

**PENGARUH MODEL *PROJECT BASED*
LEARNING (PjBL) TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DITINJAU
DARI GAYA BELAJAR PESERTA DIDIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan
Dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh : **AULIYA FITRIA RAHMA**

NIM : 2108076082

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Auliya Fitria Rahma

NIM : 2108076082

Program Studi : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa.

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 23 Desember 2024

Pembuat Pernyataan



Auliya Fitria Rahma

NIM : 2108076082



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus II Ngaliyan Semarang

Telp. 7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa

Penulis : Auliyza Fitria Rahma

NIM : 2108076002

Program Studi : Pendidikan Kimia

Telah diajukan dalam sidang munaqasah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

Semarang, 31 Desember 2024

Dewan Penguji

Ketua Sidang

Apriliana Dwisianty, M.Pd.
NIP. 198504292019032013

Sekretaris Sidang

Dr. Sri Mulyanti, M.Pd.
NIP. 198702102019032012

Penguji 1

Mafidah, S.Ag, M.Pd.
NIP. 196907071997032001



Penguji 2

Ratih Rizqi Niswana, S.Si, M.Pd.
NIP. 198104142005012003

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Apriliana Dwisianty, M.Pd.
NIP. 198504292019032013

Pembimbing II

Mohammad Agus Prayitno, M.Pd.
NIP. 198506022019031000

NOTA DINAS

Semarang, 23 Desember 2019

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum Wr,Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : Pengaruh Model *Project Based Learning*
[PjBL] Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis
Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa

Penulis : Auliya Fitria Rahma

NIM : 2108076082

Program Studi : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang Munaqosah.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Pembimbing I



Apriliana Dristisianti, M.Pd.

NIP. 198504292019032013

NOTA DINAS

Semarang, 23 Desember 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum Wr.Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa

Penulis : Auliya Fitria Rahma

NIM : 2108076082

Program Studi : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang Munaqosah.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Pembimbing II



Mohammad Agus Prayitno, M.Pd

NIP. 198505022019031008

ABSTRAK

Nama : Auliya Fitria Rahma

NIM : 2108076082

Judul : Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL)
Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau dari
Gaya Belajar Peserta didik

Hasil PISA 2022 menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis Peserta didik Indonesia masih tergolong rendah, sehingga diperlukan model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan tersebut. Dalam proses pembelajaran, Peserta didik memiliki perbedaan gaya belajar yang perlu diidentifikasi oleh Tenaga pendidik untuk mengoptimalkan hasil pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model *Project-Based Learning* (PjBL) terhadap keterampilan berpikir kritis Peserta didik ditinjau dari gaya belajar. Metode yang digunakan adalah *quasi-experimental* dengan desain *pretest-posttest control group design*. Sampel penelitian diambil menggunakan teknik *cluster random sampling*, dan uji hipotesis dilakukan dengan ANOVA dua jalur (*two-way ANOVA*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model PjBL memberikan pengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis Peserta didik dibandingkan dengan model Cooperative Learning tipe STAD, dengan nilai signifikansi 0,000. Namun, tidak terdapat pengaruh gaya belajar terhadap keterampilan berpikir kritis Peserta didik (nilai sig 0,729), serta tidak ditemukan interaksi antara model pembelajaran dan gaya belajar (nilai sig 0,629). Kata kunci: keterampilan berpikir kritis, gaya belajar, *Project-Based Learning* (PjBL), Cooperative Learning (STAD), ANOVA dua jalur.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, Segala puji bagi Allah SWT, atas rahmat, hidayah, taufik, dan inayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang selalu diharapkan syafaatnya di hari akhir nanti. Skripsi dengan judul “Pengaruh Model *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau dari Gaya Belajar Peserta didik” ini disusun guna memenuhi tugas dan persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan, dukungan, dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi.

1. Rektor UIN Walisongo Semarang, Prof. Dr. Nizar Ali, M.Ag.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, Prof. Dr. H. Musahadi, M.Pd.
3. Ketua Program Studi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang, Wirda Udaibah, S.Si, M.Si
4. Apriliana Drastisianti, M.Pd., selaku dosen pembimbing I, yang dengan sabar memberikan bimbingan dan arahan

kepada penulis hingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.

5. Mohammad Agus Prayitno, M.Pd., selaku dosen pembimbing II, yang dengan sabar memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis hingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
6. Nur Alawiyah, M.Pd., selaku dosen wali dan validator II, yang senantiasa memberikan arahan selama studi.
7. Dr. Suwahono, M.Pd., selaku validator instrumen I, atas kritik, masukan, dan sarannya yang membangun.
8. Seluruh dosen Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, atas ilmu, arahan, dan bimbingan yang telah diberikan.
9. Orang tua penulis, Bapak Darussalam dan Ibu Maemunah, atas doa, cinta, serta dukungan tanpa henti.
10. Kakak penulis, Dayanih Kurniawati, S.Si., atas segala doa dan pengorbanan yang diberikan.
11. Saudara-saudara penulis, Sukri Yadi, Lukman Hidayat, dan M. Adhan Ramadhan, yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat.
12. M. Noor Wachid Effendi, S.Kom., selaku Waka Kurikulum SMAN 11 Semarang, atas izin penelitian yang telah diberikan.

13. Sri Riyanti, S.Pd., dan Bapak Supeno, S.Pd., M.Pd., selaku Tenaga pendidik kimia kelas XI SMAN 11 Semarang, yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian.
14. Peserta didik kelas XI IPA SMAN 11 Semarang Tahun Ajaran 2024/2025, atas waktu dan partisipasi dalam penelitian ini.
15. Sindi Aprilia, Urfie Azizah, Putri Lestari, Cut Fatih, Aisyah, RJ, Saidah, Syahna, Maulia, Azka, Salma, Nia, Hira, Ramona, Dela, yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama proses penyusunan skripsi.
16. Seluruh keluarga Bapak Rijan, atas doa dan dukungan selama penulis menuntut ilmu.
17. Teman-teman kelas PK-C Pendidikan Kimia, yang memberikan warna dan pengalaman tak terlupakan.
18. Teman-teman KKN Reguler Posko 19 Angkatan 83, atas semangat dan kebersamaan yang selalu diberikan.
19. Teman PLP di SMA 11 Semarang, atas dukungan selama proses penelitian.
20. Teman-teman Pendidikan Kimia Angkatan 2021, atas kebersamaan dan kenangan indah selama masa studi.
21. Semua pihak yang telah membantu baik secara moral maupun material, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Segala harapan dan doa, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya, Aamiin Yaa Rabbal'alamiin.

Wassalamualaikum Wr.Wb.

Semarang, 23 Desember 2024
Penulis

Auliya Fitria Rahma
NIM.2108076082

DAFTAR ISI

COVER

PERNYATAAN KEASLIAN i

PENGESAHAN..... Error! Bookmark not defined.

NOTA DINAS iii

ABSTRAK.....iv

KATA PENGANTAR.....vi

DAFTAR ISI x

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR GAMBAR..... xiv

DAFTAR LAMPIRAN.....xv

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang Masalah..... 1

B. Identifikasi Masalah 9

C. Batasan Masalah 10

D. Rumusan Masalah 11

E. Tujuan Penelitian..... 11

F. Manfaat Penelitian 12

BAB II LANDASAN PUSTAKA 14

A. Kajian Teori..... 14

B. Kajian Penelitian Relevan 40

C. Kerangka Berpikir 42

D. Hipotesis Penelitian.....	44
BAB III PEMBAHASAN.....	45
A. Jenis Penelitian.....	45
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	47
C. Populasi Penelitian	47
D. Definisi Operasional Variabel.....	48
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	49
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	51
G. Teknik Analisis Data.....	58
BAB IV PEMBAHASAN.....	63
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	63
B. Hasil Uji Hipotesis	70
C. Pembahasan.....	77
D. Keterbatasan Penelitian.....	105
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	106
A. Simpulan	106
B. Implikasi.....	106
C. Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN.....	118

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Konfigurasi Elektron	37
Tabel 3.1	Desain Penelitian	46
Tabel 3.2	Desain Penelitian Faktorial	47
Tabel 3.3	Kisi-Kisi Angket Gaya Belajar	49
Tabel 3.4	Pedoman Skor Pernyataan Angket	50
Tabel 3.5	Interval Skor Kelayakan Angket	51
Tabel 3.6	Kategori Kelayakan Angket	52
Tabel 3.7	Data Tabulasi Nilai Pakar	53
Tabel 3.8	Interpretasi Validitas Isi	54
Tabel 3.9	Interpretasi Nilai r	55
Tabel 3.10	Interpretasi Nilai Reliabilitas	56
Tabel 3.11	Interpretasi Nilai Daya Beda	57
Tabel 3.12	Kategori Kesukaran Soal	58
Tabel 4.1	Penilaian Angket Validator Ahli	64
Tabel 4.2	Hasil Validitas Butir	65
Tabel 4.3	Hasil Reliabilitas Soal	66
Tabel 4.4	Hasil Daya Beda Butir Soal	67
Tabel 4.5	Hasil Uji Tingkat Kesukaran	68
Tabel 4.6	Hasil Angket Gaya Belajar	68
Tabel 4.7	Hasil Nilai Rata-Rata <i>Pretest</i>	69
Tabel 4.8	Hasil Nilai Rata-Rata <i>Posttest</i>	70

Tabel 4.9	Hasil Uji Normalitas Populasi	71
Tabel 4.10	Hasil Normalitas <i>Pretest</i>	72
Tabel 4.11	Hasil Normalitas <i>Posttest</i>	73
Tabel 4.12	Hasil Homogenitas <i>Pretest Posttest</i>	74
Tabel 4.13	Hasil Uji Anova Two Way Kelas Eksperimen dan Kontrol	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Kerangka Berpikir	43
Gambar 4.1	Hasil Rata-Rata Pretest	79
Gambar 4.2	Hasil Persentase Rata-Rata Ketrampilan Berpikir Kritis	86
Gambar 4.3	Jawaban Terbaik Pada Indikator 1	87
Gambar 4.4	Jawaban Kurang Tepat Pada Indikator 1	88
Gambar 4.5	Jawaban Terbaik Pada Indikator 2	89
Gambar 4.6	Jawaban Kurang Tepat Pada Indikator 2	90
Gambar 4.7	Jawaban Terbaik Pada Indikator 3	90
Gambar 4.8	Jawaban Kurang Tepat Pada Indikator 3	91
Gambar 4.9	Rata-rata Hasil <i>Pretest Posttest</i> Model Pembelajaran	93
Gambar 4.10	Rata-rata Hasil <i>Pretest Posttest</i> Gaya Belajar	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Hasil Validasi Isi Instrumen Soal Berpikir Kritis	118
Lampiran 2	Hasil Uji Validitas Butir Soal	121
Lampiran 3	Hasil Uji Reliabilitas Soal	122
Lampiran 4	Hasil Daya Beda Butir Soal	123
Lampiran 5	Hasil Tingkat Kesukaran Butir Soal	124
Lampiran 6	Data Populasi Peserta didik	125
Lampiran 7	Data Kelas Eksperimen	126
Lampiran 8	Data Kelas Kontrol	127
Lampiran 9	Data Normalitas dan Homogenitas Populasi	128
Lampiran 10	Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Pretest</i> <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	129
Lampiran 11	Hasil Uji Homogenitas <i>Pretest</i> <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kontrol	130
Lampiran 12	Hasil Uji ANOVA Two Way <i>Pretest</i>	131

Lampiran 13	Hasil Uji ANOVA Two Way <i>Postest</i>	133
Lampiran 14	Lembar Jawab Uji Coba Soal	135
Lampiran 15	Modul Ajar	137
Lampiran 16	Lembar Kerja Peserta didik (LKPD)	143
Lampiran 17	Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis	149
Lampiran 18	Kisi-Kisi Soal HOTS	153
Lampiran 19	Lembar Validasi Instrumen	162
Lampiran 20	Lembar Validitas Angket Gaya Belajar	166
Lampiran 21	Hasil Proyek Peserta didik	171
Lampiran 22	Dokumentasi Penelitian	172
Lampiran 23	Surat Izin Prariset	173
Lampiran 24	Surat Izin Riset	174
Lampiran 25	Surat Keterangan Penelitian	175

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemajuan pesat terjadi dalam bidang teknologi dan ilmu pengetahuan pada abad ke-21, menuntut setiap individu membekali diri dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk mengatasi tantangan globalisasi. Terkait hal tersebut, dalam dunia pendidikan terdapat tuntutan keterampilan abad 21, seperti berpikir kritis, kerja sama, kreativitas, dan komunikasi (Sultan, Suyanto & Ibrahim, 2023). Berdasarkan hasil data *Programme International For Student Assesment (Pisa)* yang diadakan pada tahun 2022 oleh Organisasi Kerja Sama Dan Pembangunan Ekonomi (OECD), indonesia menempati peringkat ke 66 untuk aspek kemampuan sains dengan skor 383. Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan rata-rata negara peserta pisa lainnya untuk aspek kemampuan sains, yaitu 485 dari 81 negara peserta.

Analisis hasil pisa tersebut menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik indonesia perlu ditingkatkan. Menurut Lestari, Putri, & Wardani (2019) hal tersebut disebabkan karena peserta didik kurang mumpuni untuk mengimplementasikan keterampilan berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah yang terdapat dalam tes pisa

secara efektif. Penelitian yang dilakukan oleh Punto dan Nugraheni (2020) mengungkapkan bahwa setelah menganalisis 22 artikel mengenai keterampilan berpikir kritis peserta didik sma dan smk di indonesia, disimpulkan bahwa tingkat berpikir kritis peserta didik secara keseluruhan masih rendah. Pembelajaran di indonesia diharapkan dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan-keterampilan tersebut, salah satu keterampilan tersebut yaitu berpikir kritis. Peserta didik membutuhkan keterampilan berpikir kritis pada kegiatan belajar mengajar, karena dasar pembelajaran bukan hanya tentang menghafal materi, melainkan suatu proses dalam menyelesaikan masalah (Afrianis, 2019).

Keterampilan berpikir kritis melibatkan kemampuan peserta didik agar dapat menganalisis informasi dengan cermat, memahami secara mendalam, mempertanyakan, dan menerapkan pemahaman dalam praktik (Assaly & Smadi, 2015). Fisher (2007) menyatakan berpikir kritis sebagai suatu proses analitis dan evaluatif yang mendalam terhadap informasi dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan, mengambil keputusan dengan tepat, dan memecahkan masalah secara efektif. Keterampilan berpikir kritis harus dimiliki setiap peserta didik karena dapat membantu menyiapkan peserta didik menjadi seorang

pemikir kritis sehingga mampu menganalisis permasalahan secara efektif.

Satu diantara banyak cara agar dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan pembelajaran sains, terutama dalam konteks ilmu kimia. Pada proses pembelajaran sains, pengetahuan diberikan dengan cara mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan berkomunikasi. Proses ini memungkinkan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan analisis yang mendalam, pemecahan masalah, memahami konsep secara menyeluruh, dan dapat melatih keterampilan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik melalui eksplorasi praktis dan refleksi atas hasil yang diperoleh. Namun, sejumlah peserta didik sering merasa kesusahan dalam mencerna materi kimia. Kesulitan tersebut dapat terjadi karena konsep kimia dinilai rumit dan abstrak, sehingga memerlukan tingkat pemahaman yang lebih mendalam untuk mempelajarinya (Sariati, Suardana & Wiratini, 2020).

Berdasarkan hasil observasi di sma negeri 11 semarang, materi ikatan kimia sering dianggap sulit oleh peserta didik. Konsep ikatan kimia yang bersifat abstrak membuat materi ini cukup sulit dipelajari dan dipahami peserta didik. Selain membutuhkan pemahaman mendalam, peserta didik juga dituntut untuk menerapkan

konsep ikatan kimia dalam menyelesaikan soal (Mezia *Et Al.*, 2018). Proses pembelajaran di kelas masih diarahkan oleh tenaga pendidik, sehingga menjadikan peserta didik tidak berperan aktif dalam menerapkan konsep serta memecahkan masalah. Kondisi tersebut adalah aspek utama yang diperhatikan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Oleh sebab itu, perlu model pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif dan menerapkan konsep pembelajaran sehingga keterampilan berpikir kritis dapat meningkat.

Project based learning (PjBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang terbukti efektif diterapkan dalam membantu mengembangkan keterampilan berpikir kritis (Turiyah, 2023). Chiang & lee (2016) menekankan bahwa pemecahan masalah adalah aspek penting dalam pembelajaran berbasis proyek. Pada proses tersebut, peserta didik didorong untuk mengatasi tantangan saat mengerjakan proyek. Sehingga, dalam memecahkan masalah tersebut, kemampuan peserta didik dapat dikerahkan dengan maksimal. Kombinasi antara PjBL dan keterampilan berpikir kritis membantu peserta didik untuk tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir yang lebih

kompleks, yang merupakan tanda dari kemajuan dalam perkembangan kognitif peserta didik.

Pengembangan disiplin belajar menjadi lebih baik saat peserta didik mengikuti pembelajaran berbasis proyek, karena peserta didik terlibat aktif dalam penerapan konsep-konsep yang sudah dipelajari, serta tantangan yang dihadapi dalam pemecahan masalah. Model ini mendorong kreativitas peserta didik serta menjadikan kegiatan belajar mengajar menjadi lebih menarik dan bermakna. PjBL mendukung peserta didik melaksanakan investigasi, menyelesaikan permasalahan, dan memusatkan peserta didik dalam pembelajaran, serta membuat produk nyata hasil suatu proyek atau karya yang dapat dipamerkan atau digunakan (Nurfitriyanti, 2016).

Saat proses pembelajaran di dalam kelas peserta didik memiliki beragam perbedaan. Tenaga pendidik perlu memahami perbedaan ini dan menyesuaikan teknik pembelajaran yang dipakai agar sesuai dengan kebutuhan setiap peserta didik (Al-Shehri, 2020). Sesuai dengan pernyataan Ki Hajar Dewantara, seorang filosof pendidikan yang mengatakan bahwa setiap peserta didik mempunyai kodrat atau karakteristik masing-masing. Salah satu karakteristik yang dimiliki peserta didik yaitu adanya perbedaan gaya belajar. Perbedaan ini memengaruhi cara

peserta didik menerima, memproses, dan memahami informasi, sehingga penting untuk mencocokkan gaya belajar setiap peserta didik di setiap kegiatan belajar mengajar. Sehingga, terciptanya lingkungan positif dalam belajar serta kemudahan memahami materi dapat terbantu dengan cara tersebut (Himmah & Nugraheni, 2023).

fleming & Mills (1992) mendefinisikan gaya belajar sebagai kebiasaan individu untuk menyesuaikan teknik atau strategi dalam proses belajar. Hal ini merupakan langkah untuk menemukan pendekatan pembelajaran yang paling tepat sesuai dengan gaya belajar peserta didik, kondisi kelas, serta jenis materi yang diajarkan, untuk memastikan pemahaman dan pencapaian tujuan pembelajaran secara optimal. Gaya belajar merupakan hasil kombinasi antara cara seseorang menyerap informasi (*input*) dan cara mengorganisasi serta memanfaatkannya (*output*) dalam memahami dan mengingat materi pelajaran (Deporter & Hernacki, 2007). Tenaga pendidik yang mengetahui dan memahami gaya belajar peserta didik dapat membuat strategi atau metode secara tepat dan cocok dengan karakteristik serta keadaan masing-masing peserta didik. Melalui cara tersebut proses pembelajaran akan lebih cepat dan mudah dipahami oleh peserta didik serta efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran. Gaya belajar

diklasifikasikan atas tiga kelompok, yakni gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik (Deporter & Hernacki, 2007).

Cara belajar dengan gaya visual merupakan teknik peserta didik mencerna informasi dengan lebih mudah melalui proses penglihatan. Peserta didik yang mempunyai gaya belajar ini lebih menguasai materi jika disertai diagram, grafik, gambar, warna, atau bentuk visual lainnya. Gaya belajar auditori mengacu pada peserta didik untuk lebih mudah memahami materi melalui pendengaran. Peserta didik cenderung lebih efektif ketika mendengarkan penjelasan dari tenaga pendidik, ceramah, atau diskusi kelompok. Sementara itu, gaya belajar kinestetik melibatkan preferensi untuk belajar dengan pengalaman langsung melalui eksperimen (Widayanti, 2013). Hasil observasi pada kelas xi sma negeri 11 semarang menunjukkan bahwa setiap peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda. Tenaga pendidik perlu memahami perbedaan tersebut agar dapat menyesuaikan metode pembelajaran yang tepat untuk setiap peserta didik. Hal ini juga akan membantu tenaga pendidik mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih efektif.

Berbagai konsep ilmu pengetahuan, termasuk model pembelajaran PjBL, sejatinya memiliki keselarasan dengan prinsip islam yang mendorong umatnya untuk berpikir

kritis, kreatif, dan inovatif. Hal ini sesuai dengan firman Allah dalam Al-qur'an surah Al-alaq, Allah swt memerintahkan manusia untuk membaca, belajar, dan menggali pengetahuan dengan mengandalkan akal pikiran yang telah diberikan-nya: *"Bacalah dengan (menyebut) nama tuhanmu yang menciptakan. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan tuhanmulah yang mahamulia, yang mengajar (manusia) dengan pena. Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya"* (Q.S. Al-alaq: 1-5). Ayat ini mengandung perintah membaca, yang berarti berpikir secara teratur atau sistematis dalam mempelajari firman dan ciptaan-nya.

Pemahaman terhadap ayat qauliah sebagai firman Allah dan ayat kauniah sebagai ciptaan-nya memungkinkan manusia untuk menggali dan menemukan berbagai konsep sains serta ilmu pengetahuan (Afiifah & Yahya, 2020). Pendekatan PjBL, yang menekankan penyelesaian masalah dan eksplorasi, membantu peserta didik tidak hanya memahami konsep abstrak seperti ikatan kimia, tetapi juga merefleksikan kebesaran Allah melalui keteraturan dan keindahan ilmu pengetahuan. Pada konteks pendidikan, penerapan PjBL yang disesuaikan dengan gaya belajar peserta didik juga menjadi sarana untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, yang

tidak hanya mendukung keberhasilan akademik tetapi juga merupakan bagian dari implementasi nilai-nilai islam yang mendorong setiap individu untuk terus belajar, mengembangkan potensi, dan memberikan manfaat kepada sesama.

