

**PENGARUH MEDIA PHET
(PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY) TERHADAP
PEMAHAMAN SISWA PADA MATERI BENTUK MOLEKUL
DI SMKS ABDI NEGARA 2 PADANGSIDIMPUAN**



SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat
Mendapat Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Bidang Tadris/Pendiikan Kimia*

Oleh

RISKI AGUS SALIM SIMANJUNTAK
NIM. 2020700005

**PROGRAM STUDI TADRIS KIMIA
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD AD-DARY
PADANGSIDIMPUAN
2024**

**PENGARUH MEDIA PHET
(*PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY*) TERHADAP
PEMAHAMAN SISWA PADA MATERI BENTUK MOLEKUL
DI SMKS ABDI NEGARA 2 PADANGSIDIMPUAN**



SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Bidang Tadris Kimia*

Oleh:

**RISKI AGUS SALIM SIMANJUNTAK
NIM. 2020700005**

PROGRAM STUDI TADRIS KIMIA

**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN
2024**

**PENGARUH MEDIA PHET
(PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY) TERHADAP
PEMAHAMAN SISWA PADA MATERI BENTUK MOLEKUL
DI SMKS ABDI NEGARA 2 PADANGSIDIMPUAN**



SKRIPSI



*Diajukan Sebagai Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
Dalam Bidang Tadris Kimia*

Oleh:

**RISKI AGUS SALIM SIMANJUNTAK
NIM. 2020700005**

Pembimbing I

**Dr. Lelya Hilda, M.Si
NIP. 197209202000032001**

Pembimbing II

**Nur Azizah Putri Hasibuan, M.Pd
NIP. 193073120220320001**

Ace the Pemb. 1

PROGRAM STUDI TADRIS KIMIA

**FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN**

2024

SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING

Hal : Skripsi
a.n. Risk Agus Salim Simanjuntak

Padangsidempuan, Desember 2024
Kepada Yth,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu
Keguruan UIN Syekh Ali Hasan
Ahmad Addary Padangsidempuan
di-
Padangsidempuan

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Setelah membaca, menelaah dan memberikan saran-saran perbaikan sepenuhnya terhadap skripsi a.n Riski Agus Salim Simanjuntak yang berjudul: **"PENGARUH MEDIA PHET (PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY) TERHADAP PEMAHAMAN SISWA PADA MATERI BENTUK MOLEKUL DI SMKS ABDI NEGARA 2 PADANGSIDIMPUAN"**, maka kami berpendapat bahwa skripsi ini telah dapat diterima untuk melengkapi tugas dan syarat-syarat mencapai gelar sarjana pendidikan (S.Pd) dalam bidang Ilmu Tadris Kimia pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan.

Seiring dengan hal diatas, maka saudara tersebut dapat menjalani sidang munaqosyah untuk mempertanggung jawabkan skripsi ini.

Demikian kami sampaikan, semoga dapat dimaklumi dan atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

PEMBIMBING I

Dr. Ielya Hilda, M.Si.
NIP. 19720920 200003 2 002

PEMBIMBING II

Nur Azizah Putri Hasibuan, M.Pd.
NIP. 19930731 202203 2 001

SURAT PERNYATAAN MENYUSUN SKRIPSI SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riski Agus Salim Simanjuntak
NIM : 2020700005
Fakultas : Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Tadris Kimia
Judul Skripsi : **PENGARUH MEDIA PHET (PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY) TERHADAP PEMAHAMAN SISWA PADA MATERI BENTUK MOLEKUL DI SMKS ABDI NEGARA 2 PADANGSIDIMPUAN**

Dengan ini menyatakan menyusun skripsi ini sendiri tanpa meminta bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing dan tidak melakukan plagiasi sesuai dengan Kode Etik Mahasiswa IAIN Padangsidimpuan Pasal 14 Ayat 4 Tahun 2014.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sebagaimana tercantum dalam Pasal 19 Ayat 4 Tahun 2014 tentang Kode Etik Mahasiswa IAIN Padangsidimpuan yaitu pencabutan gelar akademik dengan tidak hormat dan sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padangsidimpuan, 27 Desember 2024
Saya yang menyatakan,


Riski Agus Salim Simanjuntak
NIM: 2020700005

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riski Agus Salim Simanjuntak
NIM : 2020700005
Jurusan : Tadris Kimia
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan teknologi dan seni, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Hak Bebas Royaltif Non eksklusif Padangsidimpuan atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“PENGARUH MEDIA PHET (PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY) TERHADAP PEMAHAMAN SISWA PADA MATERI BENTUK MOLEKUL DI SMKS ABDI NEGARA 2 PADANGSIDIMPUAN”**. Peserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas Royaltif Noneksklusif ini Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidimpuan berhak menyimpan, mengalih media/formatif, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Padangsidimpuan, 27 Desember 2024
Yang menyatakan




Riski Agus Salim Simanjuntak
NIM: 2020700005

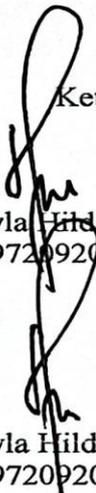


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km. 4,5SihitangKota Padangsidempuan22733
Telephone (0634) 22080 Faximile (0634) 24022

DEWAN PENGUJI
SIDANG MUNAQASYAH SKRIPSI

Nama : Riski Agus Salim Simanjuntak
NIM : 2020700005
Program Studi : Tadris Kimia
Fakultas : Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul Skripsi : PENGARUH MEDIA PHET (PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY) TERHADAP PEMAHAMAN SISWA PADA MATERI BENTUK MOLEKUL DI SMKS ABDI NEGARA 2 PADANGSIDIMPUAN

Ketua


Dr. Leyla Hilda, M.Si
NIP. 19720920 200003 2 002

Sekretaris

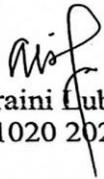

Nur Azizah Putri Hasibuan, M.Pd
NIP. 19930731 202203 2 001

Anggota


Dr. Leyla Hilda, M.Si
NIP. 19720920 200003 2 002


Nur Azizah Putri Hasibuan, M.Pd
NIP. 19930731 202203 2 001


Diyah Holriyah, M.Pd
NIP. 19881012 202321 2 043


Anita Angraini Lubis, M.Hum
NIP. 19931020 202012 2 011

Pelaksanaan Sidang Munaqasyah

Di : Ruang Sidang FTIK Lantai 2
Tanggal : 10 Januari 2025
Pukul : 14.00 WIB s/d Selesai
Hasil/Nilai : 79,5 (B)
Indesk Prediksi Kumulatif : 3,74
Predikat : Pujian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY PADANGSIDIMPUAN
Jalan T. Rizal Nurdin Km 4,5Sihitang Kota Padang Sidempuan 22733
Telepon (0634) 22080 Faximili (0634) 24022

PENGESAHAN

**JUDUL SKRIPSI : PENGARUH MEDIA PHET (PHYSICS
EDUCATION TECHNOLOGY) TERHADAP
PEMAHAMAN SISWA PADA MATERI BENTUK
MOLEKUL DI SMKS ABDI NEGARA 2
PADANGSIDIMPUAN**

NAMA : Riski Agus Salim Simanjuntak

NIM : 20 207 00005

Telah dapat diterima untuk memenuhi syarat
dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)

Padangsidempuan, 27 Desember 2024

Dekan,



Dr. Lely Hilda, M.Si.

NIP 19720920 200003 2 002

ABSTRAK

Nama : Riski Agus Salim Simanjuntak
NIM : 2020700005
Jurusam : Tadris Kimia
Judul Skripsi : Pengaruh Media PhET (*Phisics Education Technology*) Terhadap Pemahaman Siswa Pada Materi Bentuk Molekul Di SMKS Abdi Negara 2 Padangsidempuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media *Physics Education Technology* (PhET) terhadap pemahaman siswa pada materi bentuk molekul di SMKS Abdi Negara 2 Padangsidempuan. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada permasalahan rendahnya pemahaman siswa dalam materi kimia, khususnya konsep abstrak seperti bentuk molekul, serta keterbatasan fasilitas laboratorium sekolah yang menghambat praktik langsung. Media PhET *Molecule Shapes* dipilih sebagai alternatif karena mampu memvisualisasikan konsep abstrak melalui animasi tiga dimensi (3D) yang interaktif dan menarik. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain *nonequivalent control group*. Sampel penelitian kelas XI, masing-masing sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen diajar menggunakan simulasi PhET, sementara kelas kontrol diajar menggunakan metode konvensional berbasis ceramah. Instrumen penelitian berupa tes pretest dan posttest yang berisi soal pilihan ganda berdasarkan *taksonomi Bloom revisi 2001*, untuk mengukur level kognitif siswa dari C1 (pengetahuan) hingga C4 (analisis). Analisis data dilakukan menggunakan uji-t dengan bantuan program SPSS versi 25.0 untuk melihat perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media simulasi PhET berpengaruh signifikan terhadap pemahaman siswa. Rata-rata nilai posttest pada kelas eksperimen sebesar (81,20), lebih tinggi dibandingkan nilai kelas kontrol sebesar (75,49), dengan nilai signifikansi $0,010 < 0,05$. Hal ini membuktikan bahwa simulasi PhET mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep bentuk molekul dengan menampilkan representasi visual yang jelas, sudut ikatan, dan interaksi molekuler dalam bentuk tiga dimensi. Media ini juga membuat proses pembelajaran lebih menarik, interaktif, dan memotivasi siswa untuk belajar secara mandiri dan eksploratif. Kesimpulannya, penggunaan media PhET efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa pada materi bentuk molekul dan dapat menjadi solusi inovatif bagi pembelajaran kimia di sekolah yang memiliki keterbatasan fasilitas laboratorium. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi guru dalam memanfaatkan teknologi simulasi sebagai media pembelajaran alternatif yang lebih efektif.

Kata kunci: *Media PhET, Bentuk Molekul, Pemahaman Siswa, Pembelajaran Kimia*

ABSTRACT

Name : Riski Agus Salim Simanjuntak
Reg. Number : 2020700005
Department : Chemistry Education
Thesis Title : **The Effect of PhET (Physics Education Technology) Media on Students' Understanding of Molecular Form Material at SMKS Abdi Negara 2 Padangsidempuan**

This study aims to determine the effect of using Physics Education Technology (PhET) media on students' understanding of molecular shape material at SMKS Abdi Negara 2 Padangsidempuan. The background of this study is based on the problem of students' low understanding of chemistry material, especially abstract concepts such as molecular shapes, as well as the limited school laboratory facilities that hinder direct practice. PhET Molecule Shapes media was chosen as an alternative because it is able to visualize abstract concepts through interactive and interesting three-dimensional (3D) animations. This study uses a quantitative method with a nonequivalent control group design. The research sample consisted classes XI, each as an experimental class and a control class. The experimental class was taught using PhET simulations, while the control class was taught using conventional lecture-based methods. The research instrument was in the form of a pretest and posttest containing multiple-choice questions based on Bloom's taxonomy revised in 2001, to measure students' cognitive levels from C1 (knowledge) to C4 (analysis). Data analysis was conducted using a t-test with the help of SPSS version 25.0 to see the differences in learning outcomes between the two groups. The results showed that the use of PhET simulation media had a significant effect on student understanding. The average posttest score in the experimental class was (81.20), higher than the control class score of (75.49), with a significance value of $0.010 < 0.05$. This proves that PhET simulation is able to improve students' understanding of the concept of molecular shape by displaying clear visual representations, bond angles, and molecular interactions in three dimensions. This media also makes the learning process more interesting, interactive, and motivates students to learn independently and exploratively. In conclusion, the use of PhET media is effective in improving students' understanding of the material on molecular shape and can be an innovative solution for chemistry learning in schools that have limited laboratory facilities. It is hoped that the results of this study can be a reference for teachers in utilizing simulation technology as a more effective alternative learning media.

Keywords: *PhET Media, Molecular Shape, Student Understanding, Chemistry Learning*

تجريد

اسم	: رزكي أغوس سالم سيمينجتك
رقم القيد	: ٢٠٢٠٧٠٠٠٠٥
قسم	: سعة الكيمياء
موضوع	: تأثير وسائط تكنولوجيا تعليم الفيزياء على فهم التلاميذ لمواد الأشكال الجزئية

في المدرسة الثانوية خاصة المهنية عبدي الدولة ٢ بادانجسيديمبوان

البحث تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير استخدام وسائل الإعلام تكنولوجيا تعليم الفيزياء على فهم التلاميذ للأشكال الجزئية في المدرسة الثانوية خاصة المهنية عبدي الدولة ٢ بادانجسيديمبوان. تعتمد خلفية هذا البحث على مشكلة تدني فهم التلاميذ لمواد الكيمياء، خاصة المفاهيم الملخص مثل شكل الجزئيات، بالإضافة إلى محدودية مرافق المختبرات المدرسية التي تعيق الممارسة العملية. اختيرت وسائط تكنولوجيا تعليم الفيزياء أشكال الجزئيات كبديل لأنها قادرة على تصور المفاهيم المجردة من خلال رسوم متحركة ثلاثية الأبعاد تفاعلية ومثيرة للاهتمام. هذا البحث طريقة كمية مع تصميم مجموعة مراقبة غير متكافئة. كانت عينة البحث عبارة عن الفصل الحادي عشر، كل فصل تجريبي وفصل ضابطة. فصل تجريبي يتم تدريسه باستخدام المحاكاة تكنولوجيا تعليم الفيزياء، بينما تم تدريس فصل التحكم باستخدام الطريقة التقليدية القائمة على المحاضرات. أدوات البحث في شكل اختبارات الاختبار القبلي والاختبار البعدي الذي يحتوي على أسئلة الاختيار من متعدد بناءً على تصنيف بلوم المنقح لعام ٢٠٠١، لقياس المستويات المعرفية التلاميذ من C₁ (المعرفة) إلى C₄ (التحليل). تحليل البيانات باستخدام اختبار t- بمساعدة برنامج الحزمة الإحصائية العلوم الاجتماعية الإصدار ٢٥,٠ لمعرفة الفرق في نتائج التعلّم بين المجموعتين. أظهرت النتائج أن استخدام وسائط المحاكاة تكنولوجيا تعليم الفيزياء لوسائط المحاكاة تأثير كبير على فهم التلاميذ. كان متوسط درجة الاختبار البعدي في الفصل التجريبي (٨١,٢٠)، أعلى من درجة الفصل الضابطة التي بلغت (٧٥,٤٩)، بقيمة دلالة ٠,٠١٠ > ٠,٠٥. وهذا يثبت أن محاكاة تكنولوجيا تعليم الفيزياء قادرة على تحسين فهم التلاميذ لمفهوم الأشكال الجزئية من خلال عرض تمثيلات بصرية واضحة، زوايا الرابطة والتفاعلات الجزئية في شكل ثلاثة الأبعاد. كما أنه يجعل عملية التعليم أكثر تشويقاً وتفاعلية ويحفز التلاميذ على التعلم بشكل مستقل واستكشافي. الاستنتاج، استخدام وسائط تكنولوجيا تعليم الفيزياء فعال في تحسين فهم التلاميذ لمادة الأشكال الجزئية. ويمكن أن يكون حلاً مبتكراً لتعليم الكيمياء في المدرس التي لديها مرافق مختبرية محدودة. من المأمول أن تكون نتائج هذه الدراسة مرجعاً للمعلم في استخدام تكنولوجيا المحاكاة كوسيلة تعليمية بديلة أكثر فعالية.

الكلمات المفتاحية: الوسائط تكنولوجيا تعليم الفيزياء، الشكل الجزئي، فهم التلاميذ، تعلم الكيمياء

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah yang Maha pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur senantiasa peneliti haturkan kehadiran Allah yang telah mengangkat derajat manusia dengan ilmu dan amal atas seluruh alam, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya. Skripsi yang berjudul **“PENGARUH MEDIA PHET (PHISUCS EDUCATION TECHNOLOGY) TERHADAP PEMAHAMAN SISWA PADA MATERI BENTUK MOLEKUL DI SMKS ABDI NEGARA 2 PADAGSIDIMPUAN”**, disusun untuk dilengkapi sebagian dari persyaratan dan tugas-tugas dalam rangka menyelesaikan kuliah dan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Jurusan Tadris Kimia (T.Kim).

Dalam penyusunan skripsi ini peneliti menyadari masih banyak kekurangan-kekurangan, baik dalam penyusunan kata, kalimat maupun sistematika penulis, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan dan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya. Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Lelya Hilda, M.Si sebagai pembimbing I dan Ibu Nur Azizah Nasution, M.Pd sebagai pembimbing II yang senantiasa tekun, sabar dan ikhlas membimbing selama penulisan skripsi ini.

2. Bapak Dr. H. Muhammad Darwis Dasopang M. Ag. Rektor Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Bapak Dr. Erawadi, M.Ag, Wakil Rektor Bidang Akademik dan Kelembagaan Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, dan Bapak Dr. Anhar, S.Ag., M.A. wakil Rektor Bidang Administrasi Umum, Perencanaan dan Keuangan, Bapak Dr. Ikhwanuddin, M.Ag wakil Rektor Bidang Kemahasiswaan Alumni dan Kerja Sama.
3. Ibu Dr. Lelya Hilda, M. Si. Sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan beserta seluruh Civitas Akademik Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan, Ibu Dr. Hj. Lis Yulianti Syafrida Siregar, S.Psi., M.A., Wakil Dekan I Bidang Akademik. Bapak Ali Asrun Lubis, S. Ag. M. Pd., Wakil Dekan II Bidang Administrasi Umum, Perencanaan dan Keuangan. Bapak Dr. Hamdan Hasibuan, M.Pd, Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan dan Kerjasama Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan.
4. Ibu Dr. Mariam Nasution M.Pd Sebagai Ketua Program Studi Tadris Kimia Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan beserta stafnya yang telah memberikan nasehat dan sumbangan pemikiran serta dukungan moral kepada peneliti selama proses pengerjaan skripsi hingga terselesainya skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ahmad Nizar Rangkuti, S.Si., M.Pd. Sebagai Penasehat Akademik yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan dalam proses penulisan skripsi ini.

6. Kepala Unit Pelayanan Teknis (UPT) Perpustakaan dan seluruh pegawai Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan yang telah membantu peneliti dalam hal mengadakan buku-buku yang berkaitan dengan penelitian dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Tadris Kimia Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan yang telah membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat bagi peneliti.
8. Teristimewa penghargaan dan terimakasih yang tidak ternilai kepada Ayahanda Sangkot Simanjuntak dan Ibunda Nurhamidah Harahap, Abanganda Asrul Syaputra Simanjuntak dan Adinda Okta Adiwinata Simanjuntak, Vivin Aspita Cindia Reva Simanjuntak, yang telah senantiasa memberikan doa terbaik dan dukungannya, cucur air mata serta cucuran keringat yang selalu diupayakan selama saya menempuh pendidikan.
9. Teman dan Sahabat-sahabat Saya Fadli Mahmud Hasibuan, Rico Apriyanto Rangukti, Diva Ardian Tambak, Ryandi Halomoan di Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan dan Keluarga Besar HMPS TADRIS KIMIA, UKM MAPASTA Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan tercinta yang selalu memberikan semangat kepada penulis serta berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir masing-masing yaitu penulisan skripsi.
10. Teman-Teman Seangkatan Tadris Kimia Angkatan 2020 Universitas Islam Negeri Syekh Ali Hasan Ahmad Addary Padangsidempuan. Akhir kata semoga Allah SWT memberikan balasan yang lebih atas segala kebaikan orang-orang

yang mendukung peneliti dan menjadi amal shalih. Akhirnya, karya ini penulis suguhkan kepada pembaca dengan harapan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kebaikan dan kesempurnaan skripsi ini. Semoga karya ini bermanfaat dan mendapat ridha dari Allah SWT.

Amin Ya Robbal 'Alamin.

Padangsidempuan, Desember 2024

Peneliti

RISKI AGUS SALIM SIMANJUNTAK
2020700005

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	
SURAT PERNYATAAN PEMBIMBING	
SURAT MENYUSUN SKRIPSI SENDIRI	
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI	
LEMBAR DEWAN PENGUJI SIDANG	
LEMBAR PENGESAHAN DEKAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah.....	7
C. Batasan Istilah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Teori	10
1. Media Pembelajaran.....	10
2. Fungsi Media Pembelajaran.....	11
3. Media PhET	14
4. Pemahaman Siswa.....	19
5. Bentuk Molekul.....	24
B. Penelian Relevan.....	34

C. Kerangka Berpikir	37
D. Hipotesis Penelitian.....	39
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	40
B. Jenis Penelitian.....	40
C. Populasi dan Sampel Penelitian	41
D. Pengumpulan Data	42
E. Instrument Penelitian	42
F. Teknik Uji Keabsahan Data	44
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	48
1. Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pretest).....	48
2. Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (Posttest).....	51
3. Data Hasil Uji Prasyarat Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	53
4. Data Hasil Uji Pretest Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	55
B. Pembahasan.....	60
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	63
B. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	
DOKUMENTASI	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 RPP kelas eksperimen

Lampiran 2 RPP kelas kontrol

Lampiran 3 validasi soal

Lampiran 4 data hasil uji normalitas

Lampiran 5 data hasil uji homogenitas

Lampiran 6 hasil belajar pretas dan posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol

Lampiran 7 persen rata rata hasil belajar kognitif berdasarkan taksonomi bloom

Lampiran 8 data hasil uji hipotesis

Lampiran 9 instrumen tes penilaian

Lampiran 10 Data Hasil Nilai Awal (Pretest) dan Nilai Akhir (Posttest)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan PhET Molecule Shapes	17
Gambar 2.2 Geometri Molekul Tanpa Pasangan Elektron Bebas (PEB)	29
Gambar 2.3 Geometri Molekul Dengan Adanya Pasangan Elektron Bebas (PEB)	32
Gambar 2.4 Skema Kerangka Berfikir.....	40
Gambar 4.1 Histogram Nilai Pretest Siswa Kelas Eksperimen	49
Gambar 4.2 Histogram Nilai Pretest Siswa Kelas Kontrol	50
Gambar 4.3 Histogram Nilai Posttest Kelas Eksperimen	51
Gambar 4.4 Histogram Nilai Posttest Kelas Kontrol.....	54
Gambar 4.5 Data Hasil Uji Homogenitas	55
Gambar 4.6 Data Hasil Pretest dan posttest.....	57
Gambar 4.7 Data Persentase Rata-rata Hasil Belajar Kognitif Berdasarkan Level Kognitif.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Desain Penelitian.....	40
Tabel 3.2 Tingkat Kognitif Soal	43
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pretest) Kelas Eksperimen.....	48
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pretest) Kelas Kontrol.....	50
Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (Posttest) Kelas Eksperimen.....	51
Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (Posttest) Kelas Kontrol.....	53
Tabel 4.5 Data Hasil Uji Normalitas.....	55
Tabel 4.6 Data Hasil Uji-t	61

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Pendidikan merupakan wujud ekspresi kebudayaan manusia yang dinamis. Oleh karena itu, perubahan atau perkembangan pendidikan harus berlangsung sesuai dengan perubahan kehidupan budaya. Perubahan untuk meningkatkan pendidikan di semua tingkatan harus dilakukan secara terus menerus untuk mengantisipasi manfaat di masa depan.

Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 mengatur bahwa pendidikan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, energik, kreatif, mandiri, serta menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab. Untuk mencapai tujuan pendidikan diperlukan seperangkat rencana pendidikan yang disebut dengan kurikulum¹.

