak terbatas telah membimbing penulis selama proses penyusunan skripsi. Setiap arahan yang diberikan, setiap ilmu yang ditransfer, dan setiap motivasi yang disampaikan menjadi lentera yang menerangi langkah demi langkah hingga karya ini dapat terselesaikan. Dedikasi, perhatian, dan kehangatan yang Ibu berikan tidak hanya mengantarkan pada penyelesaian skripsi, tetapi juga menjadi bekal berharga dalam perjalanan akademik penulis selanjutnya.
6. Ibu Dr. Yusbarina, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi, arahan akademis, dan nasihat selama masa perkuliahan ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
6. Bapak Drs. Andi Surya selaku Kepala SMAN 1 Siak Hulu dan guru kimia SMAN 1 Siak Hulu Ibu Handalia, S.Pd., dan siswa-siswi SMAN 1 Siak Hulu yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini.
 7. Para sahabat tercinta yang setia menemani perjalanan hidup penulis sejak masa sekolah menengah pertama, baik dalam suka maupun duka. Kehadiran, dukungan, dan kebersamaan yang tulus telah menjadi penyemangat berharga dalam setiap tahapan kehidupan, termasuk selama proses penyusunan karya ilmiah ini, yakni Audy Resky, Dipa Syahratul Aini, Fanesha Aulia Zamsisky, Nonyc Yolanda, Shabrina Tri Mardani, dan Siti Zahratul Hasanah.
 8. Sahabat sejati sejak bangku SMA, Annisa Eka Putri. Yang senantiasa memberikan dukungan tanpa henti. Kebersamaan, canda tawa, dan semangat yang terus mengalir dari perjalanan SMA telah menjadi kekuatan tersendiri bagi penulis dalam menyelesaikan studi ini.
 9. Sahabat seperjuangan selama masa perkuliahan, Mira Putri Aulia, Sandrina Dwi Putri, dan Nahda Hidayatul Rahma. Kebersamaan dalam menghadapi tantangan akademik, diskusi tanpa henti, serta dukungan moral yang tak pernah pudar telah menjadi energi tersendiri dalam menyelesaikan studi ini. Setiap momen kebersamaan, baik saat mengerjakan tugas hingga menghadapi ujian, menjadi kenangan berharga yang mengiringi perjalanan penulis.
 10. Teman-teman seper bimbingan yang telah sama-sama berjuang, memberikan motivasi serta bantuan selama penyusunan skripsi ini yaitu Sandrina Dwi Putri, Mira Putri Aulia, dan Handayani Wulandari.
 11. Rekan KKN yang bukan hanya sekedar formalitas, Jumiaty. Kebersamaan dan dukungan telah menjadi salah satu berkah terindah dari pengalaman KKN penulis.
 12. Seluruh teman Pendidikan Kimia angkatan 2021 dan Keluarga besar Pendidikan Kimia yang namanya tidak dapat penulis cantumkan satu per satu.
 13. Akhirnya, dengan penuh kesadaran dan rasa syukur, penulis ingin berterima kasih kepada diri sendiri, Wilsa Putri Amdesma, yang tak pernah berhenti berjuang meski kerap dilanda keraguan. Untuk setiap malam yang dihabiskan dengan mata berat menatap layar, untuk setiap tetes keringat yang mengiringi

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

proses belajar, dan untuk setiap kali bangkit dari kegagalan. Terima kasih sudah bertahan dengan tangisan maupun senyuman. Kamu hebat, akhirnya kamu bisa mencapai titik ini, titik yang kamu idamkan sedari kecil, serta harapan besar orang tua terhadap kamu. Semoga apa yang telah kamu jalani selama masa pendidikan ini dapat bermanfaat dan berkah dikemudian hari.

Penulis berdoa semoga segala bantuan, bimbingan, dan kebaikan yang diberikan oleh semua pihak selama proses penyelesaian skripsi ini mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT. Tiada daya dan upaya kecuali atas izin-Nya. Hanya kepada Allah-lah kita berserah diri, memohon ampunan, dan mengharap pertolongan dalam setiap langkah kehidupan. Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat, menjadi sumber ilmu yang bermanfaat, serta menginspirasi pembaca untuk terus berkontribusi dalam pengembangan keilmuan. Aamiin ya Rabbal'alamin.

Pekanbaru, 28 Juni 2025

Penulis

Wilsa Putri Amdesma
NIM. 12110723750

UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap."

(QS. Al-Insyirah: 5-8)

Ya Allah, Engkaulah Dzat yang menciptakanku, menganugerahiku nikmat tak terhingga, melindungi, membimbing, dan mengajariku dalam setiap langkah kehidupan. Dan kepada Rasul-Mu, kekasih-Mu, yang membimbingku dari gelapnya kebodohan menuju cahaya ilmu.

Kupersembahkan karya ini kepada:

Ayahanda Tercinta Amril Mawarman & Ibunda Tercinta Desmawita

Terima kasih atas setiap doa yang terlantun dari hati suci kalian, mengubah langkah kecilku menjadi harapan besar. Bersama ridha-Mu, Ya Allah, kupanjatkan syukur tak terhingga untuk kedua insan yang tak pernah lelah menyemangati.

Ayah, Ibu...

Terima kasih untuk segala pengorbanan, kesabaran, dan cinta yang tulus. Kalian mengajariku arti ketegaran dalam diam, keikhlasan dalam memberi, dan kemandirian dalam kesederhanaan. Karya ini adalah bukti bahwa setiap tetes keringat dan doa kalian tidaklah sia-sia.

Seluruh Ibu dan Bapak Dosen Pendidikan Kimia

Terima kasih atas ilmu, bimbingan, dan kesabaran yang tak ternilai, sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan dan skripsi ini.

"Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?"

(QS. Ar-Rahman: 13)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ABSTRAK

Wilsa Putri Amdesma (2025): Analisis Perbandingan Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan Media *Molymod* Inovatif pada Materi Bentuk Molekul untuk Mendukung Model Mental Siswa

Model mental yang utuh terbentuk jika siswa dapat menghubungkan tiga level representasi kimia. Untuk membangun model mental dalam memahami bentuk molekul, diperlukan media 3D yang memvisualisasikan sekaligus menghubungkan ketiga level tersebut, seperti *Augmented Reality* (AR) atau *Molymod* inovatif. Penelitian ini bertujuan mengetahui perbandingan antara AR dan *Molymod* inovatif dalam mendukung model mental siswa pada materi bentuk molekul. Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Siak Hulu tahun ajaran 2024/2025 menggunakan metode *mix method* dengan desain *Sequential Explanatory*. Sampel diambil melalui *purposive sampling* dari siswa kelas X. Instrumen yang digunakan adalah tes diagnostik *four-tier* dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan model mental siswa pada kelas eksperimen I (AR), memiliki persentase SC (55%), SY-B (27%), SY-A (7,7%), MC (7,7%), dan I (2,7%). Sedangkan pada kelas eksperimen II (*Molymod* inovatif), memiliki persentase SC (48,3%), SY-B (26%), MC (15%), I (6%), dan SY-A (4,7%). Hasil penelitian juga menunjukkan uji hipotesis yang diperoleh sig. (2-tailed) sebesar $0,031 < 0,05$, sehingga H_a diterima dan H_0 ditolak, artinya terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelas. Selain itu, persentase rata-rata N-Gain kelas eksperimen I menunjukkan kategori cukup efektif dengan nilai N-Gain 73% dan kelas eksperimen II menunjukkan kategori cukup efektif dengan nilai N-Gain 67%.

Kata Kunci: Model Mental Siswa, *Augmented Reality*, *Molymod* Inovatif, Tes Diagnostik *Four-Tier*


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ABSTRACT
Wilsa Putri Amdesma (2025): The Comparative Analysis of Using Augmented Reality (AR)-Based Learning Media and Innovative Molymod Media on Molecular Shape Lesson in Supporting Student Mental Models

A complete mental model is formed if students can connect three levels of chemical representation. To build a mental model in understanding molecular shapes, 3D media is needed visualizing and connecting the three levels, such as Augmented Reality (AR) or innovative Molymod. This research aimed at finding out the comparison between AR and innovative Molymod in supporting student mental models on Molecular Shape lesson. This research was conducted at State Senior High School 1 Siak Hulu in the Academic Year of 2024/2025. Mix method was used with sequential explanatory design. The samples were selected with purposive sampling technique, and they were the tenth-grade students. The instruments used were a four-tier diagnostic test and interview. The research findings showed that the mental model of students in experimental group I (AR) showed the percentages of SC (55%), SY-B (27%), SY-A (7.7%), MC (7.7%), and I (2.7%). The experimental group II (innovative Molymod) showed the percentages of SC (48.3%), SY-B (26%), MC (15%), I (6%), and SY-A (4.7%). The research findings also showed the hypothesis test that sig. (2-tailed) was 0.031 lower than 0.05, so H_a was accepted, and H_0 was rejected. It meant that there was a significant difference between the two groups. In addition, the mean percentage of N-Gain in experimental group I showed fairly effective category with the score of N-Gain 73%, and the experimental group II showed fairly effective category with the score of N-Gain 67%.

Keywords: Student Mental Model, Augmented Reality, Innovative Molymod, Four-Tier Diagnostic Test

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ملخص

ويلسا بوتري أمديسما، (2025): تحليل مقارنة لاستخدام الوسيلة التعليمية المستندة إلى الواقع المعزز والوسيلة الموليمودية المبتكرة في موضوع أشكال الجزيئات لدعم النموذج الذهني لدى التلاميذ

يتكوّن النموذج الذهني الكامل عندما يتمكن التلميذ من الربط بين المستويات الثلاثة للتمثيل الكيميائي. ولتكوين هذا النموذج في فهم أشكال الجزيئات، تُستخدم وسيلة تعليمية ثلاثية الأبعاد قادرة على التصوير والربط بين المستويات الثلاثة، مثل الواقع المعزز أو الوسيلة الموليمودية المبتكرة. يهدف هذا البحث إلى مقارنة فعالية كل من الواقع المعزز والموليمود المبتكر في دعم النموذج الذهني لدى التلاميذ في موضوع أشكال الجزيئات. أُجري البحث في المدرسة الثانوية الحكومية ١ سيك هولو للسنة الدراسية ٢٠٢٤/٢٠٢٥ باستخدام منهج مختلط بتصميم تفسيري متسلسل. تم اختيار العينة عمدًا من تلاميذ الصف العاشر. واستخدمت أدوات البحث اختبارًا تشخيصيًا من أربعة مستويات ومقابلات. أظهرت النتائج أن النموذج الذهني في الصف التجريبي الأول (الواقع المعزز) توزّع كالتالي: الفهم العلمي الصحيح (SC) بنسبة ٥٥٪، النموذج التركيبي - ب (SY-B) وهو مزيج من الفهم الصحيح والمفاهيم الخاطئة مع غلبة الفهم الصحيح بنسبة ٢٧٪، والنموذج التركيبي - أ (SY-A) وهو مزيج من الفهم الصحيح والمفاهيم الخاطئة مع غلبة المفاهيم الخاطئة بنسبة ٧٧٪، والمفاهيم الخاطئة (MC) بنسبة ٧٧٪، والنموذج غير المكتمل (I) أي الفهم غير الكامل بنسبة ٢٧٪. بينما كانت النسب في الصف التجريبي الثاني (الموليمود المبتكر) SC بنسبة ٤٨،٣٪، و SY-B بنسبة ٢٦٪، MC بنسبة ١٥٪، I بنسبة ٦٪، و SY-A بنسبة ٤٧٪. كما أظهرت نتائج اختبار الفرضية أن قيمة الدلالة ثنائية الطرف بلغت ٠،٠٣١ أصغر من ٠،٠٥، مما يشير إلى وجود فرق دال إحصائيًا بين الصفتين. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت نسبة متوسط تحسن الكسب المعياري أن الصف الأول حقق ٧٣٪ ضمن فئة فعّال إلى حد ما، والصف الثاني حقق ٦٧٪ ضمن الفئة نفسها.

الكلمات المفتاحية: النموذج الذهني للتلاميذ، الواقع المعزز، الموليمود المبتكر، الاختبار التشخيصي

رباعي المستويات



DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| PERSETUJUAN | i |
| PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN | iii |
| PENGHARGAAN | iv |
| PERSEMBAHAN | viii |
| ABSTRAK | ix |
| DAFTAR ISI | xii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Perumusan Masalah..... | 6 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 7 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 8 |
| E. Penegasan Istilah..... | 9 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 10 |
| A. Konsep Teoritis..... | 10 |
| B. Penelitian Relevan..... | 28 |
| C. Kerangka Berpikir..... | 30 |
| D. Konsep Operasional..... | 32 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 36 |
| A. Jenis Penelitian dan Desain Penelitian..... | 36 |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian..... | 38 |
| C. Populasi dan Sampel Penelitian..... | 39 |
| D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data..... | 40 |
| E. Teknik Analisis Instrumen..... | 43 |
| F. Teknik Analisis Data..... | 51 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 62 |

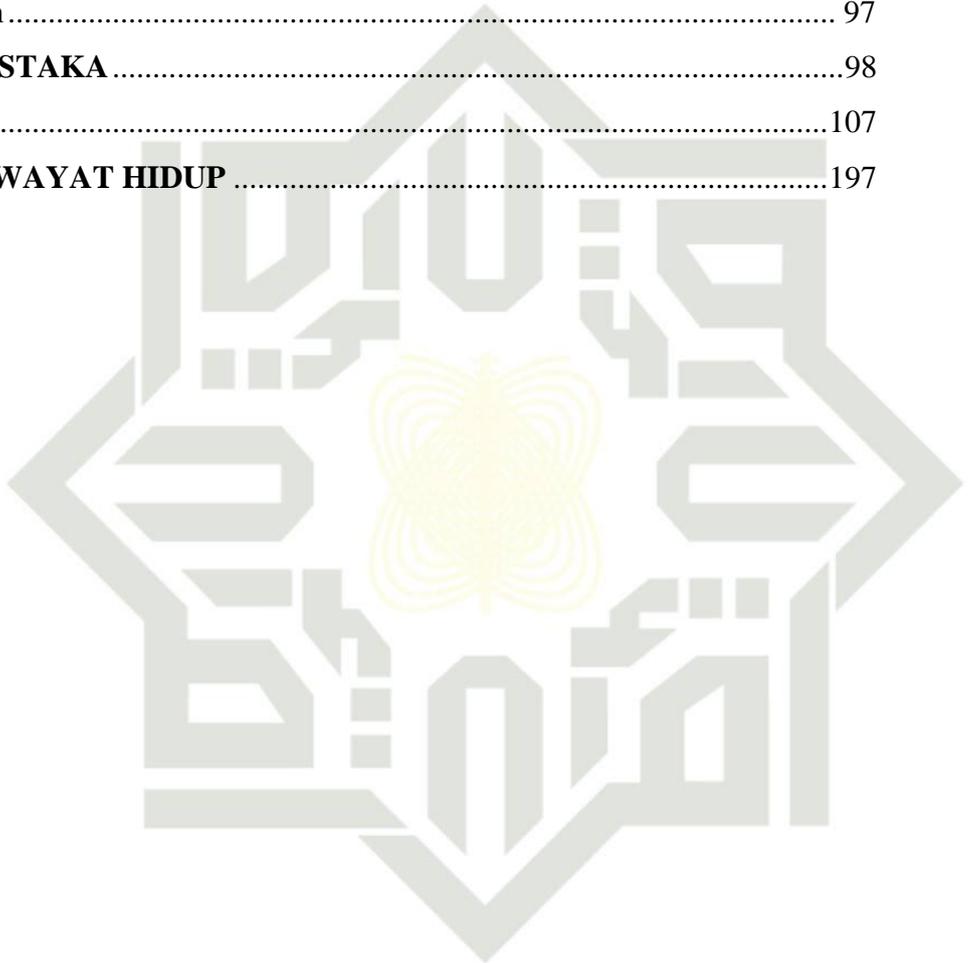
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|------------|
| A. | Deskripsi Lokasi Penelitian..... | 62 |
| B. | Hasil Penelitian..... | 65 |
| C. | Pembahasan | 73 |
| BAB V PENUTUP..... | | 96 |
| A. | Kesimpulan..... | 96 |
| B. | Saran..... | 97 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 98 |
| LAMPIRAN..... | | 107 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | | 197 |



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel II. 1. Bentuk Molekul..... | 26 |
| Tabel III. 1. <i>Pretest-Posttest Non-equivalent Control Group Design</i> | 38 |
| Tabel III. 2. Kriteria Model Mental Peserta Didik | 41 |
| Tabel III. 3. Pengkodean Instrumen Tes Diagnostik <i>Four-Tier</i> | 41 |
| Tabel III. 4. Kategori Tingkat Pemahaman Siswa..... | 42 |
| Tabel III. 5. Persentase Validasi Isi oleh Dosen | 45 |
| Tabel III. 6. Rangkuman Analisis Validasi Empiris Butir Soal | 46 |
| Tabel III. 7. Kriteria Reliabilitas..... | 47 |
| Tabel III. 8. Reliabilitas Soal..... | 48 |
| Tabel III. 9. Kriteria Tingkat Kesukaran Soal | 49 |
| Tabel III. 10. Tingkat Kesukaran Soal..... | 49 |
| Tabel III. 11. Kriteria Daya Pembeda..... | 50 |
| Tabel III. 12. Daya Pembeda Soal | 51 |
| Tabel III. 13. Hasil Uji Normalitas Sampel..... | 52 |
| Tabel III. 14. Hasil Uji Normalitas Data | 53 |
| Tabel III. 15. Hasil Uji Homogenitas | 55 |
| Tabel III. 16. Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest-Posttest</i> | 55 |
| Tabel III. 17. Kategori Skor Nilai TD- <i>Four-Tier</i> | 57 |
| Tabel III. 18. Kriteria Gain Ternormalisasi | 59 |
| Tabel III. 19. Kriteria Penentuan Tingkat Keefektifan..... | 59 |
| Tabel III. 20. Analisis Jawaban Siswa TD <i>Four-tier</i> | 60 |
| Tabel IV. 1. Deskripsi Nilai Model Mental Kelas Eksperimen I..... | 66 |

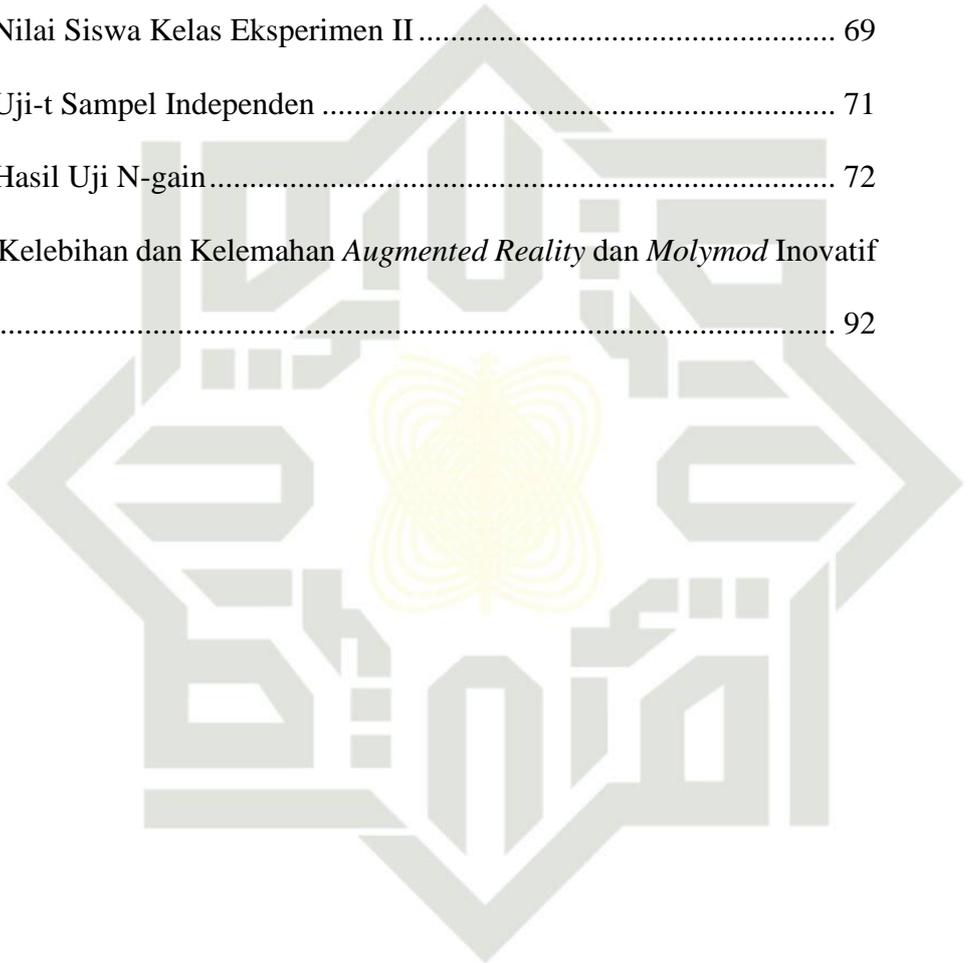
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | |
|---|----|
| Tabel IV. 2. Kategori Nilai TD <i>Four-Tier</i> Kelas Eksperimen I..... | 66 |
| Tabel IV. 3. Deskripsi Nilai Model Mental Kelas Eksperimen II..... | 67 |
| Tabel IV. 4. Kategori Nilai TD <i>Four-Tier</i> Kelas Eksperimen II | 67 |
| Tabel IV. 5. Nilai Siswa Kelas Eksperimen I | 68 |
| Tabel IV. 6. Nilai Siswa Kelas Eksperimen II..... | 69 |
| Tabel IV. 7. Uji-t Sampel Independen | 71 |
| Tabel IV. 8. Hasil Uji N-gain..... | 72 |
| Tabel IV. 11. Kelebihan dan Kelemahan <i>Augmented Reality</i> dan <i>Molymod</i> Inovatif | 92 |



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar II. 1. <i>Frame</i> Menu | 16 |
| Gambar II. 2. <i>Frame</i> Materi | 17 |
| Gambar II. 3. <i>Frame</i> Bentuk Molekul | 17 |
| Gambar II. 4. <i>Frame</i> Merancang Molekul | 18 |
| Gambar II. 5a. <i>Molymod</i> Inovatif dari Tanah liat | 19 |
| Gambar II. 5b. <i>Molymod</i> Inovatif dari Terung | 19 |
| Gambar II. 5c. <i>Molymod</i> Inovatif dari Plastisin | 19 |
| Gambar II. 6. Kerangka Berpikir | 31 |
| Gambar III. 1. Alur Desain <i>Sequential Explanatory</i> | 37 |
| Gambar IV. 1. Analisis Model Mental Siswa | 65 |
| Gambar IV. 2. Analisis Model Mental Eksperimen I | 74 |
| Gambar IV. 3. Analisis Model Mental Eksperimen II | 77 |
| Gambar IV. 4. Persentase Model Mental Berdasarkan Nilai <i>Pretest-Posttest</i> ... | 79 |
| Gambar IV. 5. Hasil Kategori Nilai Model Mental Kelas Eksperimen I&II | 82 |
| Gambar IV. 6. Nilai Siswa Kelas Eksperimen I Berdasarkan Indikator | 86 |
| Gambar IV. 7. Nilai Siswa Kelas Eksperimen II Berdasarkan Indikator | 88 |

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

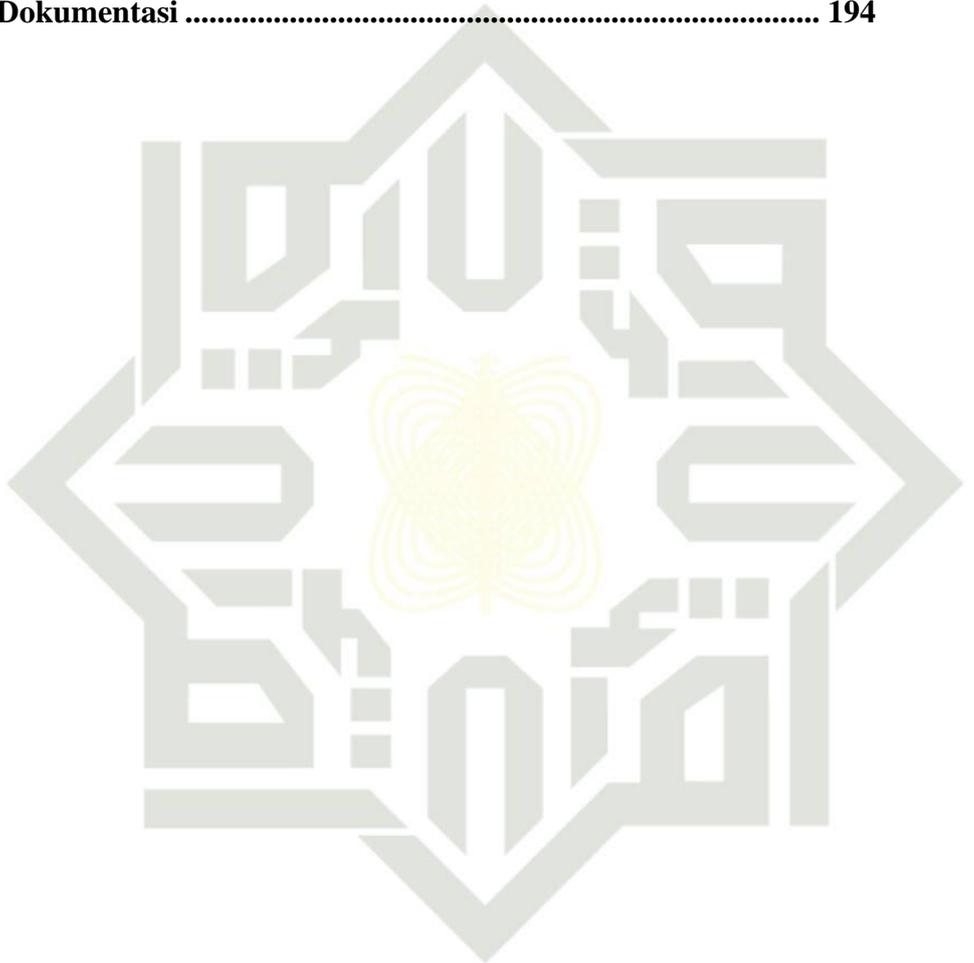
DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|------------|
| Lampiran A. Perangkat Pembelajaran..... | 107 |
| Lampiran A. 1. Program Tahunan..... | 107 |
| Lampiran A. 2. Program Semester | 110 |
| Lampiran A. 3. Minggu Efektif | 114 |
| Lampiran A. 4. Modul Ajar..... | 116 |
| Lampiran A. 5 Lembar Kerja Peserta Didik | 128 |
| Lampiran B. Instrumen Penelitian..... | 136 |
| Lampiran B. 1. Soal Validasi | 136 |
| Lampiran B. 2. Keterkaitan Soal dengan Representasi..... | 148 |
| Lampiran B. 3. Kisi-Kisi Instrumen Tes Diagnostik <i>Four-Tier</i> | 149 |
| Lampiran B. 4. Soal <i>Pretest-Posttest</i> | 151 |
| Lampiran B. 5. Kunci Jawaban | 159 |
| Lampiran C. Hasil Instrumen Tes..... | 161 |
| Lampiran C. 1. Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Tes | 161 |
| Lampiran C. 2. Hasil Reliabilitas Uji Coba Instrumen Tes | 162 |
| Lampiran C. 3. Hasil Tingkat Kesukaran Uji Instrumen Tes | 163 |
| Lampiran C. 4. Hasil Daya Pembeda Uji Coba Instrumen Tes | 164 |
| Lampiran C. 5. Nilai Ulangan Kelas Sampel..... | 165 |
| Lampiran C. 6. Hasil Uji Normalitas | 166 |
| Lampiran C. 7. Hasil Uji Homogenitas..... | 167 |
| Lampiran C. 8. Nilai Model Mental Sampel..... | 168 |
| Lampiran C. 9. Hasil Uji <i>Independent t-test</i> | 169 |
| Lampiran C. 10. Hasil Uji N-Gain | 170 |
| Lampiran C. 11. Nilai <i>Pretest-Posttest</i> Eksperimen I & II | 172 |
| Lampiran C. 12. Rangkuman Analisis Pengkodean Model Mental Eksperimen I & II..... | 176 |
| Lampiran C. 13. Analisis Jawaban Siswa TD <i>Four-tier</i> | 178 |
| Lampiran C. 14. Hasil Wawancara | 182 |
| Lampiran D. Lembar Validasi Butir Soal | 187 |
| Lampiran E. Surat | 189 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| | |
|---|------------|
| Lampiran E. 1. SK Pembimbing | 189 |
| Lampiran E. 2. Surat PraRiset..... | 190 |
| Lampiran E. 3. Surat Balasan PraRiset | 191 |
| Lampiran E. 4. Surat Riset | 192 |
| Lampiran E. 5. Surat Balasan Riset | 193 |
| Lampiran F. Dokumentasi | 194 |



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

A Latar Belakang

Ilmu kimia adalah salah satu cabang sains yang memiliki sifat abstrak (Brahim et al., 2022). Ilmu kimia secara khusus mempelajari materi, sifat-sifatnya, perubahan yang terjadi pada materi, serta energi yang terlibat dalam setiap perubahan tersebut (Hatimah & Khery, 2021; Ramadhani & Azra, 2024). Tujuan utama pembelajaran kimia ialah memastikan siswa sanggup memahami, menguasai konsep-konsep kimia serta mampu menghubungkan konsep-konsep tersebut dengan materi yang sedang dipelajari (Lestari et al., 2024). Namun, Siswa kerap memandang pelajaran kimia sebagai sesuatu yang sulit karena banyak konsep yang bersifat abstrak sehingga membutuhkan usaha ekstra untuk dipahami (Y. Kurniawati et al., 2021).

Kesulitan dalam mempelajari kimia salah satunya disebabkan oleh karakteristik disiplin ilmu itu sendiri, yakni membutuhkan pemikiran abstrak dengan konsep-konsep yang tersusun dari tingkat sederhana hingga kompleks, serta membutuhkan visualisasi seperti ikatan kimia struktur atom, dan molekul (Lestari et al., 2024). Selain itu, kesulitan dalam mempelajari kimia juga timbul akibat kurangnya pemahaman siswa dalam menerapkan tingkat representasi untuk menjelaskan berbagai fenomena kimia (T. E. Fitri et al., 2022).

Dilihat dari karakteristik ilmu kimia, memahami dan mempelajari bidang ini tidak sekedar memerlukan penguasaan teori, tetapi siswa juga harus mampu mengaitkan ketiga level representasi kimia secara menyeluruh (Katmiati & Rahmi,

2021; Kholidanata et al., 2023). Johnstone (2006) dalam (Alfionita et al., 2019) membagi representasi fenomena kimia menjadi tiga level yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Dalam Pembelajaran kimia perlu melibatkan ketiga tingkat representasi tersebut agar dapat mencapai pemahaman yang lengkap (E. A. Siregar & Kurniawati, 2022). Kemampuan dalam menghubungkan tiga level representasi kimia disebut model mental (Katmiati & Rahmi, 2021).

Model mental adalah representasi kognitif seseorang dalam mempelajari, memahami, dan menyimpan informasi atau fenomena tertentu (Lathifa, 2020). Menurut Vosniadou & Brewer (1992) dalam (Pidiana & Azra, 2024) model mental peserta didik dapat digolongkan tiga tingkatan yaitu model mental saintifik, model mental sintetik serta model mental inisial. Kemudian model mental tersebut dikembangkan lagi sehingga menjadi lima jenis, yaitu *scientific model*, *synthesis – partial understanding A*, *synthesis – partial understanding B*, *synthesis – misconception*, dan *initial model* (Ismi Kania et al., 2020).

Model mental siswa memegang peran penting bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran, memilih bahan ajar, dan menentukan media yang sesuai untuk memastikan pemahaman konsep siswa utuh (Azzahra & Kurniawati, 2024). Pengembangan model mental sangat penting karena dapat mencegah terjadinya miskonsepsi, meningkatkan pemahaman ilmiah siswa, serta berperan dalam memotivasi dan menarik minat belajar mereka (Wildan et al., 2023). Siswa memiliki model mental lengkap jika mampu mengaitkan tiga tingkat representasi kimia dalam suatu materi. Sebaliknya, jika tidak dapat menghubungkan ketiga

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



tingkat representasi tersebut, model mentalnya belum lengkap (E. A. Siregar & Kurniawati, 2022).

Pada kenyataannya, selama ini dalam pembelajaran kimia siswa cenderung hanya menguasai konsep kimia secara makroskopis. Siswa masih sulit memvisualisasikan level submikroskopis dan menghubungkannya dengan representasi kimia lainnya (R. P. Sari & Seprianto, 2018; E. A. Siregar & Kurniawati, 2022). Fenomena serupa ditemukan di SMAN 1 Siak Hulu. Diketahui bahwa peserta didik tidak dapat membuat bentuk molekul dikertas atau dipapan tulis dan sulit membayangkan bagaimana bentuk molekul yang sebenarnya (3D).

Berdasarkan hal tersebut, untuk membangun model mental utuh dalam memahami bentuk molekul, diperlukan media pembelajaran 3D yang mampu memvisualisasikan sekaligus menghubungkan ketiga level representasi kimia (Novaliendry et al., 2020; Wildan et al., 2023). Media yang umumnya digunakan dalam pembelajaran untuk memvisualisasikan bentuk molekul secara 3D yakni *Molymod* (Sari et al., 2021). *Molymod* merupakan alat peraga yang digunakan untuk merepresentasikan bentuk molekul secara nyata (Azmiati & Miterianifa, 2017; Khairiah, 2019b). *Molymod* dianggap lebih efektif dalam memvisualisasikan bentuk molekul secara konkret, sehingga memperkuat pemahaman sekaligus mengasah imajinasi dan kreativitas siswa (Mazidah & Ritonga, 2021).