Hasil wawancara tenaga pendidik kimia sma negeri 11 semarang, pembelajaran PjBL pada materi ikatan kimia belum diterapkan. Oleh karena itu, dibutuhkan pembelajaran yang mengimplementasikan model pembelajaran PjBL disesuaikan dengan gaya belajar peserta didik. Tujuan dari penerapan model tersebut adalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik selama kegiatan belajar mengajar. Berdasarkan pengamatan tersebut, penelitian ini berjudul “pengaruh model *project based learning* (PjBL) terhadap keterampilan berpikir kritis ditinjau dari gaya belajar peserta didik”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang, terdapat beberapa masalah terkait penelitian ini, diantaranya yaitu:

1. Data yang didapatkan oleh pisa mengindikasikan rendahnya tingkat keterampilan berpikir kritis peserta didik indonesia sehingga masih perlu untuk ditingkatkan.

2. Materi ikatan kimia dinilai sulit oleh peserta didik karena sifatnya yang abstrak dan kompleks.
3. Peserta didik tidak banyak berpartisipasi aktif ketika proses pembelajaran materi ikatan kimia berlangsung, sehingga peserta didik kurang memahami materi tersebut.
4. Sekolah belum menerapkan model pembelajaran yang memotivasi partisipasi aktif peserta didik dan penerapan konsep untuk mengasah keterampilan berpikir kritis dalam materi ikatan kimia.
5. Masing-masing peserta didik mempunyai gaya belajar tertentu yang tidak bisa disamakan (visual, auditori, dan kinestetik), namun pembelajaran belum memperhatikan perbedaan ini.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, penelitian hanya terbatas oleh beberapa aspek diantaranya:

1. Penelitian ini terbatas pada penggunaan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.
2. Materi yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah konsep-konsep yang terkait dengan ikatan kimia

3. Penelitian ini memperhatikan perbedaan gaya belajar peserta didik (visual, auditori, dan kinestetik) dalam kaitannya dengan efektivitas model PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh model PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis ?
2. Bagaimana pengaruh gaya belajar (visual, auditori, dan kinestetik) terhadap keterampilan berpikir kritis ?
3. Bagaimana pengaruh interaksi model pembelajaran dan gaya belajar terhadap keterampilan berpikir kritis?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pembatasan masalah, tujuan pada penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui pengaruh model PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis.
2. Untuk mengetahui pengaruh gaya belajar (visual, auditori, dan kinestetik) terhadap keterampilan berpikir kritis.

3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi model pembelajaran dan gaya belajar terhadap keterampilan berpikir kritis.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain:

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan memberikan wawasan tentang penerapan metode pembelajaran yang berorientasi pada keterampilan abad 21. Hasil penelitian yang didapatkan diharapkan menjadi pedoman dalam penerapan model PjBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik berdasarkan perbedaan gaya belajar pada materi ikatan kimia.

2. Manfaat praktis

- a. Sekolah, penelitian ini dapat menyediakan alternatif metode pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan.
- b. Tenaga pendidik, penelitian ini menjadi panduan dalam menerapkan model PjBL sesuai dengan kebutuhan peserta didik, sekaligus membantu memahami pentingnya menyesuaikan strategi pembelajaran dengan gaya belajar peserta didik.

- c. Peserta didik, penelitian ini memberikan pengalaman belajar yang baru melalui model pembelajaran yang inovatif dan disesuaikan dengan gaya belajar, yang membuat pemahaman materi menjadi lebih baik.
- d. Peneliti lain, penelitian ini bisa dijadikan rujukan atau landasan untuk eksperimen lanjutan dengan tujuan mengembangkan model pembelajaran yang lebih baik di masa mendatang.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Definisi Model

Model pembelajaran adalah cara yang dipakai tenaga pendidik dalam mengajar peserta didik di kelas. Model ini sangat penting karena mempengaruhi bagaimana peserta didik menerima, memahami, dan mengaplikasikan materi yang diajarkan. Pembelajaran yang berhasil di kelas tidak bergantung pada peserta didik saja, tetapi juga pada strategi yang digunakan tenaga pendidik. Teknik pengajaran yang baik membantu peserta didik menjadi lebih aktif, menjadikan pelajaran lebih mudah dipahami, dan mencapai tujuan pembelajaran. Menurut Al-Tabani (2015) model pembelajaran merupakan sebuah pola atau rencana sistematis yang dirancang untuk memandu jalannya aktivitas belajar mengajar di dalam kelas. Model pembelajaran dapat juga dikatakan sebagai sebuah konsep yang dirancang untuk menjadi panduan dalam proses pengajaran. Sehingga dapat membantu tenaga pendidik untuk melaksanakan dan mengatur kegiatan belajar secara efektif. Model pembelajaran memberikan panduan atau langkah-langkah yang jelas dan terorganisir selama pembelajaran dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan (Priansa, 2017).

Asis & berdiati (2014) menyatakan model pembelajaran merupakan sebuah kerangka teori yang menyediakan tindakan terstruktur untuk merancang dan mengatur mekanisme pembelajaran. Maksud dari model ini adalah untuk memastikan bahwa pembelajaran berjalan dengan efektif dan terarah, sehingga peserta didik dapat memenuhi tujuan yang diinginkan dengan baik. Penggunaan model pembelajaran pada proses belajar mengajar dapat dirancang secara lebih terstruktur dan efektif, sehingga memudahkan peserta didik dalam mencapai hasil belajar yang diinginkan. Model pembelajaran mencakup berbagai metode, strategi, dan teknik yang disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik.

Berdasarkan pemaparan pakar tentang model pembelajaran, dapat dikatakan bahwa model pembelajaran adalah sebuah rencana yang membantu tenaga pendidik mengatur cara mengajar dengan lebih terstruktur dan efektif. Model pembelajaran menjadi hal yang penting karena mempengaruhi bagaimana peserta didik memahami dan menerapkan pelajaran. Penggunaan model pembelajaran yang sesuai, dapat membantu tenaga pendidik merancang kegiatan belajar yang jelas, efisien, dan mengakomodasi kebutuhan peserta didik, sehingga peserta didik dapat mencapai tujuan kegiatan pembelajaran lebih optimal. Model pembelajaran juga

mencakup berbagai metode dan strategi yang dapat disesuaikan dengan karakteristik peserta didik untuk memastikan proses belajar mengajar berlangsung dengan baik.

2. Model *Project Based Learning* (PjBL)

a. Definisi PjBL

Proses kegiatan belajar mengajar di kelas dapat berlangsung secara terstruktur dan efektif apabila tenaga pendidik menerapkan model pembelajaran yang inovatif. Model pjbl merupakan contoh strategi pengajaran yang bisa diterapkan. *George lucas educational foundation* menyatakan, pjbl merupakan strategi pengajaran yang menggunakan proyek kolaboratif berbasis pertanyaan penuntun untuk mengeksplorasi masalah nyata, mengintegrasikan berbagai subjek, dan menyesuaikan dengan gaya belajar peserta didik, sehingga mengembangkan pemahaman dan keterampilan analitis secara mendalam (Lucas, 2007).

Pjbl atau dikenal juga sebagai pembelajaran berbasis proyek, adalah model pembelajaran yang membuat peserta didik memperoleh keterampilan dan pengetahuan dengan cara menyelidiki, merespons pertanyaan, penyelesaian masalah, dan tantangan yang kompleks. Model pjbl ini berfokus pada peserta didik dan memungkinkan peserta didik untuk bekerja secara kolaboratif dan mengembangkan

keterampilan pemecahan masalah. Pendekatan ini mengintegrasikan elemen-elemen penting dari pembelajaran melalui pengalaman dan pembelajaran berbasis masalah (Efstratia, 2014).

Menurut Katz (2011) *Pjbl* merupakan salah satu pendekatan untuk mengimplementasikan prinsip belajar sambil bermain. Model *Pjbl* dapat menghubungkan materi akademik dengan konteks kehidupan nyata. Proyek dalam model *Pjbl* memotivasi peserta didik untuk aktif selama proses belajar mengajar (Johnson, 2008). Penerapan model *Pjbl* dapat meningkatkan minat peserta didik untuk ikut serta secara penuh dalam proses belajar mengajar dan memberikan dukungan kepada peserta didik untuk belajar sendiri tanpa selalu bergantung pada bantuan tenaga pendidik. Model *Pjbl* memberikan peluang bagi setiap peserta didik untuk meningkatkan keterampilan yang dimiliki melalui kegiatan proyek (Fitri, Dasna & Suharjo, 2018).

Proyek dalam konteks ini merujuk pada serangkaian tugas atau kegiatan yang terstruktur dan diarahkan untuk menyelesaikan suatu masalah atau pertanyaan. Hal tersebut dapat mendorong peserta didik untuk menerapkan keterampilan berpikir kritis dalam mencari solusi. Langkah-langkah yang diambil oleh peserta didik untuk mengatasi masalah menjadi dasar dalam penilaian proses pembelajaran.

Pjbl memungkinkan peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif untuk memecahkan masalah, sehingga mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Wena, 2009).

Berdasarkan definisi pjbl menurut para ahli dapat disimpulkan, model pjbl adalah pendekatan inovatif yang memfasilitasi peserta didik untuk belajar melalui penyelidikan, pemecahan masalah, dan tantangan yang kompleks. Pjbl menjadikan peserta didik sebagai pusat pembelajaran dan mendorong kolaborasi antar peserta didik. Implementasi pjbl telah terbukti meningkatkan minat belajar peserta didik, memungkinkan peserta didik untuk mengaitkan konten akademik dengan dunia nyata, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Melalui proyek yang terstruktur, peserta didik dapat mempraktikkan keterampilan berpikir kritis dalam menemukan solusi atas masalah yang terjadi, sehingga membuat peserta didik mendapatkan pengalaman pembelajaran yang berarti dan mendalam

b. Sintak PjBL

Model PjBL telah dikembangkan oleh berbagai institusi pendidikan untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik. Sintak pembelajaran PjBL yang dikemukakan *George lucas educational foundation* (2007) meliputi beberapa tahap utama yaitu :

- 1) Membuka kegiatan belajar mengajar dengan suatu pertanyaan menantang, tenaga pendidik menggunakan pertanyaan yang menantang atau pemantik sebagai pendorong awal untuk memulai pembelajaran. Pertanyaan tersebut haruslah menggugah pemikiran dan menjadi inti dari seluruh kegiatan pembelajaran. Selain itu, pertanyaan tersebut relevan dengan aktivitas harian peserta didik, sehingga dapat mendorong peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam pembelajaran.
- 2) Merencanakan proyek, pada tahap perencanaan proyek ini dilakukan oleh tenaga pendidik dan peserta didik secara bersama-sama. Kolaborasi ini bertujuan untuk mengembangkan rasa memiliki di kalangan peserta didik terhadap proyek tersebut, sehingga peserta didik merasa memiliki tanggung jawab yang besar terhadap keberhasilan proyek.
- 3) Menyusun rencana kegiatan, tenaga pendidik dan peserta didik bersama-sama untuk menyusun jadwal rencana proyek dengan menetapkan waktu yang jelas dan terperinci. Kolaborasi ini memastikan bahwa semua langkah dan tahapan proyek dipertimbangkan dengan baik dan memastikan peserta didik berpartisipasi aktif dalam perencanaan proses pembelajaran (Adnan & Mustolikh, 2022).

- 4) Mengawasi pelaksanaan proyek, tenaga pendidik memegang peran penting untuk memantau tindakan peserta didik selama proses pengerjaan. Tenaga pendidik berperan sebagai mentor yang memberikan bimbingan serta memastikan proyek berjalan sesuai dengan rencana. Hal ini melibatkan pemantauan terhadap kemajuan peserta didik, memberikan arahan jika diperlukan, serta memberikan dukungan untuk mengatasi hambatan yang mungkin muncul selama pelaksanaan proyek.
- 5) Penilaian terhadap produk, bertujuan untuk membantu tenaga pendidik menilai sejauh mana pencapaian peserta didik, memantau perkembangan setiap peserta didik, memberikan umpan balik terkait pemahaman yang telah diperoleh dan membantu tenaga pendidik merencanakan langkah pembelajaran selanjutnya. Melalui penilaian ini, tenaga pendidik dapat mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan peserta didik, sehingga dapat mengadaptasi pendekatan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan, serta memberikan dukungan yang tepat untuk mencapai tujuan pembelajaran.
- 6) Evaluasi, dilakukan pada saat pembelajaran selesai dan mencakup kegiatan refleksi yang dilaksanakan oleh tenaga pendidik dan peserta didik. Proses kegiatan ini digunakan untuk mengevaluasi bagaimana proyek dijalankan dari

tahap awal hingga tahap akhir, dengan tujuan untuk memperbaiki proses pembelajaran di masa mendatang. Evaluasi memungkinkan tenaga pendidik dan peserta didik untuk mengidentifikasi apa yang belum tercapai dan memerlukan perbaikan.

Penelitian ini akan menggunakan prosedur kegiatan pembelajaran berdasarkan sintak yang dikemukakan oleh *the George Lucas Educational Foundation* (2007). Pjbl dalam penelitian ini melibatkan langkah-langkah yang dimulai dengan pertanyaan menantang untuk memicu rasa ingin tahu, diikuti dengan perencanaan proyek secara kolaboratif, penyusunan jadwal, pemantauan kemajuan proyek, penilaian hasil produk, dan evaluasi untuk refleksi. Pendekatan ini dirancang untuk mengoptimalkan pemahaman peserta didik dengan memecahkan masalah nyata melalui proyek bermakna, serta memastikan bahwa peserta didik berpartisipasi dalam proses pembelajaran, mulai dari tahap perencanaan sampai evaluasi.

c. Karakteristik PjBL

Menurut Thomas, Mergendoller, & Michaelson (1999) beberapa karakteristik PjBL antara lain sebagai berikut.

- 1) Peserta didik diberi kebebasan untuk menentukan arah dan langkah-langkah proyek yang dikerjakan.

- 2) PjBL dimulai dengan pertanyaan atau masalah yang menantang dan relevan.
- 3) Peserta didik terlibat langsung dalam merancang proses pencarian solusi untuk masalah yang dihadapi.
- 4) Proyek sering kali dilakukan secara kelompok.
- 5) Ahli di bidang terkait sering diundang untuk memberikan wawasan tambahan kepada peserta didik.
- 6) Proses evaluasi dilakukan secara berkesinambungan selama pelaksanaan proyek.
- 7) Peserta didik secara rutin merefleksikan dan menilai hasil kerja.
- 8) Produk akhir dari proyek bukan hanya materi, tetapi juga presentasi, drama, dan sebagainya. Produk akhir dipresentasikan di depan publik seperti Tenaga pendidik, orang tua, dan lainnya.
- 9) Menciptakan lingkungan kelas yang toleran dan terbuka bagi eksplorasi ide-ide serta berbagai pendekatan yang inovatif dalam mencapai tujuan proyek.

d. Keunggulan PjBL

Keunggulan atau Kelebihan penerapan model pembelajaran PjBL adalah sebagai berikut (Kurniasih & Sani, 2014).

- 1) Mendorong peserta didik untuk belajar dengan memberikan peserta didik tugas yang penting dan memberi penghargaan atas kerja peserta didik.
- 2) Membantu peserta didik mengasah kemampuan untuk menyelesaikan masalah.
- 3) Membantu peserta didik menjadi lebih berperan aktif dalam proses belajar mengajar.
- 4) Mengoptimalkan kerjasama antar peserta didik dalam menyelesaikan proyek.
- 5) Meningkatkan kemampuan komunikasi peserta didik dalam diskusi dan presentasi.
- 6) Peserta didik memiliki kesempatan untuk mengelola proyek, mengatur waktu, dan menggunakan sumber daya yang ada.
- 7) Memberikan pengalaman belajar yang relevan dengan situasi di dunia nyata.
- 8) Memberikan kondisi atau lingkungan belajar yang menyenangkan.

e. Kekurangan PjBL

PjBL mempunyai keterbatasan yang perlu diperhatikan oleh tenaga pendidik dalam mengimplementasikan model ini pada saat proses pembelajaran. Adapun kekurangan PjBL antara lain menurut Trianto & Ibnu (2014) sebagai berikut.

- 1) Sikap aktif peserta didik dapat mengganggu kekondusifan kelas, sehingga diperlukan waktu tambahan untuk membiarkan peserta didik berdiskusi, setelah diskusi selesai proses analisis dapat dilakukan dengan lebih tenang.
- 2) Alokasi waktu yang telah diberikan kepada peserta didik dapat membuat situasi pembelajaran tidak kondusif, oleh karena itu tenaga pendidik dapat memberikan waktu tambahan secara bergantian kepada setiap kelompok peserta didik agar dapat menyeimbangkan waktu yang diberikan kepada masing-masing kelompok.

3. Berpikir Kritis

a. Definisi Berpikir Kritis

Fisher (2007) menjelaskan bahwa berpikir kritis adalah proses menganalisis dan meninjau informasi lebih mendalam untuk pemecahan masalah dengan cara yang lebih efektif dan membuat keputusan yang lebih tepat. Era globalisasi yang penuh dengan informasi dan perubahan yang cepat ini, keterampilan berpikir kritis mendukung peserta didik untuk memilah informasi yang relevan, mengambil keputusan yang tepat, dan menghadapi tantangan secara efektif. Menurut Ennis (2015), berpikir kritis ialah proses berpikir logis dan penuh pertimbangan. Berpikir kritis melibatkan refleksi dalam proses berpikir yang bertujuan untuk menentukan keyakinan

atau tindakan. Proses berpikir kritis mencakup pengamatan yang teliti terhadap alasan-alasan yang mendasari suatu keyakinan atau pengetahuan, serta analisis terhadap kesimpulan-kesimpulan logis yang dapat diambil dari pengetahuan tersebut (Fisher, 2009).

Berpikir kritis adalah keterampilan yang memungkinkan seseorang memahami masalah dan pendapat dengan baik. Keterampilan ini dapat diajarkan dengan berbagai cara, seperti melalui kegiatan laboratorium, eksperimen, dan pekerjaan rumah yang dibuat untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Selain itu, pertanyaan yang menantang dan memerlukan pemikiran mendalam dapat mengoptimalkan peserta didik untuk berpikir kritis. Tenaga pendidik dapat mengembangkan keterampilan ini dengan mengadakan diskusi kelompok yang terstruktur. Menciptakan suatu lingkungan kelas yang mendorong pemikiran analitis dan pemecahan masalah juga akan membangun keterampilan berpikir kritis secara efektif (Yanti dkk, 2013).

Berdasarkan penjelasan ahli, berpikir kritis merupakan keterampilan yang penting untuk mengatasi tantangan di era globalisasi. Keterampilan ini melibatkan analisis mendalam, pengamatan, dan kemampuan untuk mengambil keputusan yang tepat berdasarkan informasi yang relevan. Berpikir kritis dapat diajarkan melalui berbagai metode, seperti eksperimen,

diskusi kelompok, dan pertanyaan yang menantang. Pengembangan keterampilan ini juga dapat difasilitasi dengan menciptakan lingkungan yang mendukung pemikiran analitis dan pemecahan masalah di dalam kelas. Berpikir kritis membantu peserta didik untuk mempertimbangkan berbagai pandangan atau pendapat dan menemukan solusi yang lebih baik berdasarkan bukti dan alasan yang logis. Pengembangan berpikir kritis dapat dilakukan melalui berbagai metode dan strategi pembelajaran yang terarah, seperti kegiatan praktis, diskusi kelompok, dan tugas reflektif.

b. Indikator Berpikir Kritis

Indikator digunakan seorang tenaga pendidik untuk membantu dalam menilai sejauh mana peserta didik mampu berpikir kritis. Menurut A. Fisher (2009) indikator berpikir kritis dapat dirinci sebagai berikut.

- 1) Mengidentifikasi masalah, kemampuan untuk mengenali, memahami, dan merumuskan masalah secara jelas dan terperinci sehingga memungkinkan pemecahan yang tepat.
- 2) Mengumpulkan informasi relevan, kemampuan mengumpulkan data, fakta, atau informasi yang diperlukan secara sistematis, terstruktur, dan terencana untuk memecahkan masalah atau menjawab pertanyaan yang ada.

- 3) Menyusun alternatif solusi, kemampuan untuk memikirkan dan merancang beberapa opsi atau alternatif solusi yang dapat diterapkan dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi.
- 4) Membuat kesimpulan, kemampuan mengevaluasi informasi yang telah dikumpulkan, melakukan analisis, dan mengambil kesimpulan yang rasional serta didasarkan pada fakta atau bukti yang ada.
- 5) Mengungkapkan pendapat, kemampuan untuk mengemukakan pendapat atau argumen dengan jelas, baik secara lisan maupun tertulis, yang didukung oleh bukti atau alasan yang masuk akal.
- 6) Mengevaluasi argumen, kemampuan untuk mengevaluasi serta mengidentifikasi kelemahan atau kekurangan dalam suatu argumen, dan menghasilkan penilaian kritis terhadap validitas serta keandalan informasi yang disajikan.

Penelitian ini akan menggunakan indikator berpikir kritis menurut Fisher (2009) sebagai kerangka analisis untuk mengevaluasi keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam proses belajar mengajar materi kimia. Indikator yang digunakan yaitu identifikasi masalah, pengumpulan informasi relevan, pembuatan kesimpulan, dan evaluasi argumen. Penggunaan indikator ini diharapkan dapat mengukur

keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia.

c. Faktor-faktor yang mempengaruhi keterampilan berpikir kritis

Terdapat faktor yang mempengaruhi berpikir kritis sebagai berikut (Dores, Wibowo & Susanti, 2020).

1) Faktor psikologi

a) Kemampuan Intelektual

Peserta didik yang memiliki kemampuan intelektual yang tinggi cenderung lebih dapat memahami soal dan materi pelajaran. Peserta didik dengan kemampuan intelektual sedang biasanya dapat memahami sebagian materi dan soal dengan cukup baik, meskipun memerlukan waktu lebih lama. Sedangkan peserta didik dengan kemampuan intelektual rendah sering menghadapi hambatan dalam mengerti materi dan soal yang disampaikan.

b) Motivasi

Peserta didik menjadi termotivasi dan bersemangat untuk belajar karena merasa tertantang dengan materi yang diberikan. Rasa penasaran yang besar juga membuat peserta didik lebih giat dalam memahami pelajaran.

c) Kecemasan

Peserta didik merasa takut atau ragu untuk mengungkapkan pendapat, bertanya, atau meminta

penjelasan ulang dari tenaga pendidik tentang pelajaran yang belum dimengerti. Peserta didik merasa malu untuk bertanya karena khawatir membuat kesalahan dan takut mendapat teguran dari tenaga pendidik.