Salah satu permasalahan yang dihadapi dunia pendidikan adalah lemahnya proses pembelajaran dalam memahami konsep-konsep mata pelajaran yang dipelajari. Dengan kata lain, selama belajar siswa memperoleh keterampilan, pengetahuan, dan sikap tertentu,

¹PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA, “Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional” (2003); Wiku Aji Sugiri, Sigit Priatmoko, and Basori Basori, “Flipped Classroom Learning Design Using the ASSURE Model,” *Teknodika* 18, no. 2 (2020).

pembelajaran yang efektif akan berlangsung apabila terjadi perubahan pada aspek kognitif, afektif, dan gerak pikiran. Kimia merupakan salah satu pelajaran yang termasuk kedalam mata pelajaran sains dan berhubungan erat dengan kehidupan.

Mata pelajaran kimia umumnya secara spesifik disampaikan pada jenjang SMA/MA sederajat Mata pelajaran kimia mempunyai ciri khas diantaranya yaitu sebagian besar konsepnya bersifat abstrak, sederhana, berjenjang, dan terstruktur; merupakan ilmu untuk memecahkan masalah serta mendeskripsikan fakta-fakta dan peristiwa-peristiwa².

Secara umum, mempelajari kimia memerlukan pemahaman konsep yang mendalam. Pemahaman konsep sangat penting bagi siswa untuk dapat memecahkan masalah yang berkaitan dengan konsep yang telah dipelajarinya. Jika pemahaman siswa terhadap suatu konsep tidak sama dengan pemahaman para ahli, maka dapat dikatakan siswa tersebut mengalami miskonsepsi atau kesalahan konsep.³

Pemahaman konsep yang benar merupakan dasar yang memungkinkan terbentuknya pemahaman yang benar terhadap konsep

²Luh Mentari, I Nyoman Suardana, and I Wayan Subagia, "Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Pada Pembelajaran Kimia Untuk Materi Larutan Penyangga," *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha* 1, no. 1 (2017).

³Iin and others Inayah, "Studi Miskonsepsi Pembelajaran Kimia Siswa Kelas II Semester Gasal MAN Yogyakarta I Tahun Maran 2002/2003," *UIN SUNAN KALIJAGA* (2003).

lain yang terkait atau konsep, fakta, hukum, prinsip, dan teori yang lebih kompleks dalam kimia,⁴

Kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang memegang peranan penting dalam pendidikan. Kimia seringkali dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dan menakutkan bagi siswa sehingga menghambat tercapainya tujuan pembelajaran. Kimia memerlukan pemahaman yang konsisten dan berkesinambungan, artinya untuk menyelesaikan kimia siswa harus memahami konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya.

Pemahaman konsep proses pembelajaran kimia sangat penting bagi siswa, karena konsep kimia yang satu berkaitan dengan konsep kimia yang lain, sehingga pembelajarannya harus konsisten dan berkesinambungan. Eksplorasi konseptual siswa tidak terbatas pada kelas, tetapi juga bisa terjadi melalui pengalaman di luar kelas. Siswa dapat memahami konsep kimia melalui aktivitas sehari-hari. Mengalami aktivitas sehari-hari dapat memungkinkan siswa memperoleh informasi baru, memungkinkan mereka melihat pola dan hubungan antara pengetahuan yang berbeda.

Selain mengembangkan pemikiran kimia siswa, aktivitas sehari-hari juga dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kimia. Artinya mampu menyampaikan pemahaman konsep kimia

⁴Sri Winarni, "Perlunya Konsep Kimia Secara Benar Pada Buku Ajar Kimia SMA," *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 2, no. 1 (2010): hal. 48–53.

kepada siswaw dengan memberikan berbagai kegiatan seperti berdiskusi, menonton video, melakukan kegiatan tanya jawab, menalar dan memberikan tugas, serta berlatih di rumah.

Augment reality merupakan media teknologi yang dipakai dalam pembelajaran misalnya dalam pembelajaran kimia. Pembelajaran kimia pada konsep abstrak dengan contoh konkrit tidak mudah dilakukan di kelas ataupun laboratorium. Meskipun fenomena dalam konsep dapat diamati secara visual, tetapi tidak untuk penjelasan lebih lanjut, diperlukan animasi untuk menggambarkan fenomena tersebut secara molekuler, fenomena molekuler yang dimaksud adalah model visualisasi objek 3D yang menggambarkan suatu struktur baik secara fisik maupun kimia sebagai seberapa kuat ikatan antar atom.⁵

Salah satu media yang dapat digunakan guru sebagai alat pembelajaran berbasis teknologi adalah simulasi *Physical Education Technology* (PhET) Simulasi interaktif merupakan media pembelajaran yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi. PhET dapat menampilkan gambar abstrak partikel kimia sebagai simulasi interaktif. University of Colorado Boulder telah mengembangkan PhET lebih dari 30 simulasi interaktif untuk pengajaran dan pembelajaran kimia. Setiap simulasi mempunyai nama tersendiri berdasarkan bahan yang dikandungnya, termasuk PhET Molecule Shapes (MS).

⁵Hilda, L., & Lubis, R. (2021). Apmol: Media Teknologi Geometri Molekul Berbasis Augmented Reality Dan Jmol. Samudra Biru:2” hal. 9

PhET MS bertujuan untuk memberikan simulasi bentuk molekul suatu materi. Keistimewaan bentuk Molekul PhET adalah bersifat interaktif dan dapat menampilkan gambar tiga dimensi (3D) bentuk molekul serta tampilan besar sudut di dalamnya.⁶Media simulasi PhET dapat diakses menggunakan laptop dan smartphone.

Keefektifan PhET dalam pembelajaran kimia telah dibuktikan oleh para peneliti terdahulu seperti Elva dkk efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah menengah pada topik teori bidang elektronik⁷. Penelitian Zahratul dan Yuniar et al menunjukkan bahwa PhET efektif dalam meningkatkan hasil belajar.⁸

Ismaun menemukan bahwa Penggunaan media simulasi PhET memberikan dampak terhadap siswa.⁹ Pemahaman konsep pemodelan molekuler di SMA Negeri 1 Mawasangka ditunjukkan dengan peningkatan nilai, oleh karena itu, dukungan simulasi PhET akan berpengaruh dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep di kelas laboratorium.

⁶Elva Stiawan, Liliyasi Liliyasi, and Ijang Rohman, "Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Topik Teori Domain Elektron Melalui Simulasi Interaktif Phet Molecule Shapes," *Jurnal Pengajaran MIPA* 19, no. 2 (2014): hal. 257–265.

⁷Elva Stiawan, Liliyasi Liliyasi, and Ijang Rohman, "Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Topik Teori Domain Elektron Melalui Simulasi Interaktif Phet Molecule Shapes," *Jurnal Pengajaran MIPA* 19, no. 2 (2014): hal. 257–65.

⁸Yuniar Ekawati, Abdul Haris, and Bunga Dara Amin, "Penerapan Media Simulasi Menggunakan Phet (Physics Education and Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas x Sma Muhammadiyah Limbung," *Jurnal Pendidikan Fisika* 3, no. 1 (2015): hal. 74–82.

⁹Ismaun Ismaun, "Pengaruh Media PhET Simulations Terhadap Pemahaman Konsep Model Molekulsiswa Sma Negeri 1 Mawasangka," *Al-TA'DIB: Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan* 12, no. 1 (2019): hal. 99–115.

Pada penelitian Eko Sumargo dan Leny Yuanita menunjukkan hasil dimana pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan virtual fasilitas laboratorium. (PhET) pada tingkat pendukung model pembelajaran, perbedaan hasil belajar dengan model *direct teaching* sebelum dan sesudah dilaksanakan proses pembelajaran. Namun hasil belajar menunjukkan adanya perubahan kemajuan belajar antara eksperimen dan kontrol.¹⁰

Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh Penelitian yang dilakukan oleh Okwuduba Emmanuel Nkemakolaml, Offiah Francisca Chinelo, Madichie Chinyere Jane menunjukkan bahwa penelitian ini menunjukkan bahwa simulasi komputer menggunakan simulasi PhET mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap rata-rata hasil belajar kimia siswa.

Berdasarkan hasil observasi di SMKS ABDI NEGARA 2 Padangsidimpuan melalui pengamatan langsung, pembelajaran kimia masih diarahkan pada penguasaan konsep materi saja, antusiasme belajar juga rendah, ditunjukkan dengan respon yang minim pada saat ditanya ataupun diminta bertanya, peserta didik juga harus dibimbing lebih mendalam dan detail mengenai cara menyelesaikan soal, selama ini pengukuran hasil belajar kimia kebanyakan hanya mengukur pada aspek kognitif saja. Berdasarkan hasil wawancara sementara penulis

¹⁰Eko Sumargo and Leny Yuanita, "Penerapan Media Laboratorium Virtual (Phet) Pada Materi Laju Reaksi Dengan Model Pengajaran Langsung (The Application Of Virtual Laboratory Media (Phet) At Reaction Rate Subject Using Direct Instruction Model)," *Unesa Journal of Chemical Education* 3, no. 1 (2014): hal. 119–33.

dengan guru, khususnya pada materi bentuk molekul, menunjukkan bahwa nilai rata rata peserta didik yang tidak mencapai target yang telah ditetapkan di dalam KKM (75).

Pada dasarnya kegiatan eksperimen perlu dilaksanakan, namun mengingat keterbatasan labolatorium yang ada di SMKS ABDI NEGARA 2 Padangsidempuan maka dirasa perlu adanya suatu media pembelajaran yang mampu mendukung kegiatan eksperimn dapat dilaksanakan. Salah satu media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan untuk kegiatan eksperimen adalah Physics Education Technology (PhET) sebua software gratis dari University of Colardo. Simulasi dalam PhET bersifat interactive dikemas dalam bentuk seperti game.

Berdasarkan dari penjelasan di atas maka peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian kuantitatif, dengan judul **“Pengaruh Media PhET (*Physics Education Technology*) Terhadap Pemahaman Siswa Pada Materi Bentuk Molekul DI SMKS ABDI NEGARA 2 Padangsidempuan.”**

B. Batasan Masalah

Sebagai landasan pembahasan, permasalahan penelitian ini dibatasi pada sistem pembelajaran yang akan penulis gunakan dalam penelitian ini, yaitu berkaitan dengan pemahaman siswa pada materi bentuk molekul.

C. Batasan Istilah

Batasan istilah dalam penelitian ini ini adalah penggunaan media PhET dalam pembelajaran kimia, dengan fokus pada pemahaman siswa terhadap materi bentuk molekul. Media PhET merupakan sebuah platform/website pembelajaran sains yang menghadirkan simulasi interaktif untuk siswa memahami konsep sains, pada penelitian ini peneliti hanya fokus terhadap pengaruh media PhET terhadap pemahaman siswa pada materi bentuk molekul, Pemahaman siswa akan diukur melalui tes dan observasi selama penerapan media PhET dalam pembelajaran.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat pengaruh yang signifikan pada penggunaan PhET (*Physic Education Technology*) sebagai media pembelajaran berpengaruh terhadap pemahaman siswa pada materi bentuk molekul.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh yang signifikan penggunaan PhET (*Physics Education Technology*) terhadap pemahaman siswa pada materi bentuk molekul di SMKS ABDI NEGARA 2 Padangsidimpuan.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam meningkatkan kualitas materi dan informasi pendidikan yang ditujukan kepada khalayak umum.

1. Bagi siswa

Siswa dapat lebih semangat belajar melalui inovasi media pembelajaran yang interaktif dan berbasis teknologi.

2. Bagi guru

Sebagai bahan pertimbangan untuk dapat menerapkan dan memvariasikan media pembelajaran yang cocok untuk setiap materi dalam pembelajaran kimia.

3. Bagi Peneliti

Dapat meningkatkan pemahaman penggunaan media simulasi PhET (Physics Education Technology) dalam kaitannya dengan pemahaman bentuk molekul dan merupakan langkah awal bagi peneliti mempersiapkan diri menjadi pendidik kuantitas yang berkualitas.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Media Pembelajaran

Defenisi "Media" berasal dari kata Latin medius, yang berarti "tengah", "perantara" atau "pengantar". Sedangkan dalam bahasa arab media diartikan sebagai perantara atau penyampai pesan dari pengirim pesan ke penerima pesan. Ada pula yang mengartikan media sebagai alat informasi dan komunikasi, sarana dan prasarana, perlengkapan, penunjang, koneksi, penyalur, dan sebagainya. Di sisi lain, media tidak hanya mencakup alat dan bahan tetapi jugayang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan. Menurut Gerlach, mediasecara umum mencakup orang, perangkat, dan aktivitas yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

Media pembelajaran adalah segala alat dan bahan yang digunakan dalam dunia pendidikan, seperti: Contoh: surat kabar, majalah, radio, televisi, buku, dan lain-lain. Media pembelajaran merupakan sumber belajar non-guru untuk menyampaikan pesan-pesan pendidikan yang disampaikan atau diciptakan oleh guru atau pendidikan secara terencana. Dari sini terlihat bahwa media pembelajaran merupakan alat yang digunakan sebagai saluran komunikasi antara pendidik dan siswa untuk mencapai tujuan

pembelajaran. Secara umum, media mencakup orang, perangkat, dan aktivitas yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap.¹¹

2. Fungsi Media Pembelajaran

Media memegang peranan penting dalam proses pembelajaran, yakni sebagai perantara materi yang disampaikan. Media dapat mengungkapkan apa yang guru tidak dapat ungkapkan dengan kata-kata atau kalimat. Media memperjelas isi abstrak dan membuatnya lebih konkrit, membantu siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap.¹²

Media pembelajaran dapat memperlancar proses belajar siswa dalam kegiatan pembelajaran dengan tujuan untuk meningkatkan hasil belajar yang dicapai. Keunggulan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar adalah:

- a. Pengajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- b. Bahan pengajaran akan memiliki makna yang lebih jelas sehingga dapat lebih mudah dipahami dan memungkinkan siswa untuk mencapai tujuan pengajaran.

¹¹H Wina Sanjaya, *Media Komunikasi Pembelajaran* (Prenada Media, 2016): hal. 57-60.

¹²Latifah Syayidah, "Peningkatan Pemahaman Konsep Gerak Menggunakan Media CD Dengan Pendekatan Konstruktivistik Kelas VII B Semester 2 SMP Kesatrian 1 Semarang Tahun Ajaran 2009/2010," *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 1, No. 2 (2010): hal.35-37.

- c. Metode pengajaran akan lebih bervariasi , bukan hanya melalui tutur kata yang membuat siswa merasa bosan dan guru dapat lebih menghemat tenaga.
- d. Siswa lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran, sebab bukan hanya mendengarkan penjelasan guru tetapi juga melakukan aktivitas lain seperti mengamati, melakukan sesuatu dan lainnya.¹³

Sebagai tambahan, media mempunyai kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan. Hal ini dipengaruhi oleh keyakinan bahwa media pembelajaran yang dimediasi aktivitas pembelajaran dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, aktivitas belajar siswa melalui media pembelajaran memberikan proses dan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan tanpa bantuan media.¹⁴

manfaat praktis penggunaan mediapembelajaran sebagai berikut:

- a. Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian informasi dan pesan, memperlancar kegiatan pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar.

¹³Kunandar, "Penilaian Autentik," in *Penilaian Autentik* (Jakarta, 2013), hal. 142.

¹⁴Syayidah, "Peningkatan Pemahaman Konsep Gerak Menggunakan Media CD Dengan Pendekatan Konstruktivistik Kelas VII B Semester 2 SMP Kesatrian 1 Semarang Tahun Ajaran 2009/2010."

- b. Media pembelajaran dapat mengarahkan perhatian anak dan menimbulkan motivasi belajar.
- c. Media pembelajaran memberikan solusi terhadap keterbatasan indra, ruang, dan waktu.
- d. Media pembelajaran dapat memberikan pengalaman yang sama bagi siswa.

Dari beberapa fungsi diatas, maka media pembelajaran memiliki nilai praktis sebagai berikut:

- a. Media dapat mengatasi keterbatasan pengalaman siswa.
- b. Dapat mengatasi batasan-batasan dalam kelas. Misalnya, Anda dapat menyederhanakan objek yang terlalu rumit atau menampilkan objek yang terlalu besar untuk muat di ruang kelas Anda.
- c. Memungkinkan terjadinya interaksi antara siswa dan lingkungan.
- d. Diperoleh hasil observasi yang konsisten.
- e. Mengajarkan konsep dasar yang benar, realistis, dan akurat.
- f. Meningkatkan motivasi dan membantu siswa meningkatkan pembelajarannya.
- g. Membangkitkan keinginan dan minat baru.
- h. Kontrol kecepatan belajar siswa Anda.

- i. Media dapat memberikan pengalaman yang komprehensif, mulai dari yang konkrit hingga yang abstrak.¹⁵

3. Media PhET (*Physics Education Technology*)

Media berasal dari kata (Latin) *medius* yang berarti perantara atau pengantar, dan bahasa Arab dalam media mengacu pada perantara atau pembawa pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Oleh karena itu, media merupakan alat untuk mengkomunikasikan atau menyampaikan pesan pembelajaran. Lebih lanjut, media pembelajaran diartikan sebagai media yang dapat menyalurkan dan menyampaikan pesan dari sumber secara terencana untuk menciptakan lingkungan belajar yang kondusif sehingga penerimanya dapat melaksanakan proses pembelajaran secara efisien.¹⁶

Physics Education Technology (PhET) merupakan inisiatif sistematis yang merespon perkembangan teknologi pembelajaran saat ini. PhET dikembangkan oleh University of Colorado Boulder Amerika (*University of Colorado Boulder*) dan ditujukan untuk pengajaran dalam pelajaran atau pembelajaran privat di bidang fisika, biologi, Berisi simulasi untuk belajar kimia. Simulasi PhET

¹⁵Sanjaya, *Media Komunikasi Pembelajaran*. (Prenada Media, 2016)

¹⁶Tantawi Jauhari, Hikmawati Hikmawati, and Wahyudi Wahyudi, "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Media Phet Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMAN 1 Gunungsari Tahun Pelajaran 2015/2016," *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi* 2, no. 1 (2016): hal. 7–12.

berbentuk video (animasi), interaktif, dan dirancang seperti permainan yang memungkinkan siswa belajar melalui eksplorasi. Simulasi-simulasi PhET terdiri dari objek-objek yang tidak terlihat mata di dunia nyata, seperti atom, elektron, foton, dan medan listrik.¹⁷

Siswa dapat berinteraksi melalui gambar dan kontrol intuitif, termasuk klik-dan-seret serta sakelar dan tombol geser. Melalui animasi yang disajikan, siswa dapat menyelidiki sebab dan akibat dari fenomena yang disajikan. Untuk studi kuantitatif seperti eksperimen laboratorium kehidupan nyata, simulasi PhET mencakup instrumen pengukuran seperti penggaris, stopwatch, voltmeter, dan termometer. Seluruh simulasi yang ada telah diuji penggunaannya dalam bidang pendidikan dan efektivitasnya. PhET adalah perangkat lunak simulasi interaktif berbasis penelitian yang berlisensi gratis (*free software*).

PhET dipimpin oleh Carl Wieman, Pendiri Colorado College of Higher Education. Berdasarkan situs resmi PhET <http://phet.colorado.edu>, tujuan pembuatan perangkat lunak simulasi interaktif ini adalah untuk "membantu siswa memahami konsep secara visual dan meningkatkan efektivitas pendidikan dan "Memastikan kemudahan penggunaan. Situs web PhET juga

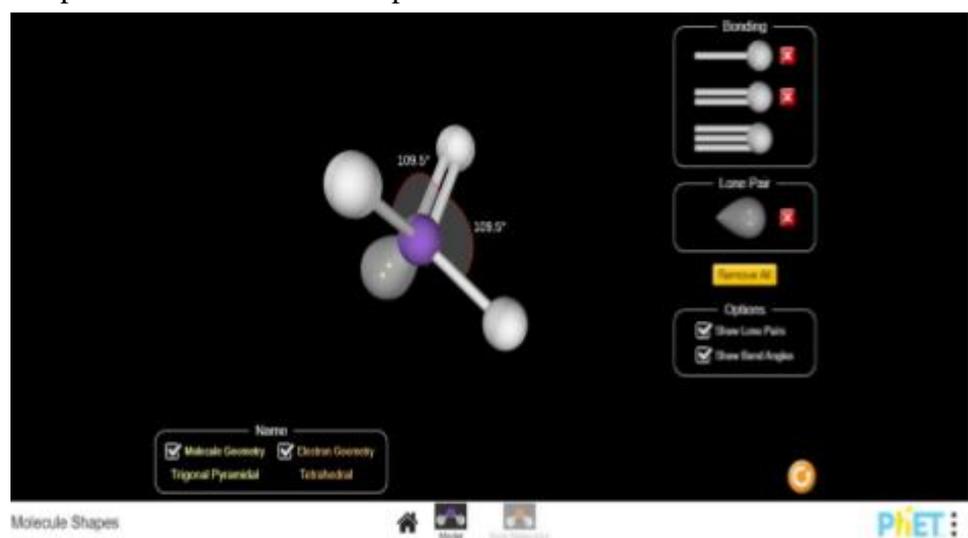
¹⁷Ekawati, Haris, and Amin, "Penerapan Media Simulasi Menggunakan Phet (Physics Education and Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas x Sma Muhammadiyah Limbung."

memiliki informasi untuk digunakan guru di kelas, dan sudah memiliki rencana pembelajaran, yang perlu Anda sesuaikan dengan situasi kelas masing-masing. Simulasi ini gratis dan dapat diunduh dan dipasang secara offline dari <http://phet.colorado.edu/>. Perangkat lunak PhET dapat diinstal pada platform Windows, Linux, dan Mac OS. Selain itu, juga dapat digunakan secara online dengan menjalankan simulasi secara langsung.¹⁸

Simulasi sangat menarik dan mudah dilakukan untuk membantu siswa memecahkan masalah. Simulasi PhET adalah format digital dari peralatan dan proses laboratorium yang disimulasikan secara digital. Program PhET dirancang untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa dan memberikan langkah-langkah pembelajaran yang memungkinkan siswa membangun pemahaman konseptual kimia yang kuat melalui eksplorasi. Setiap simulasi menyediakan animasi dan permainan interaktif yang menarik bagi siswa dan mendorong interaksi.

¹⁸Ekawati, Haris, and Amin. Penerapan Media Simulasi Menggunakan Phet (Physics Education and Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas x Sma Muhammadiyah Limbung," *Jurnal Pendidikan Fisika* 3, no. 1 (2015): hal. 74–82.

PhET dirancang untuk memudahkan siswa dalam mempelajari konsep-konsep visual. Simulasi PhET menyajikan hal yang tidak dapat dilihat langsung dengan mata melalui pemanfaatan grafis dan kontrol intuitif seperti klik dan tarik manipulasi, slider dan tombol radio. Simulasi PhET didapatkan digunakan melalui [website http://phet.colorado.edu/en/get-phet/fullinstall](http://phet.colorado.edu/en/get-phet/fullinstall). PhET mudah digunakan dan diaplikasikan di dalam kelas. PhET membutuhkan komputer yang sudah terinstal program java maupun flash. Berikut tampilan PhET Molecule Shapes.



Gambar 2.1 Tampilan PhET Molecule Shapes

a. Kelebihan

1. Mengatasi masalah kurangnya waktu, apabila waktunya terbatas untuk mengajari semua siswa di dalam laboratorium hingga mereka mengerti atau paham.
2. Meminimalisir masalah geografis, apabila terdapat siswa yang lokasinya jauh dari tempat kegiatan pembelajaran.