Umumnya *Molymod* dapat langsung dibeli dan dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. Namun ketersediaannya terbatas di beberapa sekolah. Solusinya, *Molymod* dapat dibuat secara inovatif menggunakan bahan-bahan murah dan mudah didapat seperti tanah liat (Darnisyah et al., 2023), rimbang

tepatung (Wiwit & Rohiat, 2022), sagu (Aprilliani et al., 2019), plastisin (Harisandi, 2020), bola gabus (Palma et al., 2021), serbuk kayu (Zulkifli, 2022) maupun bahan daur ulang seperti sampah-sampah plastik, kertas, logam, maupun tekstil (Novitasari et al., 2021). *Molymod* inovatif ini dapat meningkatkan interaktivitas pembelajaran kimia, memfasilitasi pemahaman mendalam bentuk molekul, dan mengintegrasikan ketiga level representasi kimia untuk membentuk model mental yang utuh pada siswa.

Media alternatif lain yang dapat digunakan dalam memvisualisasikan bentuk molekul secara 3D yakni dengan memanfaatkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi digital (Apriani et al., 2021; Pikoli et al., 2022) seperti video animasi (Wijaya, 2020), simulasi *Phet* (Aziza et al., 2021; Riku, 2021; Rizkiana & Apriani, 2020), *Software Avogadro* (Maahury et al., 2022), Aplikasi 3D berbasis android (Azzahra & Kurniawati, 2024), *Virtual Reality* (VR) (Nisa & Dwiningsih, 2021), *Augmented Reality* (AR) (Solikhin et al., 2022; Supriono & Rozi, 2018) dan masih banyak lagi yang dapat diaplikasikan sebagai media pembelajaran pada materi bentuk molekul untuk memvisualisasikan bentuk molekul sesuai kenyataannya yakni 3D.

Diantara teknologi-teknologi digital tersebut, *Augmented Reality* (AR) merupakan salah satu solusi inovatif terbaru yang dapat dimanfaatkan untuk memberikan visualisasi 3D (Nurillah et al., 2023), sebab AR adalah sebuah teknologi inovatif yang memungkinkan penggabungan objek maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata yang juga berformat tiga dimensi (Dau et al., 2022). Teknologi ini memproyeksikan objek maya secara *real-time*,

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

memungkinkan interaksi simultan antara elemen digital dan dunia nyata, sehingga meningkatkan pengalaman visual dan kedalaman interaksi pengguna dengan informasi digital (Dewi & Iqbal, 2022). Selain itu, AR ini juga mudah untuk dioperasikan (Supriyono & Rozi, 2018). Berdasarkan keunggulannya tersebut, AR berpotensi menjadi media pembelajaran inovatif yang memvisualisasikan molekul secara imersif, memfasilitasi pemahaman menyeluruh (Kartini, 2024), serta mengintegrasikan ketiga level representasi untuk mencapai model mental yang utuh (Supriadi et al., 2023).

Berdasarkan penjelasan di atas, kenyataannya sekolah memiliki kondisi yang berbeda-beda di setiap wilayah. Tidak semua sekolah memiliki kondisi yang sama dalam memfasilitasi media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhannya. Oleh karena itu, masih diperlukan analisis perbandingan antara penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dan media *Molymod* inovatif. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengidentifikasi dampak serta perbedaan kedua media tersebut dalam mendukung pengembangan model mental siswa terkait materi bentuk molekul. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berharga dan membantu guru serta institusi pendidikan dalam memilih media pembelajaran yang paling sesuai dengan kondisi dan kebutuhan di sekolah. Oleh karena itu, penelitian ini diberi judul **”Analisis Perbandingan Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan Media *Molymod* Inovatif pada Materi Bentuk Molekul untuk Mendukung Model Mental Siswa.”**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

B Perumusan Masalah

1. Identifikasi dan Pembatasan Masalah

Berikut adalah identifikasi masalah dalam penelitian ini:

- a. Pembelajaran kimia bersifat abstrak sehingga siswa kesulitan memahami konsep-konsep seperti bentuk molekul yang memerlukan visualisasi.
- b. Siswa cenderung hanya memahami level makroskopis. Siswa sulit memvisualisasikan submikroskopis serta sulit menghubungkannya dengan representasi lain, sehingga model mentalnya tidak utuh.
- c. Untuk mendukung model mental siswa dalam memahami konsep abstrak bentuk molekul, diperlukan suatu media yang dapat menghubungkan ketiga level representasi kimia. Namun, tidak semua sekolah memiliki kondisi yang sama dalam memfasilitasi media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhannya.

Adapun batasan masalah penelitian sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran yang diteliti terbatas pada *Augmented Reality* (AR) dan media *Molymod* inovatif pada materi bentuk molekul untuk mendukung model mental siswa yang dilakukan pada siswa kelas X di SMAN 1 Siak Hulu.
- b. Bentuk molekul yang diajarkan terdiri dari 13 jenis yakni, linear (AX_2), trigonal planar (AX_3), bentuk V (AX_2E), tetrahedral (AX_4), trigonal piramida (AX_3E), bentuk V (AX_2E_2), trigonal bipiramida (AX_5), tetrahedral terdistorsi (AX_4E), bentuk T (AX_3E_2), linear (AX_2E_3), octahedral (AX_6), segiempat piramida (AX_5E), dan segiempat datar (AX_4E_2).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Jenis model mental yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *scientific model*, *synthesis – partial understanding A*, *synthesis – partial understanding B*, *synthesis – misconception*, dan *initial model*.

2. Rumusan Masalah

Sehubungan dengan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

- “Apakah terdapat perbedaan signifikan pada model mental siswa antara kelas yang menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan kelas yang menggunakan media *Molymod* inovatif pada materi bentuk molekul?”.
- “Bagaimanakah model mental siswa yang menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan kelas yang menggunakan media *Molymod* inovatif pada materi bentuk molekul?”.
- “Berapakah persentase efektivitas media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dibandingkan dengan kelas yang menggunakan media *Molymod* inovatif pada materi bentuk molekul dalam mendukung model mental siswa?”.

Tujuan Penelitian

Sehubungan dengan rumusan masalah yang telah diperoleh, maka penelitian ini bertujuan:

- Mengetahui perbedaan signifikan pada model mental siswa antara kelas yang menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan kelas yang menggunakan media *Molymod* inovatif pada materi bentuk molekul.

b Menganalisis model mental siswa yang menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan kelas yang menggunakan media *Molymod* inovatif pada materi bentuk molekul.

c Menghitung persentase efektivitas media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dibandingkan dengan kelas yang menggunakan media *Molymod* inovatif pada materi bentuk molekul dalam mendukung model mental siswa.

D. Manfaat Penelitian

Merujuk dari rumusan masalah, adapun manfaat penelitian ini yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Diharapkan bahwa penelitian ini tidak hanya akan memperluas pengetahuan yang sudah ada, tetapi juga akan menjadi acuan untuk penerapan pendekatan pembelajaran yang lebih inovatif dan menarik yang dapat membantu perkembangan model mental siswa.

2. Manfaat Praktis

a Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam memperkaya wawasan dan pemahaman, terutama terkait pemanfaatan aplikasi *Augmented Reality* (AR) dan media *Molymod* inovatif pada materi bentuk molekul untuk mendukung pembentukan model mental siswa.

b Bagi guru kimia, penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber inspirasi dalam menggunakan aplikasi *Augmented Reality* (AR) dan media *Molymod* inovatif pada pembelajaran materi bentuk molekul guna meningkatkan pemahaman dan model mental siswa.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

c. Bagi peserta didik, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan tentang penggunaan media pembelajaran di sekolah serta membantu memperkuat model mental mereka dalam mempelajari materi bentuk molekul.

d. Bagi sekolah, hasil dari studi ini dapat memberikan kontribusi berupa ide inovatif dalam pemanfaatan media pembelajaran untuk materi bentuk molekul guna mendukung pengembangan model mental siswa.

Penegasan Istilah

Adapun istilah-istilah dalam penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Model mental adalah representasi kognitif seseorang dalam mempelajari, memahami, dan menyimpan informasi atau fenomena tertentu (Lathifa, 2020).
2. Bentuk molekul merupakan bentuk tiga dimensi dari suatu molekul yang ditentukan oleh jumlah ikatan dan sudut ikatan yang terbentuk di sekitar atom pusat (Sulastri & Rahmadani, 2017).
3. *Molymod* merupakan alat peraga yang digunakan untuk merepresentasikan bentuk molekul secara nyata (Azmiati & Miterianifa, 2017; Khairiah, 2019b).
4. *Augmented Reality* (AR) adalah sebuah teknologi inovatif yang memungkinkan penggabungan objek maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata yang juga berformat tiga dimensi (Bau et al., 2022).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

A Konsep Teoritis

1 Media Pembelajaran

a Definisi Media Pembelajaran

Media berasal dari kata Latin "*medius*", yang berarti "perantara" atau "utusan", dan secara etimologis berarti "sarana" yang berfungsi sebagai saluran atau penghubung informasi antara orang yang mengirimkan pesan dan orang yang menerimanya. Pembelajaran adalah upaya guru untuk membantu siswa belajar sesuai dengan kebutuhan dan minat individu mereka (Ani Daniyati et al., 2023).

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah alat yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan informasi sepanjang proses pembelajaran dan membantu siswa memahami topik pelajaran (Wulandari et al., 2023). Semua jenis media pembelajaran bertanggung jawab untuk mencapai tujuan. Informasi yang disajikan dalam media ini dapat berasal dari berbagai sumber, seperti buku, internet, film, televisi, dan lainnya. Siswa atau orang lain dapat menggunakan sumber-sumber ini untuk berbagi informasi dengan orang lain (Kristanto, 2016).

b Fungsi Media Pembelajaran

Dari sudut pandang sejarah, Wahid dalam (Wulandari et al., 2023) menyatakan bahwa media pendidikan, yang kini disebut media pembelajaran, memiliki dua fungsi utama, yakni:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1) Fungsi AVA (*Audio Visual Aids atau Teaching Aids*). Melalui fungsi ini, siswa diberikan pengalaman yang nyata dan langsung. Guru membutuhkan alat bantu seperti gambar, model, atau objek fisik untuk menyampaikan materi, supaya siswa dapat lebih mudah memahami penjelasan guru. Tanpa adanya media, penjelasan dari guru sering kali terasa terlalu abstrak dan sulit dipahami oleh siswa.

2) Fungsi Komunikasi. Fungsi ini menghubungkan dua elemen yakni pembuat media (yang berbicara atau sumber) dan penerima pesan (yang membaca, melihat, atau mendengar). Publik adalah orang yang menerima pesan dalam komunikasi ini. Media berfungsi sebagai perantara yang memudahkan audiens mendapatkan informasi dari sumber. Namun, media yang dibuat terdiri dari materi yang ditulis dalam bentuk modul, film, *slide*, OHP, dan dokumen yang mengandung pesan yang akan disampaikan kepada orang yang menerimanya.

Dalam komunikasi tatap muka, pembicara menyampaikan pesan langsung kepada penerima tanpa menggunakan perantara.

c) Jenis-jenis Media Pembelajaran

Para ahli telah mengklasifikasikan berbagai jenis media pembelajaran, namun pada dasarnya semuanya memiliki kesamaan. Berikut adalah beberapa jenis media pendidikan yang ada:

- 1) Media visual ialah jenis media yang hanya dapat dilihat, seperti poster, gambar, atau objek lain yang tidak bergerak dan tidak mengeluarkan suara.
- 2) Media audio adalah jenis media yang hanya dapat dinikmati melalui pendengaran, seperti radio, musik, dan rekaman suara.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Media audio visual yaitu media yang dapat diakses melalui penglihatan dan pendengaran, seperti video, film pendek, *slide show*, dan sebagainya.

Media tersebut dapat berfungsi sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran di kelas, karena dapat membantu guru menyampaikan materi dengan cara yang lebih menarik, efektif, dan efisien (Ibrahim et al., 2022).

2. *Augmented Reality* (AR)

a. Definisi *Augmented Reality* (AR)

Augmented Reality (AR) ialah sebuah teknologi inovatif yang memungkinkan penggabungan objek maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam lingkungan nyata yang juga berformat tiga dimensi (Bau et al., 2022). Teknologi ini bekerja dengan memproyeksikan objek-objek maya tersebut secara *real-time* (Yusup, A et al., 2023), sehingga pengguna dapat melihat dan berinteraksi dengan kombinasi dari elemen-elemen digital dan dunia nyata secara simultan. Proses ini tidak hanya meningkatkan pengalaman visual tetapi juga menciptakan interaksi yang lebih mendalam dan nyata antara pengguna dan informasi digital yang dipresentasikan (Dewi & Ikbal, 2022).

Teknologi *Augmented Reality* (AR) memungkinkan objek yang sebelumnya hanya dapat dilihat dalam dua dimensi untuk dilihat sebagai objek virtual yang terintegrasi secara interaktif dan *real-time* ke dalam lingkungan nyata. Hal ini terjadi karena sistem AR menggabungkan informasi virtual dengan lingkungan nyata, sehingga pengguna dapat melihat kedua elemen tersebut sebagai satu kesatuan yang utuh. AR dapat ditampilkan melalui berbagai perangkat elektronik,

seperti *smartphone*, kamera, layar (*screen*), kacamata khusus, *webcam*, dan perangkat lainnya (Robianto et al., 2022).

b. Manfaat *Augmented Reality* (AR)

Augmented Reality memiliki manfaat penting dalam meningkatkan proses pembelajaran disekolah, berikut beberapa manfaat *Augmented Reality* dalam proses pembelajaran:

1. Pembelajaran Interaktif

Augmented Reality membawa elemen virtual ke dalam dunia fisik, menciptakan pengalaman yang lebih imersif dan interaktif bagi siswa. Menurut Estremera, *Augmented Reality* (AR) memungkinkan siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, seperti melakukan eksperimen virtual, menjawab pertanyaan, dan memanipulasi objek virtual. Hal ini tidak hanya membuat belajar lebih menyenangkan, tetapi juga memberi siswa kesempatan untuk menggunakan apa yang mereka pelajari dalam dunia nyata.

2. Visualisasi yang Lebih Baik

Augmented Reality memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep abstrak dengan cara yang lebih nyata. Misalnya, dalam pelajaran sains, siswa dapat melihat bagaimana struktur molekul bekerja atau bagaimana planet-planet bergerak di tata surya. Visualisasi ini membantu siswa lebih memahami konsep yang lebih sulit.

3. Pembelajaran Berbasis Lokasi

Dengan menggunakan teknologi berbasis lokasi, *Augmented Reality* dapat membawa pembelajaran ke dalam dunia nyata. Siswa dapat menjelajahi lokasi fisik

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

seperti museum dan situs bersejarah serta mengakses informasi tambahan tentang objek dan tempat yang mereka amati. Hal ini memungkinkan pembelajaran yang lebih kontekstual.

4) Memotivasi Pembelajaran

Penggunaan teknologi yang menarik seperti AR dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar. Pengalaman pembelajaran yang menarik, interaktif, dan berbasis teknologi dapat membuat siswa lebih antusias dan berkomitmen terhadap proses pembelajaran.

5) Peningkatan Keterlibatan Siswa

AR memberi siswa kesempatan untuk belajar dengan lebih bebas dan eksploratif. Mereka dapat mengambil inisiatif dalam mencari informasi, mengeksplorasi konsep, dan menggali lebih dalam pada topik yang menarik minat mereka.

6) Pembelajaran Diferensial

Setiap siswa memiliki kapasitas yang berbeda untuk memahami. AR dapat memberikan pembelajaran yang diferensial, di mana siswa dapat memilih tingkat kesulitan atau pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan mereka. Ini memungkinkan setiap siswa untuk belajar dengan kecepatan mereka sendiri.

7) Penggunaan Seumur Hidup

Salah satu keunggulan AR adalah dapat digunakan di semua tingkat pendidikan, mulai dari sekolah dasar hingga universitas. Selain itu, AR dapat digunakan untuk pelatihan kejuruan dan pengembangan keterampilan seumur hidup. Hal ini memberikan peluang untuk pembelajaran seumur hidup dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengembangan keterampilan. Penggunaan *Augmented Reality* (AR) dalam pendidikan merupakan langkah menuju masa depan pembelajaran yang lebih baik yang lebih baik yang disesuaikan dengan dunia yang terus berubah, dan karena *Augmented Reality* menjadi semakin umum, kita dapat mengharapkan peningkatan yang signifikan dalam pengalaman belajar siswa di seluruh dunia. Ini adalah bukti bahwa teknologi dapat menjadi alat yang ampuh untuk mengubah pendidikan menjadi pengalaman yang lebih bermakna dan menarik (Mahartika et al., 2023).

c. Kelebihan dan Kekurangan *Augmented Reality* (AR)

Augmented Reality (AR) mempunyai beberapa keunggulan, di antaranya:

- a) Memajukan pembelajaran individual dan meningkatkan proses pembelajaran.
- b) AR menyediakan aplikasi yang terus berkembang.
- c) Meningkatkan ketepatan dan efisiensi.
- d) Dapat membagikan informasi dari jarak jauh (Yusup, A et al., 2023).

Augmented Reality (AR) juga memiliki beberapa kelemahan, di antaranya adalah kebutuhan akan perangkat pintar terkini yang dapat menciptakan ketidakonsistenan dalam proses pembelajaran. Selain itu, masalah teknis dapat muncul dalam berbagai bentuk, seperti masalah dengan koneksi internet yang lambat, kegagalan kamera perangkat, atau masalah perangkat lunak, seperti ketidakmampuan sistem untuk mengenali pengguna. Terkadang, AR justru dapat mengalihkan perhatian peserta didik dari materi pembelajaran yang seharusnya dipelajari. Di sisi lain, pengembangan aplikasi pendidikan *Augmented Reality* yang dapat merupakan proses yang sulit dan memakan waktu. Ini mengharuskan pendidik

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

untuk memiliki pendekatan inovatif yang baik untuk penyajian konten, sarana, dan pendekatan untuk mengakses dan berinteraksi dengannya (Fauziyyah, 2019).

d. Spesifikasi Aplikasi *Augmented Reality* Bentuk Molekul

Aplikasi *Augmented Reality* bentuk molekul merupakan media pembelajaran yang dikembangkan oleh Rahma Suci Herdita sebagai *UI Designer*, A. Sabilus Salam AM sebagai *Programmer* dan Kensari Andriana sebagai *3D Modeller & Conten Writer*. Aplikasi ini didapatkan dari *channel YouTube: bahyudinnor* yang dapat diunduh melalui *link* berikut: [Aplikasi AR Bentuk Molekul](#). Berikut ini adalah gambaran umum tampilan dari aplikasi AR bentuk molekul:

- a) Bagian *Frame Menu*, bagian ini menampilkan menu berupa *button* petunjuk penggunaan, *button* kompetensi, *button* materi, *button* bentuk molekul, *button* merancang molekul, *button* kuis molekul, *button* referensi, *button* pengaturan, *button* profil pengembang serta *button log out*.



Gambar II. 1.
Frame Menu

Setiap tombol berfungsi sebagai tombol perintah yang dapat membuka atau menampilkan halaman yang terkait. Tampilan *frame menu* dapat dilihat pada Gambar II. 1.

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b) Bagian *Frame Materi*, pada bagian ini berisi daftar materi mengenai bentuk molekul untuk menunjang pengetahuan pembelajaran seperti pengertian bentuk molekul, teori VSEPR, teori hibridasi serta tabel periodik. Tampilan *frame materi* dapat dilihat pada Gambar II. 2.

c) Bagian *Frame Bentuk Molekul*, pada bagian ini akan menggunakan kamera AR untuk melihat molekul dengan menggunakan *marker* yang dapat diperbesar, diperkecil serta dapat dilihat dari berbagai sudut. Selain itu juga akan terdapat keterangan PEI, PEB, geometri molekul, geometri elektron, rumus, serta sudut. Pada bagian *frame bentuk molekul* ini terdapat *button* senter untuk menghidupkan *flash* yang dapat digunakan jika dalam kondisi lingkungan minim cahaya, kemudian terdapat *button screenshot* yang akan langsung otomatis tersimpan digaleri pengguna, serta terdapat *button share* untuk membagikan bentuk molekul ke berbagai



Gambar II. 2.
Frame Materi



Gambar II. 3. Frame
Bentuk Molekul

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

aplikasi. Tampilan *frame* bentuk molekul dapat dilihat pada Gambar II. 3.

- d) Bagian *Frame* Merancang Molekul, bagian ini memuat aktivitas merangkai molekul dalam berbagai bentuk. Untuk merangkainya diharuskan *scan marker* untuk merancang molekul terlebih dahulu. Tampilan *frame* merancang molekul dapat dilihat pada Gambar II. 4.



Gambar II. 4. Frame Merancang Molekul

3. *Molymod* Inovatif

Molymod merupakan alat peraga yang digunakan untuk merepresentasikan bentuk molekul secara nyata (Azmiati & Miterianifa, 2017; Khairiah, 2019b). *Molymod* adalah media pembelajaran komersial yang diproduksi oleh sebuah perusahaan di Inggris. Media ini digunakan untuk menampilkan bentuk molekul secara tiga dimensi. *Molymod* berperan dalam mempermudah pemahaman konsep geometri molekul (Wiwit & Rohiat, 2022). *Molymod* dianggap lebih efektif karena dapat menampilkan bentuk molekul secara nyata, sehingga membantu siswa memahami konsep dengan lebih baik. Melalui penggunaan media ini dalam pembelajaran, siswa dapat melatih imajinasi dan kreativitas mereka dalam memanfaatkan *Molymod* (Mazidah & Ritonga, 2021) serta mampu mendorong perkembangan psikomotor siswa dalam merancang bentuk molekul (Maahury et al., 2023).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

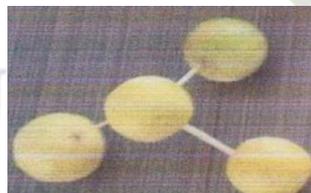
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Umumnya *Molymod* dapat langsung dibeli dan dimanfaatkan sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran. Namun terkadang di beberapa sekolah ketersediaan *Molymod* ini terbatas sehingga dibutuhkan media alternatif lain. *Molymod* dapat diinovasikan dengan menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemukan dan terjangkau di sekitar lingkungan kita. *Molymod* Inovatif menyediakan representasi tiga dimensi dari atom dan ikatan. Representasi ini sangat penting bagi siswa untuk memahami konsep kimia yang kompleks, karena memungkinkan mereka untuk memvisualisasikan dan berinteraksi dengan struktur molekul yang mereka pelajari (Wiwit & Rohiat, 2022). Hal ini juga membuka peluang bagi siswa atau pendidik untuk mengeksplorasi kreativitas mereka dalam menciptakan alat peraga yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Bahan-bahan yang dapat dimanfaatkan yakni dengan memanfaatkan bahan seperti tanah liat (Darnisyah et al., 2023), rimbang terung (Wiwit & Rohiat, 2022), sagu (Aprilliani et al., 2019), plastisin (Harisandi, 2020), bola gabus (Palma et al., 2021), serbuk kayu (Zulkifli, 2022) maupun bahan daur ulang seperti sampah-sampah plastik, kertas, logam, maupun tekstil (Novitasari et al., 2021). Berikut beberapa contoh *Molymod* inovatif:



Gambar II. 5a.
***Molymod* Inovatif dari Tanah liat**
Sumber: (Darnisyah et al., 2023)



Gambar II. 5a.
***Molymod* Inovatif dari Terung**
Sumber: (Khairiah, 2019a)



Gambar II. 5b.
***Molymod* Inovatif dari Plastisin**
Sumber: (Hadi, 2024)

Berdasarkan Gambar II. 5a, 5b, dan 5c, diperlihatkan bentuk nyata dari media *Molymod* inovatif yang dikembangkan menggunakan bahan-bahan sederhana seperti tanah liat, terung, dan plastisin. Media tersebut diimplementasikan sebagai alat bantu pembelajaran dalam upaya memvisualisasikan bentuk molekul secara konkret dan mendukung proses pemahaman konsep kimia oleh peserta didik.

4 Model Mental Siswa

Model mental adalah representasi kognitif seseorang dalam mempelajari, memahami, dan menyimpan informasi atau fenomena tertentu (Lathifa, 2020). Model mental memiliki peran krusial dalam pengembangan konseptual dan kemampuan berpikir logis dalam ilmu sains (Jelita & Azra, 2024). Model mental digunakan untuk memberikan alasan, menggambarkan, menjelaskan, dan memprediksi berbagai fenomena ilmiah (D. A. Sari, 2021). Model mental yang dibentuk oleh siswa dapat berperan sebagai panduan dalam menyelesaikan suatu masalah. Model mental ini dihasilkan dari persepsi, imajinasi, atau pemahaman terhadap suatu topik (Pikoli et al., 2022).

Menurut Vosniadou & Brewer (1992) model mental peserta didik dapat digolongkan tiga tingkatan yaitu model mental saintifik, model mental sintetik serta model mental inisial (Pidiana & Azra, 2024). Model inisial merujuk pada persepsi yang tidak sesuai dengan pengetahuan ilmiah. Model sintetik adalah persepsi yang memiliki kesesuaian sebagian dan ketidaksesuaian sebagian dengan pengetahuan ilmiah. Di sisi lain, model saintifik adalah persepsi yang sepenuhnya sejalan dengan

pengetahuan ilmiah (Supriadi et al., 2023). Kemudian model mental tersebut dikembangkan lagi sehingga menjadi lima jenis, yaitu:

- 1) *Scientific Model (Sound Understanding/SU)* artinya jawaban berisi semua elemen, jawaban yang diterima secara ilmiah.
- 2) *Synthesis – Partial Understanding A (Partial Understanding/PU)* artinya jawaban mencakup beberapa elemen, jawaban yang diterima secara ilmiah.
- 3) *Synthesis – Partial Understanding B (Partial Understanding With Alternative/PU-AC)* artinya jawaban menunjukkan bahwa siswa memahami konsep tersebut, tetapi juga mencakup konsep lain.
- 4) *Synthesis – Misconception (Misconception/MC)* artinya jawabannya salah secara ilmiah dan mengandung informasi yang tidak rasional atau tidak akurat.
- 5) *Initial Model (No Response/NC atau No Understanding/NU)* artinya jawabannya kosong, tidak relevan, atau tidak jelas (Ismi Kania et al., 2020).

Model mental dalam pembelajaran ilmu kimia sering diartikan sebagai pemahaman siswa terhadap tiga tingkat representasi kimia (Atikah et al., 2023). Adapun tiga tingkat representasi kimia yaitu :

- a) Makroskopik, yakni fenomena kimia disajikan dalam bentuk yang dapat diamati oleh siswa, baik melalui panca indra secara langsung maupun dengan bantuan alat. Contohnya, siswa dapat mengamati indikator reaksi kimia seperti perubahan warna, suhu, pembentukan endapan, atau munculnya gelembung gas.
- b) Submikroskopik memberikan penjelasan molekuler tentang penyebab terjadinya fenomena tersebut serta perubahan yang terjadi pada partikel-partikel

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

seperti atom, molekul, dan ion. Walaupun tingkat submikroskopik merepresentasikan proses kimia secara nyata, hal ini tidak dapat diamati secara langsung oleh siswa (Katmiati & Rahmi, 2021).

c. Simbolik mencakup penggunaan angka, data, lambang, rumus, struktur, susunan, dan persamaan untuk menggambarkan suatu fenomena kimia (Ummah et al., 2022).

Setiap siswa mempunyai model mental yang unik dan berbeda satu sama lain. Model mental ini terbentuk dan berkembang selama proses pembelajaran. Seiring bertambahnya pengetahuan yang diterima, model mental siswa dapat mengalami perubahan (Katmiati & Rahmi, 2021). Pembentukan model mental siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor, yang dapat dikelompokkan menjadi lima bagian, yaitu:

- a) Penjelasan yang diberikan oleh guru
- b) Pilihan bahasa dan kata-kata yang digunakan
- c) Pengalaman yang dialami dalam kehidupan sehari-hari
- d) Lingkungan masyarakat
- e) Keterkaitan antara sebab dan akibat serta intuisi (Pikoli et al., 2022).

Faktor lain yang dapat memengaruhi model mental pelajar adalah penerapan model pembelajaran tertentu yang mendukung pengembangan model mental ilmiah. Selain itu, sumber belajar juga berperan penting dalam membentuk model mental pelajar karena menjadi sumber utama pengetahuan, salah satunya adalah buku. Namun, buku dapat menjadi penyebab kesalahan konsep pada pelajar karena

Sebagian besar buku hanya menyajikan representasi simbolik dan mikroskopik tanpa disertai penjelasan yang mendalam (Atikah et al., 2023).

5. Bentuk Molekul

Bentuk molekul merupakan bentuk tiga dimensi dari suatu molekul yang ditentukan oleh jumlah ikatan dan sudut ikatan yang terbentuk di sekitar atom pusat (Sulastri & Rahmadani, 2017). Penjelasan ini dilakukan melalui beberapa pendekatan, seperti teori tolakan pasangan elektron (VSEPR), teori domain elektron, teori orbital molekul, dan teori jumlah pasangan elektron di sekitar inti (Palma et al., 2021).

a. Teori Tolakan Pasangan Elektron (VSEPR)

Teori VSEPR (*Valence Shell Electron Pair Repulsion*) adalah teori yang menjelaskan bentuk molekul dari tolakan pasangan elektron di sekitar atom pusat. Bentuk molekul ditentukan oleh jumlah pasangan elektron yang saling tolak-menolak di sekitar atom pusat. Pasangan elektron ini akan menempati posisi sejauh mungkin satu sama lain untuk meminimalkan gaya tolakan (Mendera, 2020).

Teori ini berlandaskan pada asumsi bahwa semua elektron valensi (baik yang terikat maupun yang bebas) berada di posisi di sekitar atom pusat dengan cara tertentu sehingga tolakan antar pasangan elektron diminimalkan. Bentuk molekul ditentukan berdasarkan posisi baru dari pasangan elektron tersebut. Teori ini awalnya dikemukakan oleh Sidgwick dan Powell, lalu dikembangkan lebih lanjut oleh Nyholm dan Gillespie. Berikut adalah inti dari teori VSEPR (*Valence Shell Electron Pair Repulsion*):

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 1) Pasangan elektron berupaya untuk menjauh satu sama lain sejauh mungkin.
- 2) Jarak yang ditempuh oleh pasangan elektron dipengaruhi oleh nilai keelektronegatifan dari atom-atom yang terlibat.
- 3) Berikut adalah urutan jarak yang ditempuh oleh pasangan elektron:
Pasangan bebas > Pasangan ikatan rangkap > Pasangan ikatan tunggal (Yayat,

2016).

Dalam klasifikasi VSEPR, terdapat beberapa simbol yang digunakan, yaitu:

A = atom pusat

X = pasangan elektron ikatan

E = pasangan elektron bebas

Bentuk molekul dapat diprediksi menggunakan teori jumlah pasangan elektron di sekitar atom pusat dan teori VSEPR. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi struktur Lewis berdasarkan rumus molekul.
- 2) Menghitung jumlah pasangan elektron di sekitar atom pusat, yang mencakup pasangan elektron ikatan (PEI) dan pasangan elektron bebas (PEB).
- 3) Meramalkan sudut-sudut ikatan yang mungkin terbentuk berdasarkan jumlah kelompok elektron dan arah tolakan yang dihasilkan oleh pasangan elektron bebas.
- 4) Menggambar serta menamai bentuk molekul berdasarkan jumlah pasangan elektron ikatan (PEI) dan pasangan elektron bebas (PEB).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

b. Teori Domain Elektron (*The Electron Domain Theory*)

Teori VSEPR (*Valence Shell Electron Pair Repulsion Theory*) atau Teori Tolakan Pasangan Elektron Kulit Valensi, yang dikemukakan oleh R.J. Gillespie dan R.S. Nyholm, saat ini telah disempurnakan dan disebut Teori Domain Elektron atau Teori ED (*Electron Domain Theory*).

Teori ini merupakan cara untuk memprediksi bentuk molekul berdasarkan tolakan antar elektron pada kulit terluar atom pusat. Domain elektron mengacu pada lokasi atau area di mana elektron berada. Jumlah domain elektron ditentukan dengan cara berikut:

- 1) Setiap jenis ikatan elektron (baik ikatan tunggal, ganda, maupun tripel) dihitung sebagai satu domain.
- 2) Setiap pasangan elektron bebas juga dianggap sebagai satu domain.

Teori domain elektron didasarkan pada prinsip-prinsip dasar berikut:

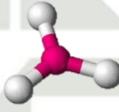
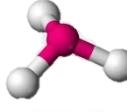
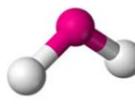
- 1) Domain elektron pada kulit terluar atom pusat saling tolak-menolak, sehingga domain elektron akan mengatur diri (membentuk susunan) sedemikian rupa untuk meminimalkan gaya tolakan tersebut.
- 2) Urutan kekuatan tolakan antar domain elektron adalah: Tolakan antar domain elektron bebas > tolakan antara domain elektron bebas dengan domain elektron ikatan > tolakan antara domain elektron ikatan.
- 3) Bentuk molekul hanya ditentukan oleh pasangan elektron ikatan (PEI), bukan oleh pasangan elektron bebas (PEB) (Mendera, 2020).

Untuk memahami bentuk molekul secara sistematis, diperlukan acuan yang menjelaskan hubungan antara jumlah pasangan elektron ikatan (PEI), pasangan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

elektron bebas (PEB), dan geometri molekul yang dihasilkan. Tabel II. 1 berikut menyajikan berbagai jenis bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR, disertai dengan konfigurasi domain elektron, tipe molekul, geometri, serta sudut ikatan yang terbentuk.