2) Faktor Fisiologis

Faktor fisiologis, termasuk kondisi fisik peserta didik yang mempengaruhi konsentrasi selama proses pembelajaran. Peserta didik yang tidak fokus selama pembelajaran sulit memahami apa yang dijelaskan oleh tenaga pendidik, sehingga peserta didik lambat dalam menangkap materi pelajaran.

3) Faktor Kemandirian Belajar

Peserta didik menunjukkan usaha untuk belajar mandiri dengan memahami dan menyelesaikan soal tanpa meniru pekerjaan teman. Selain itu, beberapa peserta didik secara aktif terlibat dalam pembelajaran dengan berani bertanya kepada tenaga pendidik tentang materi yang belum dipahami tanpa menunggu arahan atau ditunjuk terlebih dahulu. Sikap ini mencerminkan kemandirian dalam belajar dan tanggung jawab terhadap permasalahan.

4) Faktor Interaksi

Interaksi berperan penting dalam mendukung perkembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hubungan yang positif antara peserta didik dan tenaga

pendidik dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

4. Gaya Belajar

a. Pengertian Gaya Belajar

Pada proses pembelajaran di kelas, tenaga pendidik harus mengenali gaya belajar yang dimiliki setiap peserta didik. Menurut Sukandi (2008) gaya belajar adalah cara individu dalam menerima, memproses serta mengatur informasi agar dapat dapat dipahami dengan baik. Gaya belajar terdiri dari dua aspek utama, yakni bagaimana seseorang memperoleh informasi dan bagaimana informasi tersebut dikelola agar dapat dipahami dengan baik. Memahami gaya belajar peserta didik dapat membantu tenaga pendidik menyesuaikan metode pembelajaran sehingga menciptakan lingkungan belajar yang kondusif.

Pentingnya pemahaman gaya belajar juga ditekankan oleh Nasution (2008) yang menyatakan bahwa gaya belajar melibatkan teknik-teknik dalam menerima informasi, mengingatnya, berpikir, dan menyelesaikan masalah. Mengenali gaya belajar, peserta didik dapat lebih mudah beradaptasi dengan materi pelajaran. Deporter & Hernacki (2007) mengungkapkan bahwa pemahaman terhadap gaya belajar tidak hanya bermanfaat bagi peserta didik, tetapi juga membantu dalam memilih strategi belajar yang lebih tepat.

Peserta didik yang mengenali gaya belajarnya sendiri, dapat menyesuaikan teknik dan pendekatan belajar yang lebih sesuai dengan cara mereka menyerap informasi, mengingat, dan menyelesaikan tugas. Berdasarkan hal tersebut disimpulkan, pengenalan dan pemahaman tentang gaya belajar peserta didik bukan hanya penting bagi tenaga pendidik untuk menciptakan metode pengajaran yang efektif, tetapi juga bagi peserta didik untuk mencapai pemahaman yang lebih baik dalam proses pembelajaran. Hal ini pada akhirnya akan meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil yang diperoleh peserta didik.

b. Macam-macam Gaya Belajar

Deporter & Hernacki (2007) menyatakan bahwa gaya belajar umumnya terbagi menjadi tiga kategori utama yang dikenal dengan istilah VAK (visual, auditori, dan kinestetik).

1) Gaya belajar visual

Metode pembelajaran di mana peserta didik lebih mengandalkan kemampuan mendengar untuk memahami dan mengolah informasi. Fokus utama peserta didik terletak pada penggunaan indera penglihatan sebagai alat utama untuk menangkap setiap rangsangan atau stimulus yang terjadi dalam proses pembelajaran. Kepekaan yang tinggi terhadap indera penglihatan memungkinkan peserta didik secara efektif memperhatikan detail-detail visual yang muncul, seperti

gambar, grafik, atau diagram, yang menjadi kunci dalam pemahaman materi pelajaran. Peserta didik yang mempunyai gaya belajar visual dapat mengoptimalkan proses belajar dengan memanfaatkan kemampuan penglihatan yang peka dalam menangkap informasi.

Menurut Subini (2019) gaya belajar secara visual melibatkan penggunaan indera penglihatan sebagai alat utama untuk mendapatkan informasi. Mencakup kegiatan seperti mengamati poster, gambar, grafik, atau peta yang menggambarkan konsep atau informasi tertentu. Pada peserta didik yang menggunakan gaya belajar visual juga cenderung untuk mengamati data teks untuk memahami informasi secara lebih mendalam. Terkait hal tersebut disimpulkan peserta didik yang memiliki gaya belajar visual dapat mengoptimalkan proses belajar dengan memanfaatkan stimulus visual. Menurut Deporter & Hernacki (2007) ciri-ciri gaya belajar visual sebagai berikut.

- a) Cenderung teratur serta memiliki kemampuan mengorganisasi.
- b) Memiliki kebiasaan mengatakan sesuatu dengan tempo cepat.
- c) Tidak hilang fokus dengan keributan atau suara disekitarnya.

- d) Lebih mudah mengingat sesuatu dengan cara melihat daripada mendengar.
- e) Lebih menyukai membaca dibandingkan mendengarkan bacaan.
- f) Membaca dengan cepat dan tekun.
- g) Sering kali mengetahui apa yang ingin dikatakan, tetapi kesulitan memilih kata-kata yang tepat.
- h) Lebih mudah mengingat dengan asosiasi visual.
- i) Memiliki kesulitan dalam mengingat instruksi yang disampaikan secara lisan, kecuali jika dicatat, dan sering kali meminta orang lain untuk mengulangnya.
- j) Teliti terhadap detail.

Penelitian ini akan menggunakan angket sebagai alat untuk mengidentifikasi gaya belajar yang dikembangkan oleh Deporter & Hernacki (2007) Berdasarkan sepuluh ciri-ciri gaya belajar visual, penelitian ini berfokus pada enam ciri yaitu pada point a, b,c, d, e, dan i.

2) Gaya belajar auditori

Gaya belajar auditori merupakan cara belajar di mana Peserta didik lebih cenderung menggunakan indera pendengaran untuk memproses informasi. Peserta didik mengoptimalkan dalam kemampuan mendengar dan mudah menangkap stimulus melalui telinga. Menurut Deporter &

Hernacki (2007) gaya belajar auditori memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- a) Sering bicara dengan diri sendiri.
- b) Terganggu oleh suara atau kebisingan disekitar.
- c) Lebih suka membaca dengan suara keras dan mendengarkan.
- d) Kesulitan menulis, namun pandai bercerita.
- e) Belajar lebih efektif dengan mendengarkan dan lebih mudah mengingat pembicaraan daripada visual.
- f) Senang berbicara, berdiskusi, dan menjelaskan sesuatu secara rinci.

Penelitian ini menggunakan angket sebagai alat untuk mengidentifikasi gaya belajar peserta didik yang dikembangkan oleh Deporter & Hernacki (2007). Berdasarkan enam ciri-ciri gaya belajar auditori, penelitian ini hanya menggunakan lima ciri yaitu pada point b,c,d, e dan f.

3) Gaya belajar kinestetik

Gaya belajar kinestetik adalah metode pembelajaran di mana peserta didik lebih cenderung memahami materi melalui gerakan, aktivitas fisik, dan pengalaman langsung dengan indera peraba. Peserta didik mengandalkan pengalaman langsung dan tindakan fisik untuk memahami konsep dan informasi. Peserta didik dengan gaya belajar ini, cenderung lebih efektif dalam menangkap materi pembelajaran ketika

diberi kesempatan untuk bergerak, meraba, atau melakukan aktivitas fisik terkait dengan materi yang dipelajari. Pendekatan kinestetik memungkinkan individu untuk berpartisipasi dalam kegiatan belajar dan meningkatkan pemahaman peserta didik melalui pengalaman fisik dan interaksi langsung dengan materi. Menurut Deporter & Hernacki (2007) ciri-ciri gaya belajar kinestetik antara lain.

- a) Sulit mengingat lokasi, kecuali sudah pernah mengunjungi tempat tersebut.
- b) Berbicara dengan pelan.
- c) Belajar dengan cara bergerak dan mengamati.
- d) Sering menggunakan jari sebagai penunjuk saat membaca.
- e) Sulit untuk tetap duduk tenang dalam jangka waktu yang lama.
- f) Mungkin memiliki tulisan tangan yang kurang rapi.
- g) Lebih suka melakukan aktivitas fisik, banyak bergerak, dan memiliki keinginan untuk mencoba berbagai hal.

Penelitian ini akan menggunakan angket sebagai alat untuk mengidentifikasi gaya belajar Peserta didik yang dikembangkan oleh Deporter & Hernacki (2007). Berdasarkan 7 ciri-ciri gaya belajar kinestetik, penelitian ini menggunakan 5 ciri-ciri gaya belajar kinestetik yaitu pada point a, c, d, e, dan g.

5. Ikatan Kimia

a. Pengertian ikatan kimia

Secara umum, atom tidak berdiri sendiri, melainkan bergabung dengan atom lain untuk membentuk molekul atau ion. Pada kondisi normal, yaitu pada suhu dan tekanan kamar, hanya gas mulia (seperti helium atau neon) yang bisa ditemukan sebagai atom bebas. Menurut Syarifudin (2008) Ikatan kimia merupakan bidang dalam ilmu kimia yang memfokuskan pada pemahaman tentang susunan dan letak atom dalam suatu molekul, serta proses terbentuknya ikatan antar atom.

b. Kestabilan Unsur

Sebagian besar unsur dalam keadaan alami cenderung tidak stabil saat berada dalam bentuk tunggal. Kestabilan unsur ini dicapai dengan cara bergabung atau membentuk ikatan dengan unsur lain, sehingga membentuk molekul atau senyawa yang lebih stabil. Konfigurasi elektron atom gas mulia adalah contoh konfigurasi yang stabil. Stabilitas atom terjadi ketika atom memiliki jumlah elektron yang tepat pada kulit terluarnya. Atom-atom lain cenderung berikatan dengan atom lain untuk mencapai konfigurasi stabil ini. Sebagian besar unsur mencapai kestabilan dengan 8 elektron pada kulit luar, yang dikenal sebagai oktet. Namun, helium adalah pengecualian karena hanya memiliki 2 elektron pada kulit luar,

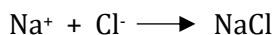
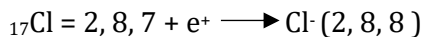
yang disebut duplet (Permana, 2009). Unsur-unsur yang tidak memiliki 8 elektron di kulit luar akan berikatan dengan unsur lain untuk mencapai kestabilan.

Tabel 2. 1 Konfigurasi Elektron

Periode	Unsur	Nomor Atom	Kulit					
			K	L	M	N	O	P
1	He	2	2					
2	Ne	10	2	8				
3	Ar	18	2	8	8			
4	Kr	36	2	8	18	8		
5	Xe	54	2	8	18	18	8	
6	Rn	86	2	8	18	32	18	8

c. Ikatan Ion

Serah terima elektron yang bermuatan antara atom-atom merupakan proses pembentukan ikatan ion. Atom yang melepaskan elektron akan membentuk ion positif. Sebaliknya, atom yang menerima elektron akan mendapatkan membentuk ion negatif. Ion-ion yang memiliki muatan berbeda ini saling tarik-menarik karena gaya listrik, dan inilah yang membentuk ikatan ion antara atom-atom tersebut (Sunarya, 2010). Contoh pembentukan ikatan ion pada senyawa NaCl sebagai berikut.



Pada senyawa NaCl, atom natrium (Na) memiliki satu elektron di kulit terluarnya, dan atom klor (Cl) memiliki tujuh elektron di kulit terluarnya, untuk mencapai kestabilan atom

natrium akan memberikan satu elektron kepada atom klor, karena natrium melepaskan satu elektron maka akan membentuk ion positif (Na^+) dan klor menerima satu elektron membentuk ion negatif (Cl^-).

d. Ikatan Kovalen

Ikatan kovalen terjadi ketika dua atom yang belum stabil menggunakan pasangan elektron secara bersama-sama untuk mencapai kestabilan. Pasangan elektron tersebut dapat digambarkan melalui garis dalam rumus struktur. Jumlah garis yang ada menunjukkan jumlah ikatan antara atom-atom dalam molekul kovalen tersebut. Misalnya, satu garis mewakili ikatan tunggal, dua garis mewakili ikatan ganda atau rangkap dua, dan tiga garis mewakili ikatan tripel atau rangkap tiga.

Contohnya molekul hidrogen (H_2), dua atom hidrogen berbagi satu pasangan elektron bersama, membentuk ikatan kovalen tunggal. Ikatan ini terjadi karena kedua atom hidrogen ingin mencapai kestabilan dengan memiliki dua elektron di kulit terluarnya. Pada molekul oksigen (O_2), dua atom oksigen menggunakan dua pasangan elektron bersama, sehingga terbentuk ikatan kovalen rangkap dua. Sedangkan pada molekul nitrogen (N_2), dua atom nitrogen berbagi tiga pasangan elektron bersama, yang menghasilkan ikatan kovalen rangkap tiga. Molekul SO_3 (Sulfur Trioksida), terbentuk ikatan koordinasi, di mana pasangan elektron yang

digunakan dalam pembentukan ikatan berasal dari satu atom saja, yaitu atom sulfur, yang menyumbangkan pasangannya untuk berikatan dengan atom oksigen. Pada ikatan koordinasi, satu atom (sulfur) memberikan pasangan elektron untuk dibagikan dengan atom lain (oksigen), sehingga membantu tercapainya kestabilan molekul tersebut (Sudarmo, 2021).

Ikatan kovalen dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu ikatan kovalen polar dan nonpolar. Ikatan kovalen polar terjadi ketika pasangan elektron yang dipakai bersama antara dua atom lebih tertarik ke salah satu atom karena perbedaan keelektronegatifan yang signifikan antara kedua atom tersebut. Sebaliknya, ikatan kovalen nonpolar terjadi ketika pasangan elektron yang dipakai bersama dibagikan secara merata, seperti pada molekul yang terdiri dari dua atom yang sama, contohnya O_2 atau H_2 ,

e. Ikatan Logam

Jenis ikatan yang terjadi antara atom-atom logam, di mana atom-atom tersebut saling berbagi elektron yang ada pada kulit terluar (elektron valensi). Pada ikatan logam, elektron-elektron valensi ini tidak terikat pada satu atom tertentu, melainkan bergerak bebas di antara ion-ion logam positif. Elektron bebas tersebut disebut dengan lautan elektron. Elektron-elektron ini bergerak bebas menyebabkan logam dapat menghantarkan listrik dan panas dengan sangat

baik. Elektron-elektron ini yang membawa arus listrik dan energi panas ketika bergerak dalam struktur logam, menjadikan logam sangat baik dalam menghantarkan listrik dan panas (Permana, 2009).

B. Kajian Penelitian Relevan

Penelitian ini bertujuan untuk meninjau pengaruh model PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan mempertimbangkan gaya belajar (visual, auditori, dan kinestetik). Berikut terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang relevan untuk memperkuat argumen dan landasan teoritis penelitian.

Zahroh (2020), menunjukkan bahwa PjBL membantu Peserta didik berpikir kritis pada materi elektrokimia. Kesamaan penelitian yaitu dalam hal penggunaan model dan variabel terikat. Perbedaan penelitian yaitu pada materi pembelajaran, penelitian ini berfokus pada materi ikatan kimia. Selain itu, penelitian ini tidak hanya melihat pengaruh model pembelajaran yang diterapkan tetapi juga meninjau gaya belajar terhadap variabel yang diukur.

Wulandari, Tengker, & Karundeng (2024), didapatkan bahwa PjBL berbantu lembar kerja *know, what, learning* (KWL) dapat meningkatkan hasil belajar. Kesamaan penelitian dalam hal penggunaan model pembelajaran PjBL dan materi ikatan kimia. Keterbaruan penelitian yaitu pada penelitian

penerapan model pembelajaran PjBL ditinjau dari gaya belajar. Terdapat juga perbedaan pada variabel yang diukur, penelitian ini mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Khoirusaadah & Hakim (2019), menunjukkan bahwa pembelajaran *experiential learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada peserta didik. Kesamaan penelitian terletak pada variabel yang diukur. Adapun keterbaruan penelitian yaitu mengintegrasikan PjBL dengan meninjau perbedaan gaya belajar peserta didik.

Fuadaturrahmah & Sartika (2022), menunjukkan terdapat pengaruh kooperatif tipe STAD pada gaya belajar. Penelitian memiliki kesamaan dalam hal penggunaan variabel moderasi yang sama-sama meninjau gaya belajar peserta didik. Adapun perbedaan penelitian terdapat pada model yang diterapkan. Selain itu pada materi yang digunakan, penelitian akan berfokus pada materi ikatan kimia sedangkan penelitian tersebut menggunakan materi struktur atom dan sistem periodik unsur.

Cahyana, Septian, & Erdawati (2020), hasil penelitian didapatkan terdapat perbedaan literasi sains antara kelompok yang menggunakan *mobile learning* dan konvensional (tanpa mempertimbangkan gaya belajar) dengan kelompok Peserta didik yang menggunakan *mobile learning* mempertimbangkan gaya belajar peserta didik pada materi

hidrolisis garam. Kebaruan penelitian ini yaitu mengimplementasikan model PjBL dengan meninjau gaya belajar yang dimiliki peserta didik pada materi ikatan kimia.

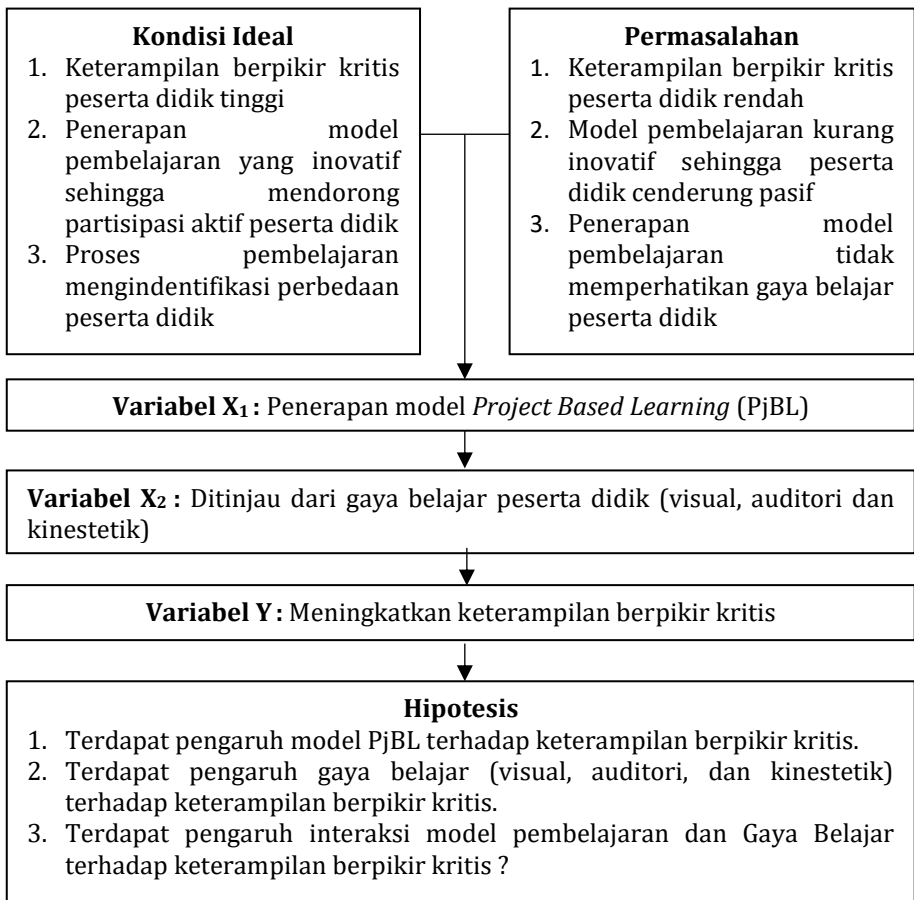
Berdasarkan penelitian terdahulu yang relevan, menunjukkan bahwa PjBL memiliki dampak positif pada keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik, namun dengan fokus dan variabel yang berbeda. Penelitian ini akan berfokus pada materi ikatan kimia dan tidak hanya mengukur pengaruh model PjBL tetapi juga meninjau pengaruh gaya belajar terhadap keterampilan berpikir kritis.

C. Kerangka Berpikir

PjBL adalah pendekatan yang memungkinkan Peserta didik untuk belajar dengan cara menyelidiki, memecahkan masalah, dan menghadapi tantangan yang lebih kompleks. Pada model ini, Peserta didik menjadi pusat dari pembelajaran, aktif berpartisipasi, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Namun, penting juga untuk memperhatikan gaya belajar Peserta didik, karena setiap setiap Peserta didik memiliki metode pembelajaran yang unik dan beragam.

Kesesuaian antara model pembelajaran, khususnya PjBL dengan gaya belajar peserta didik dapat menjadi faktor penting dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa PjBL memiliki pengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta

didik. Namun, belum banyak penelitian yang mengeksplorasi pengaruh PjBL ditinjau dari gaya belajar peserta didik secara spesifik khususnya pada materi ikatan kimia. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan meninjau gaya belajar visual, auditori dan DCKinestetik.



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah sebuah dugaan atau prediksi awal yang diajukan sebagai jawaban sementara terhadap pertanyaan penelitian. Hipotesis sifatnya sementara dan perlu diuji lebih lanjut melalui pengumpulan data dan analisis untuk memastikan kebenarannya (Sugiyono, 2013). Hipotesis pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh model PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis.
2. Terdapat pengaruh gaya belajar (visual, auditori dan kinestetik) terhadap keterampilan berpikir kritis.
3. Terdapat pengaruh interaksi model pembelajaran dan Gaya Belajar terhadap keterampilan berpikir kimia .

BAB III

PEMBAHASAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan desain *quasi experiment*. Penelitian eksperimen bertujuan untuk menguji apakah suatu perlakuan memiliki pengaruh dengan membandingkan dua kelompok. Satu kelompok menerima perlakuan khusus, sedangkan kelompok lain dianggap sebagai kelompok pembanding atau tidak menerima perlakuan. Perbandingan hasil dari kedua kelompok ini digunakan untuk mengetahui apakah perlakuan tersebut memberikan pengaruh yang signifikan (Sugiyono, 2013).