3. Lebih ekonomis sebab tidak membutuhkan bangunan lab serta alat – alat lab seperti percobaan konvensional.
4. Dapat menambah kualitas dari eksperimen, karena bisa dilakukan berulang untuk meminimalisir pengukuran yang ragu.
5. Membuat pelajaran lebih efektif, karena siswa atau mahasiswa bisa melakukan percobaan berulang.
6. Menjaga keselamatan dan keamanan, sebab tidak berinteraksi langsung dengan alat dan bahan berbahaya.

b. Kekurangan

1. Terbatasnya pengetahuan penggunaan berbasis simulasi karena terkadang penyajian menggunakan bahasa Inggris untuk pengantar.
2. Pengalaman di laboratorium yang nyata akan berkurang
3. Tidak mengetahui alat dan bahan yang secara nyata digunakan dalam praktikum.
4. Keterbatasan Laptop/Gadget pada sekolah tersebut.
5. Jaringan internet

4. Pemahaman Siswa

a. Arti Pemahaman

Pemahaman berasal dari kata paham, menurut kamus besar bahasa Indonesia (KBBI) mempunyai arti faham, mengerti, maklum, mengetahui, aliran ajaran. Sedangkan pemahaman mempunyai arti proses, perbuatan, cara memahami/ mengambil keputusan.¹⁹

Pemahaman adalah proses berpikir dan belajar. Dikatakan bahwa harus dibarengi dengan pembelajaran dan pemikiran agar sampai pada pemahaman. Pemahaman adalah suatu proses, tindakan, atau metode pemahaman. Pemahaman adalah tingkat kemampuan yang diharapkan dimiliki seseorang untuk memahami makna, konsep, situasi, atau fakta yang diketahuinya. Dalam hal ini, Anda tidak hanya dapat menghafal secara lisan saja, namun Anda juga memahami konsep permasalahan atau isu, sehingga secara operasional Anda dapat membedakan, memodifikasi, menyiapkan, menyajikan, mengorganisasikan, menafsirkan, menjelaskan, mendemonstrasikan, dan memberikan. misalnya memperkirakan, memutuskan dan mengambil keputusan. Ranah kognitif mengacu pada tingkat kemampuan yang dicapai melalui pengetahuan belaka. Pengertian pengertian menurut Anas Sujono

¹⁹s R I Wahyuni, "Peningkatan Pemahaman Siswa Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Dengan Menggunakan Blended Learning Dengan Metode Tandır Di Kelas Vii A Smp Negeri 15 Surabaya Skripsi," N.D.

adalah kemampuan memahami atau memahami sesuatu setelah mengetahui dan mengingatnya. Dengan kata lain, memahami berarti mampu melihat sesuatu dari sudut pandang yang berbeda dan mengetahui tentang sesuatu dilihat dari berberapa Segi merupakan jenjang kemampuan berpikir yang setingkat lebih tinggi dari ingatan dan Hafalan.²⁰

Dari berbagai pendapat yang disebutkan di atas, indikator pemahaman pada dasarnya sama. Dengan kata lain, memahami sesuatu berarti seseorang dapat mempertahankan, membedakan, mempertanyakan, menjelaskan, menafsirkan, mengekstrapolasi, menentukan, mengembangkan, menyimpulkan, menganalisis, mengilustrasikan, dan memparafrasekan, artinya bisa.

Klasifikasikan dan rangkum. Indikator ini menunjukkan bahwa pemahaman mempunyai arti yang lebih luas dibandingkan pengetahuan. Walaupun manusia mempunyai ilmu, belum tentu ia mempunyai pemahaman yang mendalam terhadap suatu hal, mereka hanya sekedar mengetahuinya saja tanpa menangkap makna dan pentingnya apa yang dipelajarinya. Pemahaman, sebaliknya, memungkinkan orang tidak hanya menghafal apa yang telah mereka pelajari, tetapi juga memahami makna dari apa

²⁰Balai Pustaka, "Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan," *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Jakarta, 1991.

yang telah mereka pelajari dan memahami konsep-konsep untuk memahami pelajaran.

Pemahaman termasuk dalam klasifikasi pengetahuan ranah kognitif. Pentingnya pemahaman siswa dapat dijelaskan dengan kata 'mengerti' yang berarti daya tanggap, pemahaman yang benar, cara pandang dan bimbingan. Yang dimaksud dengan pemahaman adalah kemampuan memahami makna pelajaran suatu materi, meliputi penafsiran, penjelasan, rangkuman, dan rangkuman pemahaman. Jenis kemampuan ini lebih baik daripada pengetahuan. Pemahaman juga merupakan tujuan pada tingkat berikutnya dalam ranah kognitif, berupa kemampuan menangkap atau memahami isi pelajaran yang sedang dipelajari tanpa mempertimbangkan atau menghubungkan isi pelajaran yang lain. Dan pemahaman ini dapat dibagi 3 kategori yaitu :

1. Tingkat Redah : Pemahaman terjemah mulai dari terjemahan dalam arti sebenarnya semisal, Bahasa asing dan Bahasa Indonesia
2. Tingkat Menengah : Pemahaman yang memiliki penafsiran, yakni menghubungkan bagian-bagian terdahulu dengan diketahui beberapa bagian dari grafik dengan kejadian atau peristiwa.
3. Tingkat Tinggi : Pemahaman ekstrapolasi dengan ekstrapolasi yang diharapkan seseorang mampu melihat di balik, yang tertulis dapat membuat ramalan konsekuensi atau dapat memperluas persepsi dalam arti waktu atau masalahnya.

Untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap pelajaran yang diajarkan guru pada proses belajar mengajar, perlu disiapkan tugas tes pemahaman. Meskipun beberapa tugas pemahaman dapat diberikan dalam bentuk gambar, rencana, diagram, dan grafik, format tes objektif biasanya berupa pilihan ganda dan benar/salah. Hal ini terlihat pada tes formatif, formatif parsial, dan sumatif.

Prinsip – Prinsip Untuk Meningkatkan Pemahaman 4 prinsip pemahaman:²¹

- a) Perhatian: menarik dengan cara menggunakan metode pembelajaran yang bervariasi, menggunakan media yang relevan, tidak monoton dan tegang serta melibatkan seluruh siswa dalam bertanya jawab.
- b) Relevansi: mengemukakan relevansi pelajaran dengan kebutuhan dan manfaat setelah mengikuti pelajaran dalam hal ini kita menjelaskan terlebih dahulu tujuan intruksional.
- c) Percaya diri: menumbuhkan dan menguatkan rasa percaya diri pada siswa, hal ini dapat disiasati dengan menyampaikan pelajaran secara runtut dari yang mudah ke sukar. Tumbuh kembangkan kepercayaan siswa dengan pujian atas keberhasilannya.

²¹Syayidah, “Peningkatan Pemahaman Konsep Gerak Menggunakan Media CD Dengan Pendekatan Konstruktivistik Kelas VII B Semester 2 SMP Kesatrian 1 Semarang Tahun Ajaran 2009/2010.”

- d) Kepuasan: memberi kepercayaan kepada siswa yang telah menguasai keterampilan tertentu untuk membantu temannya yang belum berhasil dan gunakan pujian secara verbal dan umpan balik atas prestasinya tersebut.

Oleh karena itu, dari pengertian meningkatkan pemahaman siswa di atas, dapat kita simpulkan bahwa peningkatan pemahaman siswa adalah upaya atau kesempatan siswa untuk memahami apa yang telah diajarkan dan menjelaskannya kembali dengan kata-katanya sendiri.

Menguasai pembelajaran yang terstandar dan mampu menerapkannya pada konsep lain. Ada definisi pembelajaran master di sini. Pembelajaran ketuntasan adalah ketika seorang siswa menguasai seluruh materi pembelajaran (yang diberikan oleh guru). Hal ini sering disebut sebagai "Belajar Tuntas".²²

²²Dwi Rimayani, Endi Riyoko, And Ali Fakhrudin, "Efektifitas Penerapan Strategi Pembelajaran Contextual Teaching And Learning Terhadap Hasil Belajar," N.D.

5. Bentuk Molekul

a. Pengertian Bentuk Molekul

Bentuk molekul merupakan gambaran geometris yang muncul ketika inti atom terikat dan dihubungkan satu sama lain melalui garis lurus. Molekul diatomik atau diatomik mempunyai bentuk linier karena kedua titiknya membentuk garis lurus. Molekul triatomik berbentuk datar (planar). Sedangkan molekul yang memiliki lebih dari 3 atom atau poliatom bersifat planar dan linier. Bentuk suatu molekul tidak dapat diprediksi dengan rumus empiris tetapi harus ditentukan secara eksperimental.²³ Bentuk molekul menggambarkan kedudukan atom dalam molekul, kedudukan atom dalam ruang tiga dimensi, dan besar sudut. Dalam molekul ikatan ini terbentuk karena adanya pasangan elektron.

Bentuk molekul atau geometri molekul adalah susunan tiga dimensi atom-atom dalam suatu molekul. Bentuk suatu molekul akan mempengaruhi sifat fisik dan kimianya, termasuk titik leleh, titikdidih, massa jenis, dan jenis reaksi. Panjang ikatan dan sudut suatu molekul umumnya harus ditentukan secara eksperimental.

²³G Gullà Et Al., "A Proposal For A Methodological Approach To The Characterisation Of Widespread Landslide Events: An Application To Southern Italy," *Natural Hazards And Earth System Sciences* 12, No. 1 (2012): hal. 165–73.

Untuk memahami interpretasi bentuk molekul, perlu diketahui dua besaran, yaitu:

- a) Panjang ikatan, yaitu jarak antar inti atom yang terikat.
- b) Sudut ikatan adalah sudut antara garis-garis yang berdekatan yang mewakili ikatan.

Geometri yang dibentuk oleh 2 titik yang berbentuk garis atau garis lurus. Molekul tiga atom memiliki 1 ikatan dan 1 sudut ikatan. Jika sudutnya 180° maka molekul berbentuk linier dan ketiga atom terletak pada satu garis lurus. Sementara itu, molekul tiga atom lainnya ditemukan bersudut, melengkung, atau berbentuk V. Beberapa molekul poliatomik berbentuk datar atau linier. Namun pusat atom dalam molekul yang lebih umum menentukan geometri tiga dimensi.

b. Teori VSEPR (*valence-shell electron-pair repulsion*)

Namun ada cara sederhana untuk menggambarkan bentuk molekul jika kita mengetahui jumlah elektron di sekitar atom pusat pada struktur Lewis. Pendekatan ini mempertimbangkan elektron yang terbentuk pada kulit valensi suatu atom. Kulit valensi adalah kulit terluar yang ditempati oleh elektron atom yang terlibat dalam ikatan. Tolakan antara elektron dalam ikatan yang berbeda membuat pasangan ikatan tetap berjauhan. Bentuk yang dipilih oleh molekul adalah tolakan minimum. Pendekatan ini disebut model tolakan pasangan elektron kulit valensi

(TPEKV) atau model tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR) Vence. Metode VSEPR menjelaskan bahwa susunan geometri pasangan elektron di sekitar atom pusat disebabkan oleh gaya tolak menolak pasangan elektron tersebut.

Teori VSEPR menyatakan bahwa pasangan elektron terikat dan pasangan elektron bebas saling tolak menolak. Pasangan elektron cenderung berjauhan. Namun menurut prinsip pengecualian Pauli, pasangan elektron berada dalam satu orbit, elektron lain, berapa pun putarannya, tidak akan dapat mendekati pasangan ini. Teori VSEPR menjelaskan arah pasangan elektron menuju inti atom.²⁴

Tujuan teori ikatan kimia adalah untuk memprediksi struktur molekul. Teori yang tepat untuk menggambarkan geometri molekul disebut teori tolakan pasangan elektron kulit valensi atau VSEPR (teori tolakan pasangan elektron kulit valensi). Teori VSEPR mengemukakan bahwa susunan geometri ligan di sekitar atom pusat hanya ditentukan oleh rotasi pasangan elektron pada kulit valensi atom pusat. Menurut (Petrucci et al., 2011, hlm .24), dalam teori VSEPR pembahasannya berfokus pada pasangan elektron pada kulit elektron valensi atom pusat dalam suatu struktur.²⁵ Pasangan

²⁴In and others Inayah, "Studi Miskonsepsi Pembelajaran Kimia Siswa Kelas II Semester Gasal MAN Yogyakarta I Tahun Maran 2002/2003," *Uin Sunan Kalijaga*, 2003.

²⁵Gullà et al., "A Proposal for a Methodological Approach to the Characterisation of Widespread Landslide Events: An Application to Southern Italy."

elektron akan saling tolak menolak ketika elektron berada dalam ikatan kimia atau pasangan mandiri. Pasangan elektron diorientasikan mengelilingi atom untuk meminimalkan tolakan. Pembahasan lain tentang VSEPR pada gugus elektron tunggal dapat berupa sebagai pasangan mandiri atau pasangan ikatan atau sebagai elektron tidak berpasangan dalam oktet tidak lengkap.

Terdapat dua aturan dalam model VSEPR (teori tolakan pasangan elektron kulit valensi) sebagai berikut:

- a) Ikatan rangkap dan ikatan rangkap tiga mempunyai perlakuan yang berbeda. Hal ini karena ikatan rangkap lebih besar dari ikatan tunggal karena densitasnya lebih tinggi sehingga memerlukan lebih banyak ruang.
- b) Jika suatu molekul mempunyai dua atau lebih struktur resonansi, maka kita dapat menerapkan model VSEPR pada setiap struktur.²⁶

²⁶Inayah, "Studi Miskonsepsi Pembelajaran Kimia Siswa Kelas II Semester Gasal MAN Yogyakarta I Tahun Maran 2002/2003."

c. Meramalkan Bentuk Molekul

Memprediksi bentuk molekul dengan menerapkan teori VSEPR. Langkah-langkah yang digunakan untuk meramalkan bentuk suatu molekul adalah sebagai berikut:

- a) Gambarlah struktur Lewis yang masuk akal untuk molekul atau ion poliatomik.
- b) Tentukan jumlah gugus elektron di sekitar atom pusat dan tentukan apakah terdiri dari pasangan elektron terikat atau pasangan elektron bebas.
- c) Menentukan geometri gugus elektron di sekitar atom pusat: linier, planar, tetrahedral, dipolar-trigonal, atau oktahedral.
- d) Menentukan geometri molekul dari posisi sekitar atom pusat yang ditempati oleh inti atom lain.

Ketika memprediksi bentuk suatu molekul, ia dapat dibagi menjadi dua kelompok, terutama tergantung pada ada atau tidaknya pasangan elektron bebas pada atom pusat.²⁷

²⁷Inayah. "Studi Miskonsepsi Pembelajaran Kimia Siswa Kelas II Semester Gasal MAN Yogyakarta I Tahun Maran 2002/2003."

- a) Molekul yang tidak memiliki pasangan elektron bebas (PEB) pada atom pusat. Molekul mengandung dua unsur yaitu A dan B, dimana A merupakan atom pusatnya. Rumus umum molekul yaitu AB_x dengan x berupa bilangan bulat (2,3,.....). Dalam beberapa kasus x adalah bilangan bulat

Jumlah Pasangan Elektron	Susunan Pasangan Elektron	Bentuk Geometri Molekul	Contoh
2	 Linear	$B-A-B$ Linear	$BeCl_2, HgCl_2$
3	 Trigonal planar	 Trigonal planar	BF_3
4	 Tetrahedral	 Tetrahedral	CH_4, NH_4^+
5	 Trigonal bipyramidal	 Trigonal bipyramidal	PCl_5
6	 Octahedral	 Octahedral	SF_6

antara 2 dan 6

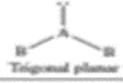
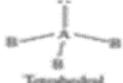
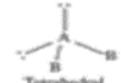
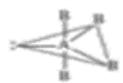
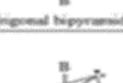
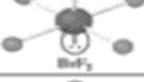
Gambar 2.2 Geometri Molekul Tanpa Pasangan Elektron Bebas (PEB)

- b) Molekul yang atom pusatnya memiliki satu atau lebih pasangan elektron bebas (PEB)

Tolak-menolak antara dua pasangan elektron akan semakin kuat jika jarak antara kedua pasangan elektron semakin kecil.

Tolakan semakin kuat jika sudut antara kedua pasangan elektron 90° . Tolakan elektron yang terkait dengan pasangan elektron bebas (BEP) mandiri atau terisolasi akan lebih kuat daripada tolakan yang terkait dengan pasangan elektron terikat (BEP).

Pasangan mandiri (PEB) - Pasangan mandiri (PEB) > Pasangan mandiri(PEB) – Pasangan Ikatan (PEI) > Pasangan Ikatan (PEI) – Pasangan Ikatan (PEI) Jika kita ingin mengetahui jumlah pasangan elektron bebas dan pasangan elektron ikatan, kita bentuk rumus AB_xE_y , dengan A sebagai atom pusat, B sebagai atom kelilingnya, dan E sebagai pasangan elektron bebas pada A. Sedangkan x dan y adalah bilangan bulat ($x=2,3,\dots$ dan $y=1,2,\dots$) menyatakan jumlah atom disekitarnya (PEI) dan jumlah pasang elektron bebas (PEB). Seperti yang terlihat pada gambar 2.3

Kelompok Molekul	Jumlah Pasangan Elektron	Jumlah Pasangan Elektron Ikatan	Jumlah Pasangan Elektron Bebas	Susunan Pasangan Elektron	Geometri Molekul	Contoh
AB_3	3	2	1	 Trigonal planar	Bent	 SO_2
AB_4	4	3	1	 Tetrahedral	Trigonal pyramidal	 NH_3
AB_2E_2	4	2	2	 Tetrahedral	Bent	 H_2O
AB_5	5	4	1	 Trigonal bipyramidal	Distorted tetrahedron (or square)	 SF_4
AB_3E_2	5	3	2	 Trigonal bipyramidal	T-shaped	 ClF_3
AB_2E_3	5	2	3	 Trigonal bipyramidal	Linear	 I_2
AB_6	6	5	1	 Octahedral	Square pyramidal	 BrF_5
AB_4E_2	6	4	2	 Octahedral	Square planar	 XeF_4

*The colored lines are used to show the overall shape, not bonds.

Gambar 2.3 Geometri Molekul Dengan Adanya Pasangan Elektrol Bebas (PEB)

d. Keterbatasan Teori VSEPR

Terdapat beberapa senyawa yang kurang tepat diramalkan bentuk molekulnya berdasarkan teori VSEPR yang dikelompokkan menjadi 4 bagian:

a) Senyawa Logam Transisi

Banyak senyawa logam transisi yang bentuknya tidak dapat dijelaskan dengan teori VSEPR. Struktur beberapa senyawa ini, termasuk logam hidrida dan kompleks alkil

b) Senyawa Halida Golongan 2

Logam golongan 2 yang membentuk struktur senyawa halida triatomik tidak berbentuk linier melainkan melengkung. Hal ini disebabkan adanya interaksi ligan dengan elektron pada inti atom logam sehingga menyebabkan atom menjadi terpolarisasi, menyebabkan kulit atom tidak simetri bola dan mempengaruhi geometri molekul.. Contoh (sudut X-M-X: CaF_2 (145°) ; SrF_2 (120°) ; BaF_2 (108°); SrCl_2 (130°) ; BaCl_2 (115°) ; BaBr_2 (115°) ; BaI_2 (105°). Gillespie mengajukan bahwa ini disebabkan oleh interaksi ligan dengan elektron pada inti atom logam yang menyebabkan polarisasi atom, sehingga kelopak dalam atom tidaklah simetris berbentuk bola dan mempengaruhi geometri molekul.

c) Beberapa Molekul AX_2E_2

Contohnya adalah molekul litium oksida Li_2O yang berbentuk linier, atau bengkok (bent). Memang benar, ikatan sangat ionik, menyebabkan tolakan yang sangat kuat antar atom litium.

d) Beberapa Molekul AX_6E_1

Beberapa molekul AX_6E_1 , seperti anion Te(IV) dan Bi(III) , TeCl_6^{2-} , TeBr_6^{2-} , BiCl_6^{3-} , BiBr_6^{3-} , dan BiI_6^{3-} , berbentuk oktahedral sempurna dan pasangan menyendirinya tidak mempengaruhi geometri molekul. Hal ini disebabkan

karena sesakan sterik ligan tidak menyediakan ruang untuk pasangan menyendiri yang tidak berikatan.

e. Kepolaran Senyawa

Polaritas suatu senyawa adalah keadaan suatu zat yang menyerupai medan magnet, yang di dalamnya terdapat kutub-kutub sementara yang disebut dipol. Dipol dapat menimbulkan gaya tolak menolak dan menarik pada senyawa. Dipol senyawa terdiri dari:

- a) Dipol positif (δ^+), atom yang berdipol positif yaitu atom yang memiliki keelektronegatifan lebih kecil dari atom lain.
- b) Dipol negatif (δ^-), atom yang berdipol negatif yaitu atom yang memiliki keelektronegatifan lebih besar dari atom lain.

Contoh: keelektronegatifan H lebih kecil dari Cl, sehingga pada HCl, atom H bertindak sebagai δ^+ , dan Cl bertindak sebagai δ^- .

Derajat polarisasi suatu senyawa dinyatakan dengan momen dipol dalam satuan Coulomb sebesar meter. Senyawa nonpolar mempunyai momen dipol nol. Polaritas berupa molekul dipengaruhi oleh:

a) Sudut ikatan

Atom-atom yang berikatan akan selalu berada pada jarak maksimum dengan atom lainnya, membentuk sudut ikatan yang sama besar dan saling menghilangkan polaritas senyawa. Namun, jika sudut ikatan tidak sama maka akan terjadi polarisasi.

b) Bentuk molekul simetris

Bentuk molekul simetris bersifat nonpolar, sedangkan bentuk molekul asimetris bersifat polar.

c) Pasangan elektron bebas

Jika terdapat pasangan elektron bebas yang tidak saling menghilangkan (tidak simetris), maka akan terjadi polarisasi.

B. Penelitian Relevan

Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan adalah sebagai berikut :

- a. Penelitian Elva Stiawan, Liliyasi dan Ijang Rohman (2014) berjudul “Mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah menengah pada topik teori domain elektronik melalui simulasi interaktif bentuk molekul PhET” menunjukkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan PhET MS dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa indikator melakukan induksi dan mengkaji hasil induksi (mencapai N 45,54%) dan menganalisis argumentasi (mencapai N 57,03%). Indeks terendah yang dikembangkan adalah , dengan fokus pada deklarasi (N-gain 18,11%). Sedangkan indeks yang paling menonjol yang dikembangkan oleh adalah analisis argumen.²⁸

²⁸Setiawan, Liliyasi, and Rohman, “Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Topik Teori Domain Elektron Melalui Simulasi Interaktif Phet Molecule Shapes.(2014): hal. 53-55”

- b. Penelitian yang dilakukan oleh Ismaun (2019) dengan judul “Pengaruh Media Simulasi PhET Terhadap Pemahaman Siswa Konsep Pemodelan Molekuler di SMA Negeri 1 Mawasangka” menemukan bahwa Penggunaan media simulasi PhET memberikan dampak terhadap siswa. Pemahaman konsep pemodelan molekuler di SMA Negeri 1 Mawasangka ditunjukkan dengan nilai peningkatan N sebesar 0,13 pada taraf rendah ($g \leq 0,3$) pada kelas kontrol dan pada kelas eksperimen nilai N peningkatan sebesar menunjukkan peningkatan pemahaman konseptual dengan nilai 0,72 pada tingkat tinggi ($g > 0,7$) dengan tingkat signifikansi $0,025 < 0,05$. Oleh karena itu, dukungan simulasi PhET akan berpengaruh dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep di kelas laboratorium.²⁹
- c. Penelitian yang dilakukan oleh Zahratul Idami, M.Nasir, Ibnu Khaldun (2018) berjudul “Efektivitas penggunaan sarana teknologi dalam pembelajaran Fisika dengan menggunakan materi struktur atom pada hasil 'Belajar di kelas' Pada Kelas X MIPA 3 pertemuan pertama sebesar 71,25B dan pertemuan kedua meningkat menjadi 77,27%. Media PhET sangat baik digunakan dalam proses pembelajaran pada materi struktur atom karena menerima jawaban dari siswa dengan tingkat masing-masing 77,93%. Setelah

²⁹Ismaun, “Pengaruh Media PhET Simulations Terhadap Pemahaman Konsep Model Molekulsiswa SMA Negeri 1 Mawasangka(2019): hlm. 33-34”

dilakukan perhitungan yang cermat maka persentase t yang diperoleh adalah 8,65. Jadi $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ ($8,65 \geq 2,00$) maka dapat dikatakan tes H_a diterima karena terdapat pengaruh penggunaan media PhET terhadap prestasi belajar siswa kelas X.