Tabel II. 1. Bentuk Molekul

| Domain | PEI | PEB | Tipe | Geometri | Sudut Ikatan | Gambar |
|--------|-----|-----|--------------------------------|---------------------|-----------------|---|
| 2 | 2 | 0 | AX ₂ | Linear | 180° |  |
| 3 | 3 | 0 | AX ₃ | Trigonal planar | 120° |  |
| | 2 | 1 | AX ₂ E | Bentuk V | <120° |  |
| 4 | 4 | 0 | AX ₄ | Tetrahedral | 109,5° |  |
| | 3 | 1 | AX ₃ E | Trigonal piramida | < 109,5° |  |
| | 2 | 2 | AX ₂ E ₂ | Bentuk V | < 109,5° |  |
| 5 | 5 | 0 | AX ₅ | Trigonal bipiramida | 90°, 120°, 180° |  |

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

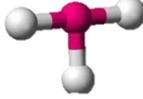
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Domain | PEI | PEB | Tipe | Geometri | Sudut Ikatan | Gambar |
|--------|-----|-----|--------------------------------|-------------------------|---------------------|---|
| 6 | 4 | 1 | AX ₄ E | Tetrahedral terdistorsi | 90°, < 120°, < 180° |  |
| | 3 | 2 | AX ₃ E ₂ | Bentuk T | < 90°, < 180° |  |
| | 2 | 3 | AX ₂ E ₃ | Linear | 180° |  |
| 6 | 6 | 0 | AX ₆ | Octahedral | 90°, 180° |  |
| | 5 | 1 | AX ₅ E | Segiempat piramida | < 90° |  |
| | 4 | 2 | AX ₄ E ₂ | Segiempat datar | 90° |  |

(Rahayu & Giriarmo, 2009).

Berdasarkan Tabel II.1 tersebut, dapat disimpulkan bahwa variasi bentuk molekul sangat dipengaruhi oleh jumlah dan susunan pasangan elektron di sekitar atom pusat. Informasi ini menjadi dasar penting dalam memahami geometri molekul secara tiga dimensi serta menjadi acuan dalam proses pembelajaran bentuk molekul.

c Teori Hibridasi

Teori jumlah pasangan elektron di sekitar atom pusat dapat menjelaskan berbagai bentuk molekul yang sesuai dengan hasil eksperimen. Selain itu, ada teori lain yang menguraikan bentuk molekul berdasarkan konfigurasi orbital dari kulit terluar atom. Dalam proses pembentukan molekul, beberapa orbital dari suatu atom bergabung untuk membentuk orbital baru yang memiliki tingkat energi yang sama, yang dikenal sebagai orbital hibrid. Proses ini dikenal sebagai hibridisasi. Proses hibridisasi terjadi melalui tahapan-tahapan berikut:

- 1) Elektron berpromosi ke orbital yang memiliki tingkat energi lebih tinggi. Misalnya pada Be: dari 2s ke 2p
- 2) Orbital-orbital yang bercampur atau berhibridisasi menghasilkan orbital hibrida yang setara.

Contoh: Be mempunyai konfigurasi elektron $1s^2 2s^2$. Satu elektron dari 2s mengalami promosi menghasilkan konfigurasi $1s 2s^1 2p_x^1$. Orbital 2s dan $2p_x^1$ berhibridisasi membentuk dua orbital hibrida sp yang ekuivalen berbentuk garis lurus (linear) (Kalsum et al., 2007).

B. Penelitian Relevan

- 1) Penelitian yang dilakukan oleh (Supriadi et al., 2023). Studi ini mengembangkan media *Augmented Reality* (AR) untuk pendidikan kimia guna meningkatkan model mental siswa tentang asam dan basa. Media tersebut valid (skor 0,86) dan efektif dalam membentuk model mental sintesis, namun belum mencapai model mental ilmiah. Persamaannya dengan penelitian penulis adalah sama-sama membahas media AR untuk mendukung model mental siswa,

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

sedangkan perbedaannya terletak pada jenis penelitian, di mana studi tersebut bukan studi perbandingan antara media AR dan *Molymod* inovatif pada materi bentuk molekul.

2. Penelitian yang dilakukan oleh (Azzahra & Kurniawati, 2024) menemukan bahwa aplikasi 3D berbasis Android terbukti cukup efektif dalam mendukung model mental siswa pada materi geometri molekuler, dengan nilai N-Gain sebesar 72 pada kelompok eksperimen. Penelitian ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman dan model mental siswa. Persamaannya dengan penelitian penulis adalah fokus pada model mental siswa dalam materi bentuk molekul, sedangkan perbedaannya terletak pada jenis penelitian yang bukan studi perbandingan antara media AR dan *Molymod* inovatif.

3. Penelitian yang dilakukan oleh (Zulkifli, 2022) menunjukkan bahwa penggunaan serbuk kayu sebagai model molekul meningkatkan pemahaman siswa tentang level mikroskopis hidrokarbon sebesar 21,4%, menunjukkan efektivitas pendekatan konkret dalam mempermudah konsep kompleks. Persamaannya dengan penelitian penulis adalah sama-sama memanfaatkan bahan sederhana untuk memvisualisasikan bentuk molekul guna meningkatkan level mikroskopik, yang di mana termasuk dalam tiga level representasi untuk mencapai model mental yang utuh. Sedangkan perbedaannya yakni penelitian tersebut bukan penelitian studi perbandingan mengenai media pembelajaran berbasis AR dan media *Molymod* inovatif pada materi bentuk molekul untuk mendukung model mental siswa.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

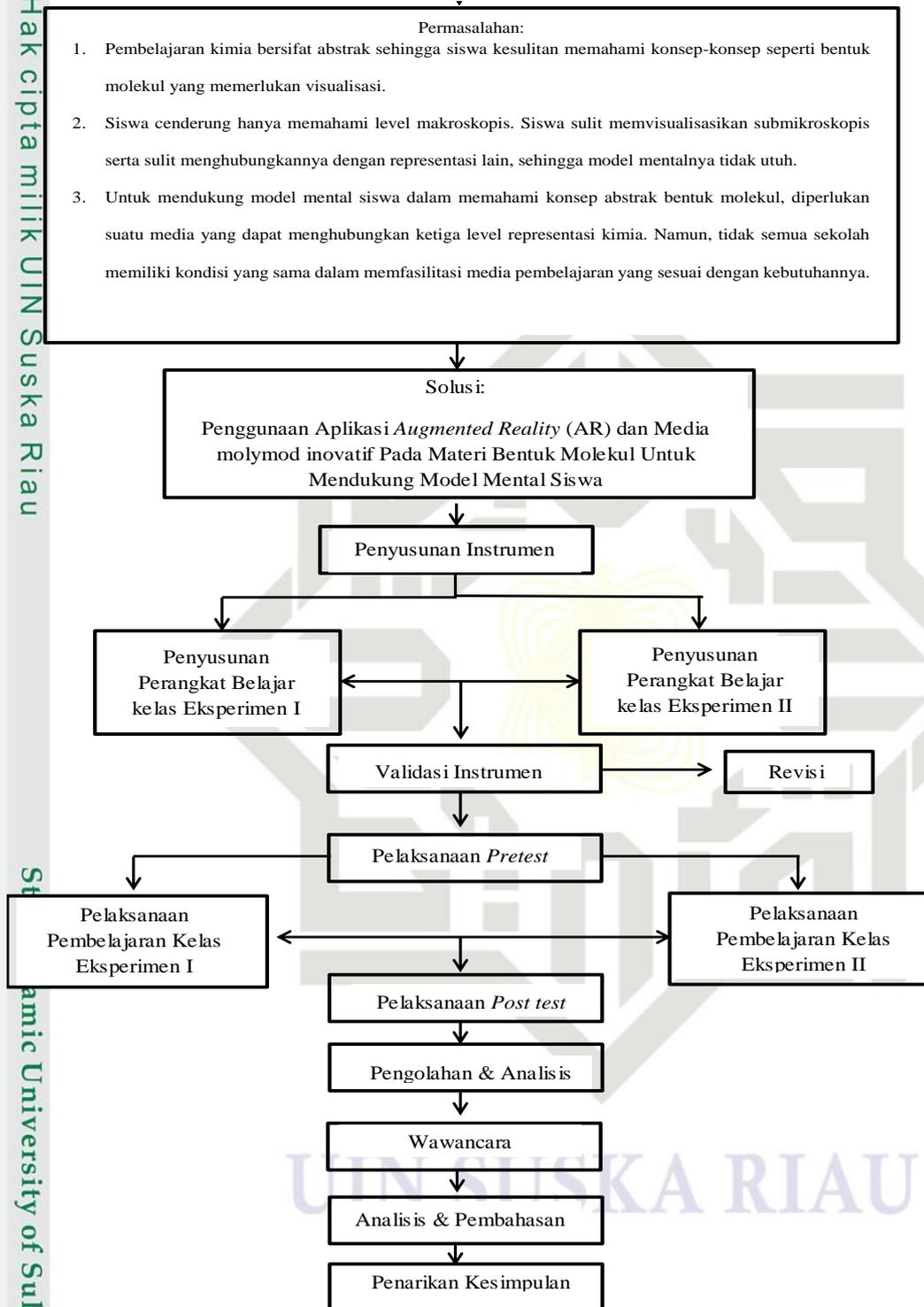
4 Penelitian yang dilakukan oleh (Wiwit & Rohiat, 2022). Dalam penelitian ini, *Molymod* sebagai alat komersial untuk memahami geometri molekul, namun memiliki keterbatasan dalam biaya dan ketersediaan. Sebagai solusi, mereka mengembangkan media inovatif "RTL" (Rimbang-Terung-Lidi) yang lebih ekonomis. Ketika dikombinasikan dengan pendekatan SAVI, media inovatif RTL ini berhasil meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan dari skor 67,3 (siklus I) menjadi 90,2 (siklus III). Persamaan penelitian ini dengan penelitian penulis yakni sama-sama meneliti mengenai media inovatif. Sedangkan perbedaannya yakni penelitian tersebut bukan penelitian studi perbandingan mengenai media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dan media *Molymod* inovatif pada materi bentuk molekul untuk mendukung model mental siswa.

C. Kerangka Berpikir

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan melalui serangkaian prosedur yang dirancang secara sistematis. Prosedur tersebut mencakup perencanaan, pelaksanaan pengumpulan data, hingga analisis dan interpretasi hasil yang diperoleh secara menyeluruh. Untuk memperjelas alur pemikiran dan hubungan antar variabel yang diteliti, kerangka berpikir penelitian ini divisualisasikan dalam bentuk diagram alir. Diagram alir bertujuan untuk menggambarkan keterkaitan logis antara penggunaan media pembelajaran baik berbasis *Augmented Reality* (AR) maupun *Molymod* inovatif dengan pengembangan model mental siswa pada materi bentuk molekul. Adapun kerangka berpikir penelitian ini disajikan pada Gambar II. 6.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar II. 6. Kerangka Berpikir

Berdasarkan Gambar II. 6, kerangka berpikir tersebut menggambarkan alur sistematis penelitian yang diawali dari permasalahan rendahnya pemahaman siswa terhadap bentuk molekul, yang disebabkan oleh keterbatasan visualisasi mikroskopik serta perbedaan fasilitas pembelajaran di setiap sekolah. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan dua jenis media pembelajaran, yaitu *Augmented Reality* (AR) dan *Molymod* inovatif. Kedua media ini kemudian dibandingkan melalui tahapan perlakuan dalam pembelajaran di dua kelas eksperimen yang berbeda. Selanjutnya, pemahaman siswa terhadap materi bentuk molekul dianalisis melalui model mental yang dimiliki yang dilanjutkan dengan wawancara untuk menganalisis model mental siswa. Dengan demikian, kerangka berpikir ini menjadi landasan konseptual dalam merancang prosedur penelitian untuk mengetahui perbedaan media dalam mendukung pembentukan model mental siswa.

D. Konsep Operasional

1. Variabel Penelitian

Penelitian ini memiliki variabel sebagai berikut:

a. Variabel bebas (X) dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Variabel X1 menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR)
2. Variabel X2 menggunakan media *Molymod* inovatif. Jenis *Molymod* yang digunakan yakni, a). *Molymod* plastisin; b). *Molymod* bola gabus dan rimbang; c). *Molymod* terung dan rimbang; d). *Molymod* jeruk nipis dan rimbang; e). *Molymod* kentang dan rimbang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b Variabel terikat (Y) dalam penelitian ini ialah model mental siswa. Jenis model mental yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- 1) *Scientific Model (Sound Understanding/SU)* artinya jawaban berisi semua elemen, jawaban yang diterima secara ilmiah.
- 2) *Synthesis – Partial Understanding A (Partial Understanding/PU)* artinya jawaban mencakup beberapa elemen, jawaban yang diterima secara ilmiah.
- 3) *Synthesis – Partial Understanding B (Partial Understanding With Alternative/PU-AC)* artinya jawaban menunjukkan bahwa siswa memahami konsep tersebut, tetapi juga mencakup konsep lain.
- 4) *Synthesis – Misconception (Misconception/MC)* artinya jawabannya salah secara ilmiah dan mengandung informasi yang tidak rasional atau tidak akurat.
- 5) *Initial Model (No Response/NC atau No Understanding/NU)* artinya jawabannya kosong, tidak relevan, atau tidak jelas.

2. Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa prosedur, yakni sebagai berikut:

a Tahap Persiapan

- 1) Menganalisis pencapaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, alur tujuan pembelajaran, dan standar isi mata pelajaran Kimia untuk kelas X.
- 2) Menganalisis materi yang digunakan, baik berupa buku teks maupun paket. Fokus penelitian ini adalah materi bentuk molekul, serta menyusun modul ajar yang selaras dengan kurikulum merdeka.
- 3) Menyusun instrumen penelitian, yaitu soal tes diagnostik empat tingkat (*four tier*). Tes diagnostik *Four-Tier* ini dirancang untuk mengumpulkan data tentang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

model mental siswa yang menggunakan *Augmented Reality* (AR) dan yang menggunakan *Molymod* inovatif terkait materi bentuk molekul. Serta dilanjutkan dengan menyusun pertanyaan wawancara yang akan diajukan kepada siswa sebagai data pendukung dalam menganalisis model mental siswa.

- 4) Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan penelitian.

b Tahap Pelaksanaan

- 1) Uji homogenitas terhadap siswa kelas X SMAN 1 Siak Hulu untuk menetapkan kelompok eksperimen I dan eksperimen II.
- 2) Dari hasil uji homogenitas, dua kelas dipilih berdasarkan pertimbangan tertentu untuk dijadikan kelas eksperimen I dan eksperimen II.
- 3) Sebelum data dikumpulkan, dilaksanakan *pretest* di kedua kelas eksperimen.
- 4) Perlakuan metode eksperimen I untuk media pembelajaran AR diberikan dalam kelas eksperimen I. Proses pelaksanaannya adalah sebagai berikut:
 - a) Peneliti menyampaikan informasi terkait materi yang dipelajari.
 - b) Menyampaikan penjelasan mengenai pencapaian pembelajaran dan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran.
 - c) Memberikan instruksi kepada siswa untuk mengunduh aplikasi AR.
 - d) Peneliti menerangkan bagaimana cara menggunakan aplikasi AR; dan
 - e) Peneliti memberikan penjelasan tentang materi pembelajaran yang dipelajari berbantuan aplikasi AR dengan menggunakan model pembelajaran STAD (*Student Team Achievement Divisions*).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 5) Perlakuan metode eksperimen II untuk media pembelajaran *Molymod* inovatif diberikan dalam kelas eksperimen II. Proses pelaksanaannya adalah sebagai berikut:
 - a) Peneliti menyampaikan informasi terkait materi yang dipelajari.
 - b) Menyampaikan penjelasan mengenai pencapaian pembelajaran dan tujuan yang ingin dicapai dalam proses pembelajaran.
 - c) Peneliti memberikan arahan kepada siswa menggunakan media *Molymod* inovatif.
 - d) Peneliti menjelaskan cara menggunakan media *Molymod* inovatif.
 - e) Peneliti memberikan penjelasan tentang materi pembelajaran yang dipelajari berbantuan media *Molymod* inovatif dengan menggunakan model pembelajaran STAD (*Student Team Achievement Divisions*).
- c. Tahap akhir

Setelah semua materi bahasan dan proses pembelajaran selesai, *posttest* diberikan kepada kedua kelas.

 - 1) Analisis dan perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* dari kedua kelas akan dilakukan dengan menerapkan rumus statistik.
 - 2) Mewawancarai siswa pada tiap kelas eksperimen untuk memperkuat hasil data tes diagnostik *four-tier*.
 - 3) Menganalisis hasil tes diagnostik dan wawancara siswa.
 - 4) Merangkum hasil data penelitian kuantitatif dan kualitatif berdasarkan data yang diperoleh.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

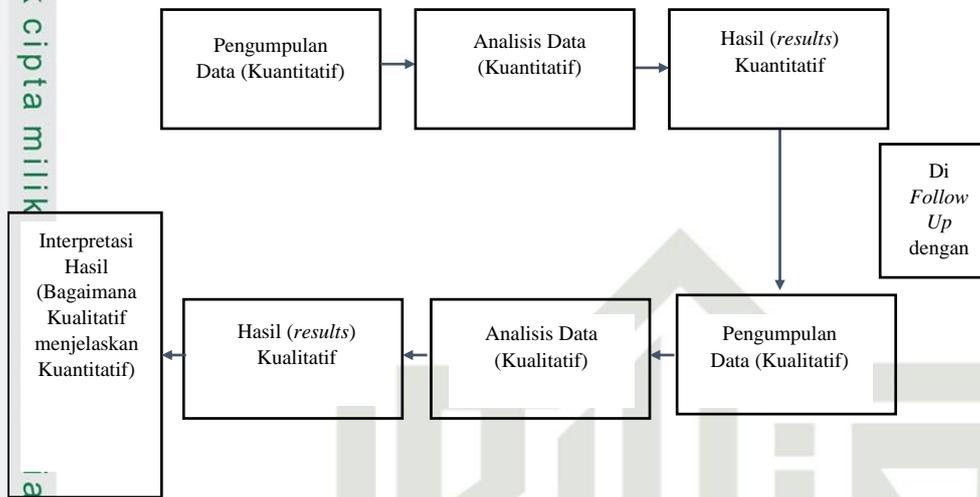
METODE PENELITIAN

A Jenis Penelitian dan Desain Penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan metode campuran (*mix method*). Menurut Seftiyono (2015) dalam (Septiyan et al., 2019), metode campuran atau *mix method* adalah penelitian yang menggabungkan antara metode kuantitatif dan kualitatif. Desain penelitian yang diterapkan adalah *Sequential Explanatory*. Desain *Sequential Explanatory* merupakan desain penelitian yang memaparkan dua metode penelitian, di mana hasil yang diperoleh diharapkan mampu memberikan pemahaman yang komprehensif dan teoritis (Seftiani et al., 2022). Desain *sequential explanatory* melibatkan dua tahap utama, yaitu pengumpulan dan analisis data kuantitatif pada fase awal, kemudian diikuti oleh pengumpulan dan analisis data kualitatif pada fase berikutnya. Pendekatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif dengan cara memperdalam, menjelaskan, dan menguatkan temuan dari hasil penelitian kuantitatif sebelumnya. Dengan demikian, peneliti dapat menggali makna di balik pola atau hubungan statistik yang ditemukan, sekaligus memvalidasi atau memperkaya interpretasi data melalui perspektif kualitatif yang lebih mendalam (Seftiani et al., 2022). Creswell & Creswell (2018) dalam (Vebrianto et al., 2020) menjelaskan bahwa terdapat alur penelitian dari desain *sequential explanatory* yang dapat dilihat pada Gambar III.1.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar III. 1. Alur Desain *Sequential Explanatory*

Data kuantitatif pada penelitian ini berupa *pretest-posttest* tes diagnostik *four tier*, sedangkan data kualitatif berupa analisis data model mental siswa yang diperoleh dari data kuantitatif serta didukung oleh wawancara. Pada penelitian ini data kuantitatif menggunakan desain quasi eksperimen dengan jenis rancangan *Pretest-Posttest Non-equivalent Control Group Design*. Studi ini mencakup dua kelompok yang berperan sebagai kelas eksperimen. Kelas eksperimen I akan menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR), sedangkan Kelas eksperimen II akan menggunakan media *Molymod* inovatif. Dalam rancangan *Pretest-Posttest Non-equivalent Control Group Design*, langkah-langkahnya meliputi pemberian *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan diberikan. Adapun rancangan penelitian tersebut ditampilkan pada Tabel III.1.

Tabel III. 1. Pretest-Posttest Non-equivalent Control Group Design

| Kelompok | Pre-test | Variabel terikat | Post-test |
|---------------|----------------|------------------|----------------|
| Eksperimen I | O ₁ | X ₁ | O ₂ |
| Eksperimen II | O ₃ | X ₂ | O ₄ |

Keterangan:

- O₁ : Tes awal (*pretest*) sebelum diberikan perlakuan pada kelas Eksperimen I
- O₃ : Tes awal (*pretest*) sebelum diberikan perlakuan pada kelas Eksperimen II
- X₁ : Perlakuan kelas eksperimen I dengan menerapkan Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*
- X₂ : Perlakuan kelas eksperimen II dengan menerapkan media *Molymod* inovatif.
- O₂ : Tes akhir (*posttest*) setelah diterapkan Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*
- O₄ : Tes akhir (*posttest*) setelah diterapkan media *Molymod* inovatif.

(Citra & Rosy, 2020)

Berdasarkan Tabel.III.1 tersebut, *Pretest-Posttest Non-equivalent Control Group Design* memungkinkan peneliti untuk membandingkan kedua media pembelajaran dalam mendukung model mental siswa terhadap materi bentuk molekul secara lebih objektif.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Berikut adalah waktu dan tempat penelitian yang dilaksanakan:

1. Studi ini dilakukan pada semester genap tahun akademik 2024/2025

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Studi ini dilakukan di SMAN 1 Siak Hulu yang beralamat di JL. Depnaker No. 10, Pangkalan Baru, Kec. Siak Hulu, Kab. Kampar Prov. Riau.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Berikut ialah populasi serta sampel yang digunakan dalam penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Populasi

Populasi penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas X SMAN 1 Siak Hulu tahun ajaran 2024/2025.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini terdiri dari dua kelas X, yaitu kelas X-1 sebagai kelas eksperimen I dan kelas X-4 sebagai kelas eksperimen II. Teknik yang diterapkan untuk pengambilan sampel adalah *Nonprobability Sampling*, yakni tidak memberikan peluang yang sama pada setiap populasi untuk dijadikan sampel (Y. Kurniawati, 2019). Bentuk *Nonprobability Sampling* yang diterapkan dalam penelitian ini adalah *Purposive Sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pengambilan sampel secara *purposive sampling* bertujuan untuk memastikan efektivitas dan efisiensi pelaksanaan penelitian, sekaligus menjaga kelangsungan struktur dan jadwal pembelajaran yang telah ditetapkan di sekolah. Pemilihan sampel dilaksanakan berdasarkan kesepakatan bersama antara peneliti dan otoritas sekolah (kepala sekolah serta guru kimia) (Septiyan et al., 2019).

D Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Adapun rincian teknik serta instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Tes Diagnostik *Four Tier*

Instrumen tes diagnostik merupakan instrumen yang dapat mengidentifikasi miskonsepsi dan profil model mental yang dimiliki siswa terhadap suatu konsep (Ismi Kania et al., 2020). *Four Tier Test* merupakan pengembangan dari *Three Tier Test*. Tes diagnostik dengan pilihan ganda empat tingkat ini dirancang untuk menilai seberapa baik siswa menguasai konsep, dengan mempertimbangkan tingkat keyakinan mereka dalam memberikan jawaban (Aprita et al., 2018).

Tes diagnostik model mental empat tingkat (*four-tier*) terdiri dari empat tingkatan, pada tingkatan pertama peserta didik memilih satu dari pilihan jawaban yang telah disajikan, tingkatan kedua peserta didik dapat menentukan yakin atau tidaknya atas pilihan jawaban pada tingkat pertama, tingkatan ketiga peserta didik memilih satu diantara lima alasan yang tersedia dalam menentukan jawaban pada tingkatan pertama, dan tingkatan keempat peserta didik dapat menentukan yakin atau tidaknya atas pilihan alasan pada tingkatan ketiga (Jelita & Azra, 2024).

Dalam penelitian ini, tes diagnostik *four-tier* yang digunakan meliputi *Pretest* dan *Posttest*. Proses pengkodean dilakukan untuk mengidentifikasi profil model mental peserta didik. Dengan menggunakan teknik ini, model mental peserta didik dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori: model saintifik, sintesis, dan insial. Pengelompokan ini disesuaikan dengan tingkat pemahaman konsep yang

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

dimiliki oleh peserta didik (Ismi Kania et al., 2020). Berikut ini adalah Tabel. III. 2 Kriteria model mental peserta didik berdasarkan tingkat pemahaman konsepnya.

Tabel III. 2. Kriteria Model Mental Peserta Didik

| Kriteria Model Mental | Tingkat Pemahaman Konsep |
|--|---|
| <i>Scientific Model</i> | <i>Sound Understanding (SU)</i> |
| <i>Synthesis – Partial Understanding A</i> | <i>Partial Understanding (PU)</i> |
| <i>Synthesis – Partial Understanding B</i> | <i>Partial Understanding With Alternative (PU-AC)</i> |
| <i>Synthesis – Misconception</i> | <i>Misconception (MC)</i> |
| <i>Initial Model</i> | <i>No Response (NC)</i> <i>No Understanding (NU)</i> |

Berdasarkan Tabel III. 2, dilakukan pengkodean instrumen empat tingkat berdasarkan profil peserta didik. Berikut pengkodean instrumen ditunjukkan pada Tabel III. 3.

Tabel III. 3. Pengkodean Instrumen Tes Diagnostik *Four-Tier*

| Tier | Kategori | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|----------|---|----|---|-------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | SU | | PU | | PU-AC | | | | | | | | MC | NU | | NC | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 1 | B | B | B | B | B | B | B | B | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| 2 | Y | T | Y | T | Y | T | Y | T | Y | T | Y | T | Y | Y | T | T | K |
| 3 | B | B | B | B | S | S | S | S | B | B | B | B | S | S | S | S | S |
| 4 | Y | Y | T | T | Y | Y | T | T | Y | Y | Y | T | Y | T | Y | T | K |

Keterangan:

B Benar

S Salah

Y Yakin

T Tidak Yakin

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kosong (Jelita & Azra, 2024)

Teknik pengkodean pada Tabel III. 3 disesuaikan dengan rubrik tingkat pemahaman siswa pada Tabel III. 4.

Tabel III. 4. Kategori Tingkat Pemahaman Siswa

| Tingkat Pemahaman Konsep | Penjelasan |
|---|---|
| <i>Sound Understanding (SU)</i> | Jawaban berisi semua elemen, jawaban yang diterima secara ilmiah |
| <i>Partial Understanding (PU)</i> | Jawaban mencakup beberapa elemen, jawaban yang diterima secara ilmiah |
| <i>Partial Understanding With Alternative (PU-AC)</i> | Jawaban menunjukkan bahwa siswa memahami konsep tersebut, tetapi juga mencakup konsep lain |
| <i>Misconception (MC)</i> | Jawabannya salah secara ilmiah dan mengandung informasi yang tidak rasional atau tidak akurat |
| <i>No Response (NC)</i> <i>No Understanding (NU)</i> | Jawabannya kosong, tidak relevan, atau tidak jelas |

(Pidiana & Azra, 2024)

Setiap item pada *Four-tier Test* dinilai dengan teknik pemberian skor apabila jawaban dan alasan yang benar diberi skor 1, sedangkan yang salah diberi skor 0. Serta pada tingkat keyakinan, apabila menjawab yakin diberi skor 1, sedangkan tidak yakin diberi skor 0. Berdasarkan jumlah konsepsi siswa pada setiap kategori, menurut Ismail (2015) dalam (Aprita et al., 2018), untuk membuat persentase kategori pemahaman konsep siswa digunakan persamaan berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{A}{B} \times 100$$

Dari persamaan tersebut, A mewakili jumlah kategori pemahaman konsep, sedangkan B merupakan total seluruh jawaban.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2 Wawancara

Wawancara ialah proses interaksi lisan berupa tanya jawab antara pewawancara (*interviewer*) dan responden, yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan oleh peneliti (Y. Kurniawati, 2019). Wawancara diterapkan sebagai teknik pengumpulan data ketika peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi masalah yang akan diteliti, atau saat peneliti ingin mendapatkan informasi yang lebih mendalam dari sejumlah responden yang relatif sedikit. Wawancara dapat dilaksanakan dalam bentuk terstruktur maupun tidak terstruktur, serta dapat dilakukan secara langsung (tatap muka) atau melalui telepon (Sugiyono, 2013). Wawancara terstruktur digunakan dalam penelitian ini, di mana proses wawancara dilaksanakan mengikuti pedoman yang telah disusun secara sistematis dan menyeluruh. Tujuannya adalah untuk menganalisis model mental siswa yang menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan yang menggunakan media *Molymod* inovatif. Wawancara ini dilakukan dengan perwakilan siswa di setiap kelas eksperimen yang merepresentasikan masing-masing jenis model mental yang dominan, yakni *scientific model*, *synthesis – partial understanding A*, *synthesis – partial understanding B*, *synthesis – misconception*, dan *initial model*.

3 Teknik Analisis Instrumen

Berikut teknik-teknik analisis instrumen yang dilakukan dalam penelitian ini, yakni sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Uji Validitas

Validitas mengacu pada seberapa jauh instrumen penelitian dapat dianggap valid atau sah. Instrumen dengan tingkat validitas yang tinggi dapat mengukur dengan akurat apa yang seharusnya diukur dan menghasilkan data yang relevan dengan variabel yang diteliti. Data yang diperoleh mencerminkan karakteristik variabel yang dimaksud dengan akurat jika tingkat validitasnya tinggi. Sebaliknya, validitas yang rendah menunjukkan adanya kemungkinan penyimpangan atau ketidaksesuaian (Sembiring et al., 2024). Uji validitas yang dilakukan mencakup dua jenis validasi, yaitu:

a. Validasi Isi

Validitas isi (*content validity*) digunakan khusus untuk instrumen tes, yaitu instrumen yang biasa digunakan untuk menilai prestasi belajar atau untuk mengukur efektivitas pelaksanaan program (Amelia et al., 2023). Validitas isi dilakukan menggunakan lembar validasi berisi kriteria terkait instrumen tes yang dikembangkan. Validasi ini diberikan kepada para ahli, praktisi, dan *peer-review* yang kompeten dalam bidangnya masing-masing untuk memberikan masukan dan penilaian pada instrumen.

Penelitian ini menggunakan instrumen berupa tes diagnostik *four-tier*. Instrumen terlebih dahulu harus dilakukan uji validasi kepada ahli yang bertujuan untuk mengetahui apakah soal yang dibuat sudah sesuai dengan indikator atau belum. Dalam hal ini peneliti melakukan uji validasi isi kepada satu validator yaitu dosen pendidikan kimia Uin Suska Riau yaitu ibu Dr. Miterianifa, M.Pd. Untuk melihat kesesuaian soal dengan indikator bentuk molekul yang dipelajari di

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

soal. Adapun persentase validasi isi oleh dosen yang diperoleh ditampilkan pada Tabel. III. 5.

Tabel III. 5. Persentase Validasi Isi oleh Dosen

| No. | Kriteria | Jumlah | Persentase |
|-----|-------------|--------|------------|
| | Valid | 15 | 100% |
| | Tidak valid | 0 | 0 % |
| | Jumlah | 15 | 100% |

Berdasarkan hasil analisis validasi isi soal yang terangkum dalam Tabel III. 5 diperoleh data menurut validator dari 15 soal yang dibuat peneliti, 100% valid dan layak dilakukan uji empiris.

b. Validasi Empiris

Setelah menganalisis hasil dari validitas isi dan memperbaikinya, selanjutnya yakni melakukan uji validitas secara empiris. Validitas empiris dilakukan guna mengetahui kelayakan yang terdapat pada instrumen. Validasi empiris dilakukan dengan mengujicobakan instrumen tes pada peserta didik (Turhasanah et al., 2024). Dalam proses pengujian validitas setiap pertanyaan, nilai dari setiap pertanyaan dikorelasikan dengan nilai totalnya. Setiap pertanyaan diwakili oleh X, sementara nilai total dinyatakan sebagai Y. Metode yang digunakan untuk menguji validitas data adalah *Pearson Product Moment* (Sahir, 2021) dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(N\sum x^2 - (\sum x)^2)(N\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Keterangan:

r_{xy} = koefisien korelasi antara x dan y

N = jumlah subjek

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

reliabilitas atau konsistensi jawaban responden. Untuk mengukur reliabilitas data dalam penelitian ini, digunakan uji *Cronbach Alpha* (Sahir, 2021). Berikut adalah rumus *Cronbach Alpha*:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i}{S_t} \right)$$

Keterangan

r_{11} = nilai reliabilitas

k = jumlah item

$\sum S_i$ = jumlah varian skor tiap-tiap item

S_t = varian total

Tabel III. 7. Kriteiria Reliabilitas

| No | Rentang | Kriteria |
|----|---------------------------|---------------|
| 1. | $r_{11} - 0,20$ | Sangat Rendah |
| 2. | $0,20 < r_{11} \leq 0,40$ | Rendah |
| 3. | $0,40 < r_{11} \leq 0,60$ | Cukup |
| 4. | $0,60 < r_{11} \leq 0,80$ | Tinggi |
| | $0,80 < r_{11} \leq 1,00$ | Sangat Tinggi |

(Ramdani et al., 2023)

Langkah selanjutnya adalah membandingkan r_{hitung} dengan r_{tabel} dengan $dk = N-1$ dan signifikansi 5%. Sebagai berikut:

1. Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$ maka dianggap tidak reliabel.

2. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka dianggap reliabel.

Berdasarkan uji reliabilitas soal yang dilakukan dengan bantuan *software* SPSS Versi.22, diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,710 yang dipaparkan pada

Tabel III. 8.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel III. 8. Reliabilitas Soal

| <i>Cronbach's Alpha</i> | <i>N of Items</i> |
|-------------------------|-------------------|
| .710 | 15 |

Berdasarkan uji yang dilakukan, diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0.71 yang termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi sesuai dengan rentang $0,60 < r_{11} \leq 0,80$.

3. Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang baik harus memiliki tingkat kesulitan yang seimbang, tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit. Jika soal terlalu mudah, siswa tidak akan termotivasi untuk berusaha lebih keras dalam menyelesaikannya. Sebaliknya, jika soal terlalu sulit, siswa bisa merasa putus asa dan kehilangan motivasi untuk mencoba lagi, karena mereka merasa soal tersebut berada di luar kemampuan mereka. Untuk mengetahui indeks kesukaran dapat digunakan rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P: Indeks Kesukaran

B: Banyaknya siswa yang menjawab soal itu dengan benar.

J: Jumlah seluruh siswa peserta tes.

Kriteria yang digunakan menunjukkan bahwa semakin kecil indeks yang diperoleh, semakin sulit soal tersebut. Sebaliknya, semakin besar indeks yang diperoleh, semakin mudah soal itu. Robert L. Thorndike dan Elizabeth Hagen memberikan interpretasi terhadap kriteria indeks kesulitan soal yang dipaparkan pada Tabel III. 9.

Tabel III. 9. Kriteria Tingkat Kesukaran Soal

| No | Besarnya P | Interpretasi |
|----|------------------|----------------|
| | Kurang dari 0,30 | Sukar |
| | 0,30 - 0,70 | Cukup (Sedang) |
| | Lebih dari 0,70 | Mudah |

(Fatimah & Alfath, 2019)

Berdasarkan Tabel III. 9, kriteria tersebut digunakan sebagai acuan untuk menentukan tingkat kesukaran butir soal dalam instrumen penelitian.

Perhitungan tingkat kesukaran soal dilakukan dengan bantuan *software* SPSS Versi.22. Berdasarkan uji yang dilakukan diperoleh rangkuman tingkat kesukaran soal yang dipaparkan pada Tabel III. 10.

Tabel III. 10. Tingkat Kesukaran Soal

| No. | Kriteria | Nomor Soal | Jumlah | Persentase |
|--------|----------|-------------|--------|------------|
| 1. | Mudah | 1,3,4,6,7 | 5 | 50% |
| 2. | Sedang | 2,5,9,10,13 | 5 | 50% |
| Jumlah | | | 10 | 100% |

Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran soal pada Tabel III. 10, diperoleh 50% soal mudah, dan 50% soal sedang dari 10 soal yang digunakan dalam penelitian.

4. Daya Pembeda

Daya pembeda berfungsi mengukur sejauh mana tiap butir soal dapat dijawab dengan benar oleh siswa. Untuk menghitung daya pembeda, proporsi jawaban benar dari kelompok siswa berprestasi tinggi (kelompok atas) dikurangi dengan proporsi jawaban benar dari kelompok siswa berprestasi rendah (kelompok bawah). Berikut adalah rumus yang digunakan:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} = PA - PB$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Keterangan :

J_A : jumlah siswa kelompok atas

J_B : jumlah siswa kelompok bawah

BA : jumlah siswa kelompok atas yang menjawab benar

BB : jumlah siswa kelompok bawah yang menjawab benar

PA : proporsi siswa kelompok atas yang menjawab benar

PB : proporsi siswa kelompok bawah yang menjawab benar

Menurut Arikunto (2015) dalam (S. Nurhayati et al., 2024) terdapat kriteria yang digunakan untuk mengidentifikasi daya pembeda butir soal yang disajikan pada Tabel III. 11.

Tabel III. 11. Kriteria Daya Pembeda

| No | Interval | Interpretasi |
|----|-----------|----------------------------------|
| 1. | 0,00-0,19 | Jelek (<i>poor</i>) |
| 2. | 0,20-0,39 | Cukup (<i>satisfactory</i>) |
| 3. | 0,40-0,69 | Baik (<i>good</i>) |
| | 0,70-1,00 | Baik sekali (<i>excellent</i>) |
| | Negatif | Tidak Baik |

Berdasarkan Tabel III. 11, disajikan kriteria daya pembeda soal yang berfungsi untuk mengevaluasi sejauh mana suatu butir soal mampu membedakan antara peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi dan rendah. Kriteria ini menjadi acuan dalam menilai kualitas instrumen tes, sehingga dapat diketahui tingkat efektivitas setiap butir soal dalam mengidentifikasi perbedaan kemampuan kognitif siswa secara objektif.

Berdasarkan hasil analisis uji daya pembeda soal diperoleh rangkuman data daya pembeda soal yang dapat dilihat pada Tabel III. 12.

Tabel III. 12. Daya Pembeda Soal

| No. | Kriteria | Nomor Soal | Jumlah | Persentase |
|--------|----------|----------------|--------|------------|
| | Baik | 1,2,3,6,7,9,13 | 7 | 70% |
| | Cukup | 4,5,10 | 3 | 30% |
| Jumlah | | | 10 | 100% |

Berdasarkan Tabel III. 12. dapat dilihat bahwa dalam penelitian ini digunakan 10 soal tes *four-tier* dengan keseimbangan soal 70% memenuhi kriteria baik dan 30% memenuhi kriteria cukup, sedangkan soal dengan kriteria tidak baik dan jelek tidak digunakan dalam penelitian.

F. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, teknik analisis data yang dilakukan yakni sebagai berikut:

1. Analisis Data Awal

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menentukan apakah data yang diperoleh dari penelitian memiliki distribusi normal. Uji ini perlu dilakukan sebagai syarat dalam melakukan uji-t. Dalam penelitian ini, teknik statistik yang digunakan untuk uji normalitas adalah Uji *Kolmogorov-Smirnov*. Proses uji ini dilakukan dengan membandingkan nilai D_{hit} dengan D_{tabel} .

$$D_{hitung} = maks |f_0(x) - S_n(x)|$$

Keterangan:

$F_0(x)$ = distribusi frekuensi kumulatif teoritis

$S_n(x)$ = distribusi frekuensi skor observasi

Adapun pedoman pengambilan keputusan:

- a) Apabila nilai signifikan $< 0,05$ ini menunjukkan bahwa data tidak mengikuti distribusi normal.
- b) Apabila nilai signifikan $> 0,05$ maka data dapat dianggap berdistribusi normal (A. Fitri et al., 2023).

1) Uji Normalitas Sampel

Uji normalitas sampel pada penelitian ini dianalisis menggunakan nilai t-ujian siswa pada matapelajaran kimia dari kelas eksperimen I dan eksperimen II dengan menggunakan *software SPSS* versi.22. Setelah dilakukan uji statistik didapatkan hasil nilai sig. $> 0,05$, yang maknanya kedua kelas eksperimen tersebut berdistribusi normal. Hasil uji normalitas sampel disajikan pada Tabel. III. 13 berikut.

Tabel III. 13. Hasil Uji Normalitas Sampel

| Kelas | Statistic | Df | Sig. |
|---------------|-----------|----|------|
| Eksperimen I | .150 | 30 | .082 |
| Eksperimen II | .139 | 30 | .144 |

Berdasarkan data yang dapat dilihat pada Tabel. III.13, dapat disimpulkan kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II yang digunakan memiliki data yang berdistribusi normal, yaitu sig. $0,082 > sig. 0,05$ dan sig. $0,144 > sig. 0,05$.

2) Uji Normalitas *Pretest-Posttest*

Uji normalitas *pretest-posttest* bertujuan untuk memeriksa sebaran data, apakah terdistribusi secara normal atau tidak, sehingga metode analisis selanjutnya dapat ditentukan berdasarkan hasil pemeriksaan ini (Arifah et al., 2019). Dengan melakukan uji normalitas, peneliti dapat memastikan bahwa perbedaan pada kelas

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

eksperimen I dan eksperimen II yang teramati benar-benar disebabkan oleh perlakuan atau intervensi yang diberikan, bukan akibat distribusi data yang tidak normal. Dengan demikian, hasil penelitian akan lebih valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara statistik.

Uji normalitas *pretest-posttest* dalam penelitian ini dihitung menggunakan bantuan *software* SPSS Versi.22 dengan penerapan uji *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan taraf signifikansi 5% yang disajikan pada Tabel III. 14 berikut.

Tabel III. 14. Hasil Uji Normalitas Data

| Nilai | Statistic | Df | Sig. |
|------------------------------|-----------|----|------|
| <i>Pretest</i> eksperimen 1 | .145 | 30 | .111 |
| <i>Posttest</i> eksperimen 1 | .144 | 30 | .114 |
| <i>Pretest</i> eksperimen 2 | .132 | 30 | .194 |
| <i>Posttest</i> eksperimen 2 | .141 | 30 | .130 |

Berdasarkan data yang dapat dilihat pada Tabel III. 14, dapat disimpulkan kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II yang digunakan memiliki data yang berdistribusi normal, yaitu nilai sig lebih besar dari 0,05.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk menentukan apakah beberapa kelompok data dalam penelitian memiliki varians yang sama. Dengan kata lain, homogenitas menunjukkan bahwa karakteristik dari kumpulan data yang diteliti adalah serupa (Nuryadi et al., 2017). Uji ini dilakukan sebagai syarat untuk analisis *independent sample t-test* dan ANOVA. Uji homogenitas dapat dilakukan jika kelompok data tersebut mengikuti distribusi normal (Sianturi, 2022).

Rumus yang digunakan untuk menguji homogenitas adalah Uji Harley. Uji Harley merupakan metode sederhana untuk menguji homogenitas variansi, karena

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hanya membandingkan variansi terbesar dengan variansi terkecil. Uji homogenitas variansi menggunakan rumus Harley dapat diterapkan jika jumlah sampel di setiap kelompok adalah sama. Misal ada dua populasi normal dengan varians σ_1^2 dan σ_2^2 . Akan diuji mengenai uji dua pihak untuk pasangan hipotesis:

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ = Varians data dari eksperimen I dan eksperimen II adalah sama, yang berarti keduanya bersifat homogen.

$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ = Varians data dari eksperimen I dan eksperimen II adalah tidak sama, yang berarti keduanya tidak homogen.

Rumus yang digunakan untuk menguji hipotesis H_0 adalah:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} \quad (\text{Usmadi, 2020})$$

Sugiyono menyatakan bahwa ketentuan yang berlaku adalah ketika nilai F_{hitung} sama dengan atau lebih kecil dari F_{tabel} pada tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) dengan dk pembilang ($dk_1 = n_1 - 1$) dan dk penyebut ($dk_2 = n_2 - 1$), maka H_0 diterima, artinya kedua data memiliki varians yang sama, dan apabila harga F_{hitung} lebih besar dengan F_{tabel} maka H_0 ditolak (Mursalin et al., 2016). Perhitungan uji homogenitas juga dapat dihitung dengan uji Levene dilakukan menggunakan software SPSS (Nuryadi et al., 2017) dengan mengambil taraf signifikansi 5%. Kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai signifikansi (sig) < 0,05, berarti data tidak homogen.
- b. Jika nilai signifikansi (sig) \geq 0,05, berarti data homogen.

1. Uji Homogenitas Sampel

Uji homogenitas sampel pada penelitian ini dianalisis menggunakan nilai tungan siswa pada matapelajaran kimia dari kelas eksperimen I dan eksperimen II.

Pada uji homogenitas sampel, dilakukan dengan bantuan *software SPSS* Versi.22 menggunakan Uji Levene dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji homogenitas tersebut disajikan pada Tabel III.15 berikut.

Tabel III. 15. Hasil Uji Homogenitas

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .065 | 1 | 58 | .800 |

Berdasarkan hasil yang dipaparkan pada Tabel III. 15, disimpulkan kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II yang digunakan memiliki varians yang homogen, yaitu dengan nilai sig. 0,800 > sig. 0,05.

2) Uji Homogenitas *Pretest-Posttest*

Uji homogenitas bertujuan untuk memeriksa keseragaman varians data antara kedua kelompok yang diteliti, apakah memiliki karakteristik yang sejenis atau tidak (H. Nurhayati & , Langlang Handayani, 2020). Uji homogenitas ini berfungsi untuk memastikan bahwa varians data tetap homogen setelah intervensi, yang menjadi syarat utama dalam penggunaan uji statistik parametrik seperti uji t independen.

Uji homogenitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software SPSS* Versi.22 dengan menggunakan taraf 5%. Berikut hasil uji homogenitas yang ditampilkan pada Tabel. III. 16 berikut.

Tabel III. 16. Hasil Uji Homogenitas *Pretest-Posttest*

| Nilai | Kelas | Levene Statistic | Sig. |
|-----------------|------------------------------|------------------|------|
| <i>Pretest</i> | Eksperimen I & Eksperimen II | .467 | .497 |
| <i>Posttest</i> | Eksperimen I & Eksperimen II | 2.948 | .091 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan Tabel. III. 16, nilai sig. pada *pretest-posttest* di kelas eksperimen I & eksperimen II bersifat homogen, karena masing-masing memiliki sig. > 0,05 yakni pada *pretest* memiliki sig. 0,497 > 0,05 dan pada *posttest* memiliki sig. 0,91 > 0,05.

2. Analisis Data Akhir

a. Nilai Tes Diagnostik *Four-tier*

Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan secara deskriptif dengan cara mengelompokkan jawaban sesuai dengan rubrik variabel yang ada. Setelah itu, metode perhitungan berikut digunakan untuk menghitung nilai dari setiap jawaban yang diberikan pada masing-masing variabel:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

b. Analisis Deskriptif

Untuk menganalisis nilai tes diagnostik *four-tier* siswa serta hasil belajar mereka pada materi bentuk molekul, analisis deskriptif dilakukan. Untuk menganalisis data yang diperoleh, peneliti menerapkan teknik analisis deskriptif kuantitatif dengan rumus berikut:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Angka persentase

F = Frekuensi yang dicari

N = *Number of Case* (Jumlah frekuensi/ banyaknya individu)

Peneliti mempersentasikan nilai tes diagnostik *four-tier* dan nilai hasil belajar siswa pada materi bentuk molekul dengan menetapkan kriteria pada Tabel III. 17.

Tabel III. 17. Kategori Skor Nilai TD-*Four-Tier*

| Nilai | Kelompok |
|--------|----------|
| 80-100 | Tinggi |
| 60-79 | Sedang |
| 0-59 | Rendah |

Tabel III. 17 berisi pedoman kategori skor hasil Tes Diagnostik *Four-Tier* yang digunakan dalam penelitian. Skor diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok utama, yaitu tinggi, sedang, dan rendah, berdasarkan rentang nilai tertentu. Kategori ini berfungsi sebagai dasar interpretasi terhadap tingkat pemahaman model mental siswa setelah mengikuti pembelajaran, sehingga memudahkan peneliti dalam menganalisis data secara deskriptif.

c. Uji Hipotesis

Penelitian ini menggunakan jenis hipotesis komparatif. Hipotesis komparatif merujuk pada dugaan atau jawaban sementara yang berkaitan dengan perbandingan antara dua atau lebih variabel (Amruddin et al., 2022). Pada penelitian ini jenis hipotesis komparatif berupa komparatif tidak berpasangan (*independent*). Yang dimaksud dengan tidak berpasangan adalah bahwa kedua sampel dalam penelitian tidak saling berhubungan atau berkaitan. Untuk menguji hipotesis komparatif yang melibatkan dua sampel yang tidak saling bergantung, dapat digunakan Uji-*t sampel independen*, khususnya pada data yang bersifat interval atau rasio (F. S. Siregar et al., 2024) jika berdistribusi normal dan *Mann*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Whitney U Test jika tidak berdistribusi normal. Untuk menentukan t_{hitung} dua sampel independen dapat diperoleh dengan rumus dari Budiwanto (2004:95) berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\left(\frac{\Sigma x_1^2 + \Sigma x_2^2}{n_1 + n_2 - 2}\right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = rata-rata skor eksperimen 1

\bar{X}_2 = rata-rata skor eksperimen 2

Σx_1^2 = skor deviasi eksperimen 1 (X1) dengan cara

$$\Sigma x_1^2 = \Sigma X1^2 - \frac{(\Sigma X1)^2}{n_1}$$

Σx_2^2 = skor deviasi eksperimen 2 (X2) dengan cara

$$\Sigma x_2^2 = \Sigma X2^2 - \frac{(\Sigma X2)^2}{n_2}$$

n_1 = jumlah anggota sampel eksperimen 1

n_2 = jumlah anggota sampel eksperimen 2

Setelah melakukan perhitungan mencari t_{hitung} , selanjutnya dibandingkan dengan t_{tabel} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$ atau 1% .

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima, mengakibatkan rata-rata skor dari dua kelompok sama. Sebaliknya, jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak sehingga rata-rata dari dua kelompok berbeda secara signifikan (Mustafa, 2022).

d. Uji N-Gain

Uji N-Gain merupakan metode yang umum digunakan untuk mengevaluasi efektivitas suatu pembelajaran atau intervensi dalam meningkatkan hasil belajar

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

siswa. Skor N-Gain berkisar antara -1 hingga 1. Nilai positif mengindikasikan adanya peningkatan hasil belajar siswa setelah pembelajaran, sedangkan nilai negatif menunjukkan adanya penurunan hasil belajar. Berikut adalah rumus yang dapat digunakan untuk menghitung skor N-Gain:

$$N_{Gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Untuk melihat kategori besarnya peningkatan skor N-Gain, dapat mengacu pada kriteria Gain ternormalisasi dalam Tabel. 18 berikut.

Tabel III. 18. Kriteria Gain Ternormalisasi

| Nilai N-Gain | Interpretasi |
|------------------------|---------------------------|
| $0,70 \leq g \leq 100$ | Tinggi |
| $0,30 \leq g < 0,70$ | Sedang |
| $0,00 < g < 0,30$ | Rendah |
| $g = 0,00$ | Tidak terjadi peningkatan |
| $-1,00 \leq g < 0,00$ | Terjadi penurunan |

Sedangkan untuk menentukan tingkat keefektifan penerapan intervensi, dapat mengacu pada Tabel. 19 berikut.

Tabel III. 19. Kriteria Penentuan Tingkat Keefektifan

| Presentase (%) | Interpretasi |
|----------------|----------------|
| < 40 | Tidak Efektif |
| 40 – 55 | Kurang Efektif |
| 56 – 75 | Cukup Efektif |
| >76 | Efektif |

(Sukarelawan et al., 2024)

Kriteria pada Tabel III. 19 ini, digunakan sebagai acuan objektif dalam mengevaluasi sejauh mana intervensi pembelajaran berbasis AR dan *Molymod* inovatif mampu meningkatkan model mental siswa pada materi bentuk molekul. Hasil perhitungan N-gain yang diperoleh kemudian dapat dipetakan ke dalam

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kategori-kategori ini untuk menentukan tingkat keberhasilan relatif masing-masing pendekatan.

e. Tes Diagnostik Model Mental Siswa

Berdasarkan hasil tes diagnostik siswa dengan model soal *four-tier*, maka hasil dari jawaban siswa dikelompokkan berdasarkan kriteria model mental siswa. Adapun kriteria model mental siswa menurut Vosniadou & Brewer (1992), model mental peserta didik dapat digolongkan tiga tingkatan yaitu model mental saintifik, model mental sintetik serta model mental inisial (Pidiana & Azra, 2024). Kemudian model mental tersebut dikembangkan lagi sehingga menjadi lima jenis, yaitu, *Scientific Model (Sound Understanding/SU)*, *Synthesis – Partial Understanding A (Partial Understanding/PU)*, *Synthesis – Partial Understanding B (Partial Understanding With Alternative/PU-AC)*, *Synthesis – Misconception (Misconception/MC)*, *Initial Model (No Response/NC* atau *No Understanding/NU*) (Ismi Kania et al., 2020).

Kemudian, disusun tabel yang menganalisis jawaban siswa untuk menggambarkan model mental mereka terkait bentuk molekul. Tabel III. 20 tersebut dapat dilihat di bawah ini:

Tabel III. 20. Analisis Jawaban Siswa TD *Four-tier*

| No. | Indikator | Model Mental | | | | | | | | | |
|-----|--|--------------|---|------|---|------|---|----|---|---|---|
| | | SC | | SY-A | | SY-B | | MC | | I | |
| | | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % |
| | Menentukan bentuk molekul dari suatu gambar berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | | | | | | | | | | |

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| No. | Indikator | Model Mental | | | | | | | | | |
|-----|---|--------------|---|------|---|------|---|----|---|---|---|
| | | SC | | SY-A | | SY-B | | MC | | I | |
| | | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % |
| | Mengidentifikasi bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron. | | | | | | | | | | |
| | Menentukan jumlah domain elektron PEI dan PEB suatu molekul | | | | | | | | | | |
| | Menggambarkan bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | | | | | | | | | | |
| 5. | Menentukan orbital hibrida yang terjadi pada molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | | | | | | | | | | |

Berdasarkan hasil yang diperoleh, deskripsi selanjutnya akan mencakup informasi dari wawancara dengan siswa, yang bertujuan menganalisis model mental siswa yang menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan yang menggunakan media *Molymod* inovatif.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V

PENUTUP

A Kesimpulan

Berdasarkan hasil temuan penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan signifikan pada kelas eksperimen I yang menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dengan kelas eksperimen II yang menggunakan media pembelajaran *Molymod* inovatif. Hal ini berdasarkan hasil uji *independent t-test* yang didapatkan bahwa *sig (2-tailed)* adalah sebesar 0,031, yang mana artinya 0,031 lebih kecil dari nilai signifikansi 0,05. Selain itu, nilai t_{hitung} yang diperoleh yakni sebesar 2,205, sedangkan nilai t_{tabel} sebesar 1,672. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak, sehingga rata-rata dari eksperimen I dan eksperimen II berbeda secara signifikan.
2. Media pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR)* dan media *Molymod* inovatif menunjukkan keduanya dapat mendukung model mental siswa kelas X di SMAN 1 Siak Hulu pada materi bentuk molekul. Namun, AR menunjukkan keunggulan dengan persentase lebih tinggi pada kategori *Scientific Model (SC)* sebesar 55% dibandingkan *Molymod* inovatif yang mencapai 48,3%. Perbedaan juga terlihat pada distribusi kategori lainnya, dimana kelas AR memiliki persentase lebih rendah untuk kategori *Misconception (MC)* dan *Initial Model (I)*. Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun kedua media bermanfaat, AR lebih efektif dalam membangun pemahaman saintifik dan mengurangi

miskonsepsi sehingga siswa dapat memiliki model mental yang lebih utuh dibandingkan *Molymod* inovatif.

3. Analisis menunjukkan AR lebih efektif daripada *Molymod* inovatif dalam meningkatkan pemahaman bentuk molekul, dengan 66.7% siswa AR mencapai kategori tinggi dibanding 43.3% di kelas *Molymod*. Kedua media berhasil meningkatkan pemahaman (tanpa siswa kategori rendah), namun AR unggul 6% dalam nilai rata-rata N-Gain yakni sebesar 0.73 (73%) dengan kategori cukup efektif sedangkan *Molymod* inovatif nilai rata-rata N-Gain yakni sebesar 0.67 (67%) dengan kategori cukup efektif.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan temuan dalam penelitian ini, maka dapat disarankan sebagai berikut.

1. Bagi sekolah yang memiliki kondisi yang dapat menggunakan media *Molymod* inovatif serta dapat mengakses internet, disarankan untuk dapat mengembangkan model pembelajaran dengan menerapkan *blended learning* yakni dengan mengintegrasikan AR dan *Molymod* inovatif secara sinergis serta optimal sehingga dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dalam matapelajaran kimia, khususnya untuk materi bentuk molekul yang abstrak.
2. Perlu penelitian lebih lanjut tentang efektivitas *blended learning* AR-*Molymod* inovatif dalam pembelajaran bentuk molekul untuk mendukung model mental siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arina, N. (2024). Penggunaan Media Audio Visual untuk Meningkatkan Minat Belajar Pendidikan Agama Islam Peserta Didik Kelas IV SDN 18 Guguk. *Journal EduSpirit : Jurnal Pendidikan Kolaboratif*, 01(04), 134–139.
- Alfionita, F., Sunyono, & Rudibyani, R. B. (2019). Pengaruh Isu Sosiosaintifik dalam Meningkatkan Model Mental Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Non-Elektrolit. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 8(2).
- Amelia, D., Setiaji, B., Jarkawi, J., Primadewi, K., Habibah, U., Peny, T. L., Rajagukguk, K. P., Nugraha, D., Safitri, W., Wahab, A., Larisu, Z., & Dharta, F. Y. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Amruddin, Priyanda, R., Agustina, T. S., Ariantini, N. S., Rusmayan, N. G. A. L., Aslindar, D. A., Ningsih, K. P., Wulandari, S., Putranto, P., Yuniati, I., Untari, I., Mujiani, S., & Wicaksono, D. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Pradina Pustaka.
- Andinasari, A., Yanti, Y., & Sistyawati, R. I. (2024). Efektivitas Media Pembelajaran Matematika Konkret dan Digital pada Materi Trigonometri terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *JOSSE: Journal of Social and Scientific Education*, 1(3), 100–111.
- Ani Daniyati, Ismy Bulqis Saputri, Ricken Wijaya, Siti Aqila Septiyani, & Usep Setiawan. (2023). Konsep Dasar Media Pembelajaran. *Journal of Student Research*, 1(1), 282–294.
- Apriani, R., Harun, A. I., Erlina, E., Sahputra, R., & Ulfah, M. (2021). Pengembangan Modul Berbasis Multipel Representasi dengan Bantuan Teknologi *Augmented Reality* untuk Membantu Siswa Memahami Konsep Ikatan Kimia. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(4), 305–330.
- Arilliani, L., Rupa, M. I., Pamenang, F. D. N., & Listyarini, R. V. (2019). Media Pembelajaran Berbasis Bahan Kearifan Lokal Papua pada Model Bentuk Orbital. *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pembelajarannya (SNKP)*, November, 336–345.
- Aprita, D. F., Supriadi, B., & Prihandono, T. (2018). Identifikasi Pemahaman Konsep Fluida Dinamis Menggunakan *Four Tier Test* Pada Siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(3), 315–321.
- Ulfah, R. E. N., Sukirman, S., & Sujalwo, S. (2019). Pengembangan Game Edukasi Bilomatika untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika Kelas 1 SD. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(6), 617–624.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Alkhalah, A., Habiddin, H., Nazriati, N., Rahayu, S., & Dasna, I. W. (2023). A Systematic Literature Review: Model Mental pada Konsep-Konsep Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(2), 106–115.
- Aziza, A. N., Irwandi, D., & Bahriah, E. S. (2021). Simulasi PHET: Efektivitasnya terhadap pemahaman konsep bentuk molekul. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 9(2), 49.
- Azmiati, N., & Miterianifa, M. (2017). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Tgt (Team Games Tournament) Dengan Media *Molymod* Terhadap Hasil Belajar Kimia. *Konfigurasi : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Terapan*, 1(1), 1.
- Azzahra, P. A., & Kurniawati, Y. (2024). Effectiveness of Android-Based 3D Applications to Support Students' Mental Models on Molecular Geometry Material. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(2), 132–142.
- Bau, C. P., Olli, S., & Pakaya, N. (2022). Perbandingan Motivasi Belajar Pada Mata Pelajaran Kimia Sebelum Dan Sesudah Penerapan Media Pembelajaran *Augmented Reality* Chemistry. *Inverted: Journal of Information Technology Education*, 2(1), 44–53.
- Citra, C. A., & Rosy, B. (2020). Keefektifan Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Game Edukasi Quizizz Terhadap Hasil Belajar Teknologi Perkantoran Siswa Kelas X SMK Ketintang Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 8(2), 261–272.
- Darnisyah, D., Safitri, Y., & Hidayati, I. (2023). Pemanfaatan Tanah Liat Sebagai Media Pembelajaran *Molymod* Berbasis Green Chemistry Pada Materi Geometri Molekul Smk Kelas X. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 2(2), 95.
- Dewi, A. F., & Iqbal, M. (2022). Perancangan *Augmented Reality* (AR) Sebagai Media Promosi Objek Wisata Berbasis Android. *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 5(1), 179–186.
- Fatimah, L. U., & Alfath, K. (2019). Analisis Kesukaran Soal, Daya Pembeda Dan Fungsi Distraktor. *Jurnal Komunikasi Dan Pendidikan Islam*, 8(2), 37–64.
- Fauziyyah, N. (2019). the Potential of *Augmented Reality* To Transform Education Into Smart Education: Sebuah Review. *JURNAL PAJAR (Pendidikan Dan Pengajaran)*, 3(4), 966–973.
- Fetri, A., Rahim, R., Nurhayati, Aziz, Pagiling, S. L., Natsir, I., Munfarikhatin, A., Simanjuntak, D. N., HUatgaol, K., & Anugrah, N. E. (2023). *Dasar-dasar Statistika untuk Penelitian*. Yayasan Kita Menulis.
- Fitri, T. E., Mulyani, S., & Khoerunnisa, F. (2022). Profil Model Mental Siswa Pada Materi Hukum Laju Reaksi Dengan Menggunakan Tes Diagnostik Model

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Mental. *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 10(2), 164–172.

Hadi, C. N. (2024). *Plastisin dan Tusuk Gigi? Mau Dibuat Menjadi Apa?* SMAK Santo Paulus Jember.

Harisandi, Y. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Media Plastisin Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Pada Materi Bentuk Molekul Kelas X Sman 1 Sekadau. *Arfak Chem: Chemistry Education Journal*, 3(2), 227–240.

Hatimah, H., & Khery, Y. (2021). Pemahaman Konsep dan Literasi Sains dalam Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 8(1), 111–120.

Ibrahim, S., Sihaloho, M., & Pikoli, M. (2022). Model Mental Siswa Sma Dalam Memahami Konsep Larutan Elektrolit Dan Non-Elektrolit. *Lantanida Journal*, 10(2), 138.

Ismi Kania, V., Samsudin, A., Hadiana Aminudin, A., Rachmadtullah, R., Jermstipparsert, K., & Nurtanto, M. (2020). Multitier of Greenhouse Effect (MoGE) Instrument Development to Identify Middle School Students' Mental Model in Thailand with Rasch Analysis. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(7), 3223–3237.

Jelita, N. P., & Azra, F. (2024). Kajian Literatur: Model Mental dan Cara Identifikasinya Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Padang. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 28107–28117.

Kalsum, S., Devi, P. K., Masmiani, & Syahrul, H. (2007). *Kimia 2 Kelas XI SMA dan MA*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Kartini, K. S. (2024). Pengembangan *Augmented Reality* pada Aplikasi Pembelajaran Interaktif Berbasis Android untuk Materi Molekul Kimia. *Digital Transformation Technology*, 4(1), 341–347.

Katmiati, S., & Rahmi, C. (2021). Tes Diagnostik Prediksi-Observasi-Eksplanasi (POE) Reaksi Kimia Untuk Menggali Model Mental Siswa. *Jurnal Zarah*, 9(2), 97–104.

Khairiah. (2019a). Penggunaan *Molymod* Dari Terong Rimbang Guna Meningkatkan Pemahaman Siswa Tentang Konsep Ikatan Kimia Dan Bentuk Molekul Pada Matapelajaran Kimia. *Jurnal Kinerja Kependidikan (JKK)*, 1(1), 1–23.

Khairiah. (2019b). Penggunaan Terong Rimbang Pada Materi Ikatan Kimia Dan Bentuk Molekul Untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik. *Lantanida Journal*, 7(2), 101–193.

Kholidanata, F., Wiji, W., & Yuliani, G. (2023). Profil Model Mental Siswa Pada

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Materi Hidrolisis Garam Berdasarkan Strategi Evaluasi Model Predict-Observe-Explain (POE). *Jurnal Riset Dan Praktik Pendidikan Kimia*, 11(2), 142–154.

Kristanto, A. (2016). *Media Pembelajaran*. Bintang Sutabaya.

Kurniawati, E., Thayban, T., Alio, L., & Sukanto, K. (2023). Media Virtual Vs Media Konkret : Peningkatan Kompetensi Dalam Merepresentasi. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 14(1), 102–111.

Kurniawati, Y. (2019). *Metode Penelitian Bidang Ilmu Pendidikan Kimia*. Cahaya Firdaus.

Kurniawati, Y., Wigati, M. R., & Hasri, S. (2021). Information and communications technology (ICT) based of chemistry instructional learning design for students with multiple intelligence. *Journal of Physics: Conference Series*, 1779(1).

Lathifa, U. (2020). Improving chemistry teacher candidates' mental models in the kinetics course using SiMaYang type II learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1594(1).

Lestari, C., Hakim, A., & Savalas, L. R. T. (2024). Identifikasi Kesulitan Belajar Siswa Pada Pelajaran Kimia Kelas XI MIPA di MAN 2 Mataram. *Chemistry Education Practice*, 7(2), 350–357.

Maahury, M. F., Hasanela, N., Souhoka, F. A., Sapulete, S. M., & Sutapa, W. (2023). Penggunaan Avogadro untuk Memperkenalkan Bentuk Molekul sederhana pada SMP Negeri 27 Maluku Tengah Avogadro Usage to Introduce Simple Molecules at SMP Negeri 27 Maluku Tengah. *Community Service Journal*, 1(2), 29–39.

Maahury, M. F., Sohilait, M. R., & Rahayu, R. (2022). Pelatihan Penggunaan Perangkat Lunak Avogadro Pada Siswa Sma Negeri 42 Maluku Tengah Secara Online. *Jurnal Warta Desa (JWD)*, 4(1), 1–7.