Penelitian bertujuan untuk membandingkan kelompok eksperimen dan kontrol, dengan mengukur pengaruh perlakuan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Pada kelompok eksperimen, diberikan perlakuan model *Project Based Learning* (PjBL) ditinjau dari gaya belajar. Pada kelompok kontrol, pembelajaran yang digunakan yaitu menggunakan *Cooperative Learning* (CL) tipe *Student Teams Achievement Division* (STAD) ditinjau dari gaya belajar.

Penelitian ini menggunakan desain *quasi experiment pretest posttest control group design*. Pemilihan desain untuk menyesuaikan keadaan yang ada di lapangan dimana tidak diperbolehkan untuk melakukan pengacakan kelas

yang ada dengan tujuan untuk membentuk dua kelas baru, sehingga hanya dapat memilih dua kelas dari banyaknya kelas yang ada tanpa mengubah susunan kelas awal. *Pretest posttest control group design* adalah suatu metode yang melibatkan pemberian *pretest* sebelum perlakuan, kemudian *posttest* setelah perlakuan diberikan pada setiap kelompok (Candiasa, 2010). Desain penelitiannya adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
A	O _{A1}	X ₁	O _{A2}
B	O _{B2}	X ₂	O _{B2}

Keterangan :

- A = Kelompok eksperimen
- B = Kelompok kontrol
- O_{A1} = *Pretest* kelompok eksperimen
- O_{B1} = *Pretest* kelompok kontrol
- X₁ = Perlakuan kelas eksperimen (model PjBL)
- X₂ = Perlakuan kelas kontrol (CL tipe STAD)
- O_{A2} = *Posttest* kelompok eksperimen
- O_{B2} = *Posttest* kelompok kontrol

Metode dengan desain faktorial yang telah dimodifikasi digunakan dalam penelitian ini. Jenis desain eksperimen faktorial memungkinkan adanya variabel moderator yang

dapat berpengaruh terhadap hubungan variabel bebas dan terikat (Sevilla, Consuelo, Jesus, *et al.*, 2006).

Tabel 3. 2 Desain Penelitian Faktorial

A	B	Visual	Auditori	Kinestetik
PjBL		A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃
CL tipe STAD		A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃

Keterangan :

A = Model pembelajaran

A₁ = Peserta didik dengan model PjBL

A₂ = Peserta didik dengan model CL tipe STAD

B = Gaya Belajar

B₁ = Peserta didik yang memiliki gaya belajar visual

B₂ = Peserta didik yang memiliki gaya belajar auditori

B₃ = Peserta didik yang memiliki gaya belajar kinestetik

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 13 Agustus hingga 12 September 2024 peserta didik kelas XI semester ganjil Tahun Pelajaran 2024/2025. Lokasi penelitian yang dipilih di SMAN 11 Semarang.

C. Populasi Penelitian

Penelitian ini mengambil populasi dari seluruh peserta didik kelas XI SMAN 11 Semarang dengan total sebanyak 107. Berdasarkan dari tiga kelas yang ada, dua kelas dipilih secara

acak, kelas XI.7 dan X1.5, digunakan untuk pengambilan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel adalah sesuatu yang bisa berubah-ubah nilainya dan menjadi fokus dalam penelitian untuk dianalisis (Sudaryono, Rahayu & Margono, 2013). Penelitian ini menggunakan tiga jenis variabel utama sesuai dengan judul penelitian. Variabel bebas adalah model PjBL, yang berperan sebagai perlakuan atau faktor yang diuji pengaruhnya. Variabel terikatnya adalah keterampilan berpikir kritis peserta didik, yang menjadi hasil atau dampak dari perlakuan yang diberikan (Sugiyono, 2013). Selain itu, gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik merupakan variabel moderator dalam penelitian ini. Variabel moderator ini digunakan untuk melihat bagaimana gaya belajar memengaruhi hubungan antara model pembelajaran PjBL dan keterampilan berpikir kritis peserta didik (Punaji, 2010). Berikut variabel dalam penelitian ini.

1. Variabel bebas (X_1) : Model PjBL
2. Variabel moderator (X_2) : Gaya belajar
3. Variabel terikat (Y) : Keterampilan berpikir kritis

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2013), teknik pengumpulan data merupakan strategi yang digunakan pada penelitian untuk memperoleh data yang relevan dengan tujuan penelitian. Berikut metode pengumpulan data penelitian ini.

1. Angket

Angket adalah cara untuk mengumpulkan data dengan memberikan sejumlah pertanyaan untuk dijawab responden. Kisi-kisi angket gaya belajar peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Angket Gaya Belajar

Aspek	Indikator	No Soal
Visual	Rapi dan teratur	1,2
	Berbicara dengan cepat	11
	Tidak terganggu oleh keributan	21
	Lebih suka membaca daripada mendengarkan	12,30
	Mengingat apa yang dilihat	9, 18
	Kesulitan dengan instruksi verbal	24, 26
Auditori	Mudah terganggu oleh keributan	3, 14
	Membaca dengan suara keras	7, 23
	Belajar dengan mendengarkan	8, 29
	Suka berbicara dan berdiskusi	10, 13
	Kesulitan menulis tetapi hebat bercerita	4,16
Kinesetik	Berbicara dengan perlahan	5,15
	Tidak dapat duduk diam lama	6,17
	Menggunakan jari sebagai penunjuk	19, 28
	Belajar melalui praktik	20,22
	Menghafal dengan cara bergerak	25, 27

(Deporter & Hernacki, 2007)

Penelitian ini angket digunakan untuk mengumpulkan data gaya belajar Peserta didik, yaitu gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik. Kemudian data tersebut dianalisis untuk meninjau pengaruhnya terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penilaian angket ini menggunakan skala *likert* dengan pilihan jawaban, yaitu SS (sangat setuju), S (setuju), TS (tidak setuju), dan KS (kurang setuju). Sebagaimana tercantum dalam Tabel 3.4. Setiap pertanyaan di angket tersebut memberikan skor yang preferensi peserta didik terhadap masing-masing gaya belajar. Selanjutnya gaya belajar peserta didik akan dianalisis setelah semua skor terkumpul untuk mengetahui kecenderungannya.

Tabel 3.4 Pedoman Skor Pernyataan Angket

Pernyataan	Skor
SS (sangat setuju)	4
S (setuju)	3
TS (tidak setuju)	2
KS (kurang setuju)	1

2. Soal Tes

Menurut Budiyono (2015), metode tes adalah suatu teknik pengumpulan data yang mengharuskan subjek penelitian untuk menjawab sejumlah pertanyaan atau pernyataan tertentu. Tes yang diberikan pada penelitian ini berupa tes esai yang berkaitan dengan materi ikatan kimia. Tes ini merujuk pada indikator berpikir kritis yang dikembangkan oleh Fisher.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Setelah instrumen penelitian selesai dibuat dilakukan uji coba instrument. Hal tersebut untuk memastikan instrument yang diberikan pada sampel sudah terbukti valid dan dapat diandalkan.

1. Analisis Instrumen angket

Menurut Hartono (2011), validitas merupakan indikator yang menunjukkan seberapa valid suatu instrumen. Instrumen dianggap valid jika mampu memberikan hasil pengukuran yang sesuai dengan keadaan sebenarnya. Validitas angket oleh dosen validator tidak melibatkan perhitungan statistik, melainkan melalui penilaian ahli terhadap kesesuaian pertanyaan angket dengan konstruk yang diukur (Azwar, 2022). Validator yang terlibat dalam penelitian ini adalah dua dosen pendidikan kimia UIN Walisongo. Kelayakan instrument angket dapat dihitung berdasarkan Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Interval Skor Kelayakan Angket

Interval	Kriteria
$X > M_i + 1,8 S_{Bi}$	Sangat layak digunakan
$M_i + 0,6 S_{Bi} < X \leq M_i + 1,8 S_{Bi}$	layak digunakan dengan revisi
$M_i - 0,6 S_{Bi} < X \leq M_i + 0,6 S_{Bi}$	cukup layak digunakan dengan revisi
$M_i - 1,8 S_{Bi} < X \leq M_i - 0,6 S_{Bi}$	kurang layak digunakan
$X \leq M_i - 1,8 S_{Bi}$	tidak layak digunakan

(Sukardjo, 2005)

Nilai X dapat dihitung dengan menggunakan

perhitungan M_i (Mean) dan S_{Bi} (simpangan baku). Rumus Perhitungan M_i dan S_{Bi} adalah sebagai berikut.

$$M_i = \frac{1}{2} x (\text{Skor maksimum} + \text{Skor minimum})$$

$$S_{Bi} = \frac{1}{6} x (\text{Skor maksimum} - \text{Skor minimum})$$

Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan hasil M_i sebesar 2,5 dan S_{Bi} sebesar 0,5 Interval kelayakan angket terdapat pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Kategori Kelayakan Angket

Interval	Kriteria
$X > M_i + 3,4$	Sangat layak digunakan
$2,8 < X \leq 3,4$	Layak digunakan dengan revisi
$2,2 < X \leq 2,8$	Cukup layak digunakan dengan revisi
$1,6 < X \leq 2,2$	Kurang layak digunakan
$X \leq 1,6$	Tidak layak digunakan

(Sukardjo, 2005)

2. Analisis Instrumen Soal Tes

Analisis instrumen penting dilakukan sebelum penggunaan instrumen dalam penelitian, Validitas tes adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana instrumen dapat mengukur dengan tepat apa yang hendak diukur (Arikunto, 2001). Menurut Hartono (2011), validitas merupakan indikator yang menunjukkan seberapa valid suatu instrumen.

Pengujian diawali dengan menghitung validitas isi instrumen soal *posttest dan pretest* yang digunakan untuk memastikan apakah instrumen tersebut sudah valid atau belum. Pengujian validitas isi dilakukan dengan *uji construct*

validity oleh ahli sesuai bidang kajian instrumen yang dikembangkan. Penilaian instrumen ini dilakukan oleh dua dosen ahli. Selanjutnya, validitas isi dihitung menggunakan rumus uji *gregory* (Candiasa, 2010) dengan mekanisme perhitungan sebagai berikut:

- a. Dosen validator dipercaya untuk menilai instrumen memberikan penilaian per butir menggunakan skala 1-4.
- b. Skala tersebut dikelompokkan, dengan skor 1-2 dianggap kurang relevan, dan 3-4 dianggap sangat relevan.
- c. Hasil penilaian validator ditabulasi dalam bentuk matriks, seperti pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Data Tabulasi Nilai Pakar

Matriks 2x2		Penilaian Ahli 1	
		Kurang relevan (skor 1-2)	Sangat selavan (skor 3-4)
Penilaian Ahli 2	Kurang Relevan (skor 1-2)	A	B
	Sangat Relevan (skor 3-4)	C	D

(Candiasa, 2010)

- d. Validitas isi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Validitas Isi} = \frac{D}{A + B + C + D}$$

Keterangan:

A : Sel yang menunjukkan kurang relevan antara kedua penilai

- B : Sel yang menunjukkan perbedaan pandangan antara kedua penilai
- C : Sel yang menunjukkan perbedaan pandangan antara kedua penilai
- D : Sel yang menunjukkan persetujuan yang valid antara kedua penilai

Tabel 3.8 Interpretasi Validitas Isi

Koefisien	Validitas
0,8 - 1,0	Validitas sangat tinggi
0,6 - 0,79	Validitas tinggi
0,4 - 0,59	Validitas sedang
0,2 - 0,39	Validitas rendah
0,00 - 0,19	Validitas sangat rendah

(Candiasa, 2010)

Setelah instrumen dinyatakan valid melalui validitas isi, selanjutnya dilakukan pengujian secara empiris dilapangan dengan memberikan instrument tes *pretest* dan *posttest* pada Peserta didik. Data pengujian empiris yang diperoleh selanjutnya akan diuji dalam pengujian kognitif yang disesuaikan dengan jenis tes soal yang digunakan.

a) Validitas butir/konstruk

Validitas konstruk adalah jenis validitas yang mengukur sejauh mana suatu alat ukur atau instrumen dapat mengukur secara akurat konsep atau variabel yang dimaksudkan. Pada konteks penelitian atau pengukuran, validitas konstruk memastikan bahwa instrumen memberikan gambaran yang akurat dan relevan terhadap variabel yang ingin diukur

(Siregar, 2017). Pengujian ini dilakukan dengan menghitung antar skor item instrumen menggunakan rumus *pearson product moment* sebagai berikut (Candiasa, 2010).

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{n\{\sum X^2 - (\sum X)^2\}} \{\sqrt{n\{\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}\}}$$

Keterangan :

- r_{xy} = indeks konsistensi untuk butir ke-i
 x = skor butir ke-I (dari subyek uji coba)
 y = skor total (dari subyek yang dicoba)
 n = banyaknya subyek yang dikenai tes

Dasar pengambilan keputusan dalam uji *pearson product moment* (r) adalah sebagai berikut.

Tabel 3.9 Interpretasi Nilai r

Besar r	Interpretasi
$r_{xy} < r_{tabel}$	Tidak valid
$r_{xy} \geq r_{tabel}$	Valid

(Sugiyono, 2013)

b) Uji Reliabilitas

Reliabilitas mengacu pada konsep bahwa suatu instrumen dapat dipercaya untuk mengumpulkan data karena kualitas yang baik (Suharsimi, 2006). Semakin tinggi nilai reliabilitas suatu instrumen, semakin besar tingkat kepercayaan terhadap instrumen tersebut. Pada penelitian ini, reliabilitas diuji dengan teknik *alpha Cronbach*. Pengujian dengan reabilitas tes dihitung hanya untuk butir soal yang valid. Adapun pengujian reabilitas tes soal esai dihitung

dengan rumus berikut.

$$r_{11} = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\Sigma\sigma_{\theta}^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan :

r = koefisien reabilitas instrument/ *cronbach alpa*

k = banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\Sigma\sigma_{\theta}^2$ = total variasi butir

$\Sigma\sigma_{\theta}^2$ = Total variant

Interpretasi koefisien reliabilitas tes umumnya sebagai berikut (Sudijono, 2011).

- 1) Jika nilai $r_{11} > 0,70$, tes dianggap memiliki reliabilitas yang tinggi (dapat diandalkan)
- 2) Jika nilai $r_{11} < 0,70$, tes dianggap belum memiliki reliabilitas yang tinggi (tidak dapat diandalkan)

Berikut adalah tabel tingkat reliabilitas.

Tabel 3.10 Interpretasi Nilai Reliabilitas

<i>Alpha</i>	Tingkat reliabilitas
0,00 - 0,20	Tidak reliabel
0,21 - 0,40	Kurang reliabel
0,41 - 0,60	Cukup reliabel
0,61 - 0,80	Reliabel
0,81 - 1,00	Sangat reliabel

(Sugiyono, 2013)

c) Analisis Daya Beda Soal

Uji daya beda dilakukan untuk mengidentifikasi perbedaan antara kelompok yang memiliki prestasi tinggi dan yang memiliki prestasi rendah pada setiap item pertanyaan.

Sebanyak 27% dari sampel uji diambil dari kelompok prestasi tinggi, sementara 27% lainnya diambil dari kelompok prestasi rendah (Sugiyono, 2013). Pengelompokan tersebut dilakukan setelah data diurutkan secara sistematis. Langkah berikutnya adalah menentukan daya pembeda setiap soal menggunakan rumus yang telah ditetapkan. Pengujian analisis daya beda butir dengan menggunakan tes esai soal dicari menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DP = \frac{\overline{X}_a - \overline{X}_b}{\text{Skor Maksimum}}$$

Keterangan :

DP = Daya beda

\overline{X}_a = Skor rata-rata kelompok atas

\overline{X}_b = Skor rata-rata kelompok bawah

Tabel 3.11 Interpretasi Nilai Daya Beda

Rentang D	Tingkat daya beda
0,00 – 0,19	Kurang
0,20 – 0,39	Cukup
0,40 – 0,69	Baik
0,70 – 1,00	Baik Sekali

(Arikunto, 2010)

d) Analisis Tingkat Kesukaran Soal

Pengujian pada tingkat kesukaran dilakukan untuk menilai sejauh mana tingkat kesukaran dari sebuah tes. Melalui pengujian ini, dapat diperoleh informasi apakah suatu

soal masuk dalam kategori sulit, sedang, atau mudah. Penilaian tingkat kesukaran ini dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$TK = \frac{\bar{X}}{\text{Skor Maksimum}}$$

Keterangan :

T = Tingkat kesukaran

\bar{X} = Rata-rata butir soal

Menurut Thorndike et al (1991), kategori tingkat kesukaran butir tes menggunakan kriteria pada tabel 3.12. Soal-soal dianggap baik jika memiliki derajat kesukaran sedang (cukup).

Tabel 3.12 Kategori Kesukaran Soal

Indeks Kesukaran soal	Interpretasi
0,00 - 0,30	Sukar
0,31 - 0,70	Sedang
0,71 - 1,00	Mudah

(Suharsimi, 2006)

G. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Populasi

Penelitian ini sampel dipilih melalui teknik *cluster random sampling*. Berikut ini adalah beberapa persyaratan dan langkah-langkah yang disebutkan oleh Sugiyono (2013) untuk menggunakan *cluster random sampling* sebagai berikut:

- a) Populasi pada penelitian yaitu kelas XI SMAN 11 Semarang, berdasarkan populasi tersebut terdapat tiga *cluster* atau

- kelas (XI-4, XI-5 dan XI-7). Selanjutnya Hasil ulangan harian pada populasi dilakukan pengujian statistik.
- b) Uji normalitas untuk memastikan bahwa kelas-kelas yang dipilih benar-benar mewakili variasi yang ada dalam populasi. Pengujian dilakukan dengan *kolmogorov-smirnov* bantuan SPSS.
 - c) Melakukan uji homogenitas *cluster* tersebut untuk memastikan bahwa varians dalam setiap *cluster* (kelas) yang dipilih tidak berbeda secara signifikan. Pengujian melalui SPSS dengan uji *Bartlett*.
 - d) Melakukan pemilihan *cluster* secara acak, pada penelitian ini akan dipilih dua kelas.

2. Pengujian Asumsi

Pengujian asumsi adalah langkah penting dalam analisis statistik untuk memastikan bahwa data memenuhi asumsi-asumsi dasar yang diperlukan untuk validitas hasil analisis. Data yang digunakan yaitu berdasarkan nilai *posttest* peserta didik, berikut adalah beberapa asumsi yang digunakan pada penelitian ini :

a) Uji Normalitas

Uji ini bertujuan untuk menilai apakah kedua data kelompok sampel mengikuti pola distribusi normal atau tidak. Jika data tersebut terdistribusi secara normal, dapat

diasumsikan bahwa populasi juga mengikuti pola distribusi yang sama, sehingga kesimpulan yang ditarik berdasarkan teori berlaku (Natawiria & Riduwan, 2010). Uji *kolmogorov-smirnov* merupakan uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini dengan berbantuan program SPSS. Nilai signifikansi adalah 0,05. Nilai dikolom sig. dianggap normal, jika $p > 0,05$, maka data dianggap berdistribusi normal.

b) Uji homogenitas

Uji homogenitas adalah uji statistik yang digunakan untuk mengetahui apakah varian kedua kelompok sampel sebanding atau berbeda. Uji *bartlett* adalah teknik statistik yang digunakan untuk mengevaluasi homogenitas varian antar kelompok data, terutama dengan distribusi normal. Variasi antar kelompok dianggap normal jika nilai sig, lebih besar dari 0,05 (Usmadi, 2020).

3. Analisis Uji Hipotesis

Setelah melakukan uji persyaratan atau asumsi, dari hasil tersebut akan dilihat apakah pengujian asumsi terpenuhi atau tidak. Jika tidak pengujian tersebut tidak dapat dilanjutkan pada pengujian hipotesis. Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis variansi dua jalan (*anova two ways*). *Analisis of variance* atau ANOVA adalah uji parametrik untuk membandingkan rata-rata lebih dari dua kelompok data dengan cara melihat perbedaan variansinya.

ANOVA *two way* digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara beberapa variabel bebas terhadap satu variabel terikat (Budiyono, 2015).

Terdapat dua jenis ANOVA *two ways* yaitu ANOVA *two ways* tanpa interaksi dan ANOVA *two ways* dengan interaksi. Pada penelitian ini analisis yang digunakan yaitu ANOVA *two way* dengan interaksi, karena pengaruh antara kedua atau lebih faktor tersebut diperhitungkan (Sudjana, 2001). Penelitian ini ANOVA *two way* dilakukan menggunakan nilai *posttest* dengan bantuan *software* SPSS. Adapun rumus uji ANOVA *two way* ini sebagai berikut :

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

X_{ijk} = Nilai keterampilan berpikir kritis ke-k pada baris ke-i kolom ke-j

μ = Rata-rata keseluruhan nilai

α_i = Pengaruh model pembelajaran PjBL pada kelompok i

β_j = Pengaruh gaya belajar peserta didik (visual, auditori, kinestetik) pada kelompok j.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Interaksi antara model pembelajaran PjBL dan gaya belajar peserta didik

ε_{ijk} = Deviasi data X_{ijk} terhadap rata-rata populasinya

Apabila pengujian ANOVA menunjukkan adanya perbedaan (H_0 ditolak), maka diperlukan uji lanjut (*post hoc*) untuk mengidentifikasi kelompok-kelompok yang memiliki perbedaan signifikan (Febrian *et al.*, 2023). Uji *scheffe* merupakan salah satu metode *post hoc* yang dapat digunakan untuk analisis varians dua faktor dengan interaksi, dan prosedurnya mirip dengan uji lanjut untuk analisis varians satu faktor (Rosa *et al.*, 2015). Uji *scheffe* pada penelitian ini dapat digunakan untuk membandingkan rata-rata skor keterampilan berpikir kritis antara gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik pada model pembelajaran PJBL.

BAB IV

PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA 11 Semarang pada 13 Agustus hingga 12 September 2024. Populasi penelitian adalah peserta didik kelas XI IPA Tahun Ajaran 2024/2025 yang berjumlah 107 peserta didik. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu XI IPA 7 dengan 36 peserta didik sebagai kelas eksperimen menggunakan model PjBL (*Project-Based Learning*), dan XI IPA 7 dengan 35 peserta didik sebagai kelas kontrol menggunakan model CL (*Cooperative Learning*) tipe *Student Teams Achievement Division* (STAD). Langkah-langkah dalam penelitian ini terdiri dari *pretest*, pemberian perlakuan dan *posttest*. Penelitian ini memanfaatkan data kuantitatif yang dikumpulkan melalui angket gaya belajar, soal keterampilan berpikir kritis, dan observasi.