- d. Penelitian dilakukan oleh Eko Sumargo dan Leny Yuanita (2014) dengan judul “Penerapan Media Laboratorium Virtual (PhET) pada Laju Reaksi Perangkat Keras dengan Model Direct Teaching” pada penelitian tersebut menunjukkan hasil sebesar dimana pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan virtual fasilitas laboratorium. (PhET) pada tingkat Respon Dokumen pendukung model pembelajaran tatap muka memperoleh kategori benar atau mewakili 74,46%. Aktivitas belajar siswa tersebut termasuk dalam kriteria tinggi. Terdapat perbedaan hasil belajar dengan model direct teaching sebelum dan sesudah dilaksanakan proses pembelajaran. Namun hasil belajar menunjukkan adanya perubahan kemajuan belajar antara eksperimen dan kontrol. Menurut penelitian, 87,72% dari siswa menganggap media PhET adalah hal baru.³⁰
- e. Penelitian yang dilakukan oleh Okwuduba Emmanuel Nkemakolaml, Offiah Francisca Chinelo, Madichie Chinyere Jane (2018) berjudul “Dampak simulasi komputer terhadap kinerja akademik siswa sekolah menengah pada pembelajaran Kimia di

³⁰Sumargo and Yuanita, “Penerapan Media Laboratorium Virtual (PhET) Pada Materi Laju Reaksi Dengan Model Pengajaran Langsung (The Application Of Virtual Laboratory Media (PhET) At Reaction Rate Subject Using Direct Instruction Model).”

Negeri Anambra” menunjukkan bahwa penelitian ini menunjukkan bahwa simulasi komputer mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap rata-rata hasil belajar kimia siswa. Kelompok eksperimen yang mengajar pelajaran kimia dengan menggunakan simulasi komputer (PhET) mencapai skor rata-rata lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang mengajar dengan menggunakan metode ceramah.

C. Kerangka Berpikir

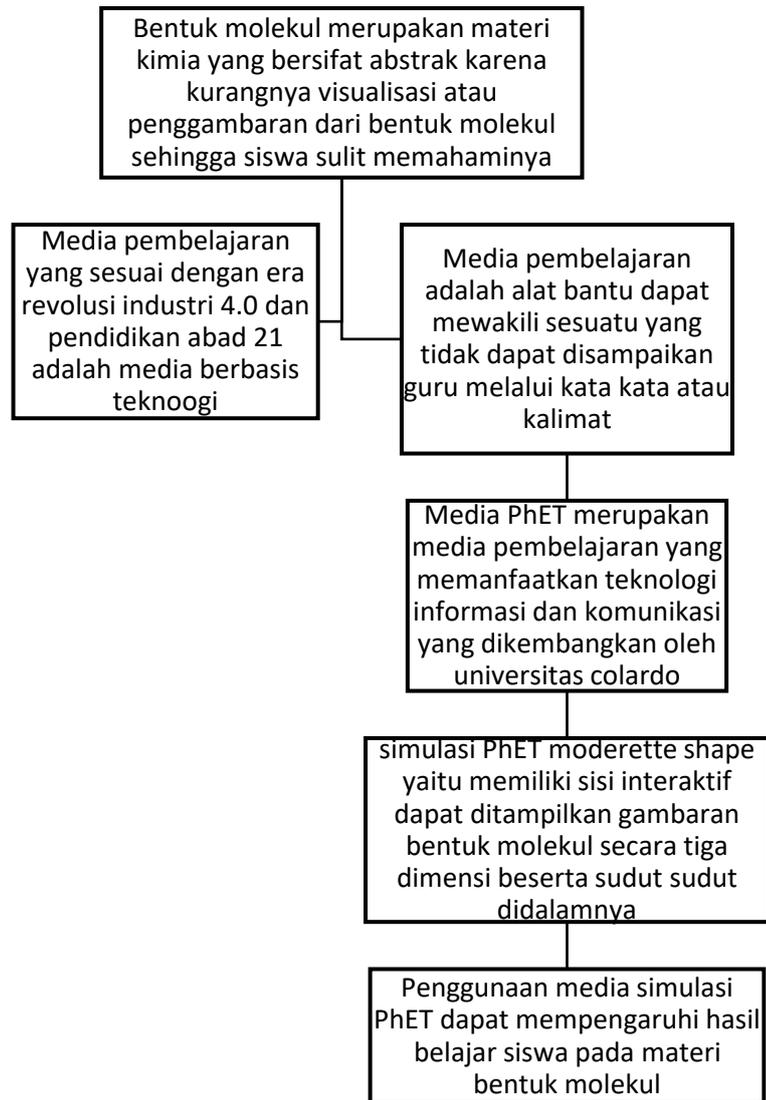
Salah satu mata pelajaran wajib di SMA tingkat adalah kimia. Kimia adalah salah satu dari mata pelajaran yang paling tidak populer di kalangan siswa. Memang banyak konsep abstrak yang membuat kimia menjadi kompleks, termasuk bahan dalam bentuk molekul. Secara teori, bentuk molekul adalah susunan atom-atom dalam molekul berdasarkan susunan spasial pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas pada atom pusat. Pada materi ini seringkali siswa kesulitan memahaminya karena tidak adanya bentuk sebenarnya atau representasi tiga dimensi dari setiap bentuk molekul. Cara yang diterapkan untuk mengatasi permasalahan diatas adalah dengan melakukan inovasi pembelajaran melalui penggunaan media pembelajaran.

Media PhET (Physical Education Technology) merupakan media pembelajaran yang menggunakan teknologi informasi dan komunikasi yang dikembangkan oleh University of Colorado.

PhET dapat menampilkan gambar partikel kimia yang tidak terlihat sebagai simulasi interaktif. Animasi dan simulasi telah lama dikenal sebagai bagian penting dalam pembelajaran kimia³¹ Bentuk karakteristik molekul PhET adalah memiliki wajah yang berinteraksi dan dapat menampilkan gambar tiga dimensi (3D). dari bentuk molekul disertai dengan tampilan sudut yang besar.³² dengan hasil belajar dapat tercapai dan bidang kognitif yang dicapai akan lebih baik.

³¹Ririn Wulandari, Zainal Abidin, and Syaifuddin Zuhri, "Efektivitas Media Pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) Terhadap Keberhasilan Siswa Kelas IV Di MI Al-Islam Kartasura" (Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2014): hlm. 29-30.

³²Stiawan, Liliyasi, and Rohman, "Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Topik Teori Domain Elektron Melalui Simulasi Interaktif Phet Molecule Shapes (2014): hlm. 27-29"



Gambar 2.4 Skema Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini terdapat pengaruh yang signifikan antara penggunaan simulasi PhET sebagai media pembelajaran terhadap pemahaman siswa belajar pada materi bentuk molekul.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2024 sampai pada bulan Juli 2024, untuk tempat penelitian dilakukan di SMKS Abdi Negara 2 Padangsidempuan yang beralamatkan di Jalan Sutan Soripada Mulia No. 25 Kota Padangsidempuan.

B. Jenis Penelitian

Penelitian yang diterapkan yaitu penelitian kuantitatif, *nonequivalent control grup design*. Desain pretest dan posttest yang tidak equivalent umumnya dipakai pada eksperimen yang menggunakan kelas-kelas yang sudah ada sebagai kelompoknya. Peneliti memilih kelas-kelas yang diperkirakan dengan kondisinya.³³ Satu kelompok termasuk kelas eksperimen dan satu kelompok lain disebut kelas kontrol.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	Y	O ₄

³³Lexy J Moleong, “Metodologi Penelitian Kualitatif: Edisi Revisi, PT Remaja Rosdakarya, Bandung. Muhammad. 2000. Lembaga-Lembaga Keuangan Umat Kontemporer” (UII Press, Yogyakarta, 2011).

Keterangan

O1 = Pemberian pretest kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan

O2 = Pemberian posttest kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan

X = Perlakuan pembelajaran dengan media simulasi PhET

Y = Perlakuan pembelajaran dengan model konvensional

O3 = pemberian pretest kelas kontrol sebelum diberikan perlakuan

O4 = Pemberian posttest kelas kontrol setelah diberikan perlakuan

Penelitian awal, kelas eksperimen dan kontrol diberikan soal pretest untuk melihat kemampuan awal kedua kelompok. Kemudian kedua kelas menerima materi yang sama yaitu bentuk molekul. Pada kelas eksperimen, materi bentuk molekul diajarkan dengan menggunakan bantuan media simulasi PhET. Sedangkan pada kelas kontrol materi disampaikan dengan media konvensional. Selanjutnya pada akhir penelitian kedua kelas diberikan soal posttest.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Dalam metode penelitian, populasi merupakan keseluruhan dari objek penelitian yang dapat berupa manusia, hewan, tumbuhan, udara, gejala, nilai, peristiwa sikap hidup dan lainnya sehingga objek tersebut dapat menghasilkan data penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI di SMKS Abdi Negara 2 Kota Padangsidempuan. Sedangkan sampel merupakan sebagian dari populasi yang dijadikan sebagai objek penelitian

Teknik pengambilan sampel menggunakan sampling yaitu pemilihan sekelompok subjek didasarkan atas ciri-ciri atau sifat tertentu yang dipandang memiliki hubungan erat dengan ciri-ciri populasi yang telah diketahui sampel dalam penelitian ini yaitu kelas XI sebagai kelas kontrol dan eksperimen. Kelas ini pilih karena berdasarkan hasil belajar pada pembelajaran sebelumnya memiliki rata-rata yang sama dan didukung oleh pengamatan guru yang mengajar.

D. Pengumpulan data

Alat pengumpulan data yang bertujuan untuk mengumpulkan data kuantitatif disebut teknik pengukuran. Alat ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes. Pada penelitian ini tes digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa dalam bentuk molekul. soal tes digunakan untuk tes pertama (pretest) dan tes akhir (posttest). Pre-test dilakukan sebelum kegiatan pembelajaran, tujuannya untuk melihat kemampuan awal siswa. Post-test adalah tes yang dilakukan setelah pembelajaran selesai, baik pembelajaran dengan dukungan simulasi PhET maupun dukungan reguler. Tujuannya untuk melihat dampak prestasi akademik siswa akibat perlakuan.

E. Instrumen penelitian

Instrumen penelitian adalah perangkat lunak untuk seluruh rangkaian proses pengumpulan data penelitian lapangan. Instrumen

yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen berupa tes tentang pemahaman. Tes adalah suatu alat ukur yang diberikan kepada individu untuk mencapai tanggapan yang diharapkan secara tertulis, lisan, atau melalui tindakan. Hasil pengukuran ini sebagian besar berupa data kuantitatif.³⁴ Tes yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari soal pilihan ganda dengan lima alternatif jawaban a, b, c, d, dan e. Soal dihasilkan berdasarkan keterampilan yang diperoleh suatu materi dalam bentuk molekul. Tes ini terdiri dari 25 soal dengan menggunakan Taksonomi Bloom revisi tahun 2001.

Soal disusun dalam Tabel yang dibuat sebagai berikut:

Tabel 3.2 Tingkat Kognitif Soal

Indikator Soal	Tingkat Kognitif				Jumlah Soal
	C1	C2	C3	C4	
3.6.1 Menjelaskan Teori Tolakan Pasangan Elektron Kulit Valensi (VSEPR)		1,2,3 4,5			5 Soal
3.6.2 Menentukan Pasangan Elektron bebas dan Pasangan Elektron Ikaan Suatu Molekul berdasarkan struktur lewis		6,9 10	7,8		5 soal
3.6.3 Menganalisis bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR			12,1 15	11,1	5 Soal
3.6.4 Menentukan kekuatan tolakan pasangan elektron dan besar sudut ikatan yang Terbentul	17	16,2 20		18	5 Soal
3.6.5 Menentukan sifat kepolaran berdasarkan ciri ciri da bentuk molekulnya		21,2 23,3	24		5 Soal

³⁴I Wayan Suja, "Model Mental Mahasiswa Calon Guru Kimia Dalam Memahami Bahan Kajian Stereokimia," *Jurnal Pendidikan Indonesia* 4, no. 2 (2015): hlm. 625–938, .

F. Teknik Uji Keabsahan Data

1. Uji Validitas

Validitas berkenaan dengan alat ukur terhadap konsep yang diukur, sehingga betul – betul mengukur apa yang harus diukur. uji coba soal tes dilakukan di SMK Swasta Abdi Negara 2 Padangsidempuan. Data yang diperoleh digunakan untuk mengukur valid atau tidaknya instrumen yang dilihat dengan cara mengkorelasi antara skor butir dengan skor total. Teknik korelasi ini termasuk kedalam rumus *Pearson Product Moment* yang terdapat dalam program program SPSS (*Statistical Package for Social Science*) *version 25 for windows*. Selanjutnya apabila hasil pengukuran menunjukkan r hitung lebih besar dari pada r tabel maka instrumen dikatakan valid. Jika instrument tidak valid maka dapat diperbaiki atau tidak digunakan. Diketahui $n = 63$, maka nilai r tabel dengan taraf kesalahan 5% sebesar 0,2480. Jika koefisien korelasi setiap butir soal lebih besar dari 0,2480 maka butir soal instrumen tersebut dinyatakan valid.

2. Uji Reliabilitas

Reliabel lebih mudah dipahami jika memperhatikan aspek dari suatu alat ukur yaitu kemantapan, ketetapan dan homogenitas. Instrumen yang mantap bila mengukur suatu berulang kali dengan syarat kondisi saat pengukuran tidak berubah maka akan menampilkan hasil yang sama. Dikatakan reliabel diuji

menggunakan *interval consistency*, yaitu uji coba instrument dan data yang diperoleh dari uji coba dianalisis dengan teknik tertentu. Pengujian reliabilitas pada penelitian ini menggunakan rumus koefisien *Alpha Cronbach* yang diolah menggunakan perangkat SPSS 25. Nilai reliabilitas yang diperoleh dari perhitungan kemudian dicocokkan dengan kriteria yang telah ditetapkan sebagai berikut:

3. Teknik Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari hasil penelitian menggunakan instrumen tes kemudian dianalisis untuk mengetahui pengaruh media simulasi PhET terhadap hasil belajar yang diperoleh oleh siswa. Analisis tersebut terbagi menjadi 2 bagian yaitu:

4. Analisis Tes Hasil Belajar

a. Uji Prasyarat

b. Uji Normalitas

Pengujian dari distribusi normal atau uji normalitas adalah untuk mempelajari apakah distribusi dari sampel yang terpilih berasal dari sebuah distribusi populasi normal atau tidak.³⁵ Uji normalitas digunakan untuk analisis pendahuluan dan menjadi prasyarat untuk pengujian hipotesis. Salah satu pengujian normalitas dengan menggunakan teknik *Kolmogorov Smirnov (One Sample K-*

³⁵Siti Fazriah, "Hubungan Self-Regulated Learning Dengan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Kimia" (Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2019).

S) dengan bantuan program spss 25. Hipotesis yang digunakan untuk mengukur normalitas adalah sebagai berikut:

- a. Distribusi populasi normal, jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima
- b. Distribusi populasi tidak normal, jika probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

5. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui varian populasi data di antara dua kelompok apakah memiliki varian yang sama atau berbeda. Uji ini dilakukan sebagai uji prasyarat dalam uji hipotesis. Kriteria dalam pengujian homogenitas adalah sebagai berikut:

- a. Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka varian kelompok data tidak sama
- b. Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka varian kelompok data adalah sama

6. Uji Hipotesis

a) Uji t

Uji “t” merupakan tes statistik yang digunakan untuk menguji kebenaran atau kepalsuan hipotesis nihil yang menyatakan bahwa di antara dua buah mean sampel yang diambil secara random dari populasi yang sama, tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Data yang sudah terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji-t

sampel independen (*independent-samples t-test*) menggunakan program SPSS versi 25 yang bertujuan untuk menguji signifikansi beda rata-rata dua kelompok³⁶. Uji-t digunakan pada hasil posttest (tes akhir) karena untuk mengetahui pengaruh yang signifikan antara media simulasi PhET terhadap hasil belajar. Dengan menarik kesimpulan output uji hipotesis berdasarkan kriteria pengujian sebagai berikut:

- a. *Jika p-value (Sig.2.tailed) \leq 0,05 H0 ditolak dan H1 diterima.*
- b. *Jika p-value (Sig.2.tailed) $>$ 0,05 H0 diterima dan H1 ditolak*

³⁶Ade Haerullah, "penggunaan multimedia dalam upaya meningkatkan hasil belajar biologi pada siswa kelas VII Mts IPM Pastina Kabupaten Kepulauan Sula," *Jurnal Edubio Tropika* 2, no. 1 (2014).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data penelitian pretest dan posttest diolah melalui beberapa tahapan yaitu deskriptif data, persen hasil belajar, uji prasyarat analisis, dan uji hipotesis. Berikut data hasil penelitian yang diperoleh dari kelas kontrol dan eksperimen.

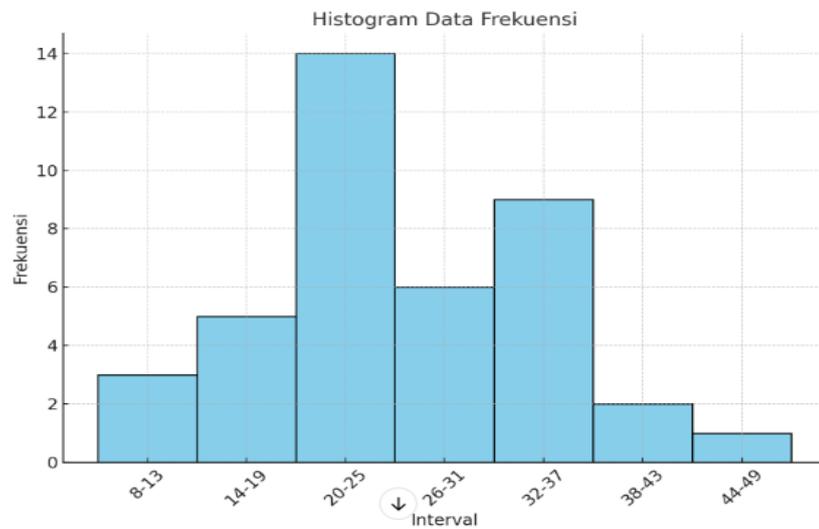
1. Distribusi Frekuensi Nilai Awal (*Pretest*)

Data dideskripsikan untuk memperoleh gambaran awal mengenai kemampuan pemecahan masalah siswa. Daftar distribusi frekuensi nilai awal (*Pretest*) dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Nilai Awal (*Pretest*) Kelas Eksperimen

No	Interval	Frekuensi
1	8 – 13	3
2	14 – 19	5
3	20 – 25	14
4	26 – 31	6
5	32 -37	9
6	38 – 43	2
7	44 – 49	1

Berdasarkan data distribusi awal kelas eksperimen akan dibuat gambaran karakteristik variable penelitian yaitu berupa histogram dari data kelompok diatas sebagai berikut:



Gambar 4.1 Histogram *Pretest* Siswa Kelas Eksperimen

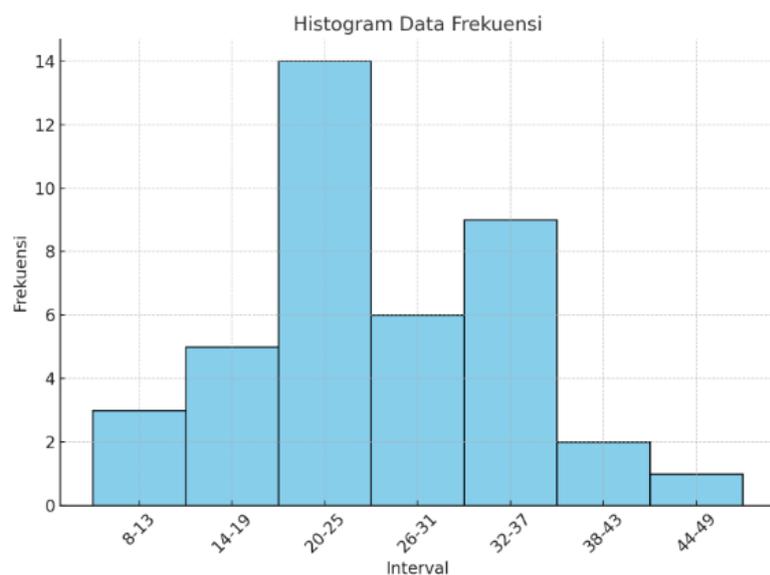
Berdasarkan Gambar 4.1 di atas data menunjukkan distribusi frekuensi dalam tujuh interval. Interval 20–25 memiliki frekuensi tertinggi (14), menunjukkan konsentrasi data terbesar di rentang ini. Interval lainnya, seperti 44–49, memiliki frekuensi rendah (1), menandakan data jarang muncul di sana. Pola ini mencerminkan ketidakseimbangan distribusi data.

Berikut ini daftar distribusi frekuensi nilai *pretest* kelas kontrol dapat dilihat pada tabel distribusi frekuensi dibawah ini:

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Nilai Awal (Pretest) Kelas Kontrol

No	Interval	Frekuensi
1	16 – 19	5
2	20 – 23	2
3	24 – 27	7
4	28 – 31	9
5	32 – 35	9
6	36 – 39	5
7	40 – 43	2

Dari tabel data diatas di deskripsikan untuk memperoleh gambaran tentang karakteristik variable penelitian. Berdasarkan hasil data-data tersebut maka dibentuklah histogram data kelompok kelas control yaitu sebagai berikut:



Gambar 4.2 Histogram *Pretest* Siswa Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 4.2 histogram di atas menunjukkan distribusi data berdasarkan interval dan frekuensi. Interval 20–25 memiliki frekuensi tertinggi (14), menunjukkan data paling sering

muncul dalam rentang tersebut. Sebaliknya, interval 44–49 memiliki frekuensi terendah (1).