Mahartika, I., Iwan, Sutrisno, Dwinanto, A., Yulia, N. M., A, A., Mustika, N., Mas'ud, H., Sudirman, Chamidah, D., Simarmata, J., & Afranis, N. (2023). *Media Pembelajaran berbasis Augmented Reality*. Yayasan Kita Menulis.

Mazidah, M., & Ritonga, S. (2021). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Think Pair Share Dengan Media *Molymod* Terhadap Hasil Belajar Siswa. *JPK UNRI - Jurnal Pendidikan Kimia*, 6(2), 54–63.

Mendera, I. G. (2020). Bentuk Molekul Kelas X. In *Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN*.

Mursalin, W., Bardi, S., & Abdi, A. W. (2016). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Children Learning In Science Terhadap Hasil Belajar IPS Terpadu Di SMP NEGERI 1 Meureudu Kabupaten Pidie Jaya Tahun Ajaran

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 2015/2016. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Geografi FKIP Unsyiah*, 1(2), 131–144.
- Mustafa, P. S. (2022). Statistika Inferensial meliputi Uji Beda dalam Pendidikan Jasmani: Sebuah Tinjauan. *DIDAKTIKA: Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 28(2(1)), 71–86.
- Musyadi, I. D., Sumarni, Putri, A. F., Rahmadani, I. A., & Erika, F. (2025). Kajian Literatur : Penggunaan Media *Augmented Reality* Terhadap Pemahaman Konsep Kimia. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 8(1), 9–20.
- Nisa, A., & Dwiningsih, K. (2021). Analisis Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Media Visualisasi Geometri Molekul Berbasis Mobile Virtual Reality (MVR). *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(1), 135–142.
- Novaliendry, D., Darmi, R., Hendriyani, Y., Nor, M., & Azman, A. (2020). Smart learning media based on android technology. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 12(11), 715–735.
- Novitasari, Y., Prastyo, D., Iftitah, S. L., Reswari, A., & Fauziddin, M. (2021). Media Daur Ulang (Recycle System) dalam Kemampuan Membaca Bahasa Inggris Awal Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(3), 1323–1330.
- Nurhasanah, Hidayatullah, Z., & Arif, M. B. S. (2024). Karakteristik Instrumen Tes Literasi Digital Ditinjau dari Validitas Isi dan Validitas Empiris (Kecocokan Butir dengan Model, Reliabilitas, serta Tingkat Kesukaran Butir). *Journal of Classroom Action Research*, 6(4), 916–923.
- Nurhayati, H., & Langlang Handayani, N. W. (2020). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Belajar Siswa Kelas VI. *Jurnal Basicedu*, 3(2), 524–532.
- Nurhayati, S., Halini, & Indriani, T. (2024). Analisis Daya Pembeda Butir Pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Nilai Mutlak dengan Metode Teori Tes Klasik. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 7(1).
- Nurillah, H. S., Fatayah, F., & Purwanto, K. K. (2023). Penggunaan Media *Augmented Reality* Berbasis Android Terhadap Peningkatan Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Ikatan Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(1), 17–22.
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Buku Ajar Dasar-dasar Statistik Penelitian*. Sibuku Media.
- Palma, Y., Saputra, R., Ulfah, M., Rasmawan, R., Putra Sartika, R., Kimia, P., & Tanjungpura Pontianak, U. (2021). Pengembangan Media Kit Bentuk Molekul Dikelas X Sma Negeri 8 Pontianak. *Jurnal Education and Development*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Institut Pendidikan Tapanuli Selatan, 9(3), 86–91.

- Pudiana, D., & Azra, F. (2024). Penggunaan Tes Diagnostik Four-Tier Untuk Diagnosa Model Mental Siswa Pada Konsep Keseimbangan Heterogen Di SMAN. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 28277–28286.
- Pikoli, M., Sukertini, K., & Isa, I. (2022). Analisis Model Mental Siswa dalam Mentransformasikan Konsep Laju Reaksi Melalui Multipel Representasi. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 4(1), 8–12.
- Purwanti, Diana, R., Mulyadin, Yusup, F., & Fauzi, R. N. (2024). Penggunaan Media *Augmented Reality* dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Pendidikan*, 4(2), 67–73.
- Putra, R. A., & Yuhelman, N. (2025). *Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Kimia Sebagai Media Untuk Meningkatkan Literasi Digital Peserta Didik: Studi Literatur. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 5(1), 231–244.
- Rachim, M. R., Salim, A., & Qomario, Q. (2024). Pemanfaatan *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Terhadap Keaktifan Belajar Siswa Dalam Pendidikan Modern. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 4(1), 594–605.
- Rahayu, N., & Giriarmo, J. P. (2009). *Rangkuman Kimia SMA*. Gagas Media.
- Rahim, A., & Ismaya, B. (2024). Pelatihan Proses Pembelajaran Melalui Blended Learning dalam Meningkatkan Mutu Pembelajaran. *SABAJAYA Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(01), 1–7.
- Ramadhani, F., & Azra, F. (2024). Description Of Students' Mental Models On Buffer Solution Materials Using Four-Tier Diagnostic Tests. *Chimica Didactica Acta*, 12(02), 110–117.
- Ramdani, D., Supriatna, E., & Yuliani, W. (2023). Validitas Dan Reliabilitas Angket Kematangan Emosi. *FOKUS (Kajian Bimbingan & Konseling Dalam Pendidikan)*, 6(3), 232–238.
- Roku, M. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X Ipa Pada Materi Bentuk Molekul Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan PhET Simulations. *Secondary: Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 1(2), 79–87.
- Rozkiana, F., & Apriani, H. (2020). Simulasi PhET: Pengaruhnya Terhadap Pemahaman Konsep Bentuk Dan Kepolaran Molekul. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 11(1), 1.
- Robianto, R., Andrianof, H., & Salim, E. (2022). Pemanfaatan Teknologi *Augmented Reality* (AR) Pada Perancangan Ebrochure Sebagai Media Promosi Berbasis Android. *Jurnal Sains Informatika Terapan*, 1(1), 61–66.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Sahir, S. H. (2021). *Metodologi Penelitian*. KBM Indonesia.
- Sari, D. A. (2021). Penerapan Pembelajaran Berbasis Inquiry terhadap Pemahaman Konseptual, Model Mental dan Sikap Siswa. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(2), 137–150.
- Sari, Malihah, V., & Farida, I. (2021). Pembuatan Game Pembelajaran Chemanji Berbasis *Augmented Reality* (Ar) Pada Konsep Geometri Molekul Making *Augmented Reality* (Ar) Based Chemanji Learning Game on Molecular Geometry Concept. *Gunung Djati Conference Series*, 2, 279–292.
- Sari, R. P., & Seprianto, S. (2018). Analisis Kemampuan Multipel Representasi Mahasiswa FKIP Kimia Universitas Samudra Semester II Pada Materi Asam Basa dan Titrasi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(1), 55–62.
- Seftiani, D. S., Uswatun, D. A., & Amalia, A. R. (2022). Analisis Perbandingan Motivasi Belajar Siswa pada Pembelajaran Jarak Jauh dan Pembelajaran Tatap Muka Terbatas. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6412–6418.
- Sembiring, T. B., Irmawati, Sabir, M., & Tjahyadi, I. (2024). *Buku Ajar Metodologi Penelitian (Teori Dan Praktik)* (Issue 1). CV Saba Jaya Publisher.
- Septiyan, I., Anriani, N., & Hendrayana, A. (2019). Perbandingan Model Discovery Learning Dan Blended Learning Terhadap Pencapaian. *Penelitian Pengajaran Matematika*, 1(2), 75–93.
- Sianturi, R. (2022). Uji Homogenitas Sebagai Syarat Pengujian Analisis. *Jurnal Pendidikan, Sains Sosial, Dan Agama*, 8(1), 386–397.
- Sregar, E. A., & Kurniawati, Y. (2022). The Analysis of Students' Mental Models Using Macromedia Flash-Based Learning Media on Molecular Shapes Lesson. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(1), 47–52.
- Sregar, F. S., Almadawaddah, N., & Pnajitan, M. F. R. (2024). Implementasi Penggunaan Hipotesis Komparatif dalam Penelitian Pendidikan. *Al Ithadu Jurnal Pendidikan*, 3(1), 92–104.
- 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. *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 2(2), 26–33.
- Sugiyono, D. (2013). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). *N-Gain vs Stacking*. Suryacahya
- Suastri, & Rahmadani, R. F. I. (2017). *Buku Ajar Kimia Dasar I*. Universitas Syiah Kuala Press.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Supriadi, S., Wildan, W., Siahaan, J., Muntari, M., & Haris, M. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk Melatih Model Mental Siswa SMA di Daerah Geopark Rinjani. *Chemistry Education Practice*, 6(1), 8–14.
- Supriyono, N., & Rozi, F. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Bentuk Molekul Kimia Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 3(1), 53–61.
- Ummah, K., Mardhiya, J., & Mulyanti, S. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Penguasaan Konsep Representasi Kimia Pada Lima Indikator Asam Basa Dari Alam : Analisis Dengan Rasch Model. *Jurnal Tarbiyah*, 29(2), 212.
- Usmadi, U. (2020). Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1), 50–62.
- Veabrianto, R., Thahir, M., Putriani, Z., Mahartika, I., Ilhami, A., & Diniya. (2020). Mixed Methods Research: Trends and Issues in Research Methodology. *Bedelau: Journal of Education and Learning*, 1(2), 63–73.
- Wijaya, W. U. (2020). Analisis Kebutuhan Untuk Mengembangkan Media Video Animasi Pada Materi Struktur Atom Dan Ikatan Kimia. *Journal of Tropical Chemistry Research and Education*, 2(2), 59–67.
- Wildan, W., Supriadi, Hadisaputra, S., Muti'ah, M., Siahaan, J., & Ariani, S. (2023). Melatih Model Mental Kimia Siswa SMAN 1 Sambelia Menggunakan Media *Augmented Reality*. *Jurnal Pengabdian Inovasi Masyarakat Indonesia*, 2(1), 31–35.
- Winata, A. (2023). Enhancing Students' Visual-Spatial Abilities through the Use of Bonat Berakal Media in Understanding Shapes of Molecules. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 11(1), 40.
- Wiwit, W., & Rohiat, S. (2022). Penerapan Pendekatan Savi Dengan Alat Peraga “RTL” Sebagai Media Pembelajaran Inovatif Pengganti *Molymod* Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Kimia Dasar. *Alotrop*, 6(1), 35–41.
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*, 5(2), 3928–3936.
- Yayat, S. (2016). *Kimia Dasar*. Pusdik SDM Kesehatan.
- Yuniarti, A., Shalihat, A. P., Amanda, D., Ramadhini, I. L., Tanjungpura, U., & Artikel, I. (2023). Memahami media untuk efektifitas pembelajaran. *Journal Education and Technology*, 4(2), 111–123.
- Yusup, A. H., Azizah, A., Reejeki, Endang, S., & Meliza, S. (2023). Literature Review: Peran Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* Dalam

Media Sosial. *JPI: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(5), 1–13.

Zulkifli, Z. (2022). Pengaruh Pemanfaatan Serbuk Kayu Sebagai Model Molekul Terhadap Pemahaman Level Mikroskopik Siswa Pada Materi Hidrokarbon. *Journal of Chemistry Education and Integration*, 1(2), 81.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN

Lampiran A. Perangkat Pembelajaran

Lampiran A. 1. Program Tahunan

PROGRAM TAHUNAN

Nama sekolah : SMAN 1 Siak Hulu Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas : Fase E/X Tahun Ajaran : 2024/2025

- : Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energy alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

| Alur Tujuan Pembelajaran | Materi | Alokasi waktu | Semester |
|---|--------------------------------|---------------|----------|
| Menjelaskan hakikat ilmu kimia dan penerapannya dalam membahas isu-isu global dengan bahasa sendiri yang lebih sederhana serta mudah dimengerti | Hakikat ilmu kimia | 6 JP | Ganjil |
| Menganalisis dan menyajikan jenis-jenis materi dan perubahannya | Materi dan Perubahannya | 9 JP | |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Alur Tujuan Pembelajaran | Materi | Alokasi waktu | Semester |
|---|--|---------------|----------|
| Yang ada di kehidupan sehari-hari | | | |
| Memahami sistematika metode ilmiah sebagai proses menemukan solusi dari suatu masalah | Metode ilmiah | 12 JP | |
| Merancang, melaksanakan percobaan ilmiah menggunakan alat-alat laboratorium dan membuat laporan sebagai bagian dari metode ilmiah | Merancang percobaan ilmiah, keterampilan kerja laboratorium, keselamatan kerja laboratorium | 12 JP | |
| Menjelaskan teori atom dan membuat model struktur atom sesuai dengan teori atom | Teori atom, Struktur atom | 15 JP | |
| Menentukan letak suatu unsur dalam susunan tabel periodik unsur berkala berdasarkan konfigurasi elektronnya | Konfigurasi Elektron, Letak unsur dalam susunan tabel periodik unsur berkala | 12 JP | |
| Menganalisis dan menyajikan sifat-sifat suatu unsur berdasarkan golongan dan periode nya dalam tabel periodik unsur | Menganalisis sifat unsur kimia | 9 JP | Genap |
| Mendeskripsikan pengertian ikatan kimia, ikatan ionik, ikatan kovalen, mengidentifikasi jenis ikatan kimia, atom stabil dan tidak stabil serta menghubungkan ikatan kovalen dengan konsep ikatan kimia dan kehidupan sehari-hari. | Ikatan kimia | 18 JP | |



© H. Handalia, S.Pd. | UIN SUSKA RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Alur Tujuan Pembelajaran | Materi | Alokasi waktu | Semester |
|---|-----------------------|---------------|----------|
| Mendeskripsikan pengertian bentuk molekul, menerapkan teori jumlah pasangan elektron (VSEPR) dan teori Domain elektron serta menghubungkan konsep teori VSEPR dan teori Hibridisasi terhadap bentuk molekul | Bentuk molekul | 6 JP | |

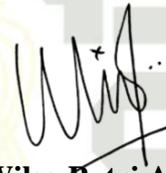
Pekanbaru, 20 Mei 2025

Guru Kimia SMAN 1 Siak Hulu

Peneliti



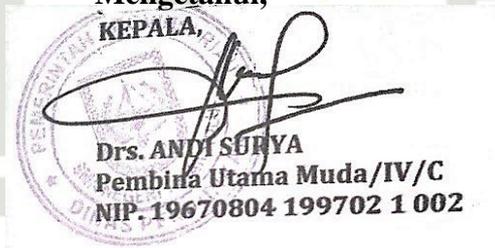
Handalia, S.Pd
NIP. 197610282008012016



Wilsa Putri Amdesma
NIM. 12110723750

Mengetahui,

KEPALA,



UIN SUSKA RIAU

PROGRAM SEMESTER

Lampiran A. 2. Program Semester

Nama sekolah : SMAN 1 Siak Hulu
 Kelas : Fase E/X

Mata Pelajaran : Kimia
 Semester/Tahun Ajaran : Genap/2024/2025

- : Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energy alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

| Alur Tujuan Pembelajaran | Materi | Alokasi Waktu | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------|---|---|---|---|----------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|---|-----|---|---|---|------|---|---|---|--|--|--|--|--|
| | | Januari | | | | | Februari | | | | Maret | | | | April | | | | | Mei | | | | Juni | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | |
| Menentukan letak suatu unsur dalam susunan tabel periodik unsur berkala berdasarkan konfigurasi elektronnya | Konfigurasi Elektron, Letak unsur dalam susunan tabel periodik unsur berkala (12 JP) | | 3 | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Menganalisis dan menyajikan sifat-sifat suatu unsur berdasarkan golongan dan periodenya dalam tabel periodik unsur | Menganalisis sifat unsur kimia (9 JP) | | | | | | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan, atau untuk keperluan khusus yang mengizinkan pengutipan yang wajar UIN Suska Riau.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

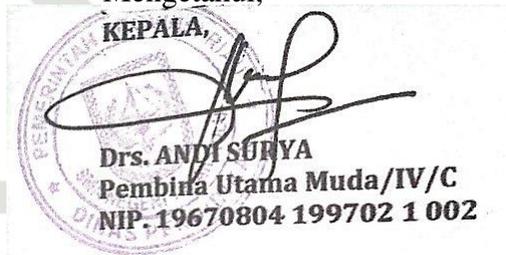
Pekanbaru, 20 Mei 2025

Peneliti



Wilsa Putri Amdesma
NIM. 12110723750

Mengetahui,



Duru Kimia SMAN 1 Siak Hulu



Handalia, S.Pd
NIP. 197610282008012016

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic Univ

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

Lampiran A. 3. Minggu Efektif

RINCIAN MINGGU EFEKTIF SMAN 1 SIAK HULU

Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : X/Genap
 Tahun Ajaran : 2024/2025

| Semester | Bulan | Jumlah Minggu | Minggu Efektif | Tidak Efektif |
|----------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| Genap | Januari | 5 | 4 | 1 |
| | Februari | 4 | 3 | 1 |
| | Maret | 4 | 1 | 3 |
| | April | 5 | 3 | 2 |
| | Mei | 4 | 4 | 0 |
| | Juni | 4 | 0 | 4 |
| | Jumlah | | 26 | 15 |

Jumlah jam efektif = 3 JP X 15 Minggu = 45 JP

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

RINCIAN MINGGU EFEKTIF

SMAN 1 SIAK HULU

Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : X/Ganjil
 Tahun Ajaran : 2024/2025

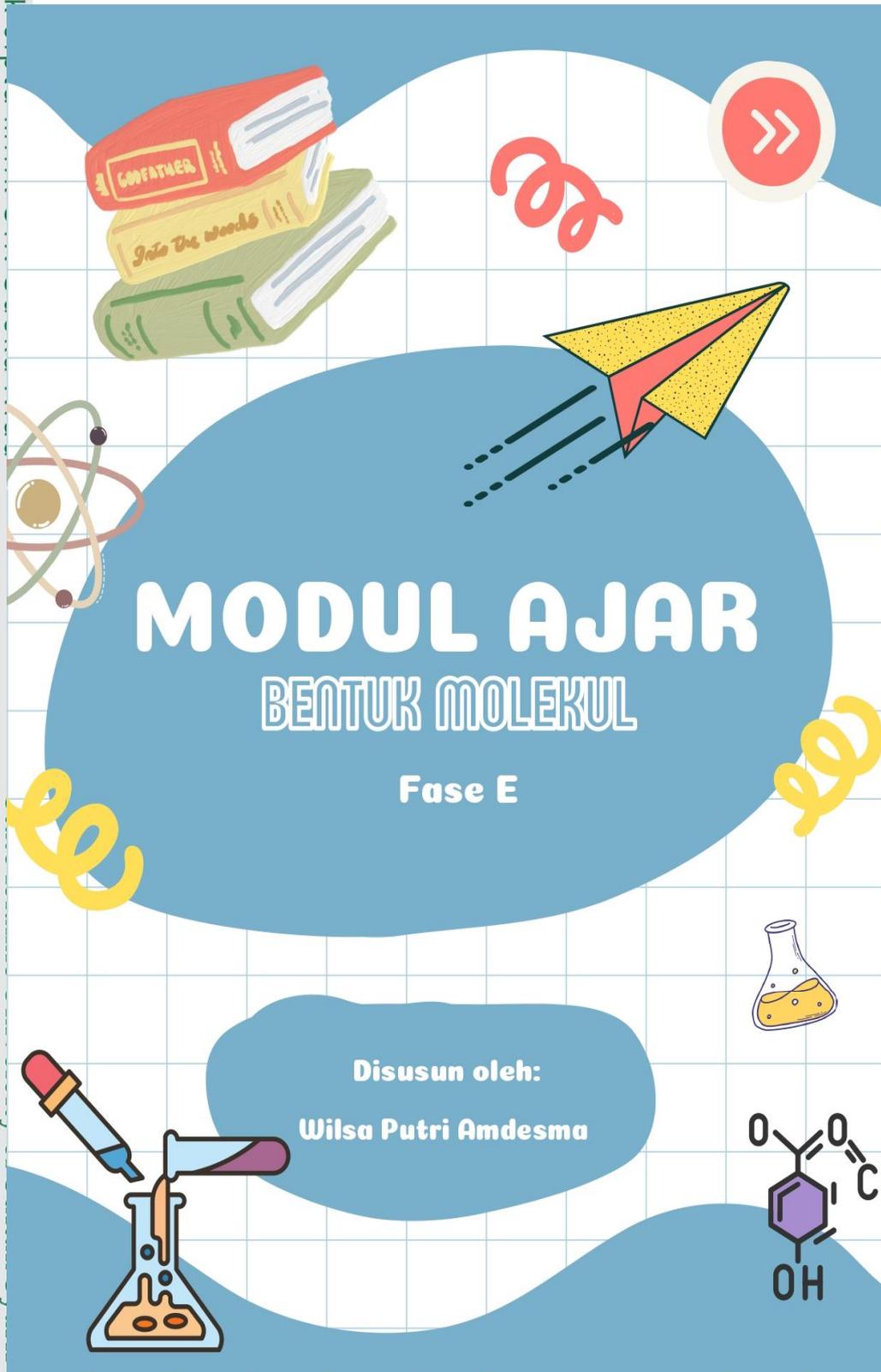
| Semester | Bulan | Jumlah Minggu | Minggu Efektif | Tidak Efektif |
|----------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| Ganjil | Juli | 4 | 2 | 2 |
| | Agustus | 5 | 5 | 0 |
| | September | 4 | 2 | 2 |
| | Oktober | 5 | 5 | 0 |
| | November | 4 | 4 | 0 |
| | Desember | 4 | 0 | 4 |
| | Jumlah | | 26 | 18 |

Jumlah jam efektif = 3 JP X 18 Minggu = 54 JP

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran A. 4. Modul Ajar



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS MODUL

| | |
|----------------|-----------------------------------|
| Nama Penyusun | : Wilsa Putri Amdesma |
| Mata Pelajaran | : Kimia |
| Fase/Kelas | : Fase E/X |
| Alokasi waktu | : 3 JP x 45 menit (1 x pertemuan) |
| Judul Modul | : Bentuk Molekul |

B. KOMPETENSI AWAL

Kompetensi awal yang harus dimiliki peserta didik untuk mencapai pembelajaran pada modul ini adalah peserta didik telah mengetahui cara menuliskan konfigurasi elektron suatu unsur, sifat suatu unsur, struktur lewis, konfigurasi duplet dan oktet, serta sistem periodik unsur.

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

Profil Pelajar Pancasila yang diharapkan dapat tercapai yaitu:

1. Beriman, Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa
Bersikap sesuai dengan nilai-nilai ketuhanan sebagai panduan untuk memilah dan memilih yang baik dan benar.
2. Mandiri
Mengelola pikiran, perasaan, dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.
3. Bernalar Kritis
Menganalisis, membandingkan, dan menafsirkan informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.
4. Gotong Royong
Memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukkan sikap positif. Memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat.

D. SARANA DAN PRASARANA

LKPD, laptop, proyektor, *power point*, *handphone*, jaringan internet, papan tulis, alat tulis, buku yang relevan, aplikasi *Augmented Reality*, peralatan dan bahan *Molymod* inovatif.

E. TARGET PESERTA DIDIK

Peserta didik reguler atau tipikal : umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna dan memahami materi ajar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Metode Pembelajaran

| | |
|------------|--|
| Pendekatan | : Saintifik |
| Metode | : Diskusi, Eksperimen, dan Penugasan |
| Model | : STAD (<i>Student Team Achievement Divisions</i>) |

KOMPETENSI INTI

A. MATERI POKOK PEMBELAJARAN

Bentuk Molekul

B. ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mendeskripsikan pengertian bentuk molekul
- Menerapkan Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan Teori Domain elektron dalam menentukan bentuk molekul.
- Menghubungkan konsep teori VSEPR dan teori Hibridisasi molekul terhadap bentuk molekul

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui pendekatan saintific dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, penyelidikan sederhana dan mengelolah informasi, diharapkan siswa terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti, dalam melakukan pengamatan dan bertanggung jawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik, serta dapat menjelaskan bentuk molekul berdasarkan jumlah pasangan elektron kulit valensi (VSEPR) dan Teori Domain elektron dalam menentukan bentuk molekul. Serta dapat menjelaskan bentuk molekul dengan menghubungkan konsep teori VSEPR dan teori Hibridisasi molekul.

D. PEMAHAMAN BERMAKNA

Setelah mengikuti pembelajaran ini, murid memahami tentang bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron kulit valensi (VSEPR) dan teori domain electron. Serta dapat memahami mengenai PEB dan PEI serta hibridasi bentuk molekul dari teori jumlah pasangan elektron kulit valensi.

E. PERTANYAAN PEMANTIK

1. Apakah yang terpikirkan olehmu ketika mendengar kata “bentuk molekul”?
2. Pernahkah ananda mendengar istilah teori VSEPR dan teori domain elektron?
3. Apakah itu PEI dan PEB?

4. Apakah itu hibridisasi molekul?

KEGIATAN PEMBELAJARAN

• PERTEMUAN KE-1

| Kelas Eksperimen I | Kelas Eksperimen II |
|---|---|
| Pembukaan (5 Menit) | |
| Orientasi | |
| s ka Riau <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar dan peserta didik menjawab salam ○ Guru memberikan motivasi atau semangat lalu dibuka dengan doa dan Peserta didik berdoa dipimpin oleh ketua kelas atau peserta didik lain. ○ Guru mengecek kehadiran peserta didik dan peserta didik merespon guru. ○ Peserta didik mempersiapkan keperluan belajar berhubungan dengan materi pembelajaran | s ka Riau <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar dan peserta didik menjawab salam ○ Guru memberikan motivasi atau semangat lalu dibuka dengan doa dan Peserta didik berdoa dipimpin oleh ketua kelas atau peserta didik lain. ○ Guru mengecek kehadiran peserta didik dan peserta didik merespon guru. ○ Peserta didik mempersiapkan keperluan belajar berhubungan dengan materi pembelajaran |
| Apersepsi | |
| tate Islamic U <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan dengan pengetahuan awal siswa ○ Peserta didik menerima persepsi awal tentang materi yang akan diajarkan | tate Islamic U <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan dengan pengetahuan awal siswa ○ Peserta didik menerima persepsi awal tentang materi yang akan diajarkan |
| Motivasi | |
| reity of Sultan <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru memberikan gambaran tentang manfaat pembelajaran yang akan dipelajari dan Peserta didik memahami manfaat mempelajari materi yang akan diajarkan | reity of Sultan <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru memberikan gambaran tentang manfaat pembelajaran yang akan dipelajari dan Peserta didik memahami manfaat mempelajari materi yang akan diajarkan |
| Pemberi Acuan (30 Menit) | |
| rfd Kasim Riau <ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik terlebih dahulu mengerjakan <i>pre-test</i> tentang materi | rfd Kasim Riau <ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik terlebih dahulu mengerjakan <i>pre-test</i> tentang |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Kelas Eksperimen I | Kelas Eksperimen II |
|---|---|
| yang akan diajarkan yaitu bentuk molekul dengan tujuan untuk mengetahui konsep dasar peserta didik dalam memahami materi bentuk molekul | materi yang akan diajarkan yaitu bentuk molekul dengan tujuan untuk mengetahui konsep dasar peserta didik dalam memahami materi bentuk molekul |
| Kegiatan Inti (95 Menit) | |
| Menyampaikan Tujuan | |
| Guru memberitahukan tujuan pembelajaran dan indikator pembelajaran yang ingin dicapai dan memotivasi siswa untuk belajar | ○ Guru memberitahukan tujuan pembelajaran dan indikator pembelajaran yang ingin dicapai dan memotivasi siswa untuk belajar |
| Menyajikan atau Menyampaikan Informasi | |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru menyampaikan informasi kepada siswa mengenai materi bentuk molekul dengan menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality</i>, yakni mengenai: <ol style="list-style-type: none"> a) Pengertian bentuk molekul b) Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan teori Domain elektron Peserta didik membuka aplikasi <i>Augmented Reality</i> dan mendengarkan penjelasan guru. Guru menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality</i> untuk memvisualisasikan bentuk molekul secara 3D. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru menyampaikan informasi kepada siswa mengenai materi bentuk molekul dengan menyajikan <i>powerpoint</i>, yakni mengenai: <ol style="list-style-type: none"> a) Pengertian bentuk molekul b) Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan teori Domain elektron ○ Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru. ○ Guru menggunakan <i>Molymod</i> inovatif untuk memvisualisasikan bentuk molekul secara 3D. |
| Mengorganisasikan Siswa dalam Kelompok-Kelompok Belajar | |
| Guru memberikan arahan kepada peserta didik untuk membentuk kelompok belajar. Peserta didik duduk berkelompok yang dibentuk sesuai arahan guru. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru memberikan arahan kepada peserta didik untuk membentuk kelompok belajar. ○ Peserta didik duduk berkelompok yang dibentuk sesuai arahan guru. |
| Membimbing Kelompok Bekerja dan Belajar | |
| Guru membimbing setiap kelompok belajar untuk dapat berdiskusi dalam | ○ Guru membimbing setiap kelompok belajar untuk dapat |



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Kelas Eksperimen I | Kelas Eksperimen II |
|---|--|
| <p>mengerjakan LKPD mengenai materi Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan teori Domain elektron yang diajarkan menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality</i>.</p> <p>Setiap kelompok membuat bentuk molekul sesuai Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan teori Domain elektron yang ada di LKPD menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality</i> pada <i>handphone</i> masing-masing kelompok.</p> | <p>berdiskusi dalam mengerjakan LKPD mengenai materi Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan teori Domain elektron yang diajarkan menggunakan <i>Molymod</i> inovatif.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Setiap kelompok membuat bentuk molekul sesuai Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan teori Domain elektron menggunakan <i>Molymod</i> inovatif sesuai soal yang ada di LKPD. |
| Evaluasi | |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengevaluasi hasil belajar kelompok serta meminta setiap kelompok mempresentasikan hasil kerjanya. ○ Setiap kelompok mempresentasikan hasil kerjanya didepan kelas. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengevaluasi hasil belajar kelompok serta meminta setiap kelompok mempresentasikan hasil kerjanya. ○ Setiap kelompok mempresentasikan hasil kerjanya didepan kelas. |
| Memberikan Penghargaan | |
| <p>Guru mengapresiasi hasil kerja setiap kelompok maupun individu dengan memberikan pujian ataupun berupa <i>reward</i>.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengapresiasi hasil kerja setiap kelompok maupun individu dengan memberikan pujian ataupun berupa <i>reward</i>. |
| Penutup (5 Menit) | |
| <p>Guru meminta siswa untuk memberikan kesimpulan hasil penyelidikan dan memberi penekanan mengenai bentuk molekul berdasarkan Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan teori Domain elektron berdasarkan eksperimen menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality</i> yang dibimbing oleh guru.</p> <p>Peserta didik bertanya materi yang kurang dipahami</p> | <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru meminta siswa untuk memberikan kesimpulan hasil penyelidikan dan memberi penekanan mengenai bentuk molekul berdasarkan Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan teori Domain elektron berdasarkan eksperimen menggunakan <i>Molymod</i> inovatif yang dibimbing oleh guru. ○ Peserta didik bertanya materi yang kurang dipahami |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Kelas Eksperimen I | Kelas Eksperimen II |
|---|--|
| Peserta didik berdoa sesudah belajar sesuai kepercayaan masing-masing Guru menutup pembelajaran hari ini dengan mengucapkan salam | <ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik berdoa sesudah belajar sesuai kepercayaan masing-masing ○ Guru menutup pembelajaran hari ini dengan mengucapkan salam |

• PERTEMUAN KE-2

| Kelas Eksperimen I | Kelas Eksperimen II |
|---|---|
| Pembukaan (5 Menit) | |
| Orientasi | |
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar dan peserta didik menjawab salam ○ Guru memberikan motivasi atau semangat lalu dibuka dengan doa dan Peserta didik berdoa dipimpin oleh ketua kelas atau peserta didik lain. ○ Guru mengecek kehadiran peserta didik dan peserta didik merespon guru. ○ Peserta didik mempersiapkan keperluan belajar berhubungan dengan materi pembelajaran | <ul style="list-style-type: none"> ○ Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar dan peserta didik menjawab salam ○ Guru memberikan motivasi atau semangat lalu dibuka dengan doa dan Peserta didik berdoa dipimpin oleh ketua kelas atau peserta didik lain. ○ Guru mengecek kehadiran peserta didik dan peserta didik merespon guru. ○ Peserta didik mempersiapkan keperluan belajar berhubungan dengan materi pembelajaran |
| Apersepsi | |
| Peserta didik mengingat materi pembelajaran sebelumnya yaitu Pengertian bentuk molekul, Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan Teori Domain elektron Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan dengan pengetahuan awal siswa Peserta didik menerima persepsi awal tentang materi yang akan diajarkan | <ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik mengingat materi pembelajaran sebelumnya yaitu Pengertian bentuk molekul, Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan Teori Domain elektron ○ Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengaitkan dengan pengetahuan awal siswa ○ Peserta didik menerima persepsi awal tentang materi yang akan diajarkan |
| Motivasi | |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Kelas Eksperimen I | Kelas Eksperimen II |
|--|---|
| <p>Guru memberikan gambaran tentang manfaat pembelajaran yang akan dipelajari dan Peserta didik memahami manfaat mempelajari materi yang akan diajarkan</p> | <p>○ Guru memberikan gambaran tentang manfaat pembelajaran yang akan dipelajari dan Peserta didik memahami manfaat mempelajari materi yang akan diajarkan</p> |
| Pemberi Acuan | |
| <p>Guru menjelaskan garis besar pembelajaran dan langkah-langkah pembelajaran serta mengaitkan materi yang sudah dikuasai peserta didik dengan materi yang akan dipelajari.</p> | <p>○ Guru menjelaskan garis besar pembelajaran dan langkah-langkah pembelajaran serta mengaitkan materi yang sudah dikuasai peserta didik dengan materi yang akan dipelajari.</p> |
| Kegiatan Inti (95 Menit) | |
| Menyampaikan Tujuan | |
| <p>○ Guru memberitahukan tujuan pembelajaran dan indikator pembelajaran yang ingin dicapai dan memotivasi siswa untuk belajar</p> | <p>○ Guru memberitahukan tujuan pembelajaran dan indikator pembelajaran yang ingin dicapai dan memotivasi siswa untuk belajar</p> |
| Menyajikan atau Menyampaikan Informasi | |
| <p>Guru menyampaikan informasi kepada siswa mengenai materi bentuk molekul dengan menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality</i>, yakni mengenai materi Teori hibridisasi molekul berdasarkan teori VSEPR. Peserta didik membuka aplikasi <i>Augmented Reality</i> dan mendengarkan penjelasan guru. Guru menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality</i> untuk memvisualisasikan bentuk molekul secara 3D.</p> | <p>○ Guru menyampaikan informasi kepada siswa mengenai materi bentuk molekul dengan menyajikan <i>powerpoint</i>, yakni mengenai materi Teori hibridisasi molekul berdasarkan teori VSEPR.</p> <p>○ Peserta didik memperhatikan dan mendengarkan penjelasan guru.</p> <p>○ Guru menggunakan <i>Molymod</i> inovatif untuk memvisualisasikan bentuk molekul secara 3D.</p> |
| Mengorganisasikan Siswa dalam Kelompok-Kelompok Belajar | |
| <p>Guru memberikan arahan kepada peserta didik untuk membentuk kelompok belajar.</p> | <p>○ Guru memberikan arahan kepada peserta didik untuk membentuk kelompok belajar.</p> |