1. Angket Gaya Belajar

Angket disusun berdasarkan indikator gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik, sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Deporter & Hernacki (2007). Angket tersebut terdiri dari tiga puluh pernyataan yang selanjutnya divalidasi oleh dua dosen validator. Hasil evaluasi atau penilaian, diperoleh rata-rata 3,41 yang mengindikasikan

bahwa angket tersebut sangat layak digunakan. Penilaian validitas isi angket gaya belajar disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Penilaian Angket Validator Ahli

No	Aspek Penilaian	Dosen Validator		Rata-rata
		I	II	
1	Butir pernyataan angket jelas, tidak ambigu, dan beBas dari unsur SARA.	3	4	3,5
2	Butir pernyataan sesuai EYD, lugas dan tidak menggunakan bahasa daerah	4	4	3,5
3	Kesesuaian instrumen dengan kisi-kisi angket, rubrik penilaian, dan indikator gaya belajar.	3	3	3
4	Rubrik angket dirumuskan dengan jelas	3	4	3,5
5	Kesesuaian pernyataan angket dengan kegiatan di sekolah, rumah, dan lingkungan.	3	3	3
6	Angket dinyatakan dengan jelas, tepat dan tidak multitafsir	4	4	4
Rata-rata				3,41

2. Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Penelitian ini menggunakan sepuluh soal esai untuk mengukur keterampilan berpikir kritis peserta didik. Soal-soal tersebut selanjutnya diuji *construct validity* menggunakan rumus *gregory* untuk memastikan kelayakan. Hasil uji validitas yang dilakukan oleh dua dosen validator dapat dilihat pada Lampiran 1. Berdasarkan analisis tersebut, setiap butir soal memiliki koefisien validitas sebesar 1.0. Menurut kategori yang dikemukakan oleh Candiasa (2010), nilai tersebut

termasuk dalam validitas sangat tinggi. Oleh karena itu, seluruh soal dianggap layak untuk digunakan. Tahapan selanjutnya adalah uji coba soal kepada peserta didik kelas 36 peserta didik kelas XII A-2 yang telah mempelajari materi ikatan kimia. Berikut ini merupakan analisis hasil data uji coba soal.

a. Uji Validitas

Uji validitas butir soal menggunakan *Pearson product moment* dikatakan valid jika nilai r hitung lebih besar atau sama dengan r tabel pada taraf signifikansi 5% (Sugiyono, 2010). Tingkat kevalidan masing-masing butir soal disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Validitas Butir Soal

Butir Soal Ke-	Nilai Validitas	Keterangan
1	0,5864	Valid
2	0,5658	Valid
3	0,7442	Valid
4	0,7015	Valid
5	0,7319	Valid
6	0,7624	Valid
7	0,8907	Valid
8	0,7734	Valid
9	0,5494	Valid
10	0,5856	Valid

Berdasarkan tabel, disimpulkan bahwa 10 soal dianggap valid karena nilai kevalidan masing-masing soal melebihi

0,339 (*r tabel*).Hal ini menunjukkan bahwa soal-soal tersebut memenuhi kriteria validitas yang telah ditetapkan dan dapat digunakan untuk untuk mengukur kemampuan peserta didik pada materi yang diuji.

b. Uji Reliabilitas

Uji ini bertujuan untuk menilai sejauh mana konsistensi internal berdasarkan instrumen yang digunakan dalam penelitian. Sugiyono (2010) menyatakan bahwa jika nilai *Cronbach's alpha* lebih besar dari 0,70, maka instrumen tersebut memiliki reliabilitas yang tinggi. Hasil nilai koefisien reliabilitas pada penelitian disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Reliabilitas Soal

Reliabilitas	Nilai
Jumlah Varian Butir	133,79
Total Varian	634,08
Koefisien Reliabilitas	0,876
Keterangan	Reliabel

Berdasarkan hasil analisis, nilai Cronbach's alpha yang diperoleh sebesar 0,875 untuk 10 butir soal, yang menunjukkan bahwa soal-soal dalam penelitian ini memiliki reliabilitas yang tinggi dan dapat diandalkan untuk mengukur kemampuan peserta didik dengan konsisten.

c. Daya Beda Butir Soal

Daya beda digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana soal dapat membedakan antara Peserta didik yang memiliki

kemampuan tinggi dan rendah. Hasil daya beda butir soal disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Daya Beda Butir Soal

Butir Soal Ke-	Rentang D	Keterangan
1	0,23	Cukup
2	0,3	Cukup
3	0,7	Baik Sekali
4	0,66	Baik
5	0,5	Baik
6	0,7	Baik Sekali
7	0,68	Baik
8	0,71	Baik Sekali
9	0,48	Baik
10	0,41	Baik

Menurut Anas (2010) soal dianggap layak jika memiliki daya beda dalam kategori cukup atau baik, yaitu antara 0,20 hingga 0,40. Berdasarkan hasil analisis, nilai daya beda butir soal berkisar antara 0,23 hingga 0,71. Secara keseluruhan, butir soal memiliki tingkat daya beda yang memenuhi kriteria kelayakan, sehingga dapat dinyatakan efektif dalam mengukur kemampuan peserta didik.

d. Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran (TK) soal merupakan salah satu aspek penting dalam mengevaluasi kualitas instrumen tes. Berdasarkan data tingkat kesukaran soal yang dihitung menggunakan interpretasi Arikunto (2010), soal dikategorikan sebagai mudah jika $TK \geq 0,70$, sedang jika $0,30 \leq$

TK < 0,70, dan sukar jika TK < 0,30. Hasil uji tingkat kesukaran butir soal disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Tingkat Kesukaran

Kriteria	Butir Soal ke-	Jumlah
Sukar	10	1
Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	9

Berdasarkan hasil analisis, sembilan soal pertama (nomor 1-9) memiliki tingkat kesukaran dalam kategori sedang, dengan nilai TK berkisar antara 0,319 hingga 0,633. Sementara itu, soal nomor 10 berada dalam kategori sukar dengan TK sebesar 0,239.

3. Data Angket Gaya Belajar

Data hasil angket gaya belajar diperoleh sebelum dilaksanakannya proses pembelajaran di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil angket gaya belajar disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Angket Gaya Belajar

Kelas	Gaya Belajar			Jumlah
	Visual	Auditori	Kinestetik	
Eksperimen (PjBL)	5	15	16	36
Kontrol (CL)	10	12	13	35

Berdasarkan data jumlah peserta didik dalam penelitian, kelas eksperimen yang menggunakan model PjBL dari total 36 peserta didik yang dibagi ke dalam tiga kelompok gaya belajar,

kelompok visual terdiri dari 5 peserta didik, auditori 15 peserta didik, dan kinestetik 16 peserta didik. Sementara itu, pada kelas kontrol yang menerapkan model CL tipe STAD, terdapat 35 peserta didik dengan pembagian gaya belajar, yaitu visual 10 peserta didik, auditori 12 peserta didik, dan kinestetik 13 peserta didik.

4. Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Pretest dalam penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat pemahaman dasar peserta didik mengenai materi yang akan dipelajari dalam penelitian. Hasil rata-rata *pretest* peserta didik disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Nilai Rata-rata *Pretest*

Model	Gaya Belajar						Σ \bar{X}	Σ SD
	Visual		Auditori		Kinestetik			
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
PjBL	43	12,5	43,9	10,6	33	12,5	38,9	12,6
CL	33,3	9,17	36	20,9	38,1	21	36	17,9

Berdasarkan Tabel 4.7, hasil *pretest* pada kelas di kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa tingkat kognitif peserta didik secara keseluruhan relatif sama. Nilai rata-rata kemampuan awal peserta didik pada kelas eksperimen adalah 38,9, sementara pada kelas kontrol adalah 36.

5. Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

Posttest bertujuan untuk menilai sejauh mana peningkatan pemahaman peserta didik setelah penerapan model pembelajaran. Hasil Nilai rata-rata *posttest* disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Nilai Rata-rata *Posttest*

Model	Gaya Belajar						Σ \bar{X}	Σ SD
	Visual		Auditori		Kinestik			
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD		
PjBL	89,4	6,58	87	11,3	83,2	10,1	85,6	10,2
CL	68,5	8,2	67,7	16,1	68,3	14,9	68,2	13,4

Hasil *posttest* menunjukkan peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan *pretest*. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata masing-masing kelas, di mana kelas eksperimen memperoleh rata-rata 85,6, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata 68,2.

B. Hasil Uji Hipotesis

Uji hipotesis bertujuan untuk menguji kebenaran dari suatu pernyataan atau asumsi yang diajukan berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Sebelum uji hipotesis dilakukan uji prasyarat untuk memastikan bahwa data yang diperoleh memenuhi kriteria tertentu. Berikut adalah analisis data yang diperoleh dalam penelitian ini.

1. Analisis Data Populasi

Analisis data populasi dalam penelitian ini menggunakan nilai ulangan harian semester ganjil peserta didik kelas XI IPA Tahun Ajaran 2024/2025 di SMAN 11 Semarang. Populasi penelitian terdiri atas 107 peserta didik yang terbagi ke dalam tiga kelas. Analisis yang dilakukan meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *kolmogorov-smirnov*, untuk menguji apakah data berasal dari populasi yang terdistribusi normal. Data dikatakan normal jika nilai Sig. > 0,05 pada taraf kesalahan 5%. Berdasarkan Tabel 4.9 ketiga kelas memiliki nilai sig >0,05 dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Hasil perhitungan uji normalitas untuk data populasi disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Uji Normalitas Populasi

Kelas	Nilai Sig.	Keterangan
XI-4	0,127	Normal
XI-5	0,97	Normal
XI-7	0,2	Normal

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan uji *bartlett* melalui SPSS 26. Uji ini bertujuan untuk menguji kesamaan varian antar kelompok data. Jika nilai signifikansi (Sig.) yang diperoleh lebih besar dari 0,05, maka dapat

disimpulkan bahwa data antar kelompok bersifat homogen. Berdasarkan hasil perhitungan uji homogenitas menggunakan SPSS pada Lampiran 9, diperoleh nilai Sig. 0,100, yang lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa data populasi pada penelitian ini bersifat homogen.

2. Uji Prasyarat/Asumsi

Uji asumsi pada penelitian ini dilakukan untuk memastikan bahwa data *pretest* dan *posttest* yang digunakan dalam pengukuran keterampilan berpikir kritis memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas, sehingga hasil analisis yang dilakukan dapat dianggap valid.

a. Uji Normalitas Hasil *Pretest* Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uji normalitas dilakukan dengan uji *kolmogorov-smirnov* bantuan SPSS 26. Hasil uji menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) untuk semua kelompok, yaitu 0,200 dan 0,114 dimana lebih besar dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa data *pretest* pada kedua kelas terdistribusi normal. Hasil perhitungan normalitas *pretest* disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Normalitas *Pretest*

Kelas	Gaya Belajar	Nilai Sig.	Keterangan
Eksperimen	Visual	0,200	Normal
	Auditori	0,114	Normal
	Kinestetik	0,200	Normal
Kontrol	Visual	0,200	Normal
	Auditori	0,200	Normal
	Kinestetik	0,200	Normal

b. Uji Normalitas Hasil *Posttest* Pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Uji normalitas data *posttest* pada kedua kelas menggunakan uji *kolmogorov-smirnov* menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) lebih besar dari 0,05 untuk semua kelompok. Hasil perhitungan menunjukkan, kelas eksperimen nilai Sig. untuk gaya belajar visual dan auditori adalah 0,200, sedangkan pada gaya belajar kinestetik diperoleh 0,075. Begitu pula pada kelas kontrol, nilai Sig. untuk ketiga gaya belajar adalah 0,200. Berdasarkan hal tersebut disimpulkan bahwa data *posttest* pada kedua kelas terdistribusi normal. Hasil perhitungan uji normalitas *posttest* disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Normalitas *Posttest*

Kelas	Gaya Belajar	Nilai Sig.	Keterangan
Eksperimen	Visual	0,200	Normal
	Auditori	0,200	Normal
	Kinestetik	0,075	Normal
Kontrol	Visual	0,200	Normal
	Auditori	0,200	Normal
	Kinestetik	0,200	Normal

Berdasarkan Tabel 4.10 dan 4,11 hasil pengujian normalitas secara keseluruhan menunjukkan data untuk setiap kelompok gaya belajar, pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol, terdistribusi normal untuk *pretest* maupun *posttest*.

c. Uji Homogenitas

Uji homogenitas adalah langkah kedua dalam uji prasyarat sebelum melanjutkan ke uji hipotesis. Teknik yang dilakukan untuk pengujian homogenitas adalah uji *bartlett* dengan bantuan SPSS 26. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hasil Homogenitas *Pretest* dan *Posttest*

Nilai	Nilai Sig.	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,054	Homogen
<i>Posttest</i>	0,155	Homogen

Hasil uji homogenitas yang dilakukan pada *pretest* kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,054, sementara pada *posttest* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,155. Kedua nilai ini lebih besar dari 0,05, yang mengidentifikasi bahwa tidak terdapat perbedaan varian kedua kelas. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas tersebut berasal dari populasi yang homogen.

3. Uji Hipotesis

Uji *ANOVA two way* bertujuan untuk melihat interaksi antara model pembelajaran dan gaya belajar terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Analisis dilakukan pada hasil *pretest* untuk memastikan kesetaraan awal kelompok dan pada *posttest* untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan. Kriteria pengambilan keputusan

pada uji ini yaitu, jika nilai sig.p-value $<0,05$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a), menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan pada model pembelajaran ataupun pada gaya belajar. Hasil uji *ANOVA two way* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Uji *Anova Two Way* Kelas Eksperimen dan Kontrol

No	Sumber Varian	F _{Hitung}	Nilai Sig.	Keterangan
1.	<i>Pretest</i>			
	Ak (Antar Kolom)	1.093	0.300	Tidak berpengaruh
	Ab (Antar Baris)	0.573	0.566	Tidak berpengaruh
	I (Interaksi)	1.640	0.202	Tidak berpengaruh
2.	<i>Posttest</i>			
	Ak (Antar Kolom)	34.538	0.000	Berpengaruh
	Ab (Antar Baris)	0.318	0.729	Tidak berpengaruh
	I (Interaksi)	0.362	0.697	Tidak berpengaruh

Terdapat tiga sumber variasi yang menjadi acuan untuk menguji hipotesis penelitian. Ketiga sumber tersebut memberikan gambaran mengenai hasil pengujian hipotesis yang dirumuskan, yaitu :

a. Antar Kolom (Ak)

Sumber varian Antar Kolom (Ak) mengukur perbedaan rata-rata antar kelompok dalam penelitian ini, adapun hipotesis pertama yaitu :

H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis yang diberi model PjBL dan CL.

H_a : Terdapat perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis yang diberi model PjBL dan CL.

Berdasarkan hasil *pretest*, F_{Hitung} sebesar 1.093 ($p = 0.300 > 0.05$) menunjukkan tidak ada pengaruh antara model PjBL dan CL tipe STAD, sehingga H_0 diterima. Namun, pada *posttest*, F_{Hitung} sebesar 34.538 ($p = 0.000 < 0.05$) menunjukkan adanya pengaruh signifikan, sehingga H_0 ditolak.

b. Antar Baris (Ab)

Sumber varian Antar Baris (Ab) merujuk pada perbedaan kelompok gaya belajar, adapun hipotesis kedua yaitu :

H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis yang memiliki gaya belajar (visual, auditori dan kinestetik).

H_a : Terdapat perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis yang memiliki gaya belajar visual, auditori dan kinestetik.

Berdasarkan Tabel 4.13, didapatkan hasil *pretest* ($F_{Hitung} = 0.573$, $p = 0.566$) dan *posttest* ($F_{Hitung} = 0.318$, $p = 0.729$). Hasil menunjukkan tidak ada pengaruh signifikan gaya belajar terhadap keterampilan berpikir kritis sehingga H_0 diterima.

c. Interaksi (I)

Sumber varian interaksi (I) mengukur pengaruh kombinasi antara dua kelompok, adapun hipotesis ketiga yaitu:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh interaksi model pembelajaran dan gaya belajar terhadap keterampilan berpikir kritis.

H_a : Terdapat pengaruh interaksi model pembelajaran dan gaya belajar terhadap keterampilan berpikir kritis.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada *pretest* ($F_{Hitung} = 1.640$, $p = 0.202$) dan *posttest* ($F_{Hitung} = 0.362$, $p = 0.697$), interaksi antara model pembelajaran dan gaya belajar tidak menunjukkan pengaruh signifikan. Berdasarkan uji *ANOVA two way*, H_0 diterima maka tidak dapat dilakukan uji lanjut (*post hoc*) pada penelitian ini.

C. Pembahasan

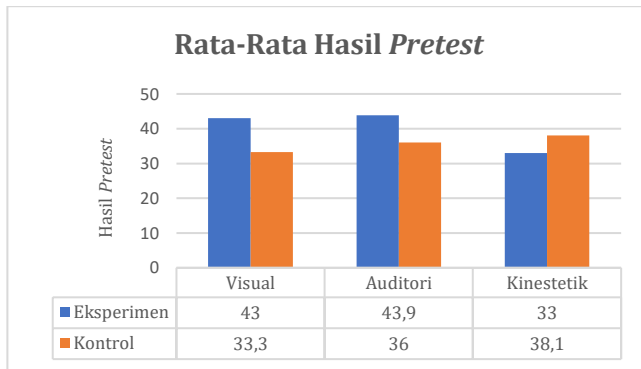
Observasi yang dilakukan di SMA Negeri 11 Semarang menunjukkan bahwa pembelajaran kimia masih berpusat pada tenaga pendidik. Hal ini menyebabkan rendahnya partisipasi aktif Peserta didik, terutama berkaitan dengan materi yang bersifat kompleks dan abstrak. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang dapat meningkatkan partisipasi peserta didik. Selain itu, penting untuk mengidentifikasi gaya belajar, agar kegiatan belajar mengajar dapat disesuaikan

berdasarkan karakteristik peserta didik. Berdasarkan hal tersebut, tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penerapan model PjBL ditinjau dari gaya belajar peserta didik terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Tahap awal penelitian, peneliti memberikan 10 soal tes esai berpikir kritis serta 30 pernyataan angket gaya belajar. Sebelum digunakan, kedua instrumen tersebut telah divalidasi oleh dua dosen validator, yaitu Dr. Suwahono, M.Pd, dan Nur Alawiyah, M.Pd, melalui uji *construct validity* menggunakan rumus *gregory*. Hasil validitas isi sebesar 1, yang menyatakan bahwa soal tes layak digunakan setelah beberapa saran dan revisi. Selain itu, hasil penilaian angket gaya belajar diperoleh skor sebesar 3,41, menunjukkan angket sangat layak digunakan.

Soal tes kemudian diuji coba pada kelas XII A2 dengan jumlah 36 peserta didik. Hasil uji coba dianalisis untuk validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua uji memenuhi kriteria yang ditetapkan. Oleh sebab itu, soal tes keterampilan berpikir kritis dan angket gaya belajar dapat diberikan kepada kelas eksperimen yang diberikan perlakuan model PjBL dan kelas kontrol yang menggunakan model CL tipe STAD sebagai *pretest*.

Hasil *pretest* pada penelitian digunakan untuk melihat perbedaan atau perubahan yang terjadi setelah implementasi model pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian (Purwanto, 2019) . Hasil *pretest* peserta didik disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Hasil Rata-rata *Pretest* Peserta didik

Berdasarkan Gambar 4.1 hasil rata-rata *pretest* pada kedua kelas menunjukkan bahwa kemampuan kognitif awal Peserta didik relatif setara, meskipun terdapat variasi nilai rata-rata antar kelompok gaya belajar. Pada kelas eksperimen, rata-rata nilai keseluruhan adalah 38,9 dengan simpangan baku sebesar 12,6. Sementara itu, di kelas kontrol, rata-rata nilai keseluruhan adalah 36 dengan SD sebesar 17,9. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan awal peserta didik tidak memiliki perbedaan yang signifikan diantara kedua kelas.

Berdasarkan gaya belajar, di kelas eksperimen, peserta didik yang menggunakan gaya belajar auditori memiliki rata-rata nilai tertinggi, yaitu 43,9, sedangkan kelompok yang menggunakan gaya belajar kinestetik memiliki rata-rata nilai terendah, yaitu 33. Rata-rata nilai tertinggi pada kelas kontrol diperoleh kelompok peserta didik dengan gaya belajar kinestetik, yaitu 38,1 sedangkan nilai rata-rata terendah diperoleh peserta didik dengan gaya belajar visual, yaitu 33,3. Berdasarkan data ini, disimpulkan kemampuan awal peserta didik di kelas eksperimen dan kontrol memiliki variasi antar kelompok gaya belajar, namun secara keseluruhan menunjukkan kondisi awal yang cukup merata untuk kedua kelas.

Menurut Sugiyono (2013) homogenitas atau kesetaraan kondisi awal antar kelompok diperlukan untuk memastikan bahwa hasil perbandingan setelah perlakuan diberikan benar-benar mencerminkan efek perlakuan tersebut, bukan karena perbedaan karakteristik awal. Selain itu, Arikunto (2010) menjelaskan bahwa desain penelitian eksperimen idealnya melibatkan kelompok yang setara pada awal penelitian. Tujuannya agar perbedaan hasil yang muncul setelah perlakuan diterapkan dapat diinterpretasikan dengan lebih akurat sebagai dampak dari intervensi, bukan akibat faktor-faktor lain.