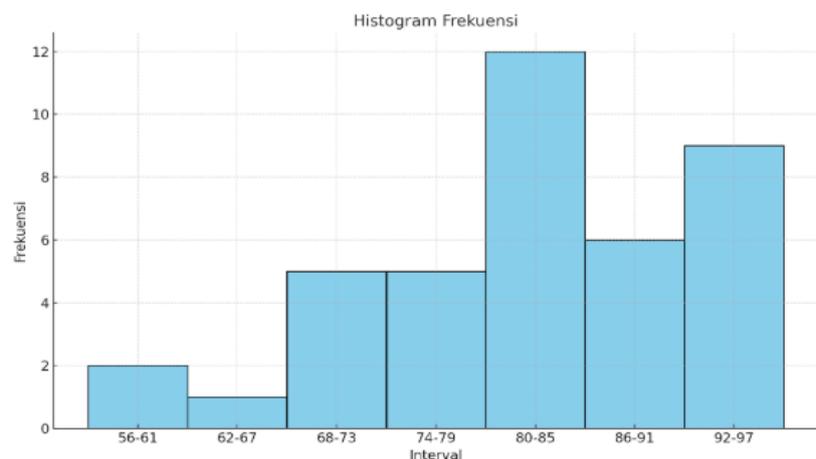
2. Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (*Posttest*)

Setelah Peneliti mendapatkan data awal, peneliti selanjutnya melakukan test di kelas eksperimen, Daftar distribusi nilai frekuensi nilai *posttest* dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.3 Distribusi Frekuensi Nilai Akhir (*Posttest*)
Kelas Eksperimen**

No	Interval	Frekuensi
1	56 – 61	2
2	62 – 67	1
3	68 – 73	5
4	74 – 79	5
5	80 – 85	12
6	86 – 91	6
7	92 – 97	9

Berikut deskripsi untuk memperoleh gambaran tentang karakteristik variable penelitian



**Gambar 4.3 Histogram Nilai Posttest
Kelas Eksperimen**

Berdasarkan gambar 4.3 di atas histogram menunjukkan frekuensi data berdasarkan interval kelas. Tinggi setiap batang

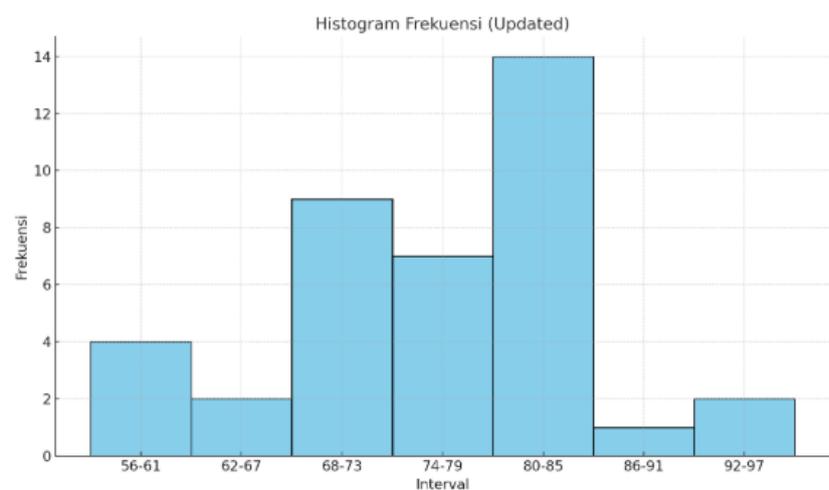
mencerminkan jumlah frekuensi dalam interval tertentu. Interval dengan frekuensi tertinggi adalah 80-85 (frekuensi: 12), Interval dengan frekuensi terendah adalah 62-67 (frekuensi: 1), Data distribusi terlihat memiliki puncak di tengah interval dan menurun ke arah kiri dan kanan.

Daftar distribusi frekuensi nilai posttest kelas control dapat dilihat pada tabel distribusi berikut ini:

**Tabel 4.4 Distribusi Frekuensi Nilai AKhir (*Posttest*)
Kelas Kontrol**

No	Interval	Frekuensi
1	56 – 61	4
2	62 – 67	2
3	68 – 73	9
4	74 – 79	7
5	80 – 85	14
6	86 – 91	1
7	92 – 97	2

Data Kemudian di deskripsikan untuk memperoleh gambaran tentang karakteristik variable penelitian.



Gambar 4.4 Histogram *Posttest* Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 4.4 di atas Histogram ini menggambarkan frekuensi data berdasarkan interval kelas. Tinggi batang menunjukkan jumlah frekuensi pada setiap interval: Interval dengan frekuensi tertinggi adalah 80-85 (frekuensi: 14), Interval dengan frekuensi terendah adalah 86-91 (frekuensi: 1), Distribusi data terlihat memiliki puncak di interval tengah (80-85), dengan nilai frekuensi menurun secara signifikan di interval ekstrem. Adapun data hasil perhitungan seluruh distribusi frekuensi ada pada lampiran 10.

3. Data Hasil Uji Prasyarat Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Sebelum melakukan uji hipotesis terhadap data penelitian, maka diperlukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas. Uji prasyarat dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 25.0 dengan hasil data sebagai berikut:

a. Data Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data penelitian yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov karena jumlah sampel adalah 79 orang. Pengujian dilakukan pada taraf signifikan 0,05. Jika nilai signifikan pada kolom Kolmogorov-Smirnov lebih besar dari alpha (0,05) maka data penelitian terdistribusi normal. Hasil uji

normalitas pretest dan posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada tabel 4.5 Berikut:

Tabel 4.5 Data Hasil Uji Normalitas Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

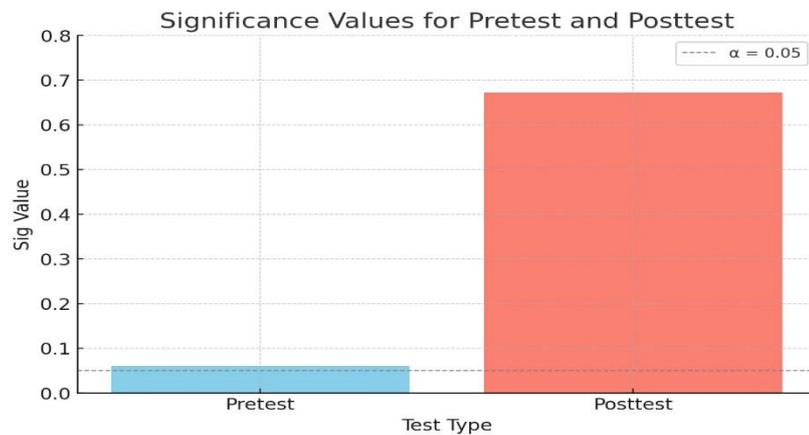
Kelas	Hasil ($\hat{\alpha}$)		Kesimpulan	Hasil (Sig)		Kesimpulan
	Pretest	Posttest		Pretest	Posttest	
Eksperimen	0,05	0,05	Normal	0,095	0,062	Normal
Kontrol	0,05	0,05	Normal	0,062	0,061	Normal

Berdasarkan Tabel 4.5 terlihat data *pretest* pada kelas eksperimen diperoleh signifikan $0,095 > 0,05$ sehingga data pretest kelas eksperimen terdistribusi normal. Data posttest pada kelas eksperimen diperoleh signifikan $0,062 > 0,05$ sehingga data *posttest* kelas eksperimen terdistribusi normal. Data pretest kelas kontrol diperoleh signifikan $0,062 > 0,05$ sehingga data pretest kelas kontrol terdistribusi normal. Data posttest untuk kelas kontrol diperoleh signifikan $0,061 > 0,05$ sehingga data posttest kelas kontrol terdistribusi normal. Adapun hasil perhitungan dari tabel 4.1 terdapat pada lampiran 4.

b. Data Hasil Uji Homogenitas

Setelah data penelitian dinyatakan normal maka dilakukan uji prasyarat yang kedua yaitu uji homogenitas. Uji homogenitas bertujuan untuk melihat varians data dari kedua kelompok bersifat homogen atau heterogen. Sampel dikatakan homogen jika nilai signifikan $> \alpha (0,05)$. Hasil uji homogenitas *pretest*

dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.5 Data Hasil Uji Homogenitas Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 4.5 dapat diketahui data pretest untuk kelas kontrol dan eksperimen pada uji homogenitas didapatkan nilai sig (0,060) lebih besar dari α (0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa data pretest untuk kelas kontrol dan eksperimen adalah homogen. Data posttest untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen pada uji homogenitas didapatkan nilai sig (0,672) lebih besar dari α (0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa data posttest untuk kedua kelas adalah homogen. Adapun hasil perhitungan dari gambar 4.2 terdapat pada lampiran 5.

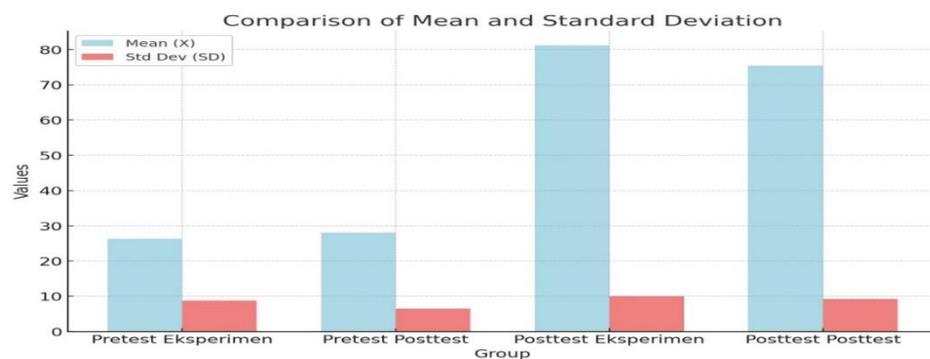
4. Data Hasil Uji Pretest Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data penelitian pretest dan posttest diolah melalui beberapa tahapan yaitu deskriptif data, persen hasil belajar, uji prasyarat

analisis, dan hipotesis. Berikut data hasil penelitian yang diperoleh dari kelas control dan kelas eksperimen.

a. Data Hasil Rata – Rata pretest dan Posstest

Deskriptif data *Pretest* dan *Posttest* kelas eksperimen dan control dapat di lihat pada table berikut:



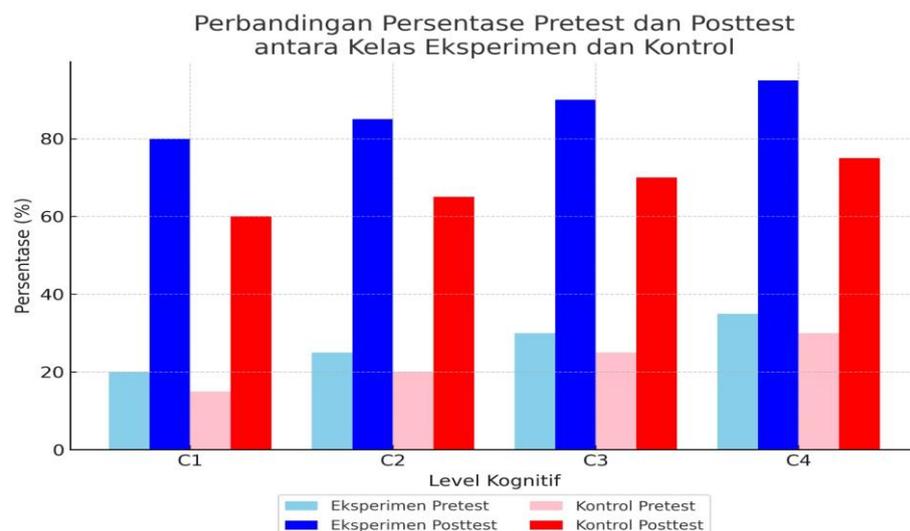
Gambar 4.6 Data Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kelas Ekperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 4.6 terlihat rata-rata nilai *pretest* dari kelas eksperimen adalah 26,30 dengan nilai tertinggi 48 dan nilai terendah 8. Sedangkan rata-rata nilai *pretest* kelas kontrol adalah 28,10, dengan nilai terendah 16 dan nilai tertinggi 40. Dari data di atas terlihat bahwa rata-rata nilai *pretest* antara kedua kelas berbeda. Standar deviasi sebesar yang diperoleh dari pretest kelas eksperimen sebesar 8,78 menunjukkan bahwa sebaran data hasil pretest yang diperoleh lebih seragam. Bandingkan dengan kelas kontrol yang mempunyai simpangan baku lebih kecil yaitu 6,46. Rata-rata nilai posttest kelas eksperimen adalah 81,20, nilai terendah adalah 56, dan nilai tertinggi adalah 96.

Rata-rata nilai posttest kelas kontrol sebesar 75,49 dengan nilai terendah 56 dan nilai tertinggi dan 92. Standar deviasi kelas eksperimen dari *posttest* sebesar 10,09. Hal ini menunjukkan bahwa sebaran data postes yang diperoleh sebesar lebih Seragam dibandingkan dengan kelas kontrol yang memperoleh standar deviasi lebih kecil yaitu yaitu 9,23. Hasil perhitungan gambar 4.3 disajikan pada Lampiran 6.

b. Data Hasil Pemahaman Siswa Kelas Ekperimen dan Kelas Kontrol Berdasarkan Level Kognitif

Persentase rata-rata hasil belajar kognitif berdasarkan Taksonomi bloom edisi 1 revisi tahun 2011 dengan level kognitif C1-C4 terdapat pada Gambar 4.7 berikut:



Gambar 4.7 Data Persentase Rata-rata Hasil Belajar Kognitif berdasarkan Level Kognitif

Berdasarkan gambar 4.7 dapat diketahui pada kelas eksperimen terjadi peningkatan dari rata-rata pretest ke rata-rata posttest pada setiap level kognitif. Pada level kognitif C1 meningkat dari 25,00% menjadi 80,00%. Pada level kognitif C2 meningkat dari 27,83% menjadi 85,83%. Pada level kognitif C3 meningkat dari 21,67% menjadi 64,17% dan pada level kognitif C4 meningkat dari 28,33% menjadi 92,50%. Peningkatan tertinggi pada level kognitif terendah pada level kognitif C3 dan tertinggi pada level kognitif C4.

Serupa dengan kelas eksperimen, pada kelas kontrol juga mengalami peningkatan pada setiap level kognitif. Pada level kognitif C1 meningkat dari 38,46% menjadi 89,74%. Pada level kognitif C2 meningkat dari 29,23% menjadi 81,88%. Pada level kognitif C3 meningkat dari 26,07% menjadi 63,25% dan pada level kognitif C4 meningkat dari 23,08% menjadi 63,25%. Peningkatan terendah pada level kognitif C3 dan tertinggi pada level kognitif C2. Adapun hasil perhitungan data gambar 4.7 lampiran 7.

5. Data Hasil Uji Hipotesis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Setelah melakukan uji prasyarat maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis. Statistik yang digunakan untuk melakukan uji hipotesis adalah uji-t. Uji- t digunakan karena data dalam penelitian ini sudah terdistribusi normal dan homogen. Uji – t dilakukan dengan bantuan *software* SPSS 25.0 menggunakan Independent-Sample T-Tes. Nilai signifikan (sig.2 tailed) yang diperoleh dibandingkan dengan taraf

signifikan α (0,05). Jika sig.2 tailed lebih besar dari α (0,05) maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Tetapi jika sig.2 tailed lebih kecil dari α (0,05) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil uji-t *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat pada lampiran dan tampilan 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Data Hasil Uji-t Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data	Taraf signifikan (α)	Sig.2 tailed
<i>Pretest</i>	0,05	0,303
<i>Posttest</i>	0,05	0,010

Berdasarkan Tabel 4.6 terlihat bahwa nilai Sig.2 tailed data *pretest* (0,303) $>$ α (0,05) sehingga H_0 diterima jadi dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari rata-rata pretest di antara kelas kontrol dan eksperimen. Hal tersebut dikarenakan belum diadakan perlakuan terhadap kedua kelas baik kontrol maupun eksperimen. Sedangkan dari data *posttest* terlihat bahwa nilai Sig.2 tailed (0,010) $<$ α (0,05) sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata *posttest* di antara kelas kontrol dan eksperimen. Sehingga dapat terlihat bahwa terdapat pengaruh media simulasi PhET terhadap hasil belajar kimia pada materi bentuk molekul. Adapun hasil perhitungan dari tabel 4.2 terdapat pada lampiran 8.

B. Pembahasan

Hasil analisis data *posttest* yang diperoleh dari proses pembelajaran dengan menggunakan media simulasi PhET pada kelas eksperimen mendapatkan rata-rata hasil *posttest* lebih tinggi sebesar 81,20 dibandingkan dengan dari rata-rata hasil *posttest* yang didapat pada kelas kontrol yaitu 75,49 yang melaksanakan proses pembelajaran tanpa menggunakan media simulasi PhET. Hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik menjadi lebih baik dengan menggunakan media PhET hal ini terlihat dari nilai rata-rata kelas eksperimen yang menggunakan media PhET mendapatkan hasil belajar yang lebih besar dibanding kelas kontrol yang menggunakan metode

Pembelajaran secara konvensional³⁷. Nilai rata-rata hasil *posttest* kelompok eksperimen dengan menggunakan PhET lebih tinggi dari pada kelompok kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa fitur virtual tiga dimensi yang dimiliki PhET Molecul Shape dapat menunjang peningkatan hasil belajar siswa pada topik bentuk molekul³⁸. Hal di atas dapat terjadi karena simulasi Interaktif PhET berfokus pada pemahaman dan memanfaatkan potensi untuk

³⁷ Zahratul Idami, M Nasir, and Ibnu Khaldun, "Pengaruh Penggunaan Media Physics Education Technology Pada Materi Struktur Atom Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 9 Banda Aceh," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia* 3, no. 1 (2018) hal 17-18.

³⁸ Stiawan, Liliyasi, and Rohman, "Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Topik Teori Domain Elektron Melalui Simulasi Interaktif PhET Molecule Shapes."(2014) hal 16

meningkatkan pendidikan sains. Simulasi dapat meningkatkan pemahaman konseptual kimia siswa, melalui pengembangan model dari proses kimia tingkat molekuler³⁹.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh media simulasi PhET terhadap hasil belajar kimia pada materi bentuk molekul. Media simulasi PhET diterapkan pada kelas eksperimen sedangkan kelas kontrol menggunakan media konvensional yaitu buku paket kimia. Berdasarkan data pada gambar 4.1 menunjukkan rata-rata pretest kelas kontrol sebesar 28,10 sedangkan rata-rata hasil pretest kelas eksperimen sebesar 26,30. Selanjutnya data pretest diolah melalui uji prasyarat sampel pada tabel 4.3 dan Tabel 4.4 yang menyatakan bahwa data *pretest* terdistribusi normal dan homogen sehingga dapat dilakukan uji hipotesis. Berdasarkan hasil uji hipotesis data pretest, nilai signifikansi yang didapat lebih besar dari taraf signifikansinya ($0,303 > 0,05$) sehingga H_0 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari rata-rata pretest di antara kelas kontrol dan eksperimen. Sehingga kedua kelas dapat dijadikan sebagai sampel penelitian.

Adapun hasil uji hipotesis pada data posttest menunjukkan nilai signifikansi yang lebih kecil dari taraf signifikan yaitu ($0,010 < 0,05$)

³⁹ Kate Cahill et al., "Pharmacological Interventions for Smoking Cessation: An Overview and Network Meta-analysis," *Cochrane Database of Systematic Reviews*, no. 5 (2013).

sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari rata-rata posttest di antara kelas kontrol dan eksperimen. Jadi dapat disimpulkan bahwa penggunaan media simulasi PhET dapat berpengaruh terhadap hasil belajar kimia pada materi bentuk molekul. pengaruh penerapan model pembelajaran langsung yang menggunakan media pembelajaran PhET simulation terhadap hasil belajar siswa⁴⁰.

Keterbatasan pengetahuan penggunaan berbasis simulasi karena terkadang penyajian menggunakan bahasa Inggris untuk pengantar dan keterbatasan Laptop/Gadget pada sekolah tersebut yang harus terhubung dengan internet. Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa media PhE berpengaruh positif terhadap pemahaman belajar siswa pada mata pelajaran Kimia di Sekolah Menengah Kejuruan Swasta Abdi Negara 2 Kota Padangsidimpuan.

⁴⁰ Muhammad Erwin Dasa Yuafi and E Endryansyah, "Pengaruh Penerapan Media Pembelajaran PhET (Physics Education Technology) Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TITL Pada Standar Kompetensi Mengaplikasikan Rangkaian Listrik Di SMKN 7 Surabaya," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* 4, no. 2 (2015): 407–14.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan hasil penelitian tentang penggunaan media simulasi PhET untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi bentuk molekul, maka dapat disimpulkan bahwa dari uji hipotesis diperoleh nilai signifikansi $0,010 < \text{taraf signifikansi}$ $0,05$ sehingga menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata posttest di antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini terlihat dari rata-rata hasil belajar kelas eksperimen memperoleh nilai 81,20 lebih besar dari kelas kontrol yaitu 75,49. Jadi dapat disimpulkan terdapat pengaruh penggunaan media simulasi PhET terhadap hasil belajar kimia pada materi bentuk molekul.

Hasil analisis data posttest menunjukkan bahwa rata-rata hasil posttest kelas eksperimen yang menggunakan media simulasi PhET lebih tinggi (81,20) dibandingkan dengan kelas kontrol tanpa media simulasi (75,49). Peserta didik belajar lebih baik dengan PhET karena rata-rata hasil posttest eksperimen lebih tinggi dari kontrol. Simulasi PhET Molecul Shape dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang bentuk molekul karena berfokus pada pemahaman dan pendidikan sains.