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Kelas Eksperimen I | Kelas Eksperimen II |
|---|---|
| <p>○ Peserta didik duduk berkelompok yang dibentuk sesuai arahan guru.</p> | <p>○ Peserta didik duduk berkelompok yang dibentuk sesuai arahan guru.</p> |
| Membimbing Kelompok Bekerja dan Belajar | |
| <p>○ Guru membimbing setiap kelompok belajar untuk dapat berdiskusi dalam mengerjakan LKPD mengenai materi Teori hibridisasi molekul berdasarkan teori VSEPR yang diajarkan menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality</i>. Setiap kelompok membuat bentuk molekul sesuai materi Teori hibridisasi molekul berdasarkan teori VSEPR yang ada di LKPD menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality</i> pada handphone masing-masing kelompok.</p> | <p>○ Guru membimbing setiap kelompok belajar untuk dapat berdiskusi dalam mengerjakan LKPD mengenai materi Teori hibridisasi molekul berdasarkan teori VSEPR yang diajarkan menggunakan <i>Molymod</i> inovatif. ○ Setiap kelompok membuat bentuk molekul sesuai materi Teori hibridisasi molekul berdasarkan teori VSEPR menggunakan <i>Molymod</i> inovatif sesuai soal yang ada di LKPD.</p> |
| Evaluasi | |
| <p>○ Guru mengevaluasi hasil belajar kelompok serta meminta setiap kelompok mempresentasikan hasil kerjanya. ○ Setiap kelompok mempresentasikan hasil kerjanya didepan kelas.</p> | <p>○ Guru mengevaluasi hasil belajar kelompok serta meminta setiap kelompok mempresentasikan hasil kerjanya. ○ Setiap kelompok mempresentasikan hasil kerjanya didepan kelas.</p> |
| Memberikan Penghargaan | |
| <p>○ Guru mengapresiasi hasil kerja setiap kelompok maupun individu dengan memberikan pujian ataupun berupa <i>reward</i>.</p> | <p>○ Guru mengapresiasi hasil kerja setiap kelompok maupun individu dengan memberikan pujian ataupun berupa <i>reward</i>.</p> |
| Penutup (35 Menit) | |
| <p>○ Peserta didik mengerjakan soal <i>post-test</i> pada meteri bentuk molekul secara individu Guru meminta siswa untuk memberikan kesimpulan hasil penyelidikan dan memberi penekanan mengenai bentuk molekul berdasarkan materi Teori Domain elektron dalam menentukan bentuk molekul berdasarkan eksperimen</p> | <p>○ Peserta didik mengerjakan soal <i>post-test</i> pada meteri bentuk molekul secara individu ○ Guru meminta siswa untuk memberikan kesimpulan hasil penyelidikan dan memberi penekanan mengenai bentuk molekul berdasarkan materi Teori Domain elektron dalam menentukan bentuk molekul</p> |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Kelas Eksperimen I | Kelas Eksperimen II |
|---|---|
| menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality</i> yang dibimbing oleh guru. Peserta didik bertanya materi yang kurang dipahami Peserta didik berdoa sesudah belajar sesuai kepercayaan masing-masing Guru menutup pembelajaran hari ini dengan mengucapkan salam | berdasarkan eksperimen menggunakan <i>Molymod</i> inovatif yang dibimbing oleh guru. <ul style="list-style-type: none"> ○ Peserta didik bertanya materi yang kurang dipahami ○ Peserta didik berdoa sesudah belajar sesuai kepercayaan masing-masing ○ Guru menutup pembelajaran hari ini dengan mengucapkan salam |

ASESMEN

Bentuk asesmen :

- Sikap (Profil Pelajar Pancasila) berupa identifikasi.
- Performa berupa : Presentasi dan unjuk kerja.
- Pengetahuan berupa soal tes diagostik *four tier- pretest* dan *posttest*

H. PENGAYAAN DAN REMEDIAL

1. Soal Pengayaan untuk peserta didik yang telah mencapai tujuan pembelajaran.
2. Soal Remedial untuk peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran.

I. REFLEKSI

Refleksi bagi peserta didik dengan menjawab pertanyaan refleksi berikut ini:

| No | Informasi yang diharapkan | Pertanyaan | Jawaban |
|----|---|--|---------|
| | Mengetahui apa yang dipahami setelah pembelajaran | Apa yang sudah dipelajari pada pembelajaran ini? | |
| | Mengetahui pertanyaan saat pembelajaran berlangsung dan belum terjawab hingga akhir pembelajaran. | apa saja yang muncul dan belum didapatkan jawabannya selama pembelajaran | |

Refleksi bagi guru:

| No | Informasi yang diharapkan | Pertanyaan | Jawaban |
|----|-------------------------------------|---|---------|
| | Mengetahui kesesuaian antara tujuan | Apakah materi pembelajaran sudah sesuai dengan tujuan | |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

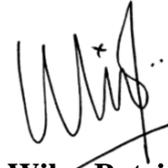
| No | Informasi yang diharapkan | Pertanyaan | Jawaban |
|----|---|--|---------|
| | pembelajaran dengan materi yang disampaikan | pembelajaran? | |
| | Mengetahui kesesuaian alokasi waktu | Apakah alokasi waktu pembelajaran sudah sesuai dengan yang direncanakan? | |
| | Mengetahui efektivitas pembelajaran | Apakah pembelajaran dengan menggunakan model STAD efektif diterapkan pada pembelajaran hari ini? | |
| | Mengetahui hasil belajar siswa | Apakah pembelajaran hari ini mampu meningkatkan dan pengetahuan siswa? | |

J. GLOSARIUM

- **Bentuk Molekul:** Susunan geometris atom-atom dalam suatu molekul yang ditentukan oleh jumlah pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas di sekitar atom pusat.
- **Teori VSEPR (Valence Shell Electron Pair Repulsion):** Teori yang menjelaskan bahwa bentuk molekul ditentukan oleh tolakan antar pasangan elektron di sekitar atom pusat, sehingga pasangan elektron cenderung menempati posisi yang meminimalkan tolakan.
- **Teori Domain Elektron:** Pendekatan dalam VSEPR yang menyatakan bahwa setiap pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas dianggap sebagai satu domain elektron yang berpengaruh terhadap bentuk molekul.
- **Pasangan Elektron Ikatan:** Pasangan elektron yang digunakan untuk membentuk ikatan kovalen antara dua atom dalam suatu molekul.
- **Pasangan Elektron Bebas:** Pasangan elektron valensi yang tidak terlibat dalam pembentukan ikatan kovalen dan tetap berada di sekitar atom pusat.
- **Hibridisasi:** Proses pencampuran orbital atom dalam suatu atom pusat untuk membentuk orbital hibrida dengan tingkat energi yang sama, yang mempengaruhi bentuk molekul.

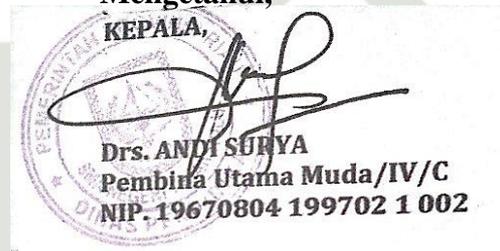
Pekanbaru, 20 Mei 2025

Peneliti



Wilsa Putri Amdesma
NIM. 12110723750

Mengetahui,



Guru Kimia SMAN 1 Siak Hulu



Handalia, S.Pd
NIP. 197610282008012016

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran A. 5 Lembar Kerja Peserta Didik

© Hak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LKPD
BENTUK MOLEKUL**

KELAS :
NAMA KELOMPOK :

PETUNJUK PENGISIAN SOAL:

1. Kerjakan dan diskusikanlah soal-soal berikut ini bersama teman satu kelompokmu!
2. Jawablah soal-soal berikut dengan berbantuan media pembelajaran Augmented Reality, kemudian tentukan bentuk molekul serta gambarkan bentuk molekul tersebut!
3. Setelah menjawab semua soal, presentasikan hasil kerja kelompokmu di depan kelas!

Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan Teori Domain Elektron

1. Apa yang kamu ketahui tentang teori VSEPR dan teori domain elektron?

Jawab:

2. Suatu molekul memiliki 4 pasangan elektron, disekitar atom pusat. Tiga diantaranya merupakan pasangan elektron ikatan, sehingga membentuk tipe molekul AX_3E . Tentukanlah bentuk molekul senyawa tersebut!

Jawab:

3. Molekul AX_4E_2 mempunyai 6 pasang elektron. Dua diantaranya adalah pasangan elektron bebas. Tentukanlah bentuk molekul senyawa tersebut!

Jawab:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta

Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Jumlah domain ikatan pada molekul HCN adalah... (H=1, C=6, N=7)

Jawab:

5. Jumlah domain elektron pada molekul CO₂ (C = 6, O = 8) adalah...

Jawab:

Teori Hibridisasi

1. Apa yang kamu ketahui tentang teori hibridisasi?

Jawab:

2. Molekul dengan orbital hibrida sp^2 memiliki bentuk geometri molekul ...

Jawab:

3. Jika nomor atom unsur X = 5 dan nomor atom unsur Y = 17. Orbital hibrida yang terjadi pada molekul XY_3 adalah...

Jawab:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
LKPD
BENTUK MOLEKUL**

KELAS :
NAMA KELOMPOK :

PETUNJUK PENGISIAN SOAL:

1. Kerjakan dan diskusikanlah soal-soal berikut ini bersama teman satu kelompokmu!
2. Jawablah soal-soal berikut dengan berbantuan media pembelajaran Modymod inovatif, kemudian tentukan bentuk molekul serta gambarkan bentuk molekul tersebut!
3. Setelah menjawab semua soal, presentasikan hasil kerja kelompokmu di depan kelas!

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Teori Jumlah Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR) dan Teori Domain Elektron

1. Apa yang kamu ketahui tentang teori VSEPR dan teori domain elektron?

Jawab:

2. Suatu molekul memiliki 4 pasangan elektron, disekitar atom pusat. Tiga diantaranya merupakan pasangan elektron ikatan, sehingga membentuk tipe molekul AX_3E . Tentukanlah bentuk molekul senyawa tersebut!

Jawab:

3. Molekul AX_4E_2 mempunyai 6 pasang elektron. Dua diantaranya adalah pasangan elektron bebas. Tentukanlah bentuk molekul senyawa tersebut!

Jawab:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta

Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Jumlah domain ikatan pada molekul HCN adalah... (H=1, C=6, N=7)

Jawab:

5. Jumlah domain elektron pada molekul CO₂ (C = 6, O = 8) adalah...

Jawab:

Teori Hibridisasi

1. Apa yang kamu ketahui tentang teori hibridisasi?

Jawab:

2. Molekul dengan orbital hibrida sp^2 memiliki bentuk geometri molekul ...

Jawab:

3. Jika nomor atom unsur X = 5 dan nomor atom unsur Y = 17. Orbital hibrida yang terjadi pada molekul XY_3 adalah...

Jawab:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran B. Instrumen Penelitian

Lampiran B. 1. Soal Validasi

INSTRUMEN PENELITIAN TES DIAGNOSTIK-FOUR TIER

PADA MATERI BENTUK MOLEKUL

Nama :

Kelas :

Petunjuk Pengisian Soal:

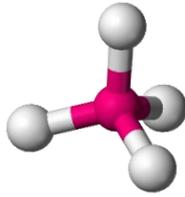
Bacalah terlebih dahulu soal-soal dibawah ini dengan teliti dan cermat!

1. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat menurut anda dengan memberikan tanda silang (x)!
2. Beri tanda silang (x) pada skala keyakinan atas jawaban pilihan ganda anda dengan ketentuan:
 - A. Yakin
 - B. Tidak
3. Pilihlah salah satu alasan yang paling tepat menurut anda dengan memberikan tanda silang (x)!
4. Beri tanda silang (x) pada skala keyakinan atas alasan anda dengan ketentuan:
 - A. Yakin
 - B. Tidak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Bentuk molekul yang tepat untuk gambar di bawah ini adalah...



- A. Trigonal Planar
- B. Linear
- C. Tetrahedral
- D. Oktahedral
- E. Trigonal

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin
- B. Tidak

Alasan:

- A. Karena memiliki tiga pasangan elektron ikatan di sekitar atom pusat tanpa pasangan elektron bebas, sehingga membentuk sudut 120° .
- B. Karena memiliki dua pasangan elektron ikatan tanpa pasangan elektron bebas, menghasilkan sudut ikatan 180° .
- C. Karena atom pusat memiliki empat pasangan elektron ikatan (PEI) dan tidak memiliki pasangan elektron bebas (PEB), sehingga membentuk sudut ikatan $109,5^\circ$.
- D. Karena atom pusat memiliki enam pasangan elektron ikatan yang tersusun simetris, umumnya menghasilkan sudut 90° .
- E. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron ikatan dan satu pasangan elektron bebas

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin
- B. Tidak

2. Molekul AX_3E_2 memiliki 5 pasangan elektron. Dua diantaranya adalah PEB. Bentuk molekul yang paling mungkin adalah...

- A. Linear
- B. Planar Bentuk V
- C. Planar Bentuk T
- D. Tetrahedral
- E. Oktahedral

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin
- B. Tidak

Alasan:

- A. Karena atom pusat memiliki tiga PEI dan dua PEB sehingga membentuk sudut sekitar 90° .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

A. Yakin

B. Tidak

4. Bentuk molekul dari senyawa PCl_5 dengan nomor atom $\text{P} = 15$ dan $\text{Cl} = 17$ adalah...
 - A. Trigonal Bipiramida
 - B. Tetrahedral
 - C. Bentuk V
 - D. Segiempat Datar
 - E. Linear

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

A. Yakin

B. Tidak

Alasan:

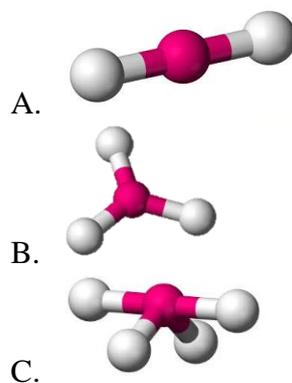
- A. Karena atom pusat memiliki lima pasangan elektron ikatan (PEI) dan nol pasangan elektron bebas (PEB).
- B. Karena atom pusat memiliki dua pasangan elektron ikatan (PEI) dan dua pasangan elektron bebas (PEB).
- C. Karena atom pusat memiliki dua pasangan elektron ikatan (PEI) dan nol pasangan elektron bebas (PEB).
- D. Karena atom pusat memiliki empat pasangan elektron ikatan (PEI) dan nol pasangan elektron bebas (PEB)
- E. Karena atom pusat memiliki empat pasangan elektron ikatan (PEI) dan dua pasangan elektron bebas (PEB)

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

A. Yakin

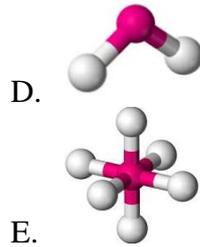
B. Tidak

5. Jika nomor atom $\text{S} = 16$ dan nomor atom $\text{F} = 9$, maka geometri molekul SF_4 adalah...



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

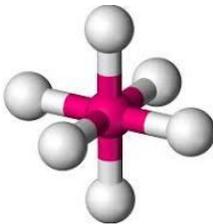
Alasan:

- A. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron ikatan tanpa pasangan bebas, tersusun dalam satu bidang dengan sudut sekitar 120° .
- B. Karena memiliki dua pasangan elektron ikatan dan tidak ada pasangan elektron bebas, menghasilkan bentuk lurus dengan sudut 180° .
- C. Karena memiliki dua pasangan elektron ikatan dan dua pasangan elektron bebas.
- D. Karena memiliki empat pasangan elektron ikatan dan satu pasangan elektron bebas.
- E. Karena memiliki enam pasangan elektron ikatan dan tidak memiliki pasangan elektron bebas.

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

6. Perhatikan gambar berikut ini!



Senyawa yang memiliki bentuk molekul seperti gambar tersebut adalah... (F = 9, P = 15, S = 16, Cl = 17, dan Xe = 54)

- A. PCl_2
- B. PCl_3
- C. XeF_2
- D. SF_4
- E. SF_6

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

Alasan:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- A. Karena memiliki 6 PEI dan 0 PEB, distribusi elektron di sekitar atom pusat tersebar merata dalam ruang tiga dimensi, membentuk sudut ikatan 90°
- B. Karena memiliki 2 pasangan elektron ikatan (PEI) dan 2 pasangan elektron bebas (PEB) di sekitar atom pusat, interaksi antara pasangan elektron ini menghasilkan sudut ikatan yang lebih kecil dari $109,5^\circ$.
- C. Karena memiliki 2 PEI dan 3 PEB di sekitar atom pusat (Xe), pasangan elektron bebas menempati posisi ekuatorial, sehingga ikatan tetap berada dalam satu garis lurus, membentuk dengan sudut 180° .
- D. Karena memiliki 3 PEI dan 1 PEB, di mana pasangan elektron bebas memberikan tolakan yang sedikit mengubah sudut ikatan dari $109,5^\circ$.
- E. Karena memiliki 4 PEI dan 1 PEB, tolakan dari pasangan elektron bebas menyebabkan bentuk molekul menyimpang dengan sudut yang bervariasi sekitar 90° dan 120° .

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

7. Molekul dengan orbital hibrida sp^2 memiliki bentuk geometri molekul ...
 - A. Tetrahedral
 - B. Oktahedral
 - C. Segitiga Planar
 - D. Bentuk T
 - E. Linear

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

Alasan:

- A. Karena atom pusat memiliki empat pasangan elektron yang tersebar secara simetris sehingga membentuk bentuk ikatan $109,5^\circ$.
- B. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron dalam satu bidang, sehingga membentuk bentuk ikatan 120° .
- C. Karena atom pusat memiliki dua pasangan elektron yang tersusun secara linear, sehingga membentuk bentuk ikatan 180° .
- D. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron ikatan dan dua pasangan elektron bebas, sehingga membentuk bentuk sudut 90° .



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- E. Karena atom pusat memiliki enam pasangan elektron yang tersebar dalam ruang tiga dimensi, sehingga membentuk bentuk sudut ikatan 90° .

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

8. Jumlah domain ikatan dan domain bebas molekul H_2O ($H=1$, $O=8$) adalah...
- A. 1 dan 2
 - B. 1 dan 3
 - C. 2 dan 1
 - D. 2 dan 2
 - E. 2 dan 3

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

Alasan:

- A. Karena atom pusat (O) memiliki dua domain ikatan (PEI) dan satu domain bebas (PEB)
- B. Karena atom pusat (O) memiliki dua domain ikatan (PEI) dan dua domain bebas (PEB)
- C. Karena atom pusat (O) memiliki satu domain ikatan (PEI) dan dua domain bebas (PEB)
- D. Karena atom pusat (O) memiliki satu domain ikatan (PEI) dan tiga domain bebas (PEB)
- E. Karena atom pusat (O) memiliki dua domain ikatan (PEI) dan tiga domain bebas (PEB)

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

9. Jika nomor atom unsur $X = 5$ dan nomor atom unsur $Y = 17$. Orbital hibrida yang terjadi pada molekul XY_3 adalah...
- A. sp
 - B. sp^2
 - C. sp^3
 - D. sp^3d
 - E. sp^3d^2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

A. Yakin

B. Tidak

Alasan:

- A. Karena atom pusat memiliki dua pasangan elektron ikatan (PEI) tanpa pasangan elektron bebas (PEB).
- B. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron ikatan (PEI) dan satu pasangan elektron bebas (PEB).
- C. Karena atom pusat memiliki empat pasangan elektron ikatan (PEI) dan dua pasangan elektron bebas (PEB).
- D. Karena atom pusat memiliki enam pasangan elektron ikatan (PEI) tanpa pasangan elektron bebas (PEB).
- E. Karena atom pusat memiliki dua pasangan elektron ikatan (PEI) dan dua pasangan elektron bebas (PEB).

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

A. Yakin

B. Tidak

14. Jumlah domain elektron pada molekul CO_2 (C= 6, O = 8) adalah...

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

A. Yakin

B. Tidak

Alasan:

- A. Karena karbon hanya memiliki satu pasangan elektron ikatan.
- B. Karena karbon memiliki dua domain elektron dari dua ikatan rangkap.
- C. Karena karbon memiliki tiga domain elektron dari tiga ikatan rangkap atau ikatan tunggal ditambah PEB.
- D. Karena karbon memiliki empat domain elektron, dari empat ikatan tunggal.
- E. Karena karbon memiliki lima domain elektron, dari lima ikatan tunggal.

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

A. Yakin

B. Tidak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

15. Perhatikan konfigurasi elektron dua unsur berikut ini!



Unsur X dan Y berikatan akan membentuk senyawa dengan rumus molekul dan bentuk molekul yang tepat sesuai aturan oktet adalah...

| | Rumus Molekul | Bentuk Molekul |
|----|------------------|---------------------|
| A. | XY ₃ | Segitiga Piramida |
| B. | X ₃ Y | Tetrahedral |
| C. | XY | Linear |
| D. | XY ₃ | Segitiga Datar |
| E. | XY ₅ | Segitiga Bipiramida |

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

Alasan:

- A. Karena atom pusat (X) membentuk satu ikatan dengan unsur Y, maka tidak ada gaya tolak akibat pasangan elektron bebas yang menyebabkan penyimpangan bentuk. Oleh karena itu, molekul akan memiliki bentuk sudut ikatan 180°..
- B. Karena atom pusat (X) memiliki tiga pasangan elektron ikatan (PEI) tanpa pasangan elektron bebas (PEB), maka elektron tersebar sejajar dalam satu bidang dengan sudut ikatan 120°.
- C. Karena atom pusat (X) memiliki lima pasangan elektron ikatan (PEI) tanpa pasangan elektron bebas, elektron-elektron akan tersebar dengan sudut ikatan 90° dan 120°.
- D. Karena atom pusat (X) memiliki tiga pasangan elektron ikatan (PEI) dan satu pasangan elektron bebas (PEB), elektron bebas ini memberikan gaya tolak tambahan, yang memiliki sudut ikatan kurang dari 109,5°.
- E. karena atom pusat (X) membentuk empat ikatan kovalen yang tersebar secara simetris di sekitar atom pusat. Di mana keempat ikatan tersebar dengan sudut 109,5°.

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

Lampiran B. 2. Keterkaitan Soal dengan Representasi

Analisis Indikator TDM Four-tier Berdasarkan Representasi Kimia

| No. | Indikator | Nomor Soal | Representasi Kimia |
|-----|---|------------|------------------------------------|
| 1. | Menentukan bentuk molekul dari suatu gambar berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 1, 6 | (1, 6) submikroskopik |
| 2. | Mengidentifikasi bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron. | 2, 9 | (2, 9) submikroskopik |
| 3. | Menentukan jumlah domain elektron PEI dan PEB suatu molekul | 3 | (3) makroskopis |
| 4. | Menggambarkan bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 4, 5 | (4) submikroskopik (5) simbolik |
| 5. | Menentukan orbital hibrida yang terjadi pada molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 7, 8, 10 | (7, 8, 10) submikroskopik |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran B. 3. Kisi-Kisi Instrumen Tes Diagnostik *Four-Tier*

KISI-KISI INSTRUMEN TES DIAGNOSTIK *FOUR-TIER*

BENTUK MOLEKUL

Mata Pelajaran : Kimia
 Materi : Bentuk Molekul
 Satuan Pendidikan : SMA/MA
 Kelas/Semester : X/Genap
 Tahun Ajaran : 2024/2025
 Kurikulum : Merdeka
 Bentuk Instrumen : Tes diagnostik *Four-tier*
 Butir Soal : 10

| Indikator Pembelajaran | Indikator Soal | Tingkat Kognitif | Nomor Soal | Kunci Jawaban Tingkat 1 | Kunci Jawaban Tingkat 3 |
|--|--|------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| Menentukan bentuk molekul dari suatu gambar berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | Menentukan bentuk molekul dari suatu gambar | C3 | 1 | C | C |
| | Menentukan senyawa dari suatu gambar yang diketahui bentuk molekulnya. | | 6 | E | A |
| Mengidentifikasi bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron. | Mengidentifikasi bentuk molekul dari suatu atom yang diketahui jumlah PEB dan PEI. | C1 | 2 | C | A |
| | | | 9 | C | B |
| Menentukan jumlah domain elektron PEI dan PEB suatu molekul | Menentukan Jumlah domain ikatan pada suatu gambar bentuk molekul. | C3 | 3 | B | B |
| Menggambarkan bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | Meramalkan bentuk molekul dari suatu senyawa. | C3 | 4 | A | A |
| | | | 5 | C | D |
| Menentukan orbital hibrida | Menentukan bentuk molekul | C3 | 7 | C | B |

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

| Indikator Pembelajaran | Indikator Soal | Tingkat Kognitif | Nomor Soal | Kunci Jawaban Tingkat 1 | Kunci Jawaban Tingkat 3 |
|---|--|------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| yang terjadi pada molekul berdasarkan teori jumlah pasangan electron. | dari orbital hibrida | | 8 | B | A |
| | Menentukan orbital hibrida yang terjadi pada molekul jika diketahui nomor atomnya. | | 10 | E | C |

© Hak Cipta dan Merek UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran B. 4. Soal Pretest-Posttest

**INSTRUMEN PENELITIAN TES DIAGNOSTIK-FOUR TIER
PADA MATERI BENTUK MOLEKUL**

Nama :

Kelas :

Petunjuk Pengisian Soal:

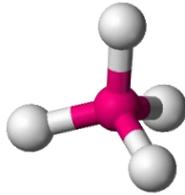
Bacalah terlebih dahulu soal-soal dibawah ini dengan teliti dan cermat!

1. Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat menurut anda dengan memberikan tanda silang (x)!
2. Beri tanda silang (x) pada skala keyakinan atas jawaban pilihan ganda anda dengan ketentuan:
 - A. Yakin
 - B. Tidak
3. Pilihlah salah satu alasan yang paling tepat menurut anda dengan memberikan tanda silang (x)!
4. Beri tanda silang (x) pada skala keyakinan atas alasan anda dengan ketentuan:
 - A. Yakin
 - B. Tidak

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Bentuk molekul yang tepat untuk gambar di bawah ini adalah...



- A. Trigonal Planar
- B. Linear
- C. Tetrahedral
- D. Oktahedral
- E. Trigonal

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin
- B. Tidak

Alasan:

- A. Karena memiliki tiga pasangan elektron ikatan di sekitar atom pusat tanpa pasangan elektron bebas, sehingga membentuk sudut 120° .
- B. Karena memiliki dua pasangan elektron ikatan tanpa pasangan elektron bebas, menghasilkan sudut ikatan 180° .
- C. Karena atom pusat memiliki empat pasangan elektron ikatan (PEI) dan tidak memiliki pasangan elektron bebas (PEB), sehingga membentuk sudut ikatan $109,5^\circ$.
- D. Karena atom pusat memiliki enam pasangan elektron ikatan yang tersusun simetris, umumnya menghasilkan sudut 90° .
- E. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron ikatan dan satu pasangan elektron bebas

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin
- B. Tidak

2. Molekul AX_3E_2 memiliki 5 pasangan elektron. Dua diantaranya adalah PEB. Bentuk molekul yang paling mungkin adalah...

- A. Linear
- B. Planar Bentuk V
- C. Planar Bentuk T
- D. Tetrahedral
- E. Oktahedral

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin
- B. Tidak

Alasan:

- A. Karena atom pusat memiliki tiga PEI dan dua PEB sehingga membentuk sudut sekitar 90° .
- B. Karena atom pusat memiliki dua PEI dan dua PEB sehingga membentuk sudut kurang dari $109,5^\circ$.
- C. Karena atom pusat memiliki lima PEI tanpa PEB, sehingga membentuk sudut 90° dan 120° .

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

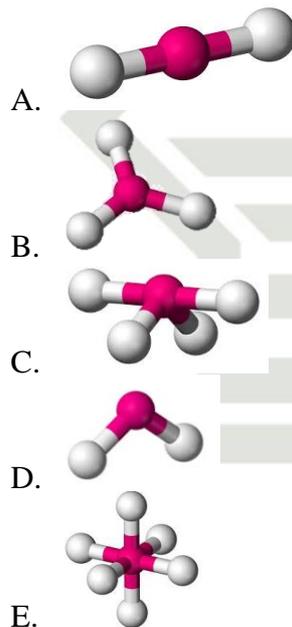
Alasan:

- A. Karena atom pusat memiliki lima pasangan elektron ikatan (PEI) dan nol pasangan elektron bebas (PEB).
- B. Karena atom pusat memiliki dua pasangan elektron ikatan (PEI) dan dua pasangan elektron bebas (PEB).
- C. Karena atom pusat memiliki dua pasangan elektron ikatan (PEI) dan nol pasangan elektron bebas (PEB).
- D. Karena atom pusat memiliki empat pasangan elektron ikatan (PEI) dan nol pasangan elektron bebas (PEB).
- E. Karena atom pusat memiliki empat pasangan elektron ikatan (PEI) dan dua pasangan elektron bebas (PEB).

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

5. Jika nomor atom S= 16 dan nomor atom F= 9, maka geometri molekul SF₄ adalah...



Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

Alasan:

- A. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron ikatan tanpa pasangan bebas, tersusun dalam satu bidang dengan sudut sekitar 120°.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

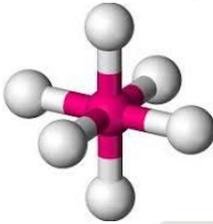
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- B. Karena memiliki dua pasangan elektron ikatan dan tidak ada pasangan elektron bebas, menghasilkan bentuk lurus dengan sudut 180° .
- C. Karena memiliki dua pasangan elektron ikatan dan dua pasangan elektron bebas.
- D. Karena memiliki empat pasangan elektron ikatan dan satu pasangan elektron bebas.
- E. Karena memiliki enam pasangan elektron ikatan dan tidak memiliki pasangan elektron bebas.

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

6. Perhatikan gambar berikut ini!



Senyawa yang memiliki bentuk molekul seperti gambar tersebut adalah... (F = 9, P = 15, S = 16, Cl = 17, dan Xe = 54)

- A. PCl_2
- B. PCl_3
- C. XeF_2
- D. SF_4
- E. SF_6

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin B. Tidak

Alasan:

- A. Karena memiliki 6 PEI dan 0 PEB, distribusi elektron di sekitar atom pusat tersebar merata dalam ruang tiga dimensi, membentuk sudut ikatan 90°
- B. Karena memiliki 2 pasangan elektron ikatan (PEI) dan 2 pasangan elektron bebas (PEB) di sekitar atom pusat, interaksi antara pasangan elektron ini menghasilkan sudut ikatan yang lebih kecil dari $109,5^\circ$.
- C. Karena memiliki 2 PEI dan 3 PEB di sekitar atom pusat (Xe), pasangan elektron bebas menempati posisi ekuatorial, sehingga ikatan tetap berada dalam satu garis lurus, membentuk dengan sudut 180° .
- D. Karena memiliki 3 PEI dan 1 PEB, di mana pasangan elektron bebas memberikan tolakan yang sedikit mengubah sudut ikatan dari $109,5^\circ$.
- E. Karena memiliki 4 PEI dan 1 PEB, tolakan dari pasangan elektron bebas menyebabkan bentuk molekul menyimpang dengan sudut yang bervariasi sekitar 90° dan 120° .

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

A. Yakin

B. Tidak

7. Molekul dengan orbital hibrida sp^2 memiliki bentuk geometri molekul ...
 - A. Tetrahedral
 - B. Oktahedral
 - C. Segitiga Planar
 - D. Bentuk T
 - E. Linear

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

A. Yakin

B. Tidak

Alasan:

- A. Karena atom pusat memiliki empat pasangan elektron yang tersebar secara simetris sehingga membentuk bentuk ikatan $109,5^\circ$.
- B. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron dalam satu bidang, sehingga membentuk bentuk ikatan 120° .
- C. Karena atom pusat memiliki dua pasangan elektron yang tersusun secara linear, sehingga membentuk bentuk ikatan 180° .
- D. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron ikatan dan dua pasangan elektron bebas, sehingga membentuk bentuk sudut 90° .
- E. Karena atom pusat memiliki enam pasangan elektron yang tersebar dalam ruang tiga dimensi, sehingga membentuk bentuk sudut ikatan 90° .