Tahap kedua dalam penelitian ini adalah mengimplementasikan perlakuan pada kedua kelas. Proses pembelajaran di kelas eksperimen menggunakan model PjBL dengan tahapan pelaksanaan yang dirancang untuk mengakomodasi gaya belajar peserta didik, yaitu visual, auditori, dan kinestetik. Berikut adalah tahapan pembelajaran yang dilakukan:

1. Pertemuan pertama: peserta didik melakukan *pretest* dan mengisi angket gaya belajar untuk mengukur kemampuan awal serta mengidentifikasi gaya belajar masing-masing.
2. Pertemuan kedua: tenaga pendidik memulai dengan menjelaskan konsep dasar materi ikatan kimia. Materi yang dibahas meliputi kestabilan atom dan ikatan ion. Tenaga pendidik membuka pembelajaran dengan sintak pertama dalam pjl, yaitu menemukan pertanyaan mendasar melalui pertanyaan menantang seperti “mengapa helium digunakan dalam balon udara, sedangkan gas lain seperti oksigen atau nitrogen tidak?” Hal tersebut untuk memancing rasa ingin tahu dan membangun fondasi pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep abstrak yang akan menjadi dasar bagi proyek pembelajaran.
3. Pertemuan ketiga: peserta didik mempelajari ikatan kovalen, termasuk jenis ikatan kovalen dan ikatan logam. Tenaga pendidik memberikan arahan bahwa tujuan akhir

pembelajaran berupa proyek yang akan dibuat peserta didik. Pada tahap ini, tenaga pendidik bersama peserta didik melanjutkan ke sintak kedua, yaitu merencanakan proyek, dengan menyusun jadwal aktivitas untuk proyek pembelajaran. Jadwal tersebut memberikan gambaran tahapan dan waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan proyek.

4. Pertemuan keempat: peserta didik mendiskusikan lembar kerja peserta didik (LKPD) yang membahas kestabilan senyawa, struktur kewis, ikatan ion, serta perbedaan sifat senyawa ion dan kovalen. Diskusi dilakukan dalam kelompok yang disesuaikan dengan gaya belajar peserta didik. Tenaga pendidik melaksanakan sintak ketiga, yaitu menyusun jadwal aktivitas, dengan memantau diskusi, memberikan bimbingan, dan memastikan bahwa setiap kelompok bekerja sesuai perencanaan yang telah dibuat.
5. Pertemuan kelima: peserta didik memaparkan hasil diskusi kelompok. Tenaga pendidik memberikan umpan balik untuk memperdalam pemahaman peserta didik dan membantu mereka merancang proyek secara rinci. Proses ini termasuk sintak keempat, yaitu mengawasi jalannya proyek, di mana tenaga pendidik membantu merencanakan alat, bahan, serta pembagian tugas dalam kelompok.

6. Pertemuan keenam: peserta didik melaksanakan pembuatan proyek berdasarkan gaya belajar masing-masing. Kelompok visual membuat poster kreatif yang menjelaskan materi ikatan kimia secara visual, kelompok auditori menyusun dan merekam podcast edukasi dengan bahasa yang mudah dipahami, sedangkan kelompok kinestetik melakukan praktikum sederhana untuk menunjukkan konsep ikatan kimia, seperti daya hantar listrik larutan serta sifat fisik senyawa ionik dan kovalen. Tenaga pendidik terus memantau jalannya proyek, memberikan arahan sesuai kebutuhan, serta melaksanakan sintak kelima, yaitu menilai hasil proyek. Setelah proyek selesai, masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerja di depan kelas, serta tenaga pendidik dan teman lain memberikan tanggapan terhadap hasil proyek tersebut. Hasil proyek dapat disajikan pada lampiran 21.
7. Pertemuan tujuh: peserta didik mengikuti *posttest* untuk mengukur keterampilan berpikir kritis setelah mengikuti pembelajaran berbasis proyek. Sintak terakhir, yaitu evaluasi pengalaman belajar, dilakukan dengan membahas proses dan hasil proyek, sehingga peserta didik dapat merefleksikan apa yang telah mereka pelajari. Pendekatan ini memastikan peserta didik aktif, kreatif, dan mampu menghubungkan teori dengan praktik sesuai gaya belajar.

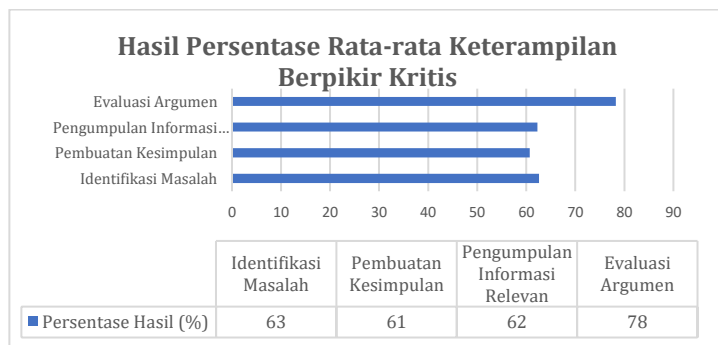
Adapun tahapan pembelajaran kelas kontrol menggunakan model CL tipe STAD berlangsung dalam enam pertemuan. Berikut adalah tahapan pembelajaran yang dilakukan:

1. Pertemuan pertama: peserta didik melakukan *pretest* dan mengisi angket gaya belajar untuk mengukur kemampuan awal dan mengidentifikasi gaya belajar masing-masing.
2. Pertemuan kedua: tenaga pendidik melakukan sintak pertama yaitu, menyampaikan tujuan pembelajaran dan melanjutkan ke sintak kedua yaitu memberikan menyajikan informasi mengenai materi yang akan dipelajari, yaitu kestabilan atom dan ikatan kimia. Tenaga pendidik juga memberikan contoh aplikasi materi dalam konteks sehari-hari, seperti pembentukan senyawa pada garam dapur (NaCl) dan peranannya.
3. Pertemuan ketiga: tenaga pendidik melanjutkan sintak sebelumnya melalui presentasi materi mengenai ikatan kovalen, termasuk kovalen koordinasi, kovalen polar, dan non-polar. Selanjutnya tenaga pendidik melanjutkan sintak ke tiga yaitu, membagikan kelompok secara heterogen berdasarkan gaya belajar peserta didik untuk memastikan kerja sama yang efektif dalam setiap tim.
4. Pertemuan keempat: sintak selanjutnya yaitu tenaga pendidik membimbing kelompok dalam belajar. Tahap ini

peserta didik mulai secara kelompok untuk menyelesaikan lkpd terkait materi kestabilan atom, ikatan ion, ikatan kovalen, termasuk kovalen koordinasi, polar, dan non-polar. Tenaga pendidik berkeliling kelas untuk memantau diskusi dan melakukan bimbingan kepada kelompok yang membutuhkan. Tenaga pendidik memastikan setiap anggota kelompok berkontribusi dalam diskusi dan pemahaman materi terbagi merata di antara semua peserta didik. Selanjutnya setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas, dan tenaga pendidik memberikan umpan balik untuk memperdalam pemahaman peserta didik.

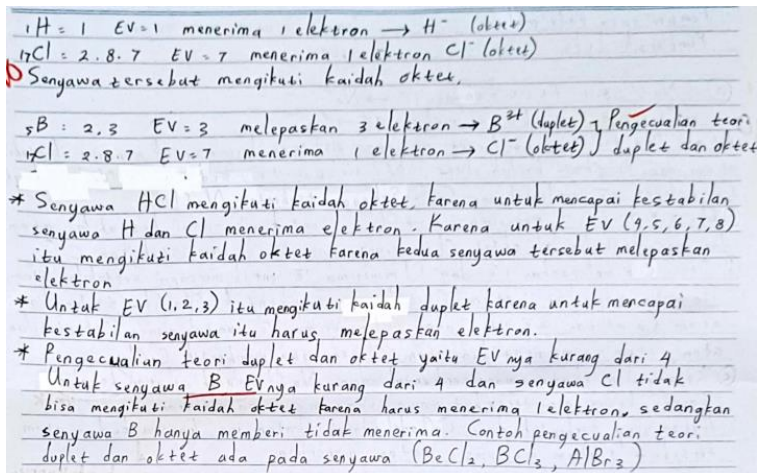
5. Pertemuan lima: peserta didik mengikuti kuis individu untuk mengukur pemahaman terhadap materi yang telah dipelajari. Kegiatan termasuk kedalam sintak ke tenaga pendidik memberikan penghargaan kepada kelompok dengan nilai tertinggi sebagai bentuk apresiasi dan untuk mendorong motivasi serta kolaborasi. Sintak terakhir yaitu, tenaga pendidik melakukan evaluasi terhadap pembelajaran yang telah dilaksanakan.
6. Pertemuan keenam: peserta didik mengikuti *posttest* untuk mengevaluasi keterampilan berpikir kritis serta pemahaman konsep setelah mengikuti pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan menggunakan soal yang dirancang berdasarkan enam indikator keterampilan berpikir kritis menurut Fisher (2007). Namun, penelitian ini hanya menggunakan empat indikator, yaitu identifikasi masalah, pembuatan kesimpulan, pengumpulan informasi relevan, dan evaluasi argumen. Empat indikator tersebut mampu menggambarkan keterampilan peserta didik dalam menganalisis, mengevaluasi, dan memecahkan masalah secara logis, yang menjadi bagian penting dari penelitian ini. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Ridwan (2021) menjelaskan bahwa penggunaan indikator-indikator berpikir kritis tertentu dapat memberikan gambaran yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik meskipun tidak mencakup semua indikator. Hasil analisis keterampilan berpikir kritis disajikan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Hasil Persentase Rata-rata Keterampilan Berpikir Kritis

Berdasarkan analisis pada Gambar 4.2, indikator pertama yaitu identifikasi masalah, terdapat pada butir soal nomor 1, 4a, dan 9. Rata-rata persentase hasil Peserta didik pada indikator ini mencapai 63%, yang termasuk dalam kategori tinggi, namun masih perlu ditingkatkan. Sebagian besar peserta didik dapat menjawab dengan tepat, tetapi beberapa peserta didik masih merasa kesulitan meskipun peserta didik telah memahami konsep dasar. Gambar 4.3 menampilkan jawaban terbaik Peserta didik, sedangkan Gambar 4.4 menunjukkan jawaban yang kurang tepat, peserta didik hanya berhasil menyelesaikan tahap awal, seperti menuliskan konfigurasi elektron, namun belum mampu mengidentifikasi masalah sesuai dengan pertanyaan yang diberikan.



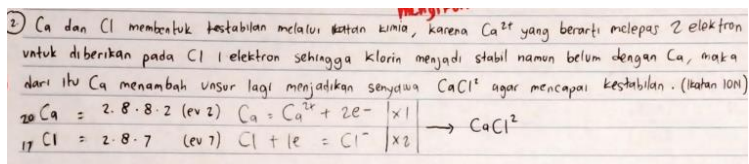
Gambar 4.3 Jawaban Terbaik pada Indikator Pertama

${}^1_1\text{H} = 1$ (ev 1)	Oklet = HCl karena Oklet > 4 hingga dia cenderung menertam
${}^{17}_{17}\text{Cl} = 2 \cdot 8 \cdot 7$ (ev 7)	
${}^5_5\text{B} = 2 \cdot 3$ (ev 3)	Duplet = BCl karena duplet < 4 hingga dia cenderung melepas
${}^{17}_{17}\text{Cl} = 2 \cdot 8 \cdot 7$ (ev 7)	Aturan BCl₃

Gambar 4.4 Jawaban Kurang tepat pada Indikator Pertama

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Idris (2020) identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam proses berpikir kritis, di mana peserta didik harus mampu memahami suatu masalah dan menentukan informasi pada suatu masalah. Selain itu, penelitian Ennis (2015) juga menegaskan bahwa keterampilan ini merupakan salah aspek utama dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Oleh karena itu, identifikasi masalah merupakan keterampilan penting yang harus ditingkatkan untuk mendukung pengembangan berpikir kritis peserta didik secara menyeluruh.

Indikator kedua, yaitu membuat kesimpulan dari suatu permasalahan dengan benar. Indikator ini terdapat pada butir soal nomor 2, 4c, dan 7 dengan rata-rata persentase hasil Peserta didik mencapai 61%. Meskipun tergolong tinggi, persentase ini merupakan yang terendah dibandingkan indikator lainnya. Rata-rata peserta didik dapat menjawab soal tetapi tidak membuat kesimpulan sama sekali. Salah satu hasil kerja peserta didik pada indikator ini dapat disajikan pada Gambar 4.5.

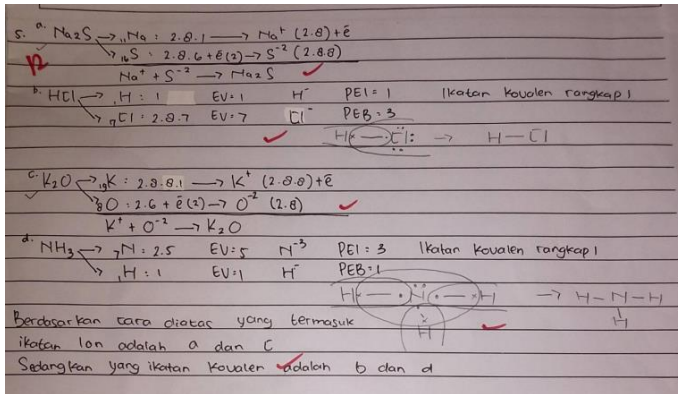


Gambar 4.5 Jawaban Terbaik pada Indikator Kedua

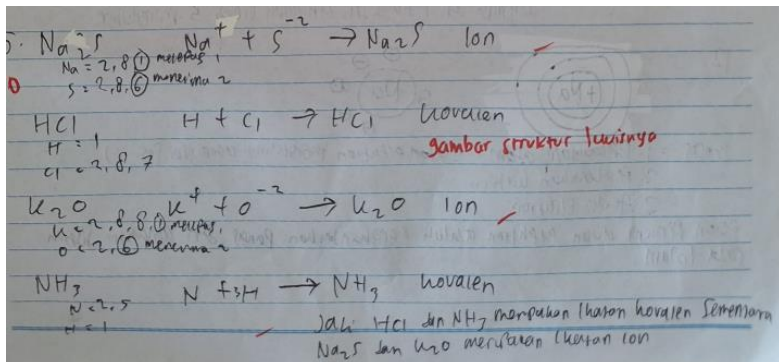
Berdasarkan Gambar 4.5, peserta didik yang mampu melakukan analisis dengan benar tetapi tidak menarik kesimpulan dari permasalahan yang disajikan. Penelitian Gustianingrum, Murni, & Maimunah (2023) mendukung temuan ini, yang menyatakan peserta didik sering kali lupa menyusun kesimpulan. Peserta didik juga mengungkapkan bahwa dalam proses pembelajaran di kelas, mereka jarang diminta untuk menuliskan kesimpulan dari jawaban yang telah dibuat.

Indikator ketiga, yaitu pengumpulan informasi relevan, terdapat pada butir soal nomor 3, 4b, 5, dan 7 dengan rata-rata persentase hasil Peserta didik mencapai 62%. Meskipun tergolong tinggi dibandingkan indikator lainnya, kemampuan Peserta didik dalam mengumpulkan informasi yang relevan masih perlu ditingkatkan agar dapat mendukung proses analisis dan pemecahan masalah secara lebih efektif. Berdasarkan Gambar 4.6, sebagian besar peserta didik mampu mengidentifikasi informasi yang diberikan untuk menjawab permasalahan pada soal dengan baik. Namun, masih ada beberapa peserta didik yang kesulitan dalam menyajikan

informasi dengan jelas dan sistematis. Hal ini terlihat pada gambar 4.7.



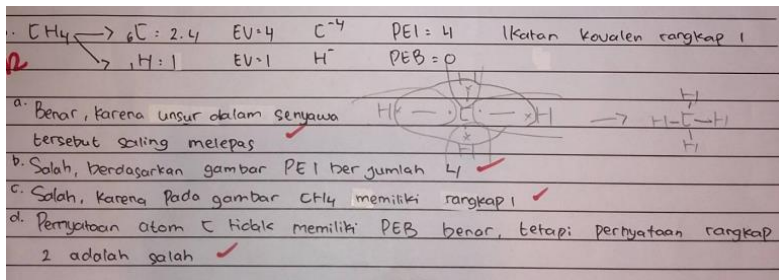
Gambar 4.6 Jawaban Terbaik pada Indikator Ketiga



Gambar 4.7 Jawaban Kurang Tepat pada Indikator Ketiga

Indikator terakhir yaitu evaluasi argumen, mencakup aspek penyelesaian masalah dengan langkah yang benar Andriani & Suparman (2018). Indikator ini terdapat pada butir soal 6 dan 8. Hasil persentasi rata-rata didapatkan sebesar

78%, dengan kategori tinggi. Hasil persentase indikator ini yang tertinggi dibandingkan tiga indikator lainnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mampu mengidentifikasi solusi yang tepat dan mengambil langkah-langkah yang benar dalam menyelesaikan masalah, sehingga menunjukkan keterampilan berpikir kritis yang baik pada aspek evaluasi argumen. Hasil jawaban peserta didik disajikan pada Gambar 4.8.



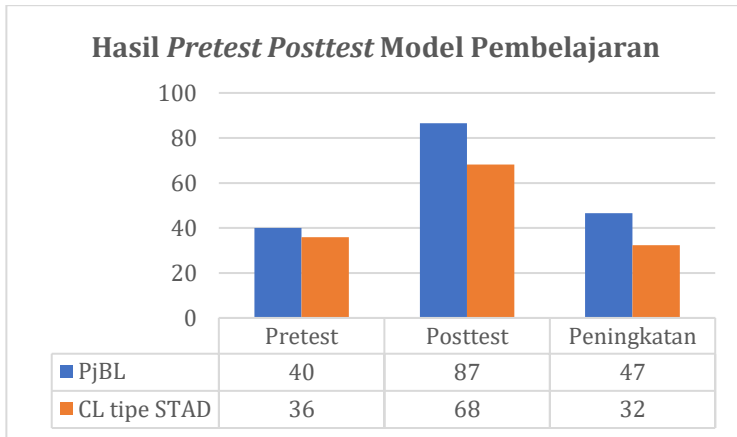
Gambar 4.8 Jawaban Terbaik pada Indikator Keempat

Keterampilan berpikir kritis peserta didik secara keseluruhan memiliki persentase sebesar 71% dengan kategori tinggi, yang diperoleh dari hasil rata-rata tiap indikator berpikir kritis. Menurut Gustianingrum, Murni, & Maimunah (2023), agar keterampilan ini dapat terus meningkat, peserta didik perlu membiasakan diri dan berlatih secara konsisten dalam menyelesaikan soal tes keterampilan berpikir kritis. Latihan ini akan membantu peserta didik untuk

terbiasa dengan proses analisis, evaluasi, dan pembuatan kesimpulan yang diperlukan dalam berpikir kritis.

Tahap ketiga pada penelitian yaitu *posttest*, hasil *posttest* dianalisis statistik menggunakan uji ANOVA *two-way* dengan bantuan software SPSS 26. Bertujuan untuk menguji pengaruh berbagai variabel yang diteliti. Berdasarkan hasil uji hipotesis tersebut, dapat diperoleh kesimpulan yang menjawab rumusan masalah penelitian ini. Uji hipotesis pertama, menguji perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diberi perlakuan model PjBL dan CL tipe STAD. Hasil yang diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai ini lebih kecil dari taraf signifikansi yang telah ditetapkan, yaitu 0,05. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diberi model pembelajaran PjBL dan CL tipe STAD.

Analisis selanjutnya yaitu estimasi rata-rata marginal berdasarkan nilai *posttest*. Tujuannya adalah untuk membandingkan perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diajarkan menggunakan model PjBL dan CL tipe STAD, sehingga dapat diketahui model mana yang lebih berpengaruh. Hasil *Pretest posttest* berdasarkan model pembelajaran disajikan pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Rata-rata Hasil *Pretest Posttest* Model Pembelajaran

Perbandingan antara hasil *posttest* dan *pretest* menunjukkan adanya peningkatan pada kedua kelas. Hal ini terlihat dari rata-rata nilai *posttest* yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan *pretest*. Peningkatan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran PjBL lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dibandingkan dengan model CL tipe STAD.

Keefektifan model PjBL dalam penelitian ini diduga karena setiap tahap pembelajaran melibatkan peserta didik secara aktif. Tahap awal pembelajaran, tenaga pendidik menjelaskan konsep dasar ikatan kimia sebagai fondasi proyek. Peserta didik menganalisis permasalahan melalui diskusi kelompok menggunakan LKPD yang disesuaikan dengan gaya belajar. Hal ini mendorong kolaborasi dan

pemecahan masalah. Selanjutnya, peserta didik mengaplikasikan pemahaman melalui pembuatan proyek disesuaikan dengan gaya belajar. Proses ini memperdalam pemahaman melalui pengalaman praktis. Hal ini sesuai dengan pendapat Mergendoller & Thomas (2005), yang menyatakan PjBL mendorong peserta didik untuk terlibat langsung dalam penyelesaian masalah nyata. Proses ini mengharuskan peserta didik menyelidiki masalah kompleks dan mencari solusi secara mandiri atau kelompok. Sehingga dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan kreatif peserta didik.

Model PjBL didasarkan pada teori konstruktivisme yang menekankan pentingnya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pemahaman sendiri (Mones *et al.*, 2023). Selain itu, membantu mengembangkan potensi peserta didik dalam berpikir kritis dan bertanggung jawab atas ide-ide yang diberikan (Trianto, 2007). Shadaika & Ramli (2013) menyatakan bahwa pendekatan konstruktivisme mampu mendorong peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Teori tersebut relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan Husain, Mahmud & Saido (2024), yang menunjukkan bahwa penerapan PjBL dalam pembelajaran sains meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi masalah

mendalam dan berkolaborasi dalam kelompok untuk mencari solusi. PjBL mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis melalui keterlibatan aktif dan penyelesaian masalah.