B. Saran

Penelitian tentang penggunaan media simulasi PhET terhadap hasil belajar kimia pada materi bentuk molekul dijadikan peneliti sebagai dasar dalam memberikan saran sebagai berikut:

1. Pastikan proses diskusi dengan media PhET berjalan dengan baik dan mempersiapkan koneksi internet.
2. PhET Molecule Shapes hanya dapat mengukur level kognitif C1-C4, sehingga jika ingin mengukur level kognitif C5-C6 dibutuhkan kombinasi penggunaan media lainnya.
3. Dalam penggunaan PhET guru harus tetap memberikan gambaran materi dan langkah – langkah menggunakan PhET Molecule Shapes
4. Diharapkan adanya penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan media simulasi PhET untuk meningkatkan hasil belajar kimia pada materi bentuk molekul

DAFTAR PUSTAKA

- Abduli, Shemsedin, Aleksovska Slobotka, Dan Bujar Durmishi. (2015). The Effects Of Computer Simulations And Real Experiments To Understand The Concepts Of Acids And Bases. *Anglisticum Journal (Ijllis)*. Vol.4, hlm: 358-370.
- Abd Rahman Jarre and Suhaedir Bachtiar, "Aktivitas Dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Meningkatkan Melalui Penerapan Model Jigsaw," *Jurnal Biologi & Pembelajarannya* 4, no. 1 (2017): hlm: 26–33.
- Adams, W. K. (2010). Student engagement and learning with PhET interactive simulations. *Nuovo Cimento Della Societa Italiana Di Fisica C*, 33(3), hlm. 21–32.
- Anderson and Krathwohl, *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives: Complete Edition* hlm 120.
- Anderson, L. w, & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Asesmen revisi Taksonomi Pendidikan Bloom (satu)*. Pustaka Pelajar.
- Arsyad, A. (2014). *Media Pembelajaran (Cetakan 17)*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Topik Teori Domain Elektron Melalui Simulasi Interaktif PhetMolecule Shapes," *Jurnal Pengajaran MIPA* 19, no. 2 (2014): hlm. 257–265.
- Bungin, M. B. (2010). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Komunikasi, Ekonomi, Dan Kebijakan Publik serta Ilmu Sosial lainnya (Cetakan 5)*. Prenada Media Group.
- Brady, J. E. (1999). *Kimia Universitas Asas dan Struktur (Jilid 1)*. Binarupa Aksara.
- Chang, R. (2003). *Kimia Dasar Edisi Ketiga Konsep-Konsep Inti* (L. Simarmata (Ed.); pp. 290–298). Erlangga.
- Clark, T. M., & Chamberlain, J. M. (2014). Use of a PhET Interactive Simulation in General Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 91(8), hlm. 1–5.
- Clark and Chamberlain, "Use of a PhET Interactive Simulation in General Chemistry Laboratory: Models of the Hydrogen Atom." hlm 38
- Darmadi, H. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan (Cetakan Ke)*. Alfabeta. design principles for interactive chemistry simulations. *ACS Symposium Series*, 1142, hlm. 97–126.
- Djamarah, S. B., & Zain, A. (2010). *Strategi Belajar Mengajar (cetakan 4)*. Rineka Cipta.
- Djamarah, S. B. (1966). *Strategi Belajar Mengajar*. PT Rineka Cipta.
- Education Technology Pada Materi Struktur Atom Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 9 Banda Aceh Pendahuluan (2020). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*, 3(1), hlm. 15–21

- EkaCahaya Prima, Aldia Ridwani Putri, and Nuryani Rustaman, "Learning Solar System Using PhET Simulation to Improve Students' Understanding and Motivation.," *Journal of Science Learning* 1, no. 2 (2018): hlm 60–70.
- Ekawati, Haris, and Amin, "Penerapan Media Simulasi Menggunakan Phet (Physics Education and Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas x Sma Muhammadiyah Limbung (2015). hlm 55"
- Ekawati, Y., Haris, A., & Amin, B. D. (2015). *Jurnal Pendidikan Fisika And Technology) Terhadap Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X SMA Muhammadiyah Limbung*. Pendidikan Fisika, 3, hlm. 74–82
- Emily B Moore, "Accessibility for PhET Interactive Simulations: Progress, Challenges, and Potential," *Confchem: Interactive Visualizations For Chemistry Teaching And Learning*, Si, v., N, (2015), hlm 1–6.
- Gullà et al., "A Proposal for a Methodological Approach to the Characterisation of Widespread Landslide Events: An Application to Southern Italy.Hal 29"
- Hapsari Catur Mahardika, Riva Ismawati, and Rina Rahayu, "Penerapan LKPD Berbantuan Simulasi PhET Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Kognitif IPA Peserta Didik SMP," *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika* 10, no. 1 (2022): hlm 61–70.
- Hilda, L., & Lubis, R. (2021). *Apmol: Media Teknologi Geometri Molekul Berbasis Augmented Reality Dan Jmol*. Samudra Biru. 2"
- Iin and others Inayah, "Studi Miskonsepsi Pembelajaran Kimia Siswa Kelas II Semester Gasal MAN Yogyakarta I Tahun Maran 2002/2003," *Uin Sunan Kalijaga* (2003).
- Ismail, A. (2017). *Penerapan Multimedia Interaktif Berbasis Smartphone*. 2(September), hlm. 114–124.
- Ismaun. (2019). *Pengaruh Media Phet Simulations Terhadap Pemahaman Konsep Model Molekulsiswa Sma Negeri 1 Mawasangka*. 8(5), hlm. 55.
- Ismaun, "Pengaruh Media PhET Simulations Terhadap Pemahaman Konsep Model Molekul siswa Sma Negeri 1 Mawasangka." Hlm 28
- Jarre, A. R., & Bachtiar, S. (2017). *Aktivitas dan hasil belajar kognitif siswa meningkat melalui penerapan model jigsaw*. *Jurnal Biologi & Pembelajarannya*, 4(1), hlm. 26–33.
- Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 3(5), 116624.
- Kadir. (2015). *Statistika Terapan Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS dalam Penelitian (Edisi Kedu)*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Kate Cahill., "Pharmacological Interventions for Smoking Cessation: An Overview and Network Meta-analysis," *Cochrane Database of Systematic Reviews*, no. 5 (2013).
- Khodijah, N. (2016). *Psikologi Pendidikan (cetakan 5)*. Ar-Ruzz Media.

- Khoiriyah, I., Rosidin, U., & Suana, W. (2015). Perbandingan Hasil Belajar Menggunakan Phet Simulation Dan Kit Optika Melalui Inkuiri Terbimbing.
- Lancaster, K., Moore, E. B., Parson, R., & Perkins, K. K. (2013). Insights from using PhET's
- Luh Mentari, I Nyoman Suardana, and I Wayan Subagia, "Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Pada Pembelajaran Kimia Untuk Materi Larutan Penyangga," *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha* 1, no. 1 (2017).
- Muhammad Erwin Dasa Yuafi and E Endryansyah, "Pengaruh Penerapan Media Pembelajaran PhET (Physics Education Technology) Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TITL Pada Standar Kompetensi Mengaplikasikan Rangkaian Listrik Di SMKN 7 Surabaya," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* 4, no. 2 (2015): 407–14.
- Naelatul Markhamah, "Pengembangan Soal Berbasis HOTS (Higher Order Thinking Skills) Pada Kurikulum 2013," *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia* 1, no. 2 (2021): 385–418
- Nahaary Fortuna Averoes (2020), "pengembangan bahan ajar bermuatan socioscientific issue (ssi) pada topik zat adiktif" (Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, n.d.).
- Niluh Bara Nonik Eliani, Muflihah Muflihah, and Iis Intan Widiyowati, "Pengaruh Model Pembelajaran SiMaYang TIPE II Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Reaksi Reduksi Dan Oksidasi," in *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia*, vol. 1, 2018, hlm 45–47.
- Noah S Podolefsky, Katherine K Perkins, and Wendy K Adams, "Factors Promoting Engaged Exploration with Computer Simulations," *Physical Review Special Topics—Physics Education Research* 6, no. 2 (2010): hal 87.
- Podolefsky, Perkins, and Adams, "Factors Promoting Engaged Exploration with Computer Simulations."hal 25
- PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA, "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional" (2003);
- Sugiri, Priatmoko, and Basori, "*Flipped Classroom Learning Design Using the ASSURE Model*. Elva Stiawan, Liliarsari Liliarsari, and Ijang Rohman, "Pengembangan Keterampilan
- Sri Winarni, "Perlunya Konsep Kimia Secara Benar Pada Buku Ajar Kimia SMA," *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 2, no. 1 (2010): hlm. 48–53.
- Stiawan, Liliarsari, and Rohman, "Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Topik Teori Domain Elektron Melalui Simulasi Interaktif Phet Molecule Shapes."(2014) hal 16
- Sari., "Solubility Equilibrium Learning Supported by PhET-SS," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1157 (IOP Publishing, 2019), 42010.
- Ted M Clark and Julia M Chamberlain, "Use of a PhET Interactive Simulation in General Chemistry Laboratory: Models of the Hydrogen Atom," *Journal of Chemical Education* 91, no. 8 (2014): 1198–1202.

Wayan Suja, "Model Mental Mahasiswa Calon Guru Kimia Dalam Memahami Bahan Kajian Stereokimia," *Jurnal Pendidikan Indonesia* 4, no. 2 (2015): hlm. 625–938,

Wiku A.S, Sigit Priatmoko, and Basori Basori, "Flipped Classroom Learning Design Using the ASSURE Model," *Teknodika* 18, no. 2 (2020).

Zahratul Idami, M Nasir, and Ibnu Khaldun, "Pengaruh Penggunaan Media Physics Education Technology Pada Materi Struktur Atom Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X SMA Negeri 9 Banda Aceh," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia* 3, no. 1 (2018) hal 17-18.

Zvi G Fridlender et al., "Transcriptomic Analysis Comparing Tumor-Associated Neutrophils with Granulocytic Myeloid-Derived Suppressor Cells and Normal Neutrophils," *PloS One* 7, no. 2 (2012): Hal 19.

I. IDENTITAS PRIBADI

1. Nama : Riski Agus Salim Simanjuntak
2. NIM : 2020700005
3. Jenis Kelamin : Laki-laki
4. Tempat/ Tanggal Lahir : Sipirok, 19 Agustus 2002
5. Anak Ke : 2
6. Kewarganegaraan : Indonesia
7. Status : Mahasiswa
8. Agama : Islam
9. Alamat Lengkap : Batunadua julu, Kec. Padangsidimpuan Batunadua, Kal Tapanuli Selatan.
10. Telp. HP
11. e-mail : 082277689527
riskisimanjuntak319@gmail.com

II. IDENTITAS ORANGTUA

1. Ayah
 - a. Nama : Sangkot Simanjuntak
 - b. Pekerjaan : Petani
 - c. Alamat : Batunadua julu, Kec. Padangsidimpuan Batunadua, Kab. Tapanuli Selatan.
 - d. Telp/ HP : -
2. Ibu
 - a. Nama : Nurhamida Harahap
 - b. Pekerjaan : IRT
 - c. Alamat : Batunadua julu, Kec. Padangsidimpuan Batunadua, Kab. Tapanuli Selatan
 - d. Telp/ HP : -
3. Wali
 - a. Nama :
 - b. Pekerjaan :
 - c. Alamat :
 - d. Telp/ HP :

III. PENDIDIKAN

1. SD N 200209 Padangsidimpuan Tamat Tahun 2014
2. SMP N 2 Padangsidimpuan Tamat Tahun 2017
3. SMA N 6 Padangsidimpuan Tamat Tahun 2020
4. S.1 UINSYAHADA Tamat Tahun 2025

ORGANISASI

1. Himpunan Mahasiswa Program Studi Tadris Kimia

Lampiran I RPP Kelas Eksperimen

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Sekolah : SMKS ABDI NEGARA 2 Padangsidempuan
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : X
Pertemuan Ke- : 1, 2, 3 dan 4
Materi Pokok : Bentuk Molekul

A. Kompetensi Inti

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan diri yang dipelajari disekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

3.6 Menentukan bentuk molekul dengan menggunakan teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR) dan Teori Domain Elektron.

C. Indikator

- 3.6.1 Menjelaskan teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR).
- 3.6.2 Menentukan pasangan elektron bebas dan pasangan elektron ikatan suatu molekul berdasarkan struktur lewis.
- 3.6.3 Menganalisis bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR.
- 3.6.4 Menentukan kekuatan tolakan pasangan elektron dan besar sudut ikatan yang terbentuk.
- 3.6.5 Menentukan sifat kepolaran berdasarkan ciri-ciri dan bentuk molekulnya.

D. Tujuan

- **Pertemuan 1**

Melaksanakan *pretest*

- **Pertemuan 2**

1. Siswa dapat menjelaskan teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR).
2. Siswa dapat menentukan pasangan elektron ikatan suatu molekul berdasarkan struktur lewis.
3. Siswa dapat menganalisis bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR.
4. Siswa dapat menentukan besar sudut ikatan dari suatu bentuk molekul.

- **Pertemuan 3**

1. Siswa dapat menentukan pasangan elektron bebas dan pasangan elektron ikatan suatu molekul berdasarkan struktur lewis.
2. Siswa dapat menganalisis bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR.
3. Siswa dapat menentukan kekuatan tolakan pasangan elektron dan besar sudut ikatan yang terbentuk.
4. Siswa dapat menganalisis sifat kepolaran berdasarkan ciri-ciri dan bentuk molekulnya.

- **Pertemuan 4**

Melaksanakan *posttest*

E. Strategi Pembelajaran

Pendekatan : scientific

Metode : Ceramah, diskusi dan penugasan

F. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan pertama (1JP x 50 Menit)

Tahap Scientific	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal			
	<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam • Berdoa sebelum belajar • Mengabsen siswa <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan tujuan yaitu mengadakan <i>pretest</i> materi bentuk molekul 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Menjawab salam dan berdoa <input type="checkbox"/> Menyiapkan diri <input type="checkbox"/> Mendengarkan penjelasan guru 	5 menit
Kegiatan Inti			
	<ul style="list-style-type: none"> • Membagi soal <i>pretest</i> kepada siswa 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengerjakan soal <i>pretest</i> 	40 menit
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mengarahkan siswa untuk mengumpulkan soal <i>pretest</i> <input type="checkbox"/> Menutup kegiatan dengan doa dan salam 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Mengumpulkan soal <i>pretest</i> <input type="checkbox"/> Berdoa dan menjawab salam 	5 menit

Pertemuan kedua (3JP=3x45menit)

Tahap Scientific	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal			
	<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam • Berdoa sebelum belajar • Mengabsen siswa • Membagikan soal pre test <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengingat kembali materi pada pertemuan sebelumnya mengenai struktur lewis dan ikatan kimia: • Minggu lalu telah dibahas materi ikatan kimia. Salah satu yang termasuk ikatan kimia adalah ikatan kovalen. • Lalu apa yang dimaksud dengan ikatan kovalen ? Dan bagaimana cara menentukan ikatan kovalen tersebut ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam dan berdoa • Menyiapkan diri • Mengerjakan soal pre test <ul style="list-style-type: none"> • Menjawab pertanyaan dari guru : <ul style="list-style-type: none"> • Ikatan yang terbentuk karena adanya pemakaian bersama pasangan elektron • Cara menentukannya dengan menuliskan konfigurasi atom penyusun senyawa dan menggambarkan struktur lewisnya. Struktur lewis secara umum berupa gambaran persebaran elektron valensi dalam 	40 menit

	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tujuan pembelajaran pada materi bentuk molekul <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memotivasi siswa melalui gambaran peris-tiwa yang ada dalam kehidup-an sehari – hari berkaitan bentuk molekul: <p><i>“Apakah kalian pernah melihat roda ? “ bagaimana bentuk roda ?”</i></p> <p><i>Ya benar tanpa kita sadari semua yang ada dialam ini memiliki bentuk masing – masing. baik yang terlihat langsung oleh mata seperti roda, buku, dan lainnya atau pun yang ukuranya mikroskopis seperti molekul.</i></p>	<p>pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan penjelasan guru dan mencatatnya Memberikan tanggapan <i>“pernah bu. Bentuknya lingkaran bu .”</i> 	
Kegiatan Inti			
	<ul style="list-style-type: none"> Membagi siswa ke dalam kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 4 orang dengan tingkat kemampuan yang heterogen. 	<ul style="list-style-type: none"> Membentuk kelompok diskusi 	70 menit
Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> Membagikan LKS 1 berisi tampilan gambar bentuk molekul dasar (tanpa PEB) yaitu CH₄, BeCl₂ dan PCl₅ beserta tabel isian dan pertanyaan terkait materi bentuk molekul pada tiap kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati lembar kerja yang diberikan 	
Menanya	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing siswa untuk bertanya terhadap apa yang telah diamati pada lembar kerja 	<ul style="list-style-type: none"> Berdiskusi dengan rekan kelompok untuk mengajukan pertanyaan Diharapkan siswa bertanya: <ul style="list-style-type: none"> <i>Mengapa bentuk molekul ketiga senyawa tersebut berbeda</i> <i>Bagaimana menentukan bentuk molekul suatu senyawa ?</i> 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan siswa untuk mencari referensi agar dapat 	<ul style="list-style-type: none"> Melihat beberapa referensi terkait teori VSEPR, 	

	<p>menjawab pertanyaan yang diajukan.terkait teori VSEPR pada materi bentuk molekul</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengarahkan siswa untuk mengakses website media simulasi PhET : https://phet.colorado.edu/in/simulations/category/chemistry • Kemudian memilih menu <i>Molecule Shapes: Basics</i> sebagai salah satu referensi • Mengajarkan tata cara menggunakan media PhET <i>Molecule Shapes: Basics</i> untuk menggambarkan bentuk molekul dasar (tanpa PEB) 	<p>pasangan elektron ikatan, bentuk molekul dan besar sudut ikatan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membukan website PhET <i>Molecule Shapes: Basics</i> menggunakan <i>Smartphone</i> • Menyimak penjelasan guru 	
Mengolah Data	<ul style="list-style-type: none"> • Mengarahkan masing – masing kelompok untuk menjawab lembar kerja yang diberikan tentang bentuk moleku dasar tanpa PEB 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab lembar kerja secara berkelompok dengan bantuan media simulasi PhET <i>Molecule Shapes: Basics</i> dan referansi lain. 	
Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengarahkan untuk siswa menyimpulkan hasil diskusi mereka • Mengarahkan kepada setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya secara bergantian • Memberikan kesempatan kepada siswa dari kelompok lain untuk menyanggah atau menanggapi hasil presentasi • Mengoreksi hasil diskusi kelompok dan membagikan ke siswa 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan hasil diskusi • Mempresentasikan hasil kerja kelompok • Memberikan tanggapan untuk kelompok yang telah presentasi • Menerima hasil laporan diskusi 	
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan penguat dan kesimpulan tentang materi bentuk molekul dasar (Tanpa PEB) • Memberikan tugas pada buku kimia pegangan siswa. • Menutup kegiatan dengan salam dan doa 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan penjelasan guru • Mencatat tugas yang diberikan guru • Menjawab salam dan berdoa 	25 menit

Pertemuan ketiga (3JP = 3x45menit)

Tahap Scientific	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal			
	<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam Berdoa sebelum belajar Mengabsen siswa <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tujuan pembelajaran pada materi bentuk molekul Menanyakan kembali materi pada pertemuan sebelumnya mengenai bentuk molekul tanpa pasangan elektron bebas 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam dan berdoa Menyiapkan diri Menyimak penjelasan guru Menjawab pertanyaan dari guru 	40 menit
Kegiatan Inti			
	<ul style="list-style-type: none"> Membagi siswa ke dalam kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 4 orang dengan tingkat kemampuan yang heterogen. 	<ul style="list-style-type: none"> Membentuk kelompok diskusi 	70 menit
Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> Membagikan lembar kerja 2 yang berisi tampilan gambar bentuk molekul yang memiliki pasangan elektron bebas dan pasangan elektron ikatan yaitu H₂O, NH₃ dan XeF₂, beserta tabel isian dan pertanyaan terkait materi bentuk molekul dengan adanya PEI dan PEB 	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati lembar kerja yang diberikan 	
Menanya	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing siswa untuk bertanya terhadap apa yang telah diamati pada lembar kerja 	<ul style="list-style-type: none"> Berdiskusi dengan rekan kelompok untuk mengajukan pertanyaan <p>Diharapkan siswa bertanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Mengapa bentuk molekulnya berbeda dengan pertemuan sebelumnya ?</i> 	
Mengumpulkan Data	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan siswa untuk mencari referensi agar dapat menjawab pertanyaan dan memahaminya Mengarahkan siswa untuk mengakses website media simulasi PhET : 	<ul style="list-style-type: none"> Melihat beberapa referensi terkait teori pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas, kekuatan gaya tolakan pasangan elektron, bentuk molekul dan besar sudut ikatan yang terbentuk 	

	<p>https://phet.colorado.edu/in/simulations/category/chemistry</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kemudian memilih menu <i>Molecule Shapes</i> sebagai salah satu referensi • Mengajarkan tata cara menggunakan media PhET <i>Molecule Shapes</i> untuk menggambarkan bentuk molekul dengan adanya PEI dan PEB 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuka website PhET <i>Molecule Shapes</i>: menggunakan <i>Smartphone</i> • Menyimak penjelasan guru 	
Mengolah Data	<ul style="list-style-type: none"> • Mengarahkan masing – masing kelompok untuk menjawab lembar kerja yang diberikan tentang bentuk molekul dengan adanya PEI dan PEB, kekuatan gaya tolakan diantara pasangan elektron, besar sudut ikatan dan, senyawa polar dan non polar 	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab lembar kerja secara berkelompok dengan bantuan media simulasi PhET <i>Molecule Shapes</i> dan referensi lain. 	
Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengarahkan untuk siswa menyimpulkan hasil diskusi mereka • Mengarahkan kepada setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya secara bergantian • Memberikan kesempatan kepada siswa dari kelompok lain untuk menyanggah atau menanggapi hasil presentasi • Mengoreksi hasil diskusi kelompok dan membagikan ke siswa 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan hasil diskusi • Mempresentasikan hasil kerja kelompok • Memberikan tanggapan untuk kelompok yang telah presentasi • Menerima hasil laporan diskusi 	
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none"> • Memberikan penguat dan kesimpulan tentang materi bentuk molekul secara menyeluruh • Memberi informasi akan diadakan post test bentuk molekul pekan depan. • Menutup kegiatan dengan doa dan salam 	<ul style="list-style-type: none"> • Mendengarkan penjelasan guru • Mencatat tanggal post test • Berdoa dan menjawab salam 	25 menit

Pertemuan keempat (1JP=1x60 menit)

Tahap Scientific	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal			
	Pendahuluan <ul style="list-style-type: none">Mengucapkan salamBerdoa sebelum belajarMengabsen siswa Apersepsi <ul style="list-style-type: none">Menjelaskan tujuan yaitu mengadakan post test materi bentuk molekul	<ul style="list-style-type: none">Menjawab salam dan berdoaMenyiapkan diri Mendengarkan penjelasan guru	5 menit
Kegiatan Inti			
	<ul style="list-style-type: none">Membagi soal post test kepada siswa	<ul style="list-style-type: none">Mengerjakan soal post test	40 menit 10 menit
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none">Mengarahkan siswa untuk mengumpulkan soal post testMenutup kegiatan dengan doa dan salam	<ul style="list-style-type: none">Mengumpulkan soal post testBerdoa dan menjawab salam	5 menit

G. Kegiatan Pembelajaran

- Lembar Kerja Siswa
- Proyektor
- Media simulasi PhET (molecule shapes- basics)
- Media simulasi PhET (molecule shapes)

H. Sumber Pembelajaran

- Buku paket kimia kurikulum 2013
- Internet

I. Penilaian

- Kogniif = Pretest dan posttest

Guru Kimia

YUSMIDAYANTI NASUTION, S.Pd
NIP.

Padangsidempuan, 03 September 2024
Mengetahui,
Kepala Sekolah

RISNA RITONGA, S.Pd
NIP.

Lampiran II RPP Kelas Kontrol

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Sekolah : SMKS ABDI NEGARA 2 Padangsidempuan

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas : X

Pertemuan ke : 1, 2, 3 dan 4

Materi Pokok : Bentuk Molekul

A. Kompetensi Inti

KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait fenomena dan kejadian serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 : Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan diri yang dipelajari disekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

3.6 Menentukan bentuk molekul dengan menggunakan teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR) dan Teori Domain Elektron.

C. Indikator

3.6.1 Menjelaskan teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR).

3.6.2 Menentukan pasangan elektron bebas dan pasangan elektron ikatan suatu molekul berdasarkan struktur lewis.

3.6.3 Menganalisis bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR.

3.6.4 Menentukan kekuatan tolakan pasangan elektron dan besar sudut ikatan yang terbentuk.

3.6.5 Menentukan sifat kepolaran berdasarkan ciri-ciri dan bentuk molekulnya.

D. Tujuan

- **Pertemuan 1**

Melaksanakan *pretest*

- **Pertemuan 2**

5. Siswa dapat menjelaskan teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR).
6. Siswa dapat menentukan pasangan elektron ikatan suatu molekul berdasarkan struktur lewis.
7. Siswa dapat menganalisis bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR.
8. Siswa dapat menentukan besar sudut ikatan dari suatu bentuk molekul.

- **Pertemuan 3**

5. Siswa dapat menentukan pasangan elektron bebas dan pasangan elektron ikatan suatu molekul berdasarkan struktur lewis.
6. Siswa dapat menganalisis bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR.
7. Siswa dapat menentukan kekuatan tolakan pasangan elektron dan besar sudut ikatan yang terbentuk.
8. Siswa dapat menganalisis sifat kepolaran berdasarkan ciri-ciri dan bentuk molekulnya.