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

A. Yakin

B. Tidak

8. Jika nomor atom unsur $X = 5$ dan nomor atom unsur $Y = 17$. Orbital hibrida yang terjadi pada molekul XY_3 adalah...
 - A. sp
 - B. sp^2
 - C. sp^3
 - D. sp^3d
 - E. sp^3d^2

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

A. Yakin

B. Tidak

Alasan:

- A. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron ikatan (PEI) dan nol pasangan elektron bebas (PEB).
- B. Karena atom pusat memiliki dua pasangan elektron ikatan (PEI) dan dua pasangan elektron bebas (PEB).
- C. Karena atom pusat memiliki dua pasangan elektron ikatan (PEI) dan nol pasangan elektron bebas (PEB).
- D. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron ikatan (PEI) dan satu pasangan elektron bebas (PEB)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

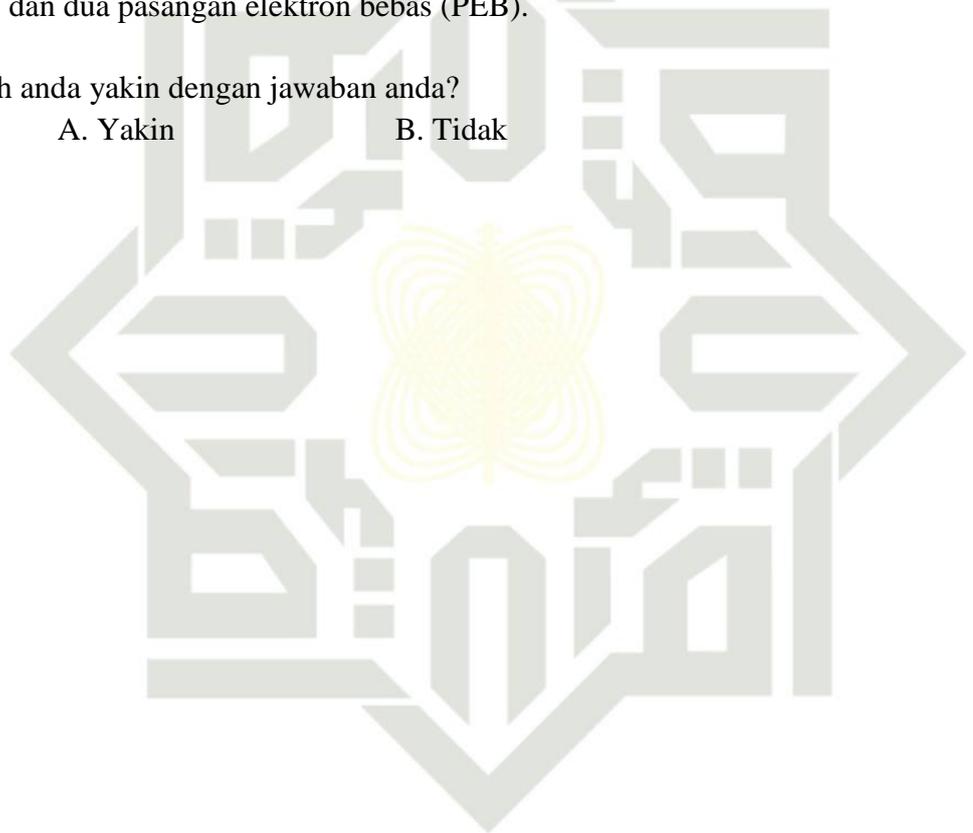
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Alasan:

- A. Karena atom pusat memiliki dua pasangan elektron ikatan (PEI) tanpa pasangan elektron bebas (PEB).
- B. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron ikatan (PEI) dan satu pasangan elektron bebas (PEB).
- C. Karena atom pusat memiliki empat pasangan elektron ikatan (PEI) dan dua pasangan elektron bebas (PEB).
- D. Karena atom pusat memiliki enam pasangan elektron ikatan (PEI) tanpa pasangan elektron bebas (PEB).
- E. Karena atom pusat memiliki dua pasangan elektron ikatan (PEI) dan dua pasangan elektron bebas (PEB).

Apakah anda yakin dengan jawaban anda?

- A. Yakin
- B. Tidak



UIN SUSKA RIAU

Lampiran B. 5. Kunci Jawaban
KUNCI JAWABAN SOAL TES DIAGNOSTIK FOUR-TIER
BENTUK MOLEKUL

1. C. Tetrahedral
 Alasan:
 C. Karena atom pusat memiliki empat pasangan elektron ikatan (PEI) dan tidak memiliki pasangan elektron bebas (PEB), sehingga membentuk sudut ikatan $109,5^\circ$.
2. C. Planar Bentuk T
 Alasan:
 A. Karena atom pusat memiliki tiga PEI dan dua PEB sehingga membentuk sudut sekitar 90° .
3. B. 2
 Alasan:
 B. Karena atom pusat membentuk dua ikatan dengan dua atom yang sama, sehingga terdapat dua domain ikatan.
4. A. Trigonal Bipyramida
 Alasan:
 A. Karena memiliki lima pasangan elektron ikatan (PEI) dan tidak memiliki pasangan elektron bebas (PEB).
- 
5. C.
 Alasan:
 D. Karena memiliki empat pasangan elektron ikatan dan satu pasangan elektron bebas.
 E. SF_6
 Alasan:
 F. Karena memiliki 6 PEI dan 0 PEB, distribusi elektron di sekitar atom pusat tersebar merata dalam ruang tiga dimensi, membentuk sudut ikatan 90° .
7. C. Segitiga Planar
 Alasan:
 G. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron dalam satu bidang, sehingga membentuk bentuk ikatan 120° .
8. B. sp^2
 Alasan:
 A. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron ikatan (PEI) dan nol pasangan elektron bebas (PEB).
9. C. Segitiga Piramida
 Alasan:
 B. Karena atom pusat memiliki tiga pasangan elektron ikatan (PEI) dan satu pasangan elektron bebas (PEB)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

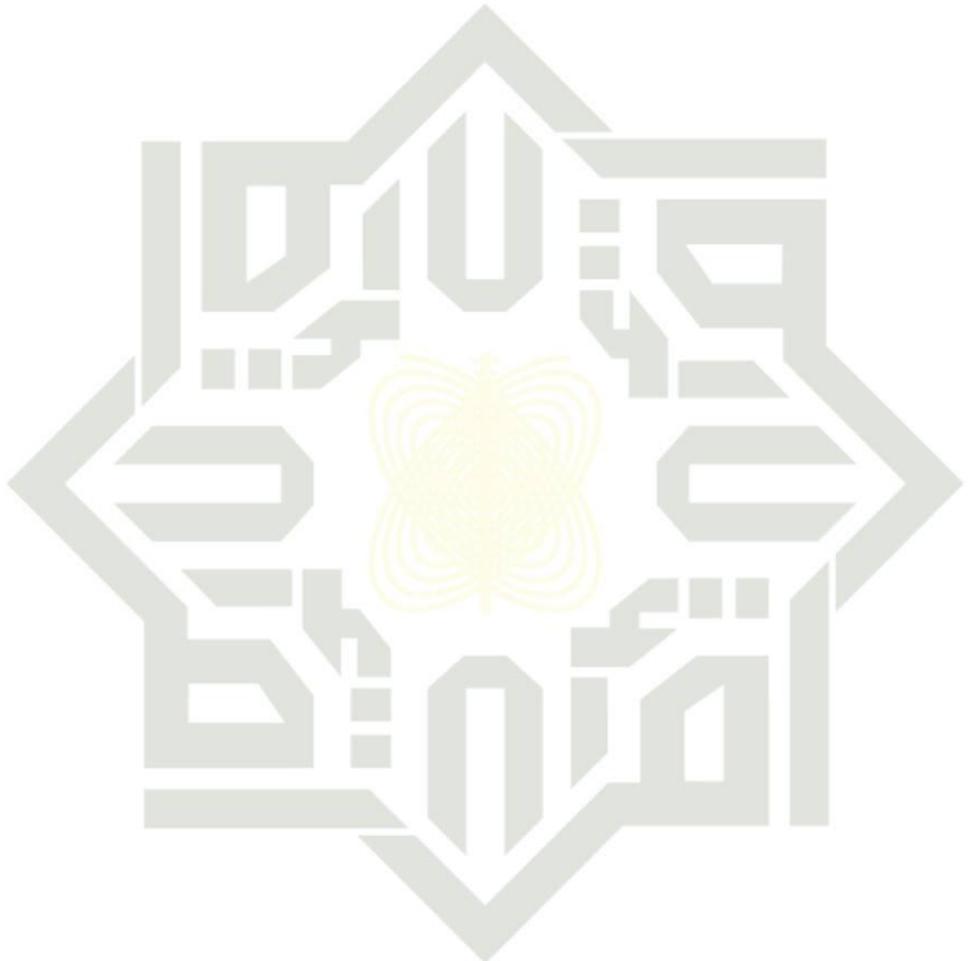
- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

10 E. sp^3d^2

Alasan:

C. Karena atom pusat memiliki empat pasangan elektron ikatan (PEI) dan dua pasangan elektron bebas (PEB).



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran C. Hasil Instrumen Tes
 Lampiran C. 1. Hasil Validitas Uji Coba Instrumen Tes
 VALIDITAS SOAL

| Nomor Soal | r Tabel | r Hitung | Keterangan |
|------------|---------|----------|-------------|
| 1. | 0.373 | 0.659 | Valid |
| 2. | 0.373 | 0.734 | Valid |
| 3. | 0.373 | 0.562 | Valid |
| 4. | 0.373 | 0.476 | Valid |
| 5. | 0.373 | 0.440 | Valid |
| 6. | 0.373 | 0.543 | Valid |
| 7. | 0.373 | 0.690 | Valid |
| 8. | 0.373 | 0.331 | Tidak Valid |
| 9. | 0.373 | 0.682 | Valid |
| 10. | 0.373 | 0.536 | Valid |
| 11. | 0.373 | -0.016 | Tidak Valid |
| 12. | 0.373 | 0.240 | Tidak Valid |
| 13. | 0.373 | 0.599 | Valid |
| 14. | 0.373 | 0.061 | Tidak Valid |
| 15. | 0.373 | -0.266 | Tidak Valid |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran C. 2. Hasil Reliabilitas Uji Coba Instrumen Tes Reliabilitas Soal

Reliability Statistics

| Cronbach's Alpha | N of Items |
|------------------|------------|
| .710 | 15 |

Item Statistics

| | Mean | Std. Deviation | N |
|--------|------|----------------|----|
| soal1 | .79 | .418 | 28 |
| soal2 | .64 | .488 | 28 |
| soal3 | .89 | .315 | 28 |
| soal4 | .82 | .390 | 28 |
| soal5 | .57 | .504 | 28 |
| soal6 | .82 | .390 | 28 |
| soal7 | .79 | .418 | 28 |
| soal8 | .71 | .460 | 28 |
| soal9 | .43 | .504 | 28 |
| soal10 | .68 | .476 | 28 |
| soal11 | .29 | .460 | 28 |
| soal12 | .82 | .390 | 28 |
| soal13 | .64 | .488 | 28 |
| soal14 | .89 | .315 | 28 |
| soal15 | .04 | .189 | 28 |

Item-Total Statistics

| | Scale Mean if Item Deleted | Scale Variance if Item Deleted | Corrected Item-Total Correlation | Cronbach's Alpha if Item Deleted |
|--------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| soal1 | 9.04 | 6.554 | .561 | .666 |
| soal2 | 9.18 | 6.152 | .636 | .651 |
| soal3 | 8.93 | 7.032 | .478 | .683 |
| soal4 | 9.00 | 7.037 | .358 | .691 |
| soal5 | 9.25 | 6.935 | .279 | .701 |
| soal6 | 9.00 | 6.889 | .434 | .683 |
| soal7 | 9.04 | 6.480 | .599 | .662 |
| soal8 | 9.11 | 7.284 | .175 | .713 |
| soal9 | 9.39 | 6.247 | .567 | .660 |
| soal10 | 9.14 | 6.720 | .399 | .685 |
| soal11 | 9.54 | 8.184 | -.177 | .753 |
| soal12 | 9.00 | 7.556 | .104 | .718 |
| soal13 | 9.18 | 6.522 | .469 | .675 |
| soal14 | 8.93 | 7.921 | -.051 | .727 |
| soal15 | 9.79 | 8.249 | -.327 | .733 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran C. 3. Hasil Tingkat Kesukaran Uji Instrumen Tes

TINGKAT KESUKARAN SOAL

| No Soal | Tingkat Kesukaran | Kategori |
|---------|-------------------|----------|
| 1. | 0.79 | Mudah |
| 2. | 0.64 | Sedang |
| 3. | 0.89 | Mudah |
| 4. | 0.82 | Mudah |
| 5. | 0.57 | Sedang |
| 6. | 0.82 | Mudah |
| 7. | 0.79 | Mudah |
| 8. | 0.71 | Mudah |
| 9. | 0.43 | Sedang |
| 10. | 0.68 | Sedang |
| 11. | 0.29 | Sukar |
| 12. | 0.82 | Mudah |
| 13. | 0.64 | Sedang |
| 14. | 0.89 | Mudah |
| 15. | 0.04 | Sukar |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran C. 4. Hasil Daya Pembeda Uji Coba Instrumen Tes

DAYA BEDA SOAL

| Nomor Soal | DP | Keterangan |
|------------|--------|------------|
| 1. | 0.561 | Baik |
| 2. | 0.636 | Baik |
| 3. | 0.478 | Baik |
| 4. | 0.358 | Cukup |
| 5. | 0.279 | Cukup |
| 6. | 0.434 | Baik |
| 7. | 0.599 | Baik |
| 8. | 0.175 | Jelek |
| 9. | 0.567 | Baik |
| 10. | 0.399 | Cukup |
| 11. | -0.177 | Tidak Baik |
| 12. | 0.104 | Jelek |
| 13. | 0.469 | Baik |
| 14. | -0.051 | Tidak Baik |
| 15. | -0.327 | Tidak Baik |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran C. 5. Nilai Ulangan Kelas Sampel

NILAI ULANGAN KELAS SAMPEL

| No | Kelas Eksperimen I | | Kelas Eksperimen II | |
|-----|--------------------------------|-------|------------------------------|-------|
| | Nama | Nilai | Nama | Nilai |
| 1. | Ahmad Rido | 70 | Adinda Syahira | 75 |
| 2. | Aqacia Stella | 80 | Agnes Veronica Samosir | 80 |
| 3. | Arya Dinal Wijaya | 80 | Aidil Shobirin | 75 |
| 4. | Aurel Aulia Franciska | 75 | Alfandri Az | 85 |
| 5. | Bunga Indah Fitriya | 90 | Alhabib Habibullah | 80 |
| 6. | Cinta Octaviani Saragih | 70 | Atdi Riyan | 85 |
| 7. | Dedy Ardianto Manalu | 100 | Celsi Anova | 95 |
| 8. | Devi Kristiani | 80 | Citra Pertiwi | 85 |
| 9. | Diratul Aulia | 80 | Decha Nurvita Angraini | 90 |
| 10. | Fhairul Harmono | 95 | Dwi Khayriya Putri | 70 |
| 11. | Fitra Ganda Sihite | 80 | Elsa Astari | 75 |
| 12. | Indah Mawarni | 75 | Faril | 85 |
| 13. | Jonatan Bastanta Surbakti | 100 | Firmansyah Putra | 75 |
| 14. | M. Syaiful Ariansyah Sinaga | 70 | Jesihka Pertiwi | 80 |
| 15. | Machel Fairus Iksan S Kembaren | 85 | M. Reihan | 70 |
| 16. | Mentari Nataly. S | 90 | M. Said Nuryadi | 90 |
| 17. | Muhammad Laksamana Irawan | 85 | Maria Kristina Riwanti Malau | 65 |
| 18. | Muhammad Rayhan | 85 | Miftahuljannah | 75 |
| 19. | Mutiara Aura Jingga Lestari | 80 | Mudrikah Ramadanani Hendri | 75 |
| 20. | Nicolas | 70 | Muhammad Albadrul | 70 |
| 21. | Nurhasanah | 60 | Noval Ardiansyah | 85 |
| 22. | Perdi Ardiansah | 75 | Nur Syahpitri | 85 |
| 23. | Poppy Sfovia | 70 | Pajri Ruwanda | 95 |
| 24. | Rasya Wahdini Syaf Fitri | 75 | Rahmad Rezeki | 90 |
| 25. | Renata | 70 | Rayhan Guslian | 85 |
| 26. | Suardin | 90 | Salsa Olivia Rahmadani | 90 |
| 27. | Venisa Natalia Waruwu | 85 | Suci Nur Nabila | 90 |
| 28. | Wendi Anus Gea | 90 | Taufiqurrahman Al Azizi | 70 |
| 29. | Widya Aprilia Santi | 100 | Wildan Rizki | 100 |
| 30. | Zaskia Agusti Maharani | 75 | Yesi Apriani | 100 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran C. 6. Hasil Uji Normalitas

Uji Normalitas Sampel

Tests of Normality

| | KELAS | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------------|---------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| HASIL BELAJAR | KELAS 1 | .150 | 30 | .082 | .955 | 30 | .226 |
| KIMIA | 4 | .139 | 30 | .144 | .949 | 30 | .156 |

a. Lilliefors Significance Correction

Uji Normalitas *Pretest-Posttest*

Tests of Normality

| | Kelas | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-------|-------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
| | | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Hasil | Pre eks I | .145 | 30 | .111 | .943 | 30 | .113 |
| | Post eks I | .144 | 30 | .114 | .940 | 30 | .088 |
| | Pre eks II | .132 | 30 | .194 | .947 | 30 | .145 |
| | Post eks II | .141 | 30 | .130 | .932 | 30 | .054 |

a. Lilliefors Significance Correction

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

a Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran C. 7. Hasil Uji Homogenitas

Uji Homogenitas Sampel

Test of Homogeneity of Variances

HASIL BELAJAR KIMIA

| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|------------------|-----|-----|------|
| .065 | 1 | 58 | .800 |

Uji Homogenitas *Pretest*

Test of Homogeneity of Variance

| | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|--------------------------------------|------------------|-----|--------|------|
| Hasil Based on Mean | .467 | 1 | 58 | .497 |
| Based on Median | .192 | 1 | 58 | .663 |
| Based on Median and with adjusted df | .192 | 1 | 53.896 | .663 |
| Based on trimmed mean | .419 | 1 | 58 | .520 |

Uji Homogenitas *Posttest*

Test of Homogeneity of Variance

| | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
|--------------------------------------|------------------|-----|--------|------|
| Hasil Based on Mean | 2.948 | 1 | 58 | .091 |
| Based on Median | 2.079 | 1 | 58 | .155 |
| Based on Median and with adjusted df | 2.079 | 1 | 57.988 | .155 |
| Based on trimmed mean | 2.931 | 1 | 58 | .092 |

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran C. 8. Nilai Model Mental Sampel

NILAI MODEL MENTAL SAMPEL

| No | Kelas Eksperimen I | | Kelas Eksperimen II | |
|-----|--------------------------------|-------|------------------------------|-------|
| | Nama | Nilai | Nama | Nilai |
| 1. | Ahmad Rido | 82,5 | Adinda Syahira | 70 |
| 2. | Aqacia Stella | 90 | Agnes Veronica Samosir | 70 |
| 3. | Arya Dinal Wijaya | 80 | Aidil Shobirin | 70 |
| 4. | Aurel Aulia Franciska | 85 | Alfandri Az | 80 |
| 5. | Bunga Indah Fitriya | 85 | Alhabib Habibullah | 75 |
| 6. | Cinta Octaviani Saragih | 87,5 | Atdi Riyan | 75 |
| 7. | Dedy Ardianto Manalu | 90 | Celsi Anova | 90 |
| 8. | Devi Kristiani | 85 | Citra Pertiwi | 90 |
| 9. | Diratul Aulia | 90 | Decha Nurvita Angraini | 65 |
| 10. | Fhairul Harmono | 70 | Dwi Khayriya Putri | 85 |
| 11. | Fitra Ganda Sihite | 75 | Elsa Astari | 85 |
| 12. | Indah Mawarni | 85 | Faril | 75 |
| 13. | Jonatan Bastanta Surbakti | 75 | Firmansyah Putra | 92,5 |
| 14. | M. Syaiful Ariansyah Sinaga | 80 | Jesihka Pertiwi | 65 |
| 15. | Machel Fairus Iksan S Kembaren | 65 | M. Reihan | 70 |
| 16. | Mentari Nataly. S | 90 | M. Said Nuryadi | 65 |
| 17. | Muhammad Laksamana Irawan | 65 | Maria Kristina Riwanti Malau | 60 |
| 18. | Muhammad Rayhan | 80 | Miftahuljannah | 85 |
| 19. | Mutiara Aura Jingga Lestari | 90 | Mudrikah Ramadanani Hendri | 82,5 |
| 20. | Nicolas | 75 | Muhammad Albadrul | 70 |
| 21. | Nurhasanah | 85 | Noval Ardiansyah | 80 |
| 22. | Perdi Ardiansah | 80 | Nur Syahpitri | 80 |
| 23. | Poppy Sfovia | 95 | Pajri Ruwanda | 80 |
| 24. | Rasya Wahdini Syaf Fitri | 85 | Rahmad Rezeki | 60 |
| 25. | Renata | 80 | Rayhan Guslian | 62,5 |
| 26. | Suardin | 80 | Salsa Olivia Rahmadani | 90 |
| 27. | Venisa Natalia Waruwu | 90 | Suci Nur Nabila | 87,5 |
| 28. | Wendi Anus Gea | 70 | Taufiqurrahman Al Azizi | 85 |
| 29. | Widya Aprilia Santi | 95 | Wildan Rizki | 90 |
| 30. | Zaskia Agusti Maharani | 95 | Yesi Apriani | 87,5 |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran C. 9. Hasil Uji *Independent t-test*

Independent Samples Test

| | | Levene's Test for Equality of Variances | | t-test for Equality of Means | | | | | | |
|-------|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|--------|
| | | F | Sig. | t | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference | |
| | | | | | | | | | Lower | Upper |
| Hasil | Equal variances assumed | 2.948 | .091 | 2.205 | 58 | .031 | 5.250 | 2.381 | .485 | 10.015 |
| | Equal variances not assumed | | | 2.205 | 55.999 | .032 | 5.250 | 2.381 | .481 | 10.019 |

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran C. 10. Hasil Uji N-Gain

Hasil N-Gain Kelas Eksperimen I

| No. | Nilai | | Posttest-Pretest | Skor Ideal-Pretest | N-Gain Skor | Kategori |
|------------------|---------|----------|------------------|--------------------|-------------|---------------|
| | Pretest | Posttest | | | | |
| 1. | 25 | 82,5 | 57,5 | 75 | 0,77 | Tinggi |
| 2. | 35 | 90 | 55 | 65 | 0,85 | Tinggi |
| 3. | 30 | 80 | 50 | 70 | 0,71 | Tinggi |
| 4. | 40 | 85 | 45 | 60 | 0,75 | Tinggi |
| 5. | 35 | 85 | 50 | 65 | 0,77 | Tinggi |
| 6. | 47,5 | 87,5 | 40 | 52,5 | 0,76 | Tinggi |
| 7. | 37,5 | 90 | 52,5 | 62,5 | 0,84 | Tinggi |
| 8. | 35 | 85 | 50 | 65 | 0,77 | Tinggi |
| 9. | 42,5 | 90 | 47,5 | 57,5 | 0,83 | Tinggi |
| 10. | 25 | 70 | 45 | 75 | 0,60 | Sedang |
| 11. | 25 | 75 | 50 | 75 | 0,67 | Sedang |
| 12. | 35 | 85 | 50 | 65 | 0,77 | Tinggi |
| 13. | 30 | 75 | 45 | 70 | 0,64 | Sedang |
| 14. | 30 | 80 | 50 | 70 | 0,71 | Tinggi |
| 15. | 25 | 65 | 40 | 75 | 0,53 | Sedang |
| 16. | 45 | 90 | 45 | 55 | 0,82 | Tinggi |
| 17. | 25 | 65 | 40 | 75 | 0,53 | Sedang |
| 18. | 40 | 80 | 40 | 60 | 0,67 | Sedang |
| 19. | 45 | 90 | 45 | 55 | 0,82 | Tinggi |
| 20. | 35 | 75 | 40 | 65 | 0,62 | Sedang |
| 21. | 45 | 85 | 40 | 55 | 0,73 | Tinggi |
| 22. | 45 | 80 | 35 | 55 | 0,64 | Sedang |
| 23. | 47,5 | 95 | 47,5 | 52,5 | 0,90 | Tinggi |
| 24. | 45 | 85 | 40 | 55 | 0,73 | Tinggi |
| 25. | 35 | 80 | 45 | 65 | 0,69 | Sedang |
| 26. | 32,5 | 80 | 47,5 | 67,5 | 0,70 | Tinggi |
| 27. | 35 | 90 | 55 | 65 | 0,85 | Tinggi |
| 28. | 30 | 70 | 40 | 70 | 0,57 | Sedang |
| 29. | 40 | 95 | 55 | 60 | 0,92 | Tinggi |
| 30. | 55 | 95 | 40 | 45 | 0,89 | Tinggi |
| Rata-Rata | | | | | 0,73 | Tinggi |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil N-Gain Kelas Eksperimen II

| No. | Nilai | | Posttest-Pretest | Skor Ideal-Pretest | N-Gain Skor | Kategori |
|------------------|---------|----------|------------------|--------------------|-------------|---------------|
| | Pretest | Posttest | | | | |
| 1. | 27,5 | 70 | 42,5 | 72,5 | 0,59 | Sedang |
| 2. | 25 | 70 | 50 | 75 | 0,67 | Sedang |
| 3. | 30 | 70 | 40 | 70 | 0,57 | Sedang |
| 4. | 30 | 80 | 50 | 70 | 0,71 | Tinggi |
| 5. | 30 | 75 | 40 | 70 | 0,57 | Sedang |
| 6. | 25 | 75 | 40 | 75 | 0,53 | Sedang |
| 7. | 40 | 90 | 50 | 60 | 0,83 | Tinggi |
| 8. | 40 | 90 | 50 | 60 | 0,83 | Tinggi |
| 9. | 32,5 | 65 | 42,5 | 67,5 | 0,63 | Sedang |
| 10. | 40 | 85 | 45 | 60 | 0,75 | Tinggi |
| 11. | 37,5 | 85 | 47,5 | 62,5 | 0,76 | Tinggi |
| 12. | 25 | 75 | 40 | 75 | 0,53 | Sedang |
| 13. | 45 | 92,5 | 47,5 | 55 | 0,86 | Tinggi |
| 14. | 25 | 65 | 50 | 75 | 0,67 | Sedang |
| 15. | 35 | 70 | 35 | 65 | 0,54 | Sedang |
| 16. | 20 | 65 | 45 | 80 | 0,56 | Sedang |
| 17. | 20 | 60 | 40 | 80 | 0,50 | Sedang |
| 18. | 32,5 | 85 | 52,5 | 67,5 | 0,78 | Tinggi |
| 19. | 30 | 82,5 | 52,5 | 70 | 0,75 | Tinggi |
| 20. | 35 | 70 | 35 | 65 | 0,54 | Sedang |
| 21. | 35 | 80 | 45 | 65 | 0,69 | Sedang |
| 22. | 35 | 80 | 45 | 65 | 0,69 | Sedang |
| 23. | 37,5 | 80 | 42,5 | 62,5 | 0,68 | Sedang |
| 24. | 25 | 60 | 35 | 75 | 0,47 | Sedang |
| 25. | 25 | 62,5 | 37,5 | 75 | 0,50 | Sedang |
| 26. | 40 | 90 | 50 | 60 | 0,83 | Tinggi |
| 27. | 35 | 87,5 | 52,5 | 65 | 0,81 | Tinggi |
| 28. | 40 | 85 | 45 | 60 | 0,75 | Tinggi |
| 29. | 45 | 90 | 45 | 55 | 0,82 | Tinggi |
| 30. | 40 | 87,5 | 47,5 | 60 | 0,79 | Tinggi |
| Rata-Rata | | | | | 0.67 | Sedang |

Hak Cipta Ditanggung Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penerbitan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan atau keperluan mendesak lainnya.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

Lampiran C. 12. Rangkuman Analisis Pengkodean Model Mental Eksperimen I & II
RANGKUMAN ANALISIS PENKODEAN MODEL MENTAL EKSPERIMEN I

| No | Nama Siswa | Nomor Soal | | | | | | | | | | Total | | | | | | |
|-------|--------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | SU | PU | PU-AC | MC | NU | NC | |
| | | SU | SU | SU | SU | SU | PU | PU-AC | PU-AC | PU-AC | PU-AC | MC | 5 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | Aqacia Stella | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | PU | PU | SU | PU-AC | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Arya Dinal Wijaya | SU | SU | SU | PU-AC | PU-AC | PU-AC | PU | MC | PU | PU-AC | 3 | 2 | 4 | 1 | 0 | 0 | |
| 4 | Aurel Aulia Franciska | SU | PU-AC | PU-AC | SU | PU-AC | SU | SU | PU-AC | SU | PU | 5 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | |
| 5 | Bunga Indah Fitriya | SU | PU-AC | PU-AC | PU | SU | PU | SU | PU | SU | PU-AC | 4 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | |
| 6 | Cinta Octaviani Saragih | SU | SU | SU | PU-AC | PU-AC | SU | PU-AC | PU-AC | SU | PU-AC | 5 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | |
| 7 | Dedy Ardianto Manalu | SU | SU | SU | SU | SU | SU | PU-AC | PU-AC | SU | PU-AC | 7 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | |
| 8 | Devi Kristiani | SU | SU | SU | SU | PU-AC | PU | SU | PU | MC | SU | 6 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| 9 | Diratul Aulia | SU | SU | SU | SU | SU | PU-AC | SU | SU | SU | PU-AC | 8 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| 10 | Fhairul Harmono | PU-AC | SU | SU | SU | PU-AC | NU | SU | PU | PU-AC | PU-AC | 4 | 1 | 4 | 0 | 1 | 0 | |
| 11 | Fitra Ganda Sihite | SU | SU | MC | SU | PU-AC | MC | PU-AC | PU-AC | PU-AC | MC | 3 | 0 | 4 | 3 | 0 | 0 | |
| 12 | Indah Mawarni | SU | SU | SU | SU | PU | NU | SU | PU | PU-AC | SU | 6 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | |
| 13 | Jonatan Bastanta Surbakti | PU-AC | MC | SU | SU | SU | MC | SU | MC | PU | MC | 4 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 | |
| 14 | M. Syaiful Ariansyah Sinaga | SU | SU | PU-AC | PU-AC | PU-AC | SU | PU-AC | SU | SU | NU | 5 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | |
| 15 | Machel Fairus Iksan S Kembaren | SU | MC | SU | PU-AC | PU | MC | MC | MC | MC | PU-AC | 2 | 1 | 2 | 5 | 0 | 0 | |
| 16 | Mentari Nataly. S | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | MC | SU | PU-AC | 8 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | |
| 17 | Muhammad Laksamana Irawan | PU-AC | PU-AC | SU | NU | SU | SU | PU-AC | PU-AC | PU-AC | MC | 3 | 0 | 5 | 1 | 1 | 0 | |
| 18 | Muhammad Rayhan | SU | SU | SU | SU | SU | PU | PU-AC | PU | PU-AC | MC | 5 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | |
| 19 | Mutiara Aura Jingga Lestari | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | NU | 9 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| 20 | Nicolas | SU | SU | SU | PU-AC | SU | SU | NU | PU | PU-AC | PU-AC | 5 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | |
| 21 | Nurhasanah | SU | SU | SU | PU-AC | SU | PU-AC | MC | PU-AC | SU | PU-AC | 5 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | |
| 22 | Perdi Ardiansah | SU | SU | PU-AC | PU-AC | SU | PU-AC | SU | PU-AC | SU | NU | 5 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | |
| 23 | Poppy Sfovia | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | PU-AC | PU | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 24 | Rasya Wahdini Syaf Fitri | SU | SU | SU | SU | SU | SU | PU-AC | PU | SU | PU-AC | 7 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| 25 | Renata | SU | PU-AC | SU | SU | PU | PU | PU-AC | SU | SU | NU | 5 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | |
| 26 | Suardin | SU | SU | SU | SU | PU-AC | PU-AC | PU-AC | PU-AC | SU | PU-AC | 5 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | |
| 27 | Venisa Natalia Waruwu | SU | SU | SU | SU | SU | SU | PU-AC | PU | PU-AC | 7 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | | |
| 28 | Wendi Anus Gea | SU | MC | MC | MC | PU-AC | PU-AC | MC | PU-AC | PU-AC | SU | 2 | 0 | 4 | 4 | 0 | 0 | |
| 29 | Widya Aprilia Santi | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | PU-AC | PU-AC | 8 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| 30 | Zaskia Agusti Maharani | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | PU-AC | SU | PU-AC | 8 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| TOTAL | SU | 27 | 23 | 24 | 20 | 18 | 14 | 15 | 6 | 15 | 3 | 165 | 23 | 81 | 23 | 8 | 0 | |
| | PU | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 5 | 1 | 8 | 3 | 2 | 55.00% | 7.67% | 27.00% | 7.67% | 2.67% | 0.00% | |
| | PU-AC | 3 | 4 | 4 | 7 | 9 | 6 | 10 | 12 | 10 | 16 | | | | | | | |
| | MC | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 | | | | | | | |
| | NU | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 4 | | | | | | | |
| | NC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | |
| | Jumlah | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | | | | | | | |



RANGKUMAN ANALISIS PENGKODEAN MODEL MENTAL EKSPERIMEN II

| No | Nama Siswa | Nomor Soal | | | | | | | | | | Total | | | | | |
|-------|------------------------------|------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | SU | PU | PU-AC | MC | NU | NC |
| | | 1 | Adinda Syahira | SU | SU | NU | SU | SU | SU | PU | PU-AC | PU-AC | PU-AC | 5 | 1 | 3 | 0 |
| 2 | Agnes Veronica Samosir | SU | PU-AC | NU | PU | SU | PU | SU | NU | SU | PU | 4 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 |
| 3 | Aidil Shobirin | SU | MC | SU | PU-AC | MC | MC | MC | PU | PU-AC | PU-AC | 2 | 1 | 3 | 4 | 0 | 0 |
| 4 | Alfandri Az | SU | PU-AC | PU-AC | PU-AC | MC | SU | PU-AC | SU | SU | MC | 4 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 |
| 5 | Alhabib Habibullah | PU-AC | MC | SU | SU | SU | MC | SU | MC | PU | MC | 4 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 |
| 6 | Atdi Riyan | PU-AC | MC | SU | SU | SU | MC | SU | MC | PU | MC | 4 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 |
| 7 | Celsi Anova | SU | SU | SU | SU | SU | SU | PU-AC | PU-AC | SU | PU-AC | 7 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | Citra Pertiwi | SU | SU | SU | SU | SU | SU | PU-AC | PU-AC | SU | PU-AC | 7 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | Decha Nurvita Angraini | PU-AC | SU | MC | PU-AC | PU-AC | MC | MC | PU | PU-AC | PU-AC | 1 | 1 | 5 | 3 | 0 | 0 |
| 10 | Dwi Khayriya Putri | PU-AC | SU | SU | SU | PU-AC | SU | SU | PU-AC | SU | PU-AC | 6 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Elsa Astari | SU | PU-AC | MC | SU | SU | PU-AC | PU-AC | SU | SU | PU-AC | 5 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | Faril | PU-AC | MC | SU | SU | SU | MC | SU | MC | PU | MC | 4 | 1 | 1 | 4 | 0 | 0 |
| 13 | Firmansyah Putra | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | PU | SU | PU-AC | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | Jesihka Pertiwi | MC | MC | SU | MC | PU-AC | MC | MC | PU-AC | PU-AC | PU-AC | 1 | 0 | 4 | 5 | 0 | 0 |
| 15 | M. Reihan | SU | MC | SU | PU-AC | MC | MC | MC | PU | PU-AC | PU-AC | 2 | 1 | 3 | 4 | 0 | 0 |
| 16 | M. Said Nuryadi | SU | SU | PU-AC | PU-AC | MC | SU | MC | PU-AC | PU-AC | NU | 3 | 0 | 4 | 2 | 1 | 0 |
| 17 | Maria Kristina Riwanti Malau | PU-AC | PU-AC | SU | NU | SU | SU | NU | NU | SU | NU | 4 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 |
| 18 | Miftahuljannah | SU | SU | SU | SU | SU | MC | SU | MC | SU | MC | 7 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| 19 | Mudrikah Ramadani Hendri | SU | SU | SU | SU | SU | PU-AC | SU | MC | SU | NU | 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 20 | Muhammad Albadrul | PU-AC | PU-AC | SU | NU | SU | SU | NU | PU | PU-AC | PU-AC | 3 | 1 | 4 | 0 | 2 | 0 |
| 21 | Noval Ardiansyah | PU-AC | PU-AC | SU | SU | SU | SU | SU | MC | SU | NU | 6 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 22 | Nur Syahpitri | SU | SU | PU-AC | PU-AC | PU-AC | SU | PU-AC | SU | SU | NU | 5 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 |
| 23 | Pajri Ruwanda | PU-AC | PU-AC | SU | SU | SU | SU | SU | MC | SU | NU | 6 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| 24 | Rahmad Rezeki | PU-AC | SU | PU-AC | PU-AC | MC | MC | MC | NU | SU | NU | 2 | 0 | 3 | 3 | 2 | 0 |
| 25 | Rayhan Guslian | SU | PU-AC | PU-AC | PU-AC | PU-AC | NU | PU-AC | SU | SU | NU | 3 | 0 | 5 | 0 | 2 | 0 |
| 26 | Salsa Olivia Rahmadani | SU | SU | SU | SU | SU | SU | PU-AC | PU-AC | SU | PU-AC | 7 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | Suci Nur Nabila | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | MC | PU-AC | PU-AC | 7 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 28 | Taufiqurrahman Al Azizi | SU | SU | MC | SU | SU | PU | SU | PU | SU | SU | 7 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 29 | Wildan Rizki | SU | SU | SU | SU | SU | SU | SU | MC | PU-AC | PU-AC | 7 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 30 | Yesi Apriani | SU | SU | SU | SU | PU-AC | SU | SU | PU-AC | SU | PU-AC | 7 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | SU | 19 | 16 | 20 | 18 | 19 | 16 | 14 | 4 | 18 | 1 | 145 | 14 | 78 | 45 | 18 | 0 |
| | PU | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 6 | 3 | 1 | 48.33% | 4.67% | 26.00% | 15.00% | 6.00% | 0.00% |
| | PU-AC | 10 | 8 | 5 | 8 | 6 | 2 | 7 | 8 | 9 | 15 | | | | | | |
| | MC | 1 | 6 | 3 | 1 | 5 | 9 | 6 | 9 | 0 | 5 | | | | | | |
| | NU | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 8 | | | | | | |
| | NC | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | |
| | Jumlah | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | | | | | | |

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, p...
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

Lampiran C. 13. Analisis Jawaban Siswa TD *Four-tier*
Analisis Jawaban Siswa TD *Four-tier* Eksperimen I

| No Soal | Indikator | Model Mental | | | | | | | | | |
|---------|--|--------------|-------|------|------|------|-------|----|------|---|------|
| | | SC | | SY-A | | SY-B | | MC | | I | |
| | | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % |
| | Menentukan bentuk molekul dari suatu gambar berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 27 | 90% | 0 | 0% | 3 | 10% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| | Mengidentifikasi bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron. | 23 | 76,7% | 0 | 0% | 4 | 13,3% | 3 | 10% | 0 | 0% |
| | Menentukan jumlah domain elektron PEI dan PEB suatu molekul | 24 | 80% | 0 | 0% | 4 | 13,3% | 2 | 6,7% | 0 | 0% |
| | Menggambarkan bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 20 | 66,7% | 1 | 3,3% | 7 | 23,3% | 1 | 3,3% | 1 | 3,3% |
| 5. | Menggambarkan bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 18 | 60% | 3 | 10% | 9 | 30% | 0 | 0% | 0 | 0% |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerbitan buku, dan sebagainya.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

| No Soal | Indikator | Model Mental | | | | | | | | | |
|---------|---|--------------|-------|------|-------|------|-------|----|-------|---|-------|
| | | SC | | SY-A | | SY-B | | MC | | I | |
| | | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % |
| | Menentukan bentuk molekul dari suatu gambar berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 14 | 46,7% | 5 | 16,7% | 6 | 20% | 3 | 10% | 2 | 6,7% |
| | Menentukan orbital hibrida yang terjadi pada molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 15 | 50% | 1 | 3,3% | 10 | 33,3% | 3 | 10% | 1 | 3,3% |
| | Menentukan orbital hibrida yang terjadi pada molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 6 | 20% | 8 | 26,7% | 12 | 40% | 4 | 13,3% | 0 | 0% |
| | Mengidentifikasi bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 15 | 50% | 3 | 10% | 10 | 33,3% | 2 | 6,7% | 0 | 0% |
| 10. | Menentukan orbital hibrida yang terjadi pada molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 3 | 10% | 2 | 6,7% | 16 | 53,3% | 5 | 16,7% | 4 | 13,3% |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan, atau untuk keperluan lain.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

Analisis Jawaban Siswa TD *Four-tier* Eksperimen II

| No Soal | Indikator | Model Mental | | | | | | | | | |
|---------|--|--------------|-------|------|------|------|-------|----|-------|---|------|
| | | SC | | SY-A | | SY-B | | MC | | I | |
| | | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % |
| | Menentukan bentuk molekul dari suatu gambar berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 19 | 63,3% | 0 | 0% | 10 | 33,3% | 1 | 3,3% | 0 | 0% |
| | Mengidentifikasi bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron. | 16 | 53,3% | 0 | 0% | 8 | 26,7% | 6 | 20% | 0 | 0% |
| | Menentukan jumlah domain elektron PEI dan PEB suatu molekul | 20 | 66,7% | 0 | 0% | 5 | 16,7% | 3 | 10% | 2 | 6,7% |
| 4. | Menggambarkan bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 18 | 60% | 1 | 3,3% | 8 | 26,7% | 1 | 3,3% | 2 | 6,7% |
| 5. | Menggambarkan bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 19 | 63,3% | 0 | 0% | 6 | 20% | 5 | 16,7% | 0 | 0% |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan atau keperluan lain yang sah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

| No Soal | Indikator | Model Mental | | | | | | | | | |
|---------|---|--------------|-------|------|------|------|-------|----|-------|---|-------|
| | | SC | | SY-A | | SY-B | | MC | | I | |
| | | f | % | f | % | f | % | f | % | f | % |
| 9. | Menentukan bentuk molekul dari suatu gambar berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 16 | 53,3% | 2 | 6,7% | 2 | 6,7% | 9 | 30% | 1 | 3,3% |
| 10. | Menentukan orbital hibrida yang terjadi pada molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 14 | 46,7% | 1 | 3,3% | 7 | 23,3% | 6 | 20% | 2 | 6,7% |
| 11. | Menentukan orbital hibrida yang terjadi pada molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 4 | 13,3% | 6 | 20% | 8 | 26,7% | 9 | 30% | 3 | 10% |
| 12. | Mengidentifikasi bentuk molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 18 | 60% | 3 | 10% | 9 | 30% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| 10. | Menentukan orbital hibrida yang terjadi pada molekul berdasarkan teori jumlah pasangan elektron | 1 | 3,3% | 1 | 3,3% | 15 | 50% | 5 | 16,7% | 8 | 26,7% |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan, atau penyediaan informasi yang tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

Lampiran C. 14. Hasil Wawancara

Hasil Wawancara Dengan Siswa Kelas Eksperimen I

| No | Pertanyaan | Hasil Wawancara | | | |
|----|---|--|--|---|--|
| | | SC | SY-A | SY-B | MC |
| 1. | Apakah kamu memahami materi bentuk molekul dengan menggunakan aplikasi <i>Augmented Reality</i> bentuk molekul? | Sangat memahami, AR membuat materi sulit jadi lebih mudah karena menampilkan bentuk 3D yang bisa dilihat disegala arah | Cukup paham, tapi masih bingung dengan molekul yang punya banyak PEB | Paham sebagian, terutama untuk molekul sederhana tanpa PEB | Kurang paham, masih sering keliru menentukan bentuk molekul |
| 2. | Apakah aplikasi AR membantu kamu memvisualisasikan bentuk molekul secara lebih nyata dan mudah dipahami? | Ya, molekul bisa dilihat dari segala sudut dan diperbesar diperkecil, sangat membantu meningkatkan pemahaman | Ya membantu, tapi kadang perlu lihat berkali-kali untuk memahaminya | Cukup membantu, tapi sulit membayangkan perubahan bentuk karena PEB | Visualisasinya jelas tapi tetap sulit membedakan bentuk yang mirip |
| 3. | Apakah kamu merasa lebih mudah dalam mengingat nama dan bentuk geometri molekul setelah belajar dengan AR? | Sangat mudah mengingat karena ada animasi dan warna berbeda untuk tiap bentuk geometri | Untuk bentuk dasar mudah diingat, tapi yang rumit seperti oktahedral masih susah | Hanya ingat bentuk yang sering muncul, lainnya masih bingung | Tidak terlalu ingat, hanya ingat yang bentuk sederhana saja |
| 4. | Apakah kamu termotivasi saat belajar materi bentuk molekul dengan menggunakan aplikasi AR? | Sangat termotivasi karena pembelajaran jadi lebih menarik dan tidak monoton | Iya cukup termotivasi, lebih menarik daripada hanya lihat gambar buku | Motivasi biasa saja, lebih suka penjelasan langsung dari guru | Agak termotivasi tapi sering frustrasi ketika tidak bisa memahami |
| 5. | Bagaimana pendapat kamu mengenai pembelajaran pada materi bentuk molekul menggunakan aplikasi AR terhadap hasil belajar? Apakah berpengaruh atau tidak sama sekali? | Sangat berpengaruh, saya lebih mudah memahami materi | Cukup berpengaruh, tapi masih perlu baca buku untuk pelajari teorinya | Sedikit berpengaruh, tapi tidak terlalu signifikan | Tidak begitu berpengaruh karena masih sulit memahami |

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan, atau untuk tujuan lain yang bersifat keilmuan.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

| No | Pertanyaan | Hasil Wawancara | | | |
|-----|--|--|---|--|--|
| | | SC | SY-A | SY-B | MC |
| 7. | Apakah ada kesulitan yang kamu alami saat menggunakan aplikasi AR? Jika ada, bagaimana kamu mengatasinya? | Awalnya lumayan sulit memahami, tapi setelah beberapa kali mencoba ternyata tidak sesulit itu | Ada, kesulitan memahami bentuk molekul. Cara mengatasinya dengan bertanya ke guru | Ada, Sulit memahami simbol-simbol dalam AR, mengatasinya dengan bertanya | Ada, kurang paham menentukan bentuk molekul berdasarkan PEI, PEB, domain dan hibridisasi |
| 8. | Apakah aplikasi AR ini dapat membantu kamu dalam memahami konsep pada materi bentuk molekul? | Sangat membantu, terutama memahami pengaruh PEB dan PEI terhadap bentuk molekul | Cukup membantu, tapi perlu contoh lebih banyak untuk molekul kompleks | Hanya membantu untuk konsep dasar, untuk hibridisasi masih sangat sulit | Sedikit membantu |
| 9. | Apakah kamu jadi lebih mudah menjelaskan konsep bentuk molekul ke teman setelah menggunakan AR? | Ya, sekarang bisa menjelaskan dengan contoh visual dari AR ke teman-teman | Bisa menjelaskan dasar-dasarnya, tapi belum yakin untuk bentuk yang rumit | Hanya bisa menjelaskan ke teman untuk molekul-molekul sederhana | Masih ragu menjelaskan ke teman karena takut salah konsep lagi |
| 10. | Menurutmu, adakah perbedaan pemahamanmu saat melihat gambar molekul di buku dibanding saat menggunakan AR? | Jauh berbeda, lebih memahami bentuk molekul menggunakan AR, sedangkan buku sulit karena tidak dalam bentuk 3D sehingga sulit menentukan bentuk molekul | Sedikit berbeda, tapi tetap lebih suka penjelasan guru langsung dibarengi AR | Sedikit berbeda, tapi tetap lebih suka penjelasan guru langsung | Lebih baik dari buku, tapi tetap saja masih bingung |
| 10. | Jika kamu diberi pilihan, apakah kamu ingin menggunakan AR lagi di pelajaran kimia berikutnya? Mengapa? | Sangat ingin, karena membuat belajar kimia lebih menyenangkan dan mudah dipahami | Ingin pakai lagi, tapi dengan lebih banyak latihan soal setelahnya | Boleh pakai lagi, tapi lebih baik dikombinasi dengan media lain | Mau saja pakai lagi asalkan ada pendampingan khusus dari guru |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan, atau untuk tujuan lain yang bersifat edukatif, penulisan buku, dan lain-lain.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



Hasil Wawancara Dengan Siswa Kelas Eksperimen II

| No | Pertanyaan | Hasil Wawancara | | | | |
|----|---|---|---|--|---|---|
| | | SC | SY-A | SY-B | MC | I |
| 1 | Apakah kamu memahami materi bentuk molekul dengan menggunakan <i>Molymod</i> inovatif? | Saya cukup memahami bentuk molekul melalui <i>Molymod</i> karena bisa merakit modelnya langsung | Paham sebagian, terutama untuk molekul dengan sedikit atom | Hanya paham molekul sangat sederhana seperti BeCl_2 | Masih sering salah mengira semua molekul dengan 4 ikatan itu tetrahedral | Tetap tidak paham meski sudah mencoba merakit model |
| 2 | Apakah <i>Molymod</i> inovatif membantu kamu memvisualisasikan bentuk molekul secara lebih nyata dan mudah dipahami? | Ya, menyentuh dan merakit model membantu saya membayangkan bentuk molekul lebih nyata | Membantu visualisasi dasar tapi sulit untuk molekul besar seperti SF_6 | Kurang membantu karena kurang paham | Model tidak menunjukkan sudut ikatan, jadi tetap sulit membayangkan bentuk sebenarnya | Semua model terlihat sama saja bagi saya |
| 3 | Apakah kamu merasa lebih mudah dalam mengingat nama dan bentuk geometri molekul setelah belajar dengan <i>Molymod</i> inovatif? | Ya, lebih mudah mengingat nama geometri | Ingat bentuk sederhana, tapi sering lupa untuk molekul dengan PEB | Tidak terlalu berpengaruh | Tetap sulit membedakan bentuk molekul | Tidak bisa mengingat nama-nama geometri molekul |
| 4 | Apakah kamu termotivasi saat belajar materi bentuk molekul dengan menggunakan <i>Molymod</i> inovatif? | Saya termotivasi karena aktivitas merakit molekul seperti bermain puzzle 3D | Cukup menyenangkan merakit model, tapi cepat bosan setelah beberapa kali | Biasa saja, karena kurang paham | Tidak terlalu berminat karena susah | Sama sekali tidak termotivasi |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan, atau untuk keperluan lain.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

| No | Pertanyaan | Hasil Wawancara | | | | |
|----|---|--|---|--|--|---|
| | | SC | SY-A | SY-B | MC | I |
| 1 | Bagaimana pendapat kamu mengenai pembelajaran pada materi bentuk molekul menggunakan <i>Molymod</i> inovatif terhadap hasil belajar? Apakah berpengaruh atau tidak sama sekali? | Berpengaruh positif, tapi masih kesulitan memahami sudut ikatan yang tepat | Sedikit meningkatkan pemahaman | Tidak terlalu berpengaruh | Tidak berpengaruh, karena masih bingung | Tidak ada pengaruh pada hasil belajar saya |
| 2 | Apakah ada kesulitan yang kamu alami saat menggunakan <i>Molymod</i> inovatif? Jika ada, bagaimana kamu mengatasinya? | Kesulitan saat merakit molekul kompleks seperti PCl_5 , diatasi dengan melihat contoh guru | Sulit menyambung atom-atom kecil, diatasi dengan bantuan teman | Sulit merakitnya sesuai bentuk molekul | Sulit memahami posisi PEB dalam model, akhirnya malah tambah bingung | Ada, saya tidak paham jadi hanya bermain-main dengan model tanpa memahami konsepnya |
| 3 | Apakah <i>Molymod</i> inovatif ini dapat membantu kamu dalam memahami konsep pada materi bentuk molekul? | Membantu memahami konsep dasar, tapi kurang untuk konsep abstrak seperti hibridisasi | Hanya membantu konsep dasar bentuk molekul, tidak untuk teori hibridisasi | Hanya membantu membedakan atom pusat dengan atom ikatan, tidak lebih | Tidak, masih sulit paham | Tidak membantu sama sekali dalam memahami materi |
| 4 | Apakah kamu jadi lebih mudah menjelaskan konsep bentuk molekul ke teman setelah menggunakan <i>Molymod</i> inovatif? | Bisa menjelaskan bentuk dasar ke teman dengan menunjukkan model yang saya buat | Bisa menjelaskan sambil menunjukkan model, tapi kadang masih ragu | Tidak percaya diri menjelaskan karena sendiri masih bingung | Tidak berani menjelaskan karena takut salah | Tidak bisa menjelaskan apapun tentang bentuk molekul |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan, atau untuk tujuan yang serupa.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa

| No | Pertanyaan | Hasil Wawancara | | | | |
|-----|---|--|---|--|---|---|
| | | SC | SY-A | SY-B | MC | I |
| 10. | Menurutmu, adakah perbedaan pemahamanmu saat melihat gambar molekul di buku dibanding saat menggunakan <i>Molymod</i> inovatif? | Lebih baik dari gambar buku karena bisa memegang langsung, tapi kurang detail sudut ikatan | Lebih baik dari gambar karena bisa diputar-putar, tapi tetap terbatas | Sama tidak jelasnya dengan gambar buku, hanya bisa dipegang saja | Tidak, sama saja | Lebih sulit daripada gambar buku karena harus merakit sendiri |
| 10. | Jika kamu diberi pilihan, apakah kamu ingin menggunakan <i>Molymod</i> inovatif lagi di pelajaran kimia berikutnya? Mengapa? | Ingin pakai lagi tapi dikombinasi dengan media lain untuk memahami konsep lengkap | Mau pakai lagi asalkan ada penjelasan teori lebih detail dari guru | Lebih suka metode lain yang lebih jelas penjelasannya | Tidak ingin pakai lagi karena belum menjawab kebingungan saya | Tidak ingin, karena sulit |

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penerjemahan, atau penyediaan informasi yang tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa



Lampiran D. Lembar Validasi Butir Soal

© Hak (

sim Riau

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR VALIDASI SOAL TES DIAGNOSTIK *FOUR-TIER*

Judul Penelitian : Analisis Perbandingan Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis *Augmented Reality* (AR) dengan Media Molymod Inovatif pada Materi Bentuk Molekul untuk Mendukung Model Mental Siswa

Materi : Bentuk Molekul

Nama Peneliti : Wilsa Putri Amdesma

NIM : 12110723750

Nama Validator : Dr. Miterianifa, S.Pd., M.Pd.

A. Petunjuk

1. Lembar validasi ini diisi oleh seorang validator berdasarkan penilaian setiap kompoen.
2. Lembar ini merupakan lembar validasi soal bentuk molekul yang akan dibagikan kepada siswa.
3. Berilah tanda (✓) pada kolom skor yang tersedia sesuai dengan pilihan yang terdapat dengan kriteria penilaian
 - 1 = Tidak baik
 - 2 = Cukup baik
 - 3 = Baik
 - 4 = Sangat baik

B. Lembar Pengamatan

| No. | Aspek yang dinilai | Skor Validasi | | | |
|-----|---|---------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Keterkaitan soal dengan indikator | | | ✓ | |
| 2. | Ketepatan penggunaan kata Bahasa sesuai kaidah Bahasa Indonesia | | | | ✓ |
| 3. | Soal tidak menimbulkan penafsiran ganda | | | | ✓ |
| 4. | Kejelasan yang diketahui dan yang ditanyakan soal | | | | ✓ |

Kesimpulan secara umum terhadap instrumen*

C. Catatan Validator

1. Tambahkan soal untuk indikator 5
2. Koreksi kembali kunci jawaban
3. Soal Makroskopis masih belum mewakili indikator
4. Perisi kisi-kisi soal (kesesuaian antara soal dan indikator soal)

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

D. Kesimpulan

Dari hasil validasi dapat disimpulkan bahwa lembar soal bentuk molekul untuk peserta didik pada penelitian ini dinyatakan*) :

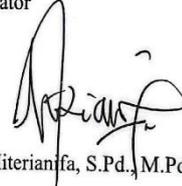
1. Layak di uji cobakan di lapangan tanpa ada revisi
- ② Layak di uji cobakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak di uji cobakan di lapangan

*) Lingkari salah satu

Lembar validasi ini saya isi dengan sebenarnya, tanpa ada pengaruh dari pihak lain.

Pekanbaru, 19 Mei 2025

Validator



Dr. Miterianfa, S.Pd., M.Pd.

Lampiran E. Surat Lampiran E. 1. SK Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING
Jl. H. R. Soebranas No. 155 Km. 18 Tampuan Pekanbaru Riau 28293 PD. BCX 1004 Telp. (0761) 561647
Fax. (0761) 561647 Web www.fk.uinsuska.ac.id E-mail: eftas_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : B-12310/Un.04/F.II.1/PP.00.9/06/2025
Sifat : Biasa
Lampiran : -
Hal : **Pembimbing Skripsi**

Pekanbaru, 01 Juli 2025

Kepada Yth.
Dr. Yenni Kurniawati, M.Si
Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan hormat, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau menunjuk Saudara sebagai pembimbing skripsi mahasiswa :

Nama : WILSA PUTRI AMDESMA
NIM : 12110723750
Jurusan : Pendidikan Kimia
Judul : Analisis Perbandingan Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (AR) dengan Media Molymod Inovatif pada Materi Bentuk Molekul untuk Mendukung Model Mental Siswa
Waktu : 6 Bulan dihitung dari tanggal keluarnya surat bimbingan ini

Agar dapat membimbing hal-hal terkait dengan Ilmu Pendidikan Kimia Redaksi dan Teknik Penulisan Skripsi, sebagaimana yang sudah ditentukan. Atas kesediaan Saudara dihaturkan terimakasih.

Wassalam
Dekan
Wakil Dekan I

Dr. Zarkasih, M.Ag.
NIP. 19721017 199703 1 004

Tembusan :
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran E. 2. Surat *PraRiset*

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING
Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km.18 Tampan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 561647
 Fax. (0761) 561647 Web.www.ftk.uinsuska.ac.id, E-mail: eftak_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : Un.04/F.II.3/PP.00.9/2395/2025 Pekanbaru, 04 Februari 2025
 Sifat : Biasa
 Lamp. : -
 Hal : **Mohon Izin Melakukan *PraRiset***

Kepada
 Yth. Kepala Sekolah
 SMAN 1 Siak Hulu
 di
 Tempat

Assalamu'alaikum warhamatullahi wabarakatuh
 Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini memberitahukan kepada saudara bahwa :

| | |
|----------------|--|
| Nama | : Wilsa Putri Amdesma |
| NIM | : 12110723750 |
| Semester/Tahun | : VII (Tujuh)/ 2025 |
| Program Studi | : Pendidikan Kimia |
| Fakultas | : Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau |

ditugaskan untuk melaksanakan Prariset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan penelitiannya di Instansi yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalam
 a.n. Dekan
 Wakil Dekan III



 Prof. Dr. Amirah Diniaty, M.Pd. Kons.
 NIP. 19751115 200312 2 001

Lampiran E. 3. Surat Balasan *PraRiset*

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.




PEMERINTAH PROPINSI RIAU
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 SIAK HULU
SEKOLAH BERAKREDITASI 'A' (Unggul)
 Alamat: Jl. Depnaker No.10 Pangkalan Baru, Kec. Siak Hulu, Kab. Kampar, Prop. Riau
 Kode Pos: 28452. Email: smansatusiakhulu@gmail.com. NPSN: 10400370. NSS: 301090102031

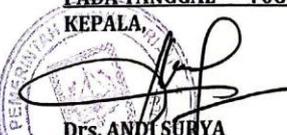
SURAT IZIN PRARISSET
 NOMOR : 008/SMAN.01-SH/II/2025/24

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA negeri 1 siakhulu, dengan ini menerangkan :

| | |
|----------|--|
| Nama | : WILSA PUTRI AMDESMA |
| NIM | : 12110723750 |
| Jurusan | : Pendidikan Kimia |
| Fakultas | : Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau |

Berdasarkan surat dari Fakultas Tarbiyah dan Keguruan nomor : Un.04/F.II.3/PP.00.9/2395/2025 Tanggal 04 Februari 2025 Hal Izin Melakukan PraRiset. Dengan ini kami memberikan izin untuk melakukan Pra Riset di SMA Negeri 1 Siak Hulu.

Demikianlah surat izin ini kami berikan untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya, terima kasih.

DIKELUARKAN DI : SIAK HULU
 PADA TANGGAL : 06 FEBRUARI 2025
 KEPALA,

Drs. ANDI SURYA
 Pembina Utama Muda/IV/C
 NIP. 19670804 199702 1 002

Lampiran E. 4. Surat Riset

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
كلية التربية والتعليم
FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING

Jl. H. R. Soebrantas No.155 Km. 18 Tandan Pekanbaru Riau 28293 PO. BOX 1004 Telp. (0761) 561647
Fax. (0761) 561647 Web www.flk.uinsuska.ac.id, E-mail: eflak_uinsuska@yahoo.co.id

Nomor : B-9949/Un.04/F.II/PP.00.9/05/2025 Pekanbaru, 19 Mei 2025
 Sifat : Biasa
 Lamp. : 1 (Satu) Proposal
 Hal : **Mohon Izin Melakukan Riset**

Yth : Kepala
 SMA Negeri 1 Siak Hulu
 Di Kampar

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh
 Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan ini memberitahukan kepada saudara bahwa :

| | |
|----------------|--|
| Nama | : Wilsa Putri Amdesma |
| NIM | : 12110723750 |
| Semester/Tahun | : VIII (Delapan) 2025 |
| Program Studi | : Pendidikan Kimia |
| Fakultas | : Tarbiyah dan Keguruan UIN Sultan Syarif Kasim Riau |

ditugaskan untuk melaksanakan riset guna mendapatkan data yang berhubungan dengan judul skripsinya : ANALISIS PERBANDINGAN PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY (AR) DENGAN MEDIA MOLYMOD INOVATIF PADA MATERI BENTUK MOLEKUL UNTUK Mendukung MODEL MENTAL SISWA
 Lokasi Penelitian : SMA Negeri 1 Siak Hulu
 Waktu Penelitian : 3 Bulan (19 Mei 2025 s.d 19 Agustus 2025)

Sehubungan dengan itu kami mohon diberikan bantuan/izin kepada mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian disampaikan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Wassalam,
 a. Rektor
 b. Dekan
 c. Wakil Dekan
 d. Wakil Rektor
 e. Wakil Wakil
 f. Wakil Wakil
 g. Wakil Wakil
 h. Wakil Wakil
 i. Wakil Wakil
 j. Wakil Wakil
 k. Wakil Wakil
 l. Wakil Wakil
 m. Wakil Wakil
 n. Wakil Wakil
 o. Wakil Wakil
 p. Wakil Wakil
 q. Wakil Wakil
 r. Wakil Wakil
 s. Wakil Wakil
 t. Wakil Wakil
 u. Wakil Wakil
 v. Wakil Wakil
 w. Wakil Wakil
 x. Wakil Wakil
 y. Wakil Wakil
 z. Wakil Wakil

Kadar, M.Ag. f
 NIP 19650521 199402 1 001

Tembusan :
 Rektor UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Lampiran E. 5. Surat Balasan Riset

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PEMERINTAH PROPINSI RIAU
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 SIAK HULU
SEKOLAH BERAKREDITASI 'A' (Unggul)



Alamat: Jl. Depnaker No.10 Pangkalan Baru, Kec. Siak Hulu, Kab. Kampar, Prop. Riau
 Kode Pos: 28452. Email: smansatusiakhulu@gmail.com. NPSN: 10400370. NSS:301090102031

SURAT KETERANGAN RISET
 NOMOR : 008/SMAN.01-SH/VI/2025/83

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMA Negeri 1 Siak Hulu, menerangkan bahwa :

| | |
|----------------------|--|
| NAMA | : WILSA PUTRI AMDESMA |
| NIM | : 12110723750 |
| Jenis kelamin | : Perempuan |
| Universitas | : Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau |
| Program studi | : Pendidikan Kimia |
| Jenjang | : S.1 |

Yang bersangkutan benar telah melakukan Penelitian/Riset di SMA Negeri 1 Siak Hulu sesuai dengan Surat Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Nomor : B-9949/Un.04/F.II/PP.00.9/05/2025 tanggal 19 Mei 2025 dengan judul penelitian **"ANALISIS PERBANDINGAN PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY (AR) DENGAN MEDIA MOLYMOD INOVATIF PADA MATERI BENTUK MOLEKUL UNTUK Mendukung Model Mental SISWA"**.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan seperlunya, terima kasih.

DIKELUARKAN DI : PANGKALANBARU
 PADA TANGGAL : 02 JUNI 2025


Drs. ANDI SURYA
NIP. 19670804 199702 1 002

Lampiran F. Dokumentasi

© Hak cipta milik UIN Suska

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Uji Coba Validasi Empiris



Pretest Eksperimen I



Pretest Eksperimen II



Posttest Eksperimen I



Posttest Eksperimen II



Pertemuan I Eksperimen I



Pertemuan I Eksperimen II

Univer

itasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Pertemuan II Eksperimen I



Pertemuan II Eksperimen II



Wawancara Eksperimen I



Wawancara Eksperimen II

© Hak



Wawancara Eksperimen II



Wawancara Eksperimen II



Wawancara dengan Guru

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Wilsa Putri Amdesma dilahirkan di Pekanbaru pada tanggal 20 Desember 2002, merupakan putri dari pasangan Bapak Amril Mawarman dan Ibu Desmawita. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara, Abang Ferdy Amdesman dan Adik Hamzah Amdesman. Riwayat pendidikan penulis diawali dari TK Mawaddah, kemudian melanjutkan pendidikan dasar di SDN 011 Desa Baru, pendidikan menengah pertama di SMPN 4 Siak Hulu, dan pendidikan menengah atas di SMAN 1 Siak Hulu. Setelah menempuh pendidikan selama 13 tahun, penulis melanjutkan ke jenjang perkuliahan pada tahun 2021 di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada Program Studi Pendidikan Kimia S-1.

Selama masa studi, penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan dengan menjabat sebagai pengurus Himpunan Mahasiswa Program Studi (HMPS) selama dua periode berturut-turut. Pada periode 2022/2023, penulis bertugas sebagai Anggota Divisi Kesekretariatan, sedangkan pada periode 2023/2024 bertugas sebagai Sekretaris Divisi Kesekretariatan. Selama proses perkuliahan, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kampung Mengkapan, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak, serta melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMK Multi Mekanik Masmur.