Selanjutnya, berdasarkan hasil uji ANOVA dan perbandingan nilai rata-rata *posttest*, Peserta didik yang menggunakan model PjBL (87) memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan CL tipe STAD (68). Hal ini menunjukkan bahwa PjBL lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Kurang efektif model CL tipe STAD dalam penelitian ini disebabkan karena fokus peserta didik yang lebih terarah pada penilaian kelompok. Hal tersebut membuat peserta didik tidak memperhatikan pengembangan keterampilan berpikir kritis individu dan pemahaman konsep secara mendalam. Pendapat ini sejalan dengan penelitian Johnson & Johnson, (2009) yang menyatakan bahwa penerapan model CL tipe STAD berfokus pada pembelajaran kelompok. Model ini bertujuan meningkatkan pemahaman konsep melalui kerja sama tim dan tanggung jawab peserta didik. Namun, untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini, diperlukan lebih banyak kesempatan untuk mengeksplorasi ide secara mendalam. Menurut Ibrahim & Nur (2000), keterampilan berpikir kritis akan meningkat seiring dengan latihan dan tantangan berpikir yang diberikan. Ermin & Marsaoly (2021), juga menambahkan

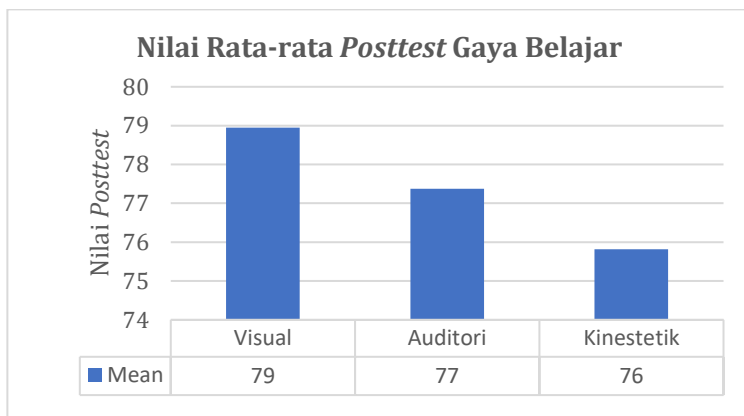
bahwa mengembangkan keterampilan berpikir kritis memerlukan waktu dan latihan yang cukup.

Model CL tipe STAD dapat memiliki potensi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, terutama jika diterapkan dengan kombinasi model atau media tambahan. Hal tersebut dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan Anggraeni, Nurhasanah, & Mubarika(2020) mengenai pembelajaran kooperatif tipe STAD berbasis proyek, Irmawati (2016), yang membahas kolaborasi PBL dengan kooperatif tipe STAD, dan Ningsih & Andari (2020), yang mengkaji model STAD berbantuan media mind mapping. Hasil penelitian tersebut mengidentifikasi bahwa penggabungan model CL tipe STAD dengan pendekatan lain dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan analisis hipotesis tersebut, disimpulkan model PjBL memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Terlihat dari H_0 ditolak pada hipotesis dan nilai *posttest* yang lebih tinggi dibandingkan CL tipe STAD. Kegiatan PjBL lebih efektif untuk digunakan karena melibatkan peserta didik secara dalam setiap tahap pembelajaran, mendorong kolaborasi, pemecahan masalah, dan pengalaman praktis yang memperdalam pemahaman. Sebaliknya, model CL tipe STAD kurang efektif dalam mengoptimalkan keterampilan berpikir

kritis, dikarenakan pada proses pembelajaran model ini lebih berfokus pada penilaian kelompok daripada pengembangan keterampilan berpikir kritis individu.

Hasil uji hipotesis berikutnya menunjukkan perbedaan rata-rata keterampilan berpikir kritis peserta didik berdasarkan gaya belajar. Hasil nilai Sig. sebesar 0.729, yang lebih besar dari tingkat signifikansi 0.05. Nilai p lebih besar dari 0.05, ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam nilai *posttest* keterampilan berpikir kritis peserta didik yang didasarkan pada gaya belajar (visual, auditori, dan kinestetik). Nilai rata-rata pada masing-masing gaya belajar disajikan pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Nilai Rata-rata *Posttest* Gaya Belajar

Berdasarkan hasil rata-rata, gaya belajar visual memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan gaya belajar auditori dan kinestetik dalam kaitannya dengan keterampilan berpikir

kritis. Peserta didik dengan gaya belajar visual cenderung lebih mudah memahami materi ketika disajikan melalui media visual seperti gambar, diagram, atau ilustrasi. Hal ini relevan terutama dalam pembelajaran materi ikatan kimia, seperti struktur Lewis, bentuk molekul, dan representasi ikatan antar atom, yang lebih mudah dipahami jika divisualisasikan.

Penelitian yang dilakukan oleh Laudzaunna & Utami (2021) dan Hutabarat, Sanova & Syamsurizal (2021) menunjukkan bahwa penyajian materi kimia yang melibatkan warna dan objek visual meningkatkan pemahaman peserta didik dengan gaya belajar visual. Penemuan ini sejalan dengan pandangan yang dikemukakan oleh Bire, Geradus & Bire (2019), yang menjelaskan bahwa peserta didik dengan gaya belajar visual memiliki kemampuan lebih baik dalam memahami informasi melalui aktivitas melihat atau mengamati. Pendekatan visual membantu peserta didik memusatkan perhatian pada materi pembelajaran sehingga pemahaman konseptual menjadi lebih mendalam.

Rata-rata nilai keterampilan berpikir kritis Peserta didik dengan gaya belajar auditori adalah 77, yang sedikit lebih rendah dibandingkan dengan peserta didik bergaya belajar visual. Peserta didik dengan gaya belajar ini lebih mudah memahami konsep melalui mendengarkan dan menyimak informasi yang disampaikan secara verbal, baik melalui

ceramah maupun diskusi. Namun, pada materi kimia, khususnya ikatan kimia yang membutuhkan visualisasi seperti gambar struktur molekul dan pembentukan ikatan antar atom, gaya belajar auditori sering kali menghadapi tantangan. Penjelasan verbal saja tidak cukup untuk membantu mereka memahami konsep-konsep yang kompleks tanpa dukungan media visual.

Penelitian oleh Kyandaru (2024) menyimpulkan bahwa gaya belajar auditori memberikan pengaruh pada proses pembelajaran, meskipun pengaruhnya tidak selalu signifikan. Peserta didik auditori tetap mampu mengikuti tahapan pembelajaran, namun efektivitasnya cenderung terbatas pada materi yang kurang membutuhkan representasi visual. Oleh karena itu, dalam pembelajaran materi kimia yang kompleks, penggabungan metode pembelajaran dengan penggunaan media visual sangat disarankan untuk mendukung pemahaman peserta didik dengan gaya belajar auditori.

Peserta didik dengan gaya belajar kinestetik memiliki nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis sebesar 76, lebih rendah dibandingkan dengan gaya belajar visual dan auditori. Peserta didik kinestetik lebih menyukai metode pembelajaran yang melibatkan gerakan, eksperimen, atau aktivitas langsung yang bersifat praktis. Pada pembelajaran ikatan kimia, kegiatan seperti eksperimen daya hantar listrik pada larutan

atau simulasi pembentukan ikatan kimia dapat membantu memahami konsep-konsep yang kompleks. Namun, pendekatan yang lebih teoritis atau berbasis media visual sering kali menjadi tantangan bagi peserta didik kinestetik, karena mereka kurang mendapatkan kesempatan untuk menerapkan konsep melalui aktivitas fisik yang konkret.

Penelitian oleh Ahriani (2014) menyebutkan bahwa gaya belajar kinestetik memiliki pengaruh yang kuat terhadap prestasi belajar peserta didik, bahkan sering kali melebihi pengaruh gaya belajar visual dan auditori. Meskipun demikian, dalam penelitian ini, hasilnya tidak menunjukkan hal yang sama. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh dominasi materi yang memerlukan kemampuan visualisasi atau abstraksi, yang kurang selaras dengan kebutuhan gaya belajar kinestetik.

Hipotesis ketiga yaitu menguji pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan gaya belajar, hasil menunjukkan bahwa nilai Sig. = 0.697. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi yang berarti antara keduanya. Artinya, meskipun model pembelajaran mempengaruhi keterampilan berpikir kritis, namun gaya belajar tidak berperan dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh model PjBL terhadap keterampilan berpikir kritis ditinjau dari gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik. Hal ini karena model pembelajaran dan gaya belajar memberikan pengaruh yang berbeda terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi ikatan kimia. Pada penelitian yang dilakukan, PjBL menekankan pada pembelajaran pengalaman. Peserta didik belajar secara lebih efektif melalui penerapan langsung pengetahuan yang diperoleh dalam konteks situasi nyata. Penerapan model PjBL ini, peserta didik terlibat dalam pemecahan masalah yang relevan dan mendalam, yang melibatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, serta kemampuan untuk merencanakan dan bekerja secara kolaboratif. Keterampilan ini bersifat universal dan dapat diterapkan oleh semua peserta didik, tanpa melihat gaya belajar individu peserta didik.

Gaya belajar berkaitan dengan cara peserta didik memahami materi, namun dalam PjBL, yang menekankan penerapan langsung materi, gaya belajar menjadi kurang relevan. Misalnya, dalam pembelajaran kimia, meskipun setiap peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda, peserta didik tetap harus melakukan eksperimen yang melibatkan pengamatan visual, mendengarkan penjelasan, dan bergerak.

dengan demikian, pjbl lebih efektif karena melibatkan berbagai cara belajar sekaligus.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Muchsinan, Prastiti, & Wahyunigrum (2024), menemukan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran (PjBL dan ekspositori) dengan gaya belajar terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa gaya belajar, yang merupakan preferensi individu dalam memproses informasi, tidak berpengaruh terhadap efektivitas model pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Berdasarkan deskripsi yang telah disajikan dalam hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa model PjBL efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ini mampu meningkatkan aspek berpikir kritis seperti identifikasi masalah, pengumpulan informasi relevan, dan penyusunan alternatif solusi. Namun, hasil juga mengungkap bahwa keterkaitan antara model pembelajaran dan gaya belajar tidak berdampak signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini terjadi karena peserta didik belajar dengan cara berbeda dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Beberapa peserta didik dapat mengalami peningkatan serupa meskipun tidak terpengaruh

oleh gaya belajar tertentu, melainkan lebih dipengaruhi oleh aktivitas pembelajaran yang memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berpikir analitis, kreatif, dan solutif.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Prayitno, Solikhah & Khamidah (2024) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan *chem-preneurship* (CBPL) mampu mengembangkan kreativitas siswa dalam berbagai aspek, terutama elaborasi. Peningkatan dalam kreativitas maupun keterampilan berpikir kritis menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek memberi ruang bagi peserta didik untuk menciptakan produk baru yang unik serta memecahkan masalah secara efektif melalui berbagai metode. Berdasarkan hal tersebut, model PjBL dapat diimplementasikan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan tetap memperhatikan perbedaan cara belajar setiap peserta didik.

Selain itu, penelitian ini juga mendukung hasil penelitian Drastisianti, Ningrum & Alighiri (2022), yang membandingkan hasil belajar kimia menggunakan pembelajaran berbasis penilaian performa dan PjBL. Hasil menunjukkan bahwa model PjBL memberikan hasil yang lebih signifikan dalam meningkatkan pemahaman konsep kimia dibandingkan pembelajaran berbasis penilaian performa. PjBL tidak hanya efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis,

tetapi juga dalam meningkatkan pemahaman konsep kimia melalui aktivitas proyek yang melibatkan kolaborasi, analisis, dan aplikasi nyata. Berdasarkan temuan ini, model PjBL dapat diimplementasikan secara luas untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, dan pemahaman konseptual peserta didik. Namun, penting bagi pendidik untuk tetap memperhatikan keberagaman gaya belajar siswa dan memastikan bahwa aktivitas pembelajaran yang dirancang inklusif terhadap semua gaya belajar, sehingga semua peserta didik dapat berkembang secara optimal.

Beberapa faktor yang dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini adalah materi yang menantang, yang dapat merangsang pemikiran kritis peserta didik. Motivasi, seperti rasa ingin tahu, mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dalam memecahkan masalah. Pengalaman belajar yang beragam, seperti diskusi atau pembelajaran berbasis proyek, kualitas pengajaran yang baik, di mana tenaga pendidik menggunakan strategi pembelajaran aktif dan memberikan umpan balik. Terakhir, kemampuan peserta didik untuk berpikir kritis dapat ditingkatkan melalui lingkungan sosial yang mendukung di mana peserta didik merasa aman untuk menyuarakan ide serta berpendapatnya.

D. Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan masih memiliki keterbatasan, sebagai berikut:

1. Keterbatasan Tempat Penelitian

Penelitian ini hanya dilakukan di sma negeri 11 semarang, khususnya di kelas xii ipa 5 dan 7. Oleh sebab itu, hasil yang diperoleh mungkin tidak mewakili situasi atau kondisi di sekolah lain dengan karakteristik peserta didik yang berbeda.

2. Keterbatasan Waktu Penelitian

Durasi penelitian yang terbatas memberikan waktu yang singkat untuk mengamati perubahan yang terjadi pada keterampilan berpikir kritis peserta didik. Penelitian dilakukan selama proses penyusunan skripsi dan hanya dapat mengumpulkan data yang relevan dengan penelitian.

3. Keterbatasan Kemampuan

Peneliti memiliki keterbatasan dalam hal kemampuan yang dimiliki selama penelitian. Meskipun demikian, penelitian ini dilakukan secara maksimal sesuai dengan bimbingan dan arahan dari dosen pembimbing.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian di SMAN 11 Semarang dapat disimpulkan bahwa :

1. Model *Project Based Learning* (PjBL) memiliki pengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dibandingkan dengan model *Cooperative Learning* tipe STAD (*Student Teams Achievement Division*), dengan nilai signifikansi sebesar 0,000.
2. Gaya belajar (visual, auditori, dan kinestetik) tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis, dengan nilai signifikansi sebesar 0,729.
3. Tidak terdapat pengaruh interaksi antara model pembelajaran dan gaya belajar terhadap keterampilan berpikir kritis, dengan nilai signifikansi sebesar 0,697.

B. Implikasi

Penelitian ini menunjukkan bahwa model PjBL lebih berpengaruh dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dibandingkan dengan model CL tipe STAD. Meskipun demikian, perbedaan gaya belajar peserta didik tidak memengaruhi hasil tersebut. Oleh karena itu, tenaga pendidik dapat lebih fokus pada penerapan model PjBL tanpa

harus khawatir dengan perbedaan gaya belajar yang dimiliki oleh peserta didik.

C. Saran

Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis tidak hanya melalui indikator tertentu, tetapi juga dengan observasi langsung selama proses pembelajaran. Selain itu, disarankan untuk menguji model pembelajaran lain, melibatkan sampel lebih beragam, dan meneliti faktor-faktor seperti motivasi dan kreativitas yang dapat memengaruhi keterampilan berpikir kritis. Penggunaan instrumen yang lebih tepat untuk mengukur gaya belajar juga perlu diperhatikan untuk meningkatkan keakuratan hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- 'Afiifah, I.N. & Yahya, M.S. 2020. Konsep Belajar Dalam Al-Qur'an Surat Al-'Alaq Ayat 1-5 (Studi Tafsir Al-Misbah). *Arfannur*, 1(1): 87-102.
- Adnan, H.F.A.-H. & Mustolikh, M. 2022. Pengaruh Metoda Project Based Learning (PJBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA pada Mata Pelajaran Geografi. *Proceedings Series on Social Sciences & Humanities*, 6: 165-169.
- Afriani, N. 2019. Analisis Hubungan Hasil Belajar Dengan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Hidrolisis Garam. *Konfigurasi: Jurnal Pendidikan Kimia dan Terapan*, 3(2): 93.
- Ahriani, F. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif dan Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar Kimia Peserta Didik Kelas X SMK Negeri 2 Bantaeng. *Chemica*, 14(1): 1-9.
- Al-Shehri, M.S. 2020. Effect of differentiated instruction on the achievement and development of critical thinking skills among sixth-grade science students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(10): 77-99.
- Al-Tabani, T.I.B. 2015. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Anas, S. 2010. *Pengantar statistik pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Andriani, I. & Suparman 2018. Deskripsi Bahan Ajar matematika Berbasis PMRI untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VII. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Ahmad Dahlan 2018*, 6: 221-226.
- Anggraeni, Y., Nurhasanah, E. & Mubarika, M.P. 2020. Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Pasundan Journal of Mathematics Education: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(Vol 10 No. 2): 36-50.

- Arikunto, S. 2010. *Metode penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asis, S. & Berdiati, E. 2014. *Pembelajaran Efektif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Assaly, I.R. & Smadi, O.M. 2015. Using bloom's taxonomy to evaluate the cognitive levels of master class textbook's questions. *English Language Teaching*, 8(5): 100–110.
- Azwar, S. 2022. *Reliabilitas dan validitas: Edisi 4*. Pustaka Pelajar.
- Bire, A.L., Geradus, U. & Bire, J. 2019. Pengaruh Gaya Belajar Visual, Auditorial, Dan Kinestetik Terhadap Tingkat Pemahaman Akuntansi dan Prestasi Belajar Siswa. *Kependidikan*, 44(2): 168–178.
- Budiyono, A. 2015. *Metodologi Penelitian Pendidikan*.
- Cahyana, U., Septian, I. & Erdawati, E. 2020. The Effect Of Mobile Learning And Learning Styles On Students' Scientific Literacy In Salt Hydrolysis Concept. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 5(2): 252–260.
- Candiasa, I. 2010. *Statistik Univariat dan Bivariat disertai aplikasi SPSS*. Singaraja: Unit Penerbitan Universitas Pendidikan Ganesha.
- Chiang, C.L. & Lee, H. 2016. The Effect of Project-Based Learning on Learning Motivation and Problem-Solving Ability of Vocational High School Students. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(9): 709–712.
- Deporter, B. & Hernacki, M. 2007. *Quantum Learning*. Translated by A. Abdurrahman. Bandung: Kaifa.
- DePorter, B. & Hernacki, M. 2000. *Quantum Learning*. Bandung: Kaifa.
- Dores, O.J., Wibowo, D.C. & Susanti, S. 2020. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika. *J-PiMat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2): 242–254.
- Drastisianti, A., Ningru, L.S. & Alighiri, D. 2022. Komparasi Hasil Belajar Kimia Menggunakan Pembelajaran Berbasis Penilaian Performens dan Project Based Learning (PjBL).

- Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(3): 875–881.
- Efstratia, D. 2014. Experiential Education through Project Based Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 152: 1256–1260.
- Ennis, R.H. 2015. *Critical thinking: A streamlined conception*. New York: Palgrave Macmillan US.
- Ermin & Marsaoly, N. 2021. Pengaruh Model Pembelajaran STAD terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Multietnis di SMP Negeri Kota Ternate. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(8): 486–494.
- Febriani, S., Astuti, Ediputra, K. & Zulfah 2023. Anova dan Tukey HSD Analisis Kesalahan Siswa dalam Menjawab Soal Cerita Matematika Berdasarkan Kriteria Watson. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 2(1): 183–188.
- Fisher, A. 2009. *Berpikir kritis sebuah pengantar*. Jakarta: Erlangga.
- Fisher, R. 2007. Teaching thinking in the classroom. *Education Canada*, 47(2): 72–73.
- Fitri, H., Dasna, I.W. & Suharjo, S. 2018. Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Ditinjau dari Motivasi Berprestasi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 3(2): 201–212.
- Fleming, N.D. & Mills, C. 1992. Helping students understand how they learn. *The teaching professor*, 7(4): 44–63.
- Fuadaturrahmah, F. & Sartika, I. 2022. Pengaruh Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad Pada Gaya Belajar Siswa. *CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science*, 6(2): 113–121.
- Gustianingrum, R.A., Murni, A. & Maimunah 2023. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik dalam Menunjang Penguatan Profil Pelajar Pancasila. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 6: 465–471.
- Hartono, J. 2011. *Metodologi Penelitian Bisnis, Cetakan keempat*.

- Himmah, F.I. & Nugraheni, N. 2023. Analisis Gaya Belajar Siswa untuk Pembelajaran Berdiferensiasi. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar (JRPD)*, 4(1): 31–39.
- Husain, M.I., Mahmud, R. & Saido, H. 2024. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran IPAS. *Global Journal Teaching Professional*, 1(November).
- Hutabarat, P.M., Sanova, A. & Syamsurizal, S. 2021. Modul Elektronik Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Ikatan Kimia. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(2): 178–187.
- Ibrahim, M. & Nur, M. 2000. Pembelajaran Kooperatif. Surabaya: University press.
- Idris, N.W. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 16(1): 39.
- Irmawati, E. 2016. Pengaruh Kolaborasi PBL dengan Kooperatif Tipe Stad Terhadap Hasil Belajar Pada Pembelajaran Ekonomi Kelas X Sma Kartikatama Metro Lampung. *Pendidikan Ekonomi, FKIP Universitas Sebelas Maret*, 3(1): 1–8.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. 2009. An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational researcher*, 38(5): 365–379.
- Johnson, E.B. 2008. *Contextual Teaching and Learning*. Translated by I. Setiawan. Bandung: Kaifa.
- Katz, L. 2011. *Project and young children*. Columbia University: NAECY Columbia University.
- Khoirusaadah, K.S. & Hakim, F. 2019. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Kelas XI dengan Model (Experiential Learning) pada Materi Titrasi Asam Basa. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 1(2): 62.
- Kurniasih, I. & Sani, B. 2014. *Sukses mengimplementasikan kurikulum 2013*. Jakarta: Kata Pena.