- **Pertemuan 4**

Melaksanakan *posttest*

E. Strategi Pembelajaran

Pendekatan : scientific

Metode : Ceramah, diskusi dan penugasan

F. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan pertama (1JP x 50 Menit)

Tahap Scientific	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal			
	Pendahuluan <ul style="list-style-type: none">Mengucapkan salamBerdoa sebelum belajarMengabsen siswa Apersepsi <ul style="list-style-type: none">Menjelaskan tujuan yaitu mengadakan <i>pretest</i> materi bentuk molekul	<ul style="list-style-type: none">Menjawab salam dan berdoaMenyiapkan diri Mendengarkan penjelasan guru	5 menit
Kegiatan Inti			
	<ul style="list-style-type: none">Membagi soal <i>pretest</i> kepada siswa	<ul style="list-style-type: none">Mengerjakan soal <i>pretest</i>	40 menit
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none">Mengarahkan siswa untuk mengumpulkan soal <i>pretest</i>Menutup kegiatan dengan doa dan salam	<ul style="list-style-type: none">Mengumpulkan soal <i>pretest</i>Berdoa dan menjawab salam	5 menit

Pertemuan kedua (3JP= 3x 45menit)

Tahap Scientific	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal			
	<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengucapkan salam • Berdoa sebelum belajar • Mengabsen siswa • Membagikan soal pre test <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengingat kembali materi pada pertemuan sebelumnya mengenai struktur lewis dan ikatan kimia: <ul style="list-style-type: none"> - Minggu lalu telah dibahas materi ikatan kimia. Salah satu yang termasuk ikatan kimia adalah ikatan kovalen. - Lalu apa yang dimaksud dengan ikatan kovalen ? Dan bagaimana cara menentukan ikatan kovalen tersebut ? • Menjelaskan tujuan pembelajaran pada materi bentuk molekul <p>Motivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memotivasi siswa melalui gambaran peris-tiwa yang ada dalam kehidupan sehari – hari berkaitan bentuk molekul: <p><i>“Apakah kalian pernah melihat roda ? “ bagaimana bentuk roda ?”</i></p> <p><i>Ya benar tanpa kita sadari semua yang ada di dalam ini memiliki bentuk masing – masing. baik yang terlihat langsung oleh mata seperti roda, buku, dan lainnya atau pun yang ukurannya mikroskopis seperti molekul.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menjawab salam dan berdoa • Menyiapkan diri • Mengerjakan soal pre test <ul style="list-style-type: none"> • Menjawab pertanyaan dari guru : <ul style="list-style-type: none"> - Ikatan yang terbentuk karena adanya pemakaian bersama pasangan elektron -Cara menentukannya dengan menuliskan konfigurasi atom penyusun senyawa dan menggambarkan struktur lewisnya. Struktur lewis secara umum berupa gambaran persebaran elektron valensi dalam pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas. • Mendengarkan penjelasan guru dan mencatatnya • Memberikan tanggapan <i>“pernah bu. Bentuknya lingkara bu .”</i> 	40 menit
Kegiatan Inti			
	<ul style="list-style-type: none"> • Membagi siswa ke dalam kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 4 orang dengan tingkat kemampuan yang heterogen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Membentuk kelompok diskusi 	70 menit

Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> Membagikan LKS 1 berisi tampilan gambar bentuk molekul dasar (tanpa PEB) yaitu CH_4, BeCl_2 dan PCl_5 beserta tabel isian dan pertanyaan terkait materi bentuk molekul pada tiap kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati lembar kerja yang diberikan 	
Menanya	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing siswa untuk bertanya terhadap apa yang telah diamati pada lembar kerja 	<ul style="list-style-type: none"> Berdiskusi dengan rekan kelompok untuk mengajukan pertanyaan <p>Diharapkan siswa bertanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Mengapa bentuk molekul ketiga senyawa tersebut berbeda</i> <i>Bagaimana menentukan bentuk molekul suatu senyawa ?</i> 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan siswa untuk mencari referensi seperti buku paket kimia agar dapat menjawab pertanyaan yang diajukan.terkait teori VSEPR pada materi bentuk molekul 	<ul style="list-style-type: none"> Melihat beberapa referensi terkait teori VSEPR, pasangan elektron ikatan, bentuk molekul dan besar sudut ikatan 	
Mengolah Data	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan masing – masing kelompok untuk menjawab lembar kerja yang diberikan tentang bentuk moleku dasar tanpa PEB 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab lembar kerja secara berkelompok 	
Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan untuk siswa menyimpulkan hasil diskusi mereka Mengarahkan kepada setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya secara bergantian Memberikan kesempatan kepada siswa dari kelompok lain untuk menyanggah atau menanggapi hasil presentasi Mengoreksi hasil diskusi kelompok dan membagikan ke siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan hasil diskusi Mempresentasikan hasil kerja kelompok Memberikan tanggapan untuk kelompok yang telah presentasi Menerima hasil laporan diskusi 	
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan penguat dan kesimpulan tentang materi bentuk molekul dasar (Tanpa PEB) Memberikan tugas pada buku kimia pegangan siswa. Menutup kegiatan dengan salam dan doa 	<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan penjelasan guru Mencatat tugas yang diberikan guru Menjawab salam dan berdoa 	25 menit

Pertemuan ketiga (3JP= 3x 45menit)

Tahap Scientific	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal			
	<p>Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengucapkan salam Berdoa sebelum belajar Mengabsen siswa <p>Apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tujuan pembelajaran pada materi bentuk molekul Menanyakan kembali materi pada pertemuan sebelumnya mengenai bentuk molekul tanpa pasangan elektron bebas (PEB) 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab salam dan berdoa Menyiapkan diri Menyimak penjelasan guru Menjawab pertanyaan dari guru 	40 menit
Kegiatan Inti			
	<ul style="list-style-type: none"> Membagi siswa ke dalam kelompok masing-masing kelompok terdiri dari 4 orang dengan tingkat kemampuan yang heterogen. 	<ul style="list-style-type: none"> Membentuk kelompok diskusi 	70 menit
Mengamati	<ul style="list-style-type: none"> Membagikan lembar kerja yang berisi tampilan gambar bentuk molekul yang memiliki pasangan elektron bebas dan pasangan elektron ikatan yaitu H₂O, NH₃ dan XeF₂, beserta tabel isian dan pertanyaan terkait materi bentuk molekul dengan adanya PEI dan PEB 	<ul style="list-style-type: none"> Mengamati lembar kerja yang diberikan 	
Menanya	<ul style="list-style-type: none"> Membimbing siswa untuk bertanya terhadap apa yang telah diamati pada lembar kerja 	<ul style="list-style-type: none"> Berdiskusi dengan rekan kelompok untuk mengajukan pertanyaan. Diharapkan siswa bertanya : <ul style="list-style-type: none"> <i>Mengapa bentuk molekulnya berbeda dengan pertemuan sebelumnya ?</i> 	
Mengumpulkan Data	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan siswa untuk mencari referensi seperti buku paket kimia agar dapat menjawab pertanyaan dan memahaminya 	<ul style="list-style-type: none"> Melihat beberapa referensi terkait teori pasangan elektron ikatan dan pasangan elektron bebas, kekuatan gaya tolakan pasangan elektron, bentuk molekul dan 	

		besar sudut ikatan yang terbentuk	
Mengolah Data	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan masing – masing kelompok untuk menjawab lembar kerja yang diberikan tentang bentuk molekul dengan adanya PEI dan PEB, kekuatan gaya tolakan diantara pasangan elektron, besar sudut ikatan dan, senyawa polar dan non polar 	<ul style="list-style-type: none"> Menjawab lembar kerja secara berkelompok. 	
Mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan untuk siswa menyimpulkan hasil diskusi mereka Mengarahkan kepada setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya secara bergantian Memberikan kesempatan kepada siswa dari kelompok lain untuk menyanggah atau menanggapi hasil presentasi Mengoreksi hasil diskusi kelompok dan membagikan ke siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan hasil diskusi Mempresentasikan hasil kerja kelompok Memberikan tanggapan untuk kelompok yang telah presentasi Menerima hasil laporan diskusi 	
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan penguat dan kesimpulan tentang materi bentuk molekul secara menyeluruh Memberi informasi akan diadakan post test bentuk molekul pekan depan Menutup kegiatan dengan doa dan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Mendengarkan penjelasan guru Mencatat tanggal post test Berdoa dan menjawab salam 	25 menit

Pertemuan keempat (1JP= 1x 60menit)

Tahap Scientific	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Kegiatan Awal			
	Pendahuluan <ul style="list-style-type: none">Mengucapkan salamBerdoa sebelum belajarMengabsen siswa Apersepsi <ul style="list-style-type: none">Menjelaskan tujuan yaitu mengadakan post test materi bentuk molekul	<ul style="list-style-type: none">Menjawab salam dan berdoaMenyiapkan diri Mendengarkan penjelasan guru	5 menit
Kegiatan Inti			
	<ul style="list-style-type: none">Membagi soal post test kepada siswa	<ul style="list-style-type: none">Mengerjakan soal post test	40 menit
Kegiatan Akhir			
	<ul style="list-style-type: none">Mengarahkan siswa untuk mengumpulkan soal post test yang telah dikerjakanMenutup kegiatan dengan doa dan salam	<ul style="list-style-type: none">Mengumpulkan soal post test Berdoa dan menjawab salam	5 menit

G. Media Pembelajaran

- Lembar Kerja Siswa

H. Sumber Pembelajaran

- Buku paket kimia kurikulum 2013
- Internet

I. Penilaian

Kognitif = *pretest* dan *posttest*

Padangsidimpuan, 03 September 2024

Mengetahui,

Kepala Sekolah

Guru Kimia

YUSMIDAYANTI NASUTION, S.Pd

RISNA RITONGA, S.Pd

LAMPIRAN 4. Data Hasil Uji Normalitas

Perhitungan uji normalitas dengan menggunakan aplikasi SPSS versi 25, taraf nyata (α) adalah 5% (0,05) dan menggunakan Kolmogorov-Smirnov

Case Processing Summary							
		Cases					
		Valid		Missing		Total	
kelas		N	Percent	N	Percent	N	Percent
hasil belajar siswa	Pre Test Eksperimen	40	100,0%	0	0,0%	40	100,0%
	Post Test Eksperimen	40	100,0%	0	0,0%	40	100,0%
	Pre Test Kontrol	39	100,0%	0	0,0%	39	100,0%
	Post Test Kontrol	39	100,0%	0	0,0%	39	100,0%

Descriptives					
kelas				Statistic	Std. Error
hasil belajar siswa	Pre Test Eksperimen	Mean		26,30	1,388
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	23,49	
			Upper Bound	29,11	
		5% Trimmed Mean		26,11	
		Median		24,00	
		Variance		77,036	
		Std. Deviation		8,777	
		Minimum		8	
		Maximum		48	
		Range		40	
		Interquartile Range		12	
		Skewness		,346	,374
		Kurtosis		-,004	,733
	Post Test Eksperimen	Mean		81,20	1,577
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	78,01	
			Upper Bound	84,39	
		5% Trimmed Mean		81,89	
		Median		84,00	
		Variance		99,446	
		Std. Deviation		9,972	
Minimum		56			
Maximum		96			
Range		40			
Interquartile Range		12			

		Skewness		-.842	.374	
		Kurtosis		.303	.733	
	Pre Test Kontrol	Mean		28,10	1,034	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		26,01	
			Upper Bound		30,20	
		5% Trimmed Mean		28,11		
		Median		28,00		
		Variance		41,673		
		Std. Deviation		6,455		
		Minimum		16		
		Maximum		40		
		Range		24		
		Interquartile Range		8		
		Skewness		-.242	.378	
		Kurtosis		-.443	.741	
		Post Test Kontrol	Mean		75,49	1,478
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound		72,49	
			Upper Bound		78,48	
	5% Trimmed Mean			75,65		
	Median			76,00		
	Variance			85,204		
	Std. Deviation			9,231		
	Minimum			56		
	Maximum			92		
	Range			36		
	Interquartile Range			16		
	Skewness			-.391	.378	
Kurtosis			-.398	.741		

Kriteria Pengujian

- Nilai Sig > 0.05 maka data penelitian terdistribusi normal
- Nilai Sig < 0.05 maka data penelitian tidak terdistribusi normal

Diperoleh hasil sebagai berikut:

- Nilai sig. PreTest Eksperimen = 0.095
- Nilai sig. Post Test Eksperimen = 0.062
- Nilai sig. PreTest Kontrol = 0.062
- Nilai sig. Post Test Kontrol = 0.061

Maka dapat disimpulkan bahwa hasil pretest dan posttest di kelas eksperimen maupun control terdistribusi normal.

Tests of Normality							
	kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hasil belajar siswa	Pre Test Eksperimen	,128	40	,095	,975	40	,515
	Post Test Eksperimen	,136	40	,062	,921	40	,009
	Pre Test Kontrol	,137	39	,062	,945	39	,057
	Post Test Kontrol	,138	39	,061	,956	39	,136

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 5. Data Hasil Uji Homogenitas

Hasil perhitungan uji homogenitas nilai pretest kelas kontrol dan eksperimen menggunakan aplikasi SPSS versi 25, dengan taraf nyata (α) adalah 5% (0,05)

Case Processing Summary							
		Cases					
		Valid		Missing		Total	
Kelas		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil Belajar Siswa	Pre Test Eksperimen	40	100,0%	0	0,0%	40	100,0%
	Pre Test Kontrol	39	100,0%	0	0,0%	39	100,0%

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Siswa	Based on Mean	3,630	1	77	,060
	Based on Median	2,796	1	77	,099
	Based on Median and with adjusted df	2,796	1	68,164	,099
	Based on trimmed mean	3,574	1	77	,062

Kriteria Pengujian:

- Nilai Sig. > 0.05 maka data penelitian Homogen
- Nilai Sig. < 0.05 maka data penelitian tidak Homogen

Diperoleh hasil sebagai berikut:

- Nilai sig. hasil pretest = 0,060

Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil pretest di kelas eksperimen maupun kontrol adalah homogen

Hasil perhitungan uji homogenitas nilai *posttest* kelas kontrol dan eksperimen menggunakan aplikasi SPSS versi 25, dengan taraf nyata (α) adalah 5% (0,05)

Case Processing Summary							
		Cases					
		Valid		Missing		Total	
Kelas		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Hasil Belajar Siswa	Post Test Eksperimen	40	100,0%	0	0,0%	40	100,0%
	Post Test Kontrol	39	100,0%	0	0,0%	39	100,0%

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Belajar Siswa	Based on Mean	,180	1	77	,672
	Based on Median	,139	1	77	,710
	Based on Median and with adjusted df	,139	1	74,481	,711
	Based on trimmed mean	,178	1	77	,674

Kriteria Pengujian:

- Nilai Sig.> 0.05 maka data penelitian Homogen
- Nilai Sig.< 0.05 maka data penelitian tidak Homogen

Diperoleh hasil sebagai berikut:

- Nilai sig. hasil posttest = 0,672

Maka dapat disimpulkan bahwa data hasil posttest di kelas eksperimen maupun kontrol adalah homogen

Lampiran 6. Hasil Belajar *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**Data *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen**

No	Nama	Pretest	Posttest
1	ABDI SAHALAM BATUABARA	32	72
2	ADE SAPUTRA	8	80
3	ADEK TOBE GULO	16	92
4	AHMAD FEBRIAN HARAHAHAP	28	88
5	AHMAD HABIBI HARAHAHAP	36	92
6	AIDIL SIMANJUNTAK	32	92
7	AZHARY AULIA	48	88
8	DAFA RINALDI	32	68
9	DAULAT MARROHA HUTAGALUNG	28	56
10	FERDI ASHARI PANE	24	84
11	FERNANDO SAPUTRA ARITONANG	28	76
12	HABIBILLAH NASUTION	16	64
13	IRPAN TAMPUBOLON	23	88
14	JOSEP HUTAGALUNG	36	80
15	KRISTIAN JONATAN WARUWU	20	72
16	LIVER PASARIBU	16	56
17	MAICEL ARMANDA PANJAITAN	28	76
18	MIKO BADRI RASIDI	24	92
19	PERDIMSON RITONGA	40	96
20	RAKA TRI ANANTA HARAHAHAP	12	80
21	REMON ALFREDO	23	88
22	WAHYU RAJA ADITYA	16	84
23	ABDI SAPUTRA POS POS	36	92
24	AFRYAN AL FAJAR HARAHAHAP	24	80
25	AGHA ARYA PRATAMA	28	84
26	AHMAD FAHLID HARAHAHAP	44	92
27	ANDIKA	32	76
28	BELSASAR PASARIBU	28	80
29	DERMAN LIUS LAIA	32	68
30	FAREL HAIKAL SIMANJUNTAK	20	84

31	HOTMATUA SIMAMORA	20	80
32	ISWAN EFENDI	32	92
33	JEKSON HUTAGALUNG	20	88
34	JONATHAN SYAHPUTRA HARAHAP	16	76
35	MHD. ARSYAD SIREGAR	20	84
36	RAVAEL CHRISTANTO SIMAMORA	24	68
37	RIZAL RIKARDO TINAMBUNAN	24	88
38	RIZALDI SYAPUTRA SILITONGA	40	92
39	SADAR SAPUTRA SIREGAR	20	76
40	TONGKU RAMBE	24	84
Nilai Tertinggi		48	96
Nilai Terendah		8	56
Rata Rata		26,3	81,2

Data *Pretest* dan *Posttest* Kelas Kontrol

No	Nama	Pretest	Posttest
1	ABEL PERNANDO NASUTION	28	72
2	AHMAD HAIRUN	32	84
3	ALFIN HUTAGALUNG	28	72
4	ARMADA ARITONANG	36	80
5	DODI MUSLIADI HUTASUHUT	16	64
6	ERDI MANTO SILABAN	24	76
7	GUSMAN RENUKAN	24	68
8	INDAR PARMOHONAN RITONGA	32	84
9	JANUARI	28	76
10	MUHAMMAD IBNU HIDAYAT SMK	36	80
11	OPAN SIMANJUNTAK	40	88
12	RIAN HIDAYAT	24	68
13	RINALDI POSPOS	28	76
14	RISTON SITUMEANG	24	80
15	RIZKY ANANDA	24	92
16	ROBY ANUGRAH	28	84
17	KASIH ANUGRAH	32	76

18	ARIL SITUMEANG	28	84
19	TAMBUL PANGIDOAN HARAHAHAP	28	80
20	YUSRIL HARAHAHAP	24	76
21	RIZKI	16	80
22	RAIHAN	32	72
23	RAHMAT MANALU	16	56
24	RAFLI ATIF AL LUTFI	32	72
25	PERNANDO HUTAGALUNG	36	84
26	PERI RAJA ADIL SIMANUNGKALIT	16	64
27	PARTONI ARITONANG	36	84
28	MUKMIN EFENDI HARAHAHAP	32	68
29	MOSES PUTRA PANJAITAN	24	76
30	MHD. ILHAM MARTONDI	32	80
31	MHD. ALI NAPIA BAHRI	20	60
32	LUKMAN HAKIM	28	76
33	JARHAN SANI SORMIN	40	92
34	GRENDA SAMUEL SITUMEANG	20	56
35	DENNY SUTAN PRAWIJAYA	32	84
36	SABAR NICOLAS SAPUTRA	32	68
37	PUTRA HADOMUAN HUTAPEA	28	60
38	MUHAMMAD ALFAHRY SIREGAR	36	84
39	DANIEL SILALAH	16	68
Nilai Tertinggi		40	92
Nilai Terendah		16	56
Rata Rata		28,10	75,49

Lampiran 7. Persen Rata-rata Hasil Belajar Kognitif Berdasarkan Taksonomi Bloom

Hasil Belajar Kognitif Data *Pretest* Kelas Eksperimen

Nama	C1	C2															C3						C4			SKOR	
	No. Soal	17	1	2	3	4	5	6	9	10	16	19	20	21	22	23	25	7	8	12	13	15	24	11	14		18
Abdi S.	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8
Ade S.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Adek T.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
Ahmad F.	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	7
Ahmad H.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	9
Aidil Smj	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	8
Azhary A.	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	12
Dafa R.	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	8
Daulat M.	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Ferdi A.	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
Fernando	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7
Habibillah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4
Irpan T.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	6	
Josep Htg	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	9	
Kristian J.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
Liver Psb	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	4
Maicel A.	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7
Miki Badri	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Perdimson	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10
Raka Tri	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Remon A.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6

Wahyu R.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Abdi S.P.	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	9	
Afryan A.	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6	
Agha Arya	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7	
Ahmad F.	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	11	
Andika	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	8	
Belsasar P.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	7	
Derman L.	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	8	
Farel H.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	5
Hotmatua	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	5	
Iswan E.	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	8	
Jekson Htg	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	5	
Jonathan	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
Mhd. A.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	
Ravael C.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	6	
Rizal R.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	6
Rizaldi S.	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10
Sadar S.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	5	
Tongku R.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6
Rata-rata persen tiap soal	25, 00%	32, 50%	27, 50%	45, 00%	20, 00%	17, 50%	15, 00%	17, 50%	15, 00%	27, 50%	50, 00%	17, 50%	20, 00%	32, 50%	40, 00%	40, 00%	17, 50%	20, 00%	37, 50%	25, 00%	15, 00%	15, 00%	17, 50%	50, 00%	17, 50%		
Rata-rata persen tiap level kognitif	25, 00%	28, 83%											21, 67%						28, 33%								

Hasil Belajar Kognitif Data *Posttest* Kelas Eksperimen

Nama	C1	C2															C3								C4			SKOR
	No. Soal	17	1	2	3	4	5	6	9	10	16	19	20	21	22	23	25	7	8	12	13	15	24	11	14	18		
Abdi S.	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	18	
Ade S.	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	20	
Adek T.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	23	
Ahmad F.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	22	
Ahmad H.	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	23	
Aidil Smj	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	23	
Azhary A.	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	22	
Dafa R.	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	17	
Daulat M.	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	14	
Ferdi A.	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	21	
Fernando	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	19	
Habibillah	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	16	
Irpan T.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	22	
Josep Htg	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	20	
Kristian J.	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	18	
Liver Psb	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	14	
Maicel A.	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	19	
Miki Badri	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	
Perdimson	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	
Raka Tri	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	20	
Remon A.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	22	
Wahyu R.	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	21	

Abdi S.P.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	23	
Afryan A.	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	20	
Agha Arya	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	21	
Ahmad F.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	23	
Andika	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	19	
Belsasar P.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	20	
Derman L.	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	17
Farel H.	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	21	
Hotmatua	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	20
Iswan E.	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	23	
Jekson Htg	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	22	
Jonathan	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	19	
Mhd. A.	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	21	
Ravael C.	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	17	
Rizal R.	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	22	
Rizaldi S.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	23	
Sadar S.	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	19	
Tongku R.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	21	
Rata-rata persen tiap soal	80, 00%	87, 50%	72, 50%	95, 00%	82, 50%	45, 00%	87, 50%	82, 50%	67, 50%	95, 00%	100, 00%	87, 50%	97, 50%	95, 00%	97, 50%	95, 00%	65, 00%	80, 00%	80, 00%	35, 00%	45, 00%	80, 00%	95, 00%	95, 00%	87, 50%	
Rata-rata persen tiap level kognitif	80, 00%	85, 83%											64, 17%						92, 50%							

Hasil Belajar Kognitif Data *Pretest* Kelas Kontrol

Nama	C1	C2															C3						C4			SKOR	
	No. Soal	17	1	2	3	4	5	6	9	10	16	19	20	21	22	23	25	7	8	12	13	15	24	11	14		18
Abel P.	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7
Ahmad Hairun	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	8
Alfin Htg	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	7
Armada A.	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9
Dodi musliadi	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
Erdi manto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6
Gusman R.	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
Indar P.	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	8
Januari	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	7
M. Ibnu	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	9
Opan smj	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	10
Rian hidayat	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Rinadi P.	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	7
Riston S.	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6
Rizky Ananda	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	8
Roby Anugrah	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6
Kasih Anugrah	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	6	
Aril S.	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7
Tambul P.	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	8
Yusril Hrp	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	7
Rizki	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7

Raihan	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6
Rahmat M.	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
Rafli Atif	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	8
Pernando Htg	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	9
Peri Raja adil	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Partoni A.	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	9
Mukmin E.	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	8
Moses Putra	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
Mhd. Ilham	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	8
Mhd Ali napia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
Lukman H.	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7
Jarhan Sani	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	10
Grenda S.	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
Denny Sutan	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	8
Sabar Nicolas	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	8
Putra H.	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	8
M. Alfahry	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	9
Daniel S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4
Rata-rata Persen tiap soal	38, 46%	38, 46%	43, 59%	35, 90%	23, 08%	2, 56%	43, 59%	30, 77%	25, 64%	28, 21%	25, 64%	30, 77%	23, 08%	33, 33%	15, 38%	38, 46%	28, 21%	20, 51%	48, 72%	5, 13%	15, 38%	38, 46%	20, 51%	38, 46%	10, 26%	
Rata-rata Persen tiap level Kognitif	38, 46%	29, 23%											26, 07%							23, 08%						

Hasil Belajar Kognitif Data *Posttest* Kelas Kontrol

Nama	C1	C2															C3								C4			SKOR
	No. Soal	17	1	2	3	4	5	6	9	10	16	19	20	21	22	23	25	7	8	12	13	15	24	11	14	18		
Abel P.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	18		
Ahmad Hairun	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	21		
Alfin Htg	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	18	
Armada A.	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	20	
Dodi musliadi	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	16	
Erdi manto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	19		
Gusman R.	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	17	
Indar P.	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	21		
Januari	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	19		
M. Ibnu	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	20		
Opan smj	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	22		
Rian hidayat	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	17		
Rinadi P.	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	19		
Riston S.	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	20		
Rizky Ananda	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	23		
Roby Anugrah	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	21		
Kasih Anugrah	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	19		
Aril S.	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	21		
Tambul P.	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	20		
Yusril Hrp	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	19		
Rizki	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	20		

Raihan	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	18	
Rahmat M.	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	14	
Rafli Atif	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	18	
Pernando Htg	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	21	
Peri Raja adil	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	11	
Partoni A.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	21	
Mukmin E.	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	17	
Moses Putra	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	19	
Mhd. Ilham	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	20	
Mhd Ali napia	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	15	
Lukman H.	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	19	
Jarhan Sani	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23	
Grenda S.	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	14
Denny Sutan	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	21	
Sabar Nicolas	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	17	
Putra H.	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	15
M. Alfahry	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	21	
Daniel S.	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	17	
Rata-rata Persen tiap soal	89, 74%	84, 62%	71, 79%	94, 87%	89, 74%	53, 85%	82, 05%	97, 44%	87, 18%	89, 74%	92, 31%	71, 79%	64, 10%	82, 05%	82, 05%	84, 62%	74, 36%	64, 10%	89, 74%	30, 77%	41, 03%	79, 49%	64, 10%	69, 23%	56, 41%		
Rata-rata Persen tiap level Kognitif	89, 74%	81, 88%										63, 25%							63, 25%								

Lampiran 8. Data Hasil Uji Hipotesis

Hasil perhitungan uji hipotesis nilai pretest kelas kontrol dan eksperimen menggunakan aplikasi SPSS versi 25, dengan taraf nyata (α) adalah 5% (0,05) dengan uji independent sample t-test.

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Belajar Siswa	Pre Test Eksperimen	40	26,30	8,777	1,388
	Pre Test Kontrol	39	28,10	6,455	1,034

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 Belajar Siswa	Equal variances assumed	3,630	,060	-1,038	77	,303	-1,803	1,737	-5,262	1,656
	Equal variances not assumed			-1,042	71,647	,301	-1,803	1,730	-5,252	1,647

Rumus Statistik:

$H_0 : \rho = 0$ (Tidak terdapat pengaruh penggunaan media simulasi PhET terhadap hasil belajar kimia pada materi bentuk molekul).

$H_1 : \rho \neq 0$ (Terdapat pengaruh penggunaan media simulasi PhET terhadap hasil belajar kimia pada materi bentuk molekul).

Kriteria Pengujian:

- Nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$ maka H_1 diterima
- Nilai Sig. (2-tailed) $> 0,05$ maka H_0 diterima

Diperoleh hasil sebagai berikut:

- Nilai sig. (2-tailed) = 0.303

Jadi dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan dari rata-rata pretest diantara kelas kontrol dan eksperimen.

Hasil perhitungan uji hipotesis nilai posttest kelas kontrol dan eksperimen menggunakan aplikasi SPSS versi 25, dengan taraf nyata (α) adalah 5% (0,05) dengan uji independent sample t-test.

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil Belajar Siswa	post Test Eksperimen	40	81,20	9,972	1,577
	Post Test Kontrol	39	75,49	9,231	1,478

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 Belajar Siswa	Equal variances assumed	,180	,672	2,641	77	,010	5,713	2,163	1,405	10,021
	Equal variances not assumed			2,643	76,796	,010	5,713	2,161	1,409	10,017

Rumus Statistik:

$H_0 : \rho = 0$ (Tidak terdapat pengaruh penggunaan media simulasi PhET terhadap hasil belajar kimia pada materi bentuk molekul).

$H_1 : \rho \neq 0$ (Terdapat pengaruh penggunaan media simulasi PhET terhadap hasil belajar kimia pada materi bentuk molekul).

Kriteria Pengujian:

- Nilai Sig. (2-tailed) < 0,05 maka H_1 diterima

- Nilai Sig. (2-tailed) > 0.05 maka H_0 diterima - Nilai Sig. (2-tailed) \leq 0.05 maka H_1 diterima.

Diperoleh hasil sebagai berikut: - Nilai

sig. (2-tailed) = 0,010

Jadi dapat disimpulkan bahwa H_1 diterima, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata posttest diantara kelas kontrol dan eksperimen

Lampiran 9. Soal Instrumen Tes Penelitian

Nama :

Kelas :

Petunjuk Soal : Berilah tanda silang (x) pada jawaban yang tepat !

1. Pernyataan berikut yang tepat tentang teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR), kecuali
 - A. teori yang menyatakan bentuk molekul berdasarkan gaya tolakan pasangan elektron.
 - B. teori VSEPR dapat meramalkan bentuk molekul.
 - C. teori ini bertujuan untuk menggambarkan bentuk elektron.
 - D. bentuk molekul terlihat melalui adanya PEI dan PEB dalam teori VSEPR.
 - E. struktur lewis mempengaruhi bentuk molekul.

2. Perhatikan pernyataan di bawah ini !

1. tentukan banyaknya gugus elektron di sekitar atom pusat dan tentukan termasuk pasangan elektron ikatan atau pasangan elektron bebas.
2. tentukan geometri molekul dari posisi sekitar atom pusat yang di tempati inti atom lain.
3. tentukan geometri gugus elektron di seputar atom pusat-linier, trigonal planar, tetrahedral, trigonal bipiramidal, atau oktahedral.
4. gambarkan struktur lewis yang masuk akal untuk molekul ataupun ion poliatomik.

Urutan yang tepat untuk menentukan bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR adalah

- A. 1, 2, 3, dan 4
 - B. 2, 3, 4, dan 1
 - C. 3, 4, 2, dan 1
 - D. 4, 1, 3, dan 2
 - E. 4, 3, 1 dan 2
3. Pernyataan berikut yang benar tentang pasangan elektron bebas (PEB) dalam teori VSEPR, kecuali
 - A. pasangan elektron bebas memiliki gaya tolakan yang lebih kuat dari pasangan elektron ikatan.
 - B. pasangan elektron bebas menempati ruang yang lebih besar dari pasangan elektron ikatan.
 - C. pasangan elektron bebas hanya terikat pada satu atom.

- D. pasangan elektron bebas memiliki gaya tolakan yang lebih kecil dari pasangan elektron ikatan.
- E. pasangan elektron bebas mempengaruhi bentuk molekul.

4. Menurut teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (VSEPR) hubungan dalam tabel berikut yang benar, kecuali

	PEI	PEB	Bentuk molekul
A.	2	0	Linier
B.	2	2	Bent (bentuk v)
C.	3	1	Trigonal piramidal
D.	4	0	Oktahedral
E.	3	2	T-shape (bentuk T)

5. Berikut kelemahan dari teori VSEPR, kecuali

- A. tidak dapat menjelaskan struktur senyawa logam transisi.
 - B. kurang tepat meramalkan bentuk molekul dari senyawa halida golongan 2.
 - C. dapat meramalkan dengan tepat beberapa bentuk molekul AX_2E_2 .
 - D. dapat meramalkan dengan tepat beberapa bentuk molekul AX_6E_1 .
 - E. dapat meramalkan bentuk molekul suatu senyawa yang tersusun dari unsur golongan A.
6. Terdapat 7 elektron yang berada di sekitar atom Br pada molekul BrF_5 . Tujuh kelompok elektron tersebut terdiri dari

- A. 6 PEI
- B. 4 PEI dan 2 PEB
- C. 2 PEI dan 4 PEB
- D. 3 PEI dan 3 PEB
- E. 5 PEI dan 1 PEB

7. Di antara molekul di bawah ini yang memiliki 3 pasang elektron ikatan (PEI) dan 2 pasang elektron bebas (PEB) adalah

- A. GeF_2 (nomor atom Ge = 32 dan F = 9)
- B. ClF_3 (nomor atom Cl = 17 dan F = 9)
- C. NF_3 (nomor atom N = 7 dan F = 9)
- D. CO_2 (nomor atom C = 6 dan O = 8)
- E. SiCl_4 (nomor atom Si = 14 dan Cl = 17)

8. Perhatikan molekul di bawah ini !

1. NH_3 (nomor atom N = 7 dan H=1)
2. H_2O (nomor atom H =1 dan O = 8)
3. SO_2 (nomor atom S= 16 dan O = 8)
4. CH_4 (nomor atom C=6 dan H=1)
5. CO_2 (nomot atom C=6 dan O =8)

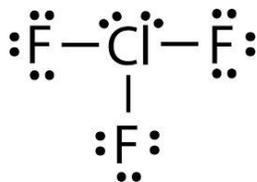
Senyawa di atas yang tidak mempunyai pasangan elektron bebas pada atom pusat adalah

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

9. Gas mulia Xe dapat membentuk senyawa XeF_4 saat berikatan dengan gas flor. Tentukan jumlah pasangan elektron bebas dan pasangan elektron ikatan dalam senyawa tersebut secara berurutan

- A. 0 dan 4
- B. 2 dan 4
- C. 4 dan 0
- D. 4 dan 2
- E. 2 dan 2

10. Perhatikan struktur lewis berikut !



Jumlah PEI dan PEB secara berurutan yang tepat berdasarkan struktur lewis di atas adalah

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

11. Di antara pasangan molekul berikut yang mempunyai geometri sama adalah

(nomor atom H=1, Be=4, B=5, C=6, N=7, O=8, Al=13, P=15, S=16, Cl=17)

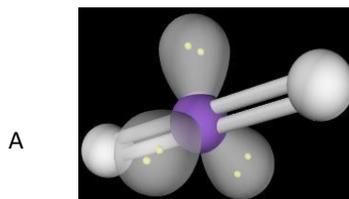
- A. AlCl_3 dan BCl_3
- B. AlCl_3 dan PCl_3
- C. BF_3 dan NH_3
- D. BeCl_2 dan H_2O
- E. CO_2 dan SO_2

12. Unsur ${}_4\text{X}$ dan ${}_{17}\text{Y}$ membentuk senyawa XY_2 . Bentuk molekul senyawa tersebut adalah

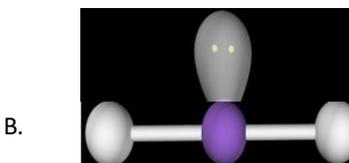
- A. Trigonal planar
- B. Trigonal bipiramidal
- C. Linier
- D. Square piramidal
- E. T-shape(bentuk T)

13. Menentukan bentuk molekul yang mungkin dari senyawa XeF_2 (nomor atom Xe = 54 dan F = 9) adalah

....

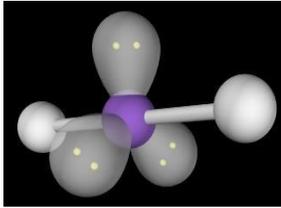


Linier



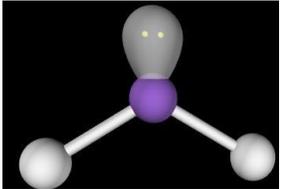
Bent

C.



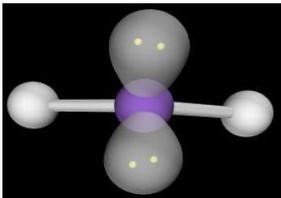
Linier

A.



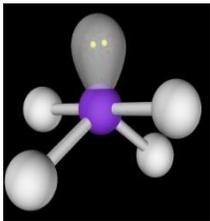
Bent

B.



Bent

14. Susunan elektron yang sesuai dengan gambar berikut dimiliki oleh molekul



- A. BCl_3 (nomor atom B=5 dan Cl =17)
- B. NH_3 (nomor atom N=7 dan H= 1)
- C. PF_5 (nomor atom P = 15 dan F=9)
- D. SF_4 (nomor atom S = 16 dan F = 9)
- E. CCl_4 (nomor atom C = 6 dan Cl = 17)

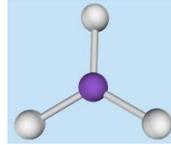
15. Perhatikan notasi unsur berikut!



Jika kedua unsur tersebut berikatan membentuk senyawa, maka bentuk molekul yang dihasilkan adalah

- A. Bent(Bentuk V)
- B. Tetrahedral
- C. Trigonal planar
- D. Oktahedral
- E. Trigonal piramidal

16. Perhatikan bentuk molekul berikut!



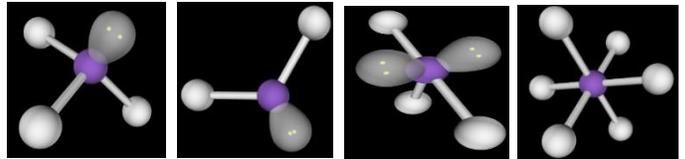
Molekul dengan bentuk trigonal planar seperti diatas akan membentuk sudut ikatan sebesar

- A. 60°
- B. 90°
- C. 120°
- D. 150°
- A. 180°

17. Urutan yang benar tentang besar kekuatan tolakan pasangan elektron adalah

- A. $\text{PEB} - \text{PEB} > \text{PEB} - \text{PEI} > \text{PEI} - \text{PEI}$
- B. $\text{PEB} - \text{PEB} < \text{PEB} - \text{PEI} < \text{PEI} - \text{PEI}$
- C. $\text{PEB} - \text{PEI} > \text{PEB} - \text{PEB} > \text{PEI} - \text{PEI}$
- D. $\text{PEB} - \text{PEB} < \text{PEI} - \text{PEI} < \text{PEB} - \text{PEI}$
- E. $\text{PEB} - \text{PEB} = \text{PEB} - \text{PEI} = \text{PEI} - \text{PEI}$

18. Perhatikan gambar di bawah ini !



1

2

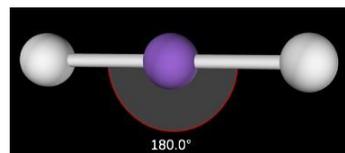
3

4

Di antara bentuk molekul berikut yang mempunyai sudut ikatan sama besar adalah

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

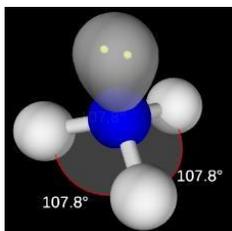
19. Perhatikan gambar di bawah ini !



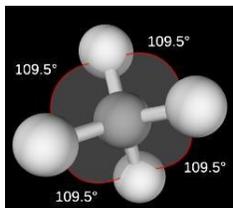
Bentuk molekul yang memiliki sudut ikatan 180° adalah....

- A. Bent (Bentuk V)
- B. Tetrahedral
- C. Linier
- D. Trigonal piramidal
- E. Oktahedral

20. Perhatikan gambar di bawah ini !



molekul amonia



sudut tetrahedral

Sudut ikatan dalam molekul ammonia ($107,8$) lebih kecil dari sudut tetrahedral ($109,5^\circ$). Hal ini terjadi karena

- A. dalam molekul ammonia terdapat 4 pasang elektron yang ekuivalen.
- B. gaya tolak pasangan elektron bebas = pasangan elektron ikatan.
- C. gaya tolak pasangan elektron bebas < pasangan elektron ikatan.
- D. gaya tolak pasangan elektron bebas > pasangan elektron ikatan.
- E. volume atom nitrogen lebih besar dari hydrogen.

21. Lihat tabel di bawah ini !

Senyawa	Tipe molekul	Bentuk Geometri Molekul
A	AX_2	Linier
B	AX_3	Trigonal Planar
C	AX_3E_2	T-shape (Bentuk T)
D	AX_4	Tetrahedral
E	AX_6	Oktahedral

Dari data di atas yang termasuk senyawa polar adalah

- A. A
- B. B

- C. C
- D. D
- E. E

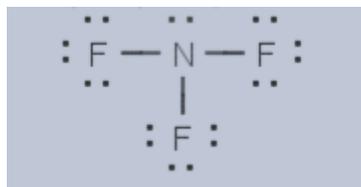
22. Perhatikan pernyataan berikut !

1. dapat larut dalam air
2. memiliki pasangan elektron bebas
3. tidak dapat larut dalam air
4. tidak memiliki PEB

Yang merupakan ciri senyawa polar adalah....

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

23. Suatu senyawa memiliki struktur lewis sebagai berikut :



Maka kepolaran dan bentuk molekul dari struktur di atas adalah

- A. non polar dan trigonal planar
- B. polar dan linier
- C. nonpolar dan tetrahedral
- D. polar dan trigonal piramidal
- E. nonpolar dan linier

24. Perhatikan pernyataan berikut !

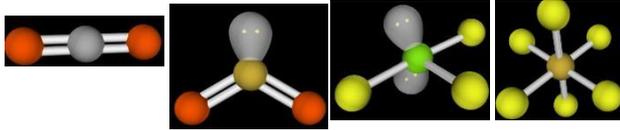
1. bentuk molekul adalah octahedral
2. terdapat satu pasang elektron bebas pada atom pusat
3. elektron valensi dari atom pusat berjumlah 6
4. jumlah PEI dan PEB = 2
5. merupakan senyawa polar

Yang merupakan ciri dari molekul H_2O jika diketahui nomor atom $O = 8$ dan $H = 1$ adalah

- A. 1, 2 dan 3
- B. 1, 3 dan 4

- C. 3, 4 dan 5
- D. 2 dan 4 saja
- E. 2 dan 3 saja

25. Perhatikan gambar berikut!



1

2

3

4

Senyawa di atas yang bersifat nonpolar di tunjukan oleh nomor

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

Lampiran 10. Data Hasil Nilai Awal (*Pretest*) dan Nilai Akhir (*Posttest*)

Eksperimen *Pretest*

Data Tertinggi : 48

Data Terendah : 8

- Rentang : Data tertinggi – data terendah
: $48 - 8 = 40$
: 40

- Jumlah Kelas (K) : $1 + 3,3 \text{ Log } . n$
: $1 + 3,3 \text{ Log } . 40$ (jumlah data)
: $1 + 3,3 1,602$
: $1 + 5,29 = 6,29$ (dibulatkan ke atas)
: 7

- Panjang Kelas Interval (P) : R/K
P : $40/7 = 5,71$
: 6

Eksperimen *Posttest*

Data Tertinggi : 96

Data Terendah : 56

- Rentang : Data tertinggi – data terendah
: $96 - 56 = 40$
: 40

- Jumlah Kelas (K) : $1 + 3,3 \text{ Log } . n$
: $1 + 3,3 \text{ Log } . 40$
: $1 + 3,3 1,602$
: $1 + 5,29 = 6,29$ (dibulatkan ke atas)
: 7

- Panjang Kelas Interval (P) : R/K
P : $40/7 = 5,71$
: 6

Kontrol *Pretest*

Data Tertinggi : 40

Data Terendah : 16

- Rentang : Data tertinggi – data terendah
: $40 - 16 = 40$
: 24

- Jumlah Kelas (K) : $1 + 3,3 \text{ Log } . n$

$$\begin{aligned}
 &: 1 + 3,3 \text{ Log } . 39 \\
 &: 1 + 3,3 1,591 \\
 &: 1 + 5,25 = 6,25 \text{ (dibulatkan ke atas)} \\
 &: 7
 \end{aligned}$$

- Panjang Kelas Interval (P) : R/K
 - P : $24/7 = 3,42$
 - : 6

Kontrol Posttest

Data Tertinggi : 92

Data Terendah : 56

- Rentang : Data tertinggi – data terendah
 - : $92 - 56 = 36$
 - : 36

- Jumlah Kelas (K) : $1 + 3,3 \text{ Log } . n$
 - : $1 + 3,3 \text{ Log } . 39$
 - : $1 + 3,3 1,591$
 - : $1 + 5,25 = 6,25$ (dibulatkan ke atas)
 - : 7

- Panjang Kelas Interval (P) : R/K
 - P : $36/7 = 5,14$
 - : 6

DOKUMENTASI



Pembelajaran Pertemuan Pertama



Siswa Mengerjakan Soal *Pretest*



Penjelasan Media Pembelajaran



Presentasi Hasil Diskusi



Pembelajaran Menggunakan Media



Siswa Mengerjakan Soal *Posttest*



YAYASAN PERGURUAN ABDI NEGARA INDONESIA
SMK SWASTA ABDI NEGARA 2
Jalan Williem Iskandar V No.2 Telp. (0634) 2527
PADANGSIDIMPUAN

NPSN: 10212559

Nomor : 36/SMK.AN2/S.2/2024
Aspiran :
: **Izin Peneritian Penyelesaian Skripsi**

Padangsidimpuan 11 November 2024

Kepada Yth :
Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SYEKH ALI HASAN AHMAD ADDARY
PADANGSIDIMPUAN

Di,-

Tempat

Sehubungan dengan surat pada bulan juli 2024 perihal permohonan izin penelitan tugas akhir mahasiswa:

Nama : Riski Agus Salim Simanjuntak
NIM : 2020700005
Program studi : Tadris Kimia
Fakultas : Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan
Judul : PENGARUH MEDIA PHET (PHYSICS EDUCATION TECHNOLOGY)
TERHADAP PEMAHAMAN SISWA PADA MATERI BENTUK
MOLEKUL DI SMKS ABDI NEGARA 2 PADANGSIDIMPUAN

kami sampaikan beberapa hal sebagai berikut:

Kami menerima dan mengizinkan pelaksanaan penelitian tersebut di sekolah SMKS ABDI NEGARA 2 PADANGSIDIMPUAN

Izin melakukan penelitian diberikan semata-mata untuk keperluan Akademik.

Waktu pengambilan data telah dilakukan kesepakatan bersama

Sehubungan surat balasan ini atas penelitan serta kerjasama nya kami ucapkan terima kasih