- Kyandaru, M.H. 2024. Pengaruh Gaya Belajar Auditori Terhadap Kinerja Praktikum. *Adiba: Journal of Education*, 4(2): 242–247.
- Laudzaunna, S.R. & Utami, L. 2021. Hubungan gaya belajar dengan hasil belajar siswa kelas XI pada materi kesetimbangan kimia. *JEDCHEM (Journal Education dan Chemistry)*, 3(2): 79–85.
- Lestari, F., Putri, A.D. & Wardani, A.K. 2019. Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas VIII Menggunakan Soal Pemecahan Masalah. *Jurnal Riset Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 2(2): 62–69.
- Lucas, G. 2007. *Project Based Learning Professional Development Guide*. Educational Foundation.
- Mergendoller, J.R. & Thomas, J.W. 2005. Managing project based learning: Principles from the field. Retrieved June, 15.
- Mezia, Anne, Cawang dan Kurniawan, A.D. 2018. Identifikasi Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Ikatan Kimia Siswa Kelas Xb Sma Negeri 1 Siantan Kabupaten Mempawah. *Ar-Razi Jurnal Ilmiah*, 6: 35–40.
- Mones, A.Y., Aristiawan, A., Muhtar Muhtar & Irawati, D. 2023. Project Based Learning (PjBl) Perspektif Progresivisme dan Konstruktivisme. *Prosiding Seminar Nasional "Peran Teknologi Pendidikan Menuju Pembelajaran Masa Depan: Tanatngan dan Peluang."* hal.1–11.
- Muchsinan, K., Prastiti, T. & Wahyunigrum, E. 2024. Pengaruh Project Based Learning Dan Gaya Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Matematika. *Learning: Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1): 9–17.
- Nasution, S. 2008. *Berbagai pendekatan dalam proses belajar mengajar*. Bandung: PT. Bumi Aksara.
- Natawiria, A.S. & Riduwan, H.I. 2010. *Statistika Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Ningsih, J.T. & Andari, K.D.W. 2020. Pengaruh Model Student

- Teams-Achievement Divisions (Stad) Berbantuan Media Mind Mapping Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Biopedagogia*, 2(2): 107–119.
- Nurfutriyanti, M. 2016. Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(2): 149–160.
- Permana 2009. *Buku Sekolah Elektronik Kimia SMA Kelas X*. Jakarta: Pusat Pembukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Prayitno, M.A., Solikhah, M. & Khamidah, N. 2024. The effect of chem-preneurship-based project learning on students creativity. *Psychology, Evaluation, and Technology in Educational Research*, 6(2): 203–212.
- Priansa, D.J. 2017. *Pengembangan strategi dan model pembelajaran: inovatif, kreatif, dan prestatif dalam memahami peserta didik*. Sukoharjo: Pustaka Setia.
- Punaji, S. 2010. *Metode penelitian pendidikan dan pengembangan*. Jakarta: Kencana.
- Punto, A.G. & Nugraheni, I.B. 2020. Critical Thinking Skills Of High School And Vocational School Students In Indonesia: A Literature Review. *International Journal of Education and Social Science Research*, 3(06): 127–143.
- Purwanto, M.N. 2019. Prinsip-prinsip dan teknik evaluasi pengajaran. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Ridwan, S.L. 2021. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 5(3): 637–656.
- Rosa, Y.E., Satyahadewi, N., Novitasari, M. & Intisari, M. 2015. Metode Scheffe Dalam Uji Komparasi Ganda Analisis Varians Dua Faktor Dengan Interaksi. *Bimaster: Buletin Ilmiah Matematika, Statistika dan Terapannya*, 4(03): 371–378.
- Sariati, N.K., Suardana, I.N. & Wiratini, N.M. 2020. Analisis Kesulitan Belajar Kimia Siswa Kelas XI pada Materi

- Larutan Penyangga. *Jurnal Ilmiah Pendidikan & Pembelajaran*, 4(1): 86–97.
- Sevilla, Consuelo, O., Jesus, P., Twila, R., Bella, U. & Gabriel 2006. *Pengantar Metode Penelitian*. Translated by T. Alimuddin. UI-Press.
- Shadaika, M. & Ramli, M. 2013. Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis Potensi Makroalga Daerah Pesisir Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pad Materi Ekosistem di SMA Negeri 1 Tanjungsari Gunungkidul DIY. *Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam, Surakarta*.
- Siregar, S. 2017. *Metode penelitian kuantitatif: dilengkapi dengan perbandingan perhitungan manual dan spss*. Prenadamedia Group.
- Subini, N. 2019. *Mengatasi kesulitan belajar pada anak*. Jogyakarta: Javalitera.
- Sudarmo, U. 2021. *IPA Kimia untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
- Sudaryono, Rahayu, W. & Margono, G. 2013. *Pengembangan instrumen penelitian pendidikan*. Graha Ilmu.
- Sudijono, A. 2011. *Pengantar evaluasi pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, S. 2001. *Metoda Statistika*. Bandung: PT.Tarsito.
- Sugiyono, D. 2013. *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi, A. 2006. *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sukandi 2008. *Progressive Learning "Learning by Spirit"*. Bandung: MQS Publishing.
- Sukardjo 2005. *Evaluasi Pembelajaran Modul PPs UNY*. Yogyakarta: UNY.
- Sultan, J., Suyanto, S. & Ibrahim, Z.S. 2023. Relationship between Critical Thinking and Learning Outcomes in Science and Mathematics Subjects Reviewed from Meta Analysis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(8): 493–498.
- Sunarya, Y. 2010. *Kimia Dasar 1 Berdasarkan Prinsip-Prinsip*

- Kimia Terkini*. Bandung: CV. Yarma Widya.
- Syarifudin 2008. *Inti Sari Kimia untuk SMA*. Tangerang: Scientific Press.
- Thomas, J.W., Mergendoller, J.R. & Michaelson, A. 1999. Project based learning: A handbook for middle and high school teachers. *Buck Institute for Education*.
- Thorndike, R.M., Cunningham, G.K., Thorndike, R.L. & Hagen, E.P. 1991. *Measurement and evaluation in psychology and education*. Macmillan Publishing Co, Inc.
- Trianto 2007. *Model-model pembelajaran inovatif berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Trianto, I.B. & Ibnu, B. 2014. *Mendesain model pembelajaran inovatif, progresif, dan kontekstual*. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Turiyah, T. 2023. Analisis Implementasi Model Project Based Learning (PjBL) dalam Mengembangkan Kemampuan Kognitif Anak Sekolah Dasar. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series*, 6(1): 106–112.
- Usmadi, U. 2020. Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas). *Inovasi Pendidikan*, 7(1): 50–62.
- Wena, M. 2009. *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Widayanti, F.D. 2013. Pentingnya Mengetahui Gaya Belajar Siswa Dalam Kegiatan Pembelajaran Di Kelas. *Erudio Journal of Educational Innovation*, 2(1): 7–21.
- Wulandari, F., Tengker, S.M.T. & Karundeng, M. 2024. Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Berbantu Lembar Kerja Know, Want, Learning (KWL) Terhadap Hasil Belajar Siswa di SMA Negeri 1 Airmadidi. *General Chemistry Journal*, 2(1): 1–7.
- Yanti, D.E., Karyanto, P. & Sugiharto, B. 2013. Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Karanganyar Tahun Pelajaran 2012/2013. *Bio-Pedagogi*, 2(2): 92–99.

Zahroh, F. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Elektrokimia. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(2): 191-203.

LAMPIRAN- LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran `1

Hasil Validasi Isi Intrumen Soal Berpikir Kritis

NO	Aspek Penilaian	Penilaian							
		Validator I				Validator II			
		TS	KS	S	SS	TS	KS	S	SS
Kelayakan Isi									
1	Soal sesuai dengan materi	-	-	10	-	-	-	-	10
2	Pertanyaan sesuai jenjang kemampuan	-	-	9	1	-	-	6	4
Keterbacaan									
1	Bahasa soal jelas dan mudah dipahami	-	-	6	4	-	-	10	-
2	Instruksi jelas dan tidak ambigu	-	-	10	-	-	-	10	-
3	Bahasa efektif dan efisien	-	-	10	-	-	-	10	-
4	Bahasa sesuai kaidah	-	-	10	-	-	-	10	-
Kelengkapan dan Ketepatan Instrumen									
1	Kalimat soal tepat dan jelas	-	-	10	-	-	-	4	6
2	Kunci jawaban tepat dan akurat	-	-	10	-	-	-	4	6
3	Pedoman skor tepat menilai kemampuan	-	-	10	-	-	-	10	-
Konsistensi									
1	Pertanyaan konsisten	-	-	9	1	-	-	-	10
2	Pertanyaan sesuai informasi yang diberikan	-	-	10	-	-	-	-	10

NO	Aspek Penilaian	Penilaian							
		Validator I				Validator II			
		TS	KS	S	SS	TS	KS	S	SS
Kesesuaian dengan Materi									
1									
2	Pertanyaan sesuai CP	-	-	10	-	-	-	2	8
3	Konsep materi sesuai dengan kesepakatan ahli	-	-	10	0	-	-	2	8
4	Relevansi dengan Indikator	-	-	9	1	-	-	5	5
5	Pertanyaan sesuai indikator	-	-	9	1	-	-	5	5
6	Soal mengukur kemampuan sesuai indikator	-	-	8	2	-	-	6	4
Total				158	11			87	83
Total Keseluruhan		170				170			

Keterangan :

TS (Tidak Setuju) = 1 skor

KS (Kurang Setuju) = 2 skor

S (Setuju) = 3 skor

SS (Sangat Setuju) = 4 skor

Tabel Tabulasi Nilai Validasi Isi

Matriks 2x2		Validator II	
		Skor 1-2	Skor 3-4
Validator I	Skor 1-2	0 (A)	170 (B)
	Skor 3-4	170 (C)	340 (D)

$$\text{Validitas Isi} = \frac{D}{A + B + C + D}$$

$$\text{Validitas Isi} = \frac{340}{0 + 0 + 170 + 170} = 1.0$$

Lampiran 3 Hasil Uji Reliabilitas Soal

NO ABSEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jumlah
UC-1	10	7	10	12	12	10	12	7	8	8	96
UC-2	10	10	10	12	12	11	12	7	8	8	100
UC-3	7	6	4	6	4	8	10	5	3	4	57
UC-4	4	6	10	10	8	12	4	6	6	0	66
UC-5	10	10	10	14	12	10	12	8	8	8	102
UC-6	9	6	3	12	5	12	5	6	8	0	66
UC-7	8	5	0	0	0	8	0	0	6	0	27
UC-8	5	0	0	0	0	9	0	0	2	0	16
UC-9	5	4	0	3	0	0	0	0	6	0	18
UC-10	7	8	5	0	12	12	12	0	0	6	62
UC-11	5	6	0	9	7	3	0	0	0	0	30
UC-12	10	6	4	8	0	0	0	0	0	0	28
UC-13	8	7	3	11	6	12	6	7	6	0	66
UC-14	8	6	3	11	6	12	6	7	6	0	65
UC-15	5	4	0	2	0	0	0	0	8	2	21
UC-16	5	6	10	8	6	10	6	0	6	4	61
UC-17	8	4	0	0	0	0	0	0	6	0	18
UC-18	8	7	4	8	12	8	8	0	4	4	63
UC-19	5	10	4	8	6	0	0	0	0	0	33
UC-20	5	9	6	0	0	7	0	6	0	6	39
UC-21	7	5	4	0	8	4	0	0	0	0	28
UC-22	3	4	7	8	6	0	0	0	3	0	31
UC-23	4	4	0	6	0	0	0	0	6	0	20
UC-24	6	5	4	6	6	9	3	0	0	0	39
UC-25	5	5	0	5	6	6	0	0	0	0	27
UC-26	6	4	10	10	3	12	3	4	6	8	66
UC-27	4	5	0	2	0	0	0	0	0	0	11
UC-28	8	7	4	11	6	11	6	6	7	0	66
UC-29	4	6	4	0	8	2	0	4	0	0	28
UC-30	6	9	4	8	10	8	5	8	5	0	63
UC-31	4	6	0	8	8	0	0	0	3	0	29
UC-32	5	0	5	0	8	12	0	4	7	8	49
UC-33	5	6	10	10	6	0	0	0	6	0	43
UC-34	7	8	9	12	10	12	10	5	8	3	84
UC-35	6	6	3	13	8	12	6	4	7	0	65
UC-36	6	7	9	7	9	12	12	5	8	0	75
Varians Butir	3,88571	5,13968	13,5643	20,9143	16,6571	24,5778	20,5429	9,56429	9,78016	9,16429	
Jumlah Varian Butir	133,7904762										
Total Varians	634,0857143										
Koefesien Relibilitas	0,876669487										
Kesimpulan	Reliabel										

Lampiran 4 Hasil Daya Beda Butir Soal

NO ABSEN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Jumlah
UC-5	10	10	10	14	12	10	12	8	8	8	102
UC-2	10	10	10	12	12	11	12	7	8	8	100
UC-1	10	7	10	12	12	10	12	7	8	8	96
UC-34	7	8	9	12	10	12	10	5	8	3	84
UC-36	6	7	9	7	9	12	12	5	8	0	75
UC-4	4	6	10	10	8	12	4	6	6	0	66
UC-6	9	6	3	12	5	12	5	6	8	0	66
UC-13	8	7	3	11	6	12	6	7	6	0	66
UC-26	6	4	10	10	3	12	3	4	6	8	66
UC-28	8	7	4	11	6	11	6	6	7	0	66
UC-14	8	6	3	11	6	12	6	7	6	0	65
UC-35	6	6	3	13	8	12	6	4	7	0	65
UC-18	8	7	4	8	12	8	8	0	4	4	63
UC-30	6	9	4	8	10	8	5	8	5	0	63
UC-10	7	8	5	0	12	12	12	0	0	6	62
UC-16	5	6	10	8	6	10	6	0	6	4	61
UC-3	7	6	4	6	4	8	10	5	3	4	57
UC-32	5	0	5	0	8	12	0	4	7	8	49
UC-33	5	6	10	10	6	0	0	0	6	0	43
UC-20	5	9	6	0	0	7	0	6	0	6	39
UC-24	6	5	4	6	6	9	3	0	0	0	39
UC-19	5	10	4	8	6	0	0	0	0	0	33
UC-22	3	4	7	8	6	0	0	0	3	0	31
UC-11	5	6	0	9	7	3	0	0	0	0	30
UC-31	4	6	0	8	8	0	0	0	3	0	29
UC-12	10	6	4	8	0	0	0	0	0	0	28
UC-21	7	5	4	0	8	4	0	0	0	0	28
UC-29	4	6	4	0	8	2	0	4	0	0	28
UC-7	8	5	0	0	0	8	0	0	6	0	27
UC-25	5	5	0	5	6	6	0	0	0	0	27
UC-15	5	4	0	2	0	0	0	0	8	2	21
UC-23	4	4	0	6	0	0	0	0	6	0	20
UC-9	5	4	0	3	0	0	0	0	6	0	18
UC-17	8	4	0	0	0	0	0	0	6	0	18
UC-8	5	0	0	0	0	9	0	0	2	0	16
UC-27	4	5	0	2	0	0	0	0	0	0	11
Rata-rata Kelompok Atas	7,8	7,2	7,8	11,1	8,3	11,4	8,2	6,1	7,3	3,5	
Rata-rata Kelompok Bawah	5,5	4,2	0,8	1,8	2,2	2,9	0	0,4	3,4	0,2	
Nilai Maksimum	10	10	10	14	12	12	12	8	8	8	
Rentang D	0,23	0,3	0,7	0,66429	0,50833	0,708333	0,68333	0,7125	0,4875	0,4125	
Tingkat Daya Beda	Cukup	Cukup	Baik Sekali	Baik	Baik	Baik Sekali	Baik	Baik Sekal	Baik	Baik	

Lampiran 6 Data Populasi Peserta didik

KELAS XI 4			KELAS XI 5			KELAS XI 7		
NO	NAMA LENGKAP	NILAI	NO	NAMA LENGKAP	NILAI	NO	NAMA LENGKAP	NILAI
1	ADILLA KAMILATUZ ZAHRO	75	1	ADINDA CHESSYA PRADIASTA	73	1	ALBANI TELANAI PUTRASYAH	84
2	ADINKA NAILIA PUTRI	80	2	AMANDA MEYLANI MUFLIKH	95	2	ALMIRA TANISHA RIVONO	77
3	ADZKIA ZULFA ADILA	85	3	ANANTIA RASYA SYARIFILLAH	70	3	AMANDA CAHYA RYANTI	85
4	AFIFAH WAHYU RAMADHANI	80	4	ANGEL KHUSTAZAH NURADOTUL JANAH	84	4	ARABELLA WINONA JODANTA	92
5	ALIA KHAIRUNNISA	70	5	ARYANTI DWI ASTUTI	98	5	AZRUL YUSUF PRAYOGA	76
6	ALVIN ANDRIANTO SAPUTRA	72	6	ARZIA ANANDITA	95	6	CALILISTA ZAHRA AZALIA	76
7	AMELLYA PUTRI MAHARANI	89	7	ASWINDA CITRA AULIA	56	7	CAROLINE SAFIRA ANDARA PUTRI	92
8	ANUGRAH BINTANG CIPTA PRIMADI	67	8	ATHALIA REGINA AZ-ZERLINA	93	8	DEVON PUTRA PRATAMA	86
9	ASTRA KARTA SANJAYA	86	9	AURELLIA KAYYISA ALANNA	81	9	DIMAS ALIF SAPUTRA	73
10	BALQIS AINNUN FAKHRUN NISA	70	10	AWALIA SYIFA RAMADHANI	76	10	EARLY QUEEN CARDINALIA	84
11	DAMAR PRADYA RANBUDI	81	11	AYU PRILA PUSPITASARI	93	11	EGHAND KARSTEN JATNIEL	73
12	DEVA YUDA PUTRA UTAMA	60	12	BALTHAZAR ABIYU PUDIYANTO	77	12	FAHMIDA SAFAA MALIHA ADIPUTRA	84
13	DWITAFIA ZAHWA NAFISHA	75	13	CHRISTIAN GIOVEDI PHANLESTA	76	13	FIORENSIA ADHINIE REA	73
14	FAZILA RABBANI OCEANGATA	60	14	CITRA INDAH KAIFA	80	14	GANES LITUHAYU MAHSANDRA HARMAN	81
15	FINKA ICHSANUN NAJIA	85	15	DAFA ARTHA WIGUNA	62	15	HAFIDZ ZAKIN ATHAULLAH	58
16	GADIS MARTA WIDIGDA	70	16	DARIUS NAUFAL KENANDI	83	16	HANRICKO BAYU SAPUTRA	82
17	INAYATUL MAULA FAUZIYAH	87	17	DIVA KAMILA CANDRA	65	17	HASNA ALAUDIENA	87
18	INOVIANANTA NAILA HUSNA	85	18	FAUZIA AZZAHRA	96	18	IRENE OKTAVIA SANTOSO	92
19	JAUDAAN ZIA SHAMS	63	19	HAPPY FELISHA LARASATI	65	19	ISSYA PUTRI ADELLA	92
20	KALISTA NADINE	90	20	JAGDISH ARSIN LANGIT SAMUDRA	50	20	JOCELYN ANGGITA ISKANDARLING SYAM	79
21	KEISHA JULIA PUTRI WIDRIYANI	82	21	LAILA RAMADHANI	86	21	KAYLA DIVANA WIDYANTI	60
22	MAYLA FAUZIA	87	22	MUHAMMAD AMMAR TSAQIF	60	22	KEIRANI INTANA	72
23	MUHAMMAD TRIANDIKA RADJA HISAHT	77	23	MUHAMMAD FADLI PUTRA SETIAWAN	95	23	KURNIA WIDYATAMA	67
24	NABILA ARKA RAMANIYA	79	24	NABILA ATIYYA KARIMA	93	24	MAHEZA ADHYAKSA PUTRA	82
25	NABILLA ZAHRA PUTRI HARENI	90	25	NABILA DWIYANTI	91	25	NASYWA ADYASY SALMA K	79
26	NADYA KHAIRA ANNISYAPUTRI	92	26	NABILA REFIANA MOCHAROMA	88	26	NIVATUL DWI SAPUTRI	63
27	NAFISAH ARIANTI	89	27	NAJWA SOIYANA	88	27	NOVRA KHARISSA	78
28	NAJWA OKTAVIA CAHYA PUTRI	89	28	NOVITA PUTRI CALISTA	78	28	OCTAVIA AYU RAHMADHANI	68
29	NAJWA ZAHRA ATIKA	82	29	PUTRI OKTAVIANI	96	29	REZA JANYA RISWANTO	63
30	NAYFA KHAIRILYA UTYANINGRUM	80	30	RASYA RAMADHANI PRASETYA	70	30	SASKIA AYU RAMADHANI	63
31	QIPTIYATUL UBWAH FAUZA	91	31	SALWA NAYLA SURYA ATMA	81	31	SHERLYANA NIKEN PUSPARLIANI	72
32	RAJENDRA NIRBAYA PUTRA PRATAMA	60	32	SASKIA CALLERISTA	95	32	SYAIRA DEVI SYAIRINDY	66
33	REISPATHI HUDA PALINGGA	80	33	SYAIFIRA KHAIRANI	93	33	TIMOTHY PUTRA ARSANT	72
34	VENIA AMALIA NUGRAHA	75	34	VIERRA RHEIZA RAMADHANI	83	34	ZASKIA MUTIARA YUSVITA	75
35	VIRLEYTA RAHMAHELDA ASTANTI	90	35	ZEIN RIZKY SYAHPUTRA	67	35	ZAUL SYARIQ AMRULLAH	65
36	YASMIN NATHANIA	70				36	ZUFAR ABI SAPUTRA	67

Lampiran 7 Data Kelas Eksperimen

NO	NAMA LENGKAP	KODE	Pretest	Postest	Gaya Belajar
1	ALBANI TELANAI PUTRASYAH	E-1	41	90	Kinestetik
2	ALMIRA TANISHA RIYONO	E-2	47	96	Auditori
3	AMANDA CAHYA RIYANTI	E-3	26	74	Kinestetik
4	ARABELLA WINONA JODANTA	E-4	54	95	Visual
5	AZRUL YUSUF PRAYOGA	E-5	33	73	Kinestetik
6	CALILISTA ZAHRA AZALIA	E-6	34	81	Auditori
7	CAROLINE SAFIRA ANDARA PUTRI	E-7	50	95	Auditori
8	DEVON PUTRA PRATAMA	E-8	48	90	Auditori
9	DIMAS ALIF SAPUTRA	E-9	27	65	Auditori
16	HANRICKO BAYU SAPUTRA	E-16	34	93	Kinestetik
17	HASNA ALAUDIENA	E-17	40	89	Kinestetik
18	IRENE OKTAVIA SANTOSO	E-18	62	98	Kinestetik
19	ISSYA PUTRI ADELLA	E-19	59	98	Auditori
20	JOCELYN ANGGITA ISKANDARLING SYAM	E-20	50	97	Auditori
21	KAYLA DIVANA WIDYANTI	E-21	53	98	Auditori
22	KEIRANI INTANA	E-22	37	82	Auditori
23	KURNIA WIDYATAMA	E-23	37	83	Kinestetik
24	MAHEZA ADHYAKSA PUTRA	E-24	46	91	Auditori
25	NASYWA AYASY SALMA K	E-25	54	94	Visual
26	NIVATUL DWI SAPUTRI	E-26	43	71	Auditori
27	NOVRA KHARISSA	E-27	45	94	Visual
28	OCTAVIA AYU RAHMADHANI	E-28	49	75	Kinestetik
29	REZA JANYA RISWANTO	E-29	30	72	Kinestetik
30	SASKIA AYU RAMADHANI	E-30	33	66	Kinestetik
31	SHERLYANA NIKEN PUSPARLIANI	E-31	35	88	Auditori
32	SYAIRA DEVI SYAIRINDY	E-32	32	67	Auditori
33	TIMOTHY PUTRA ARSANT	E-33	12	90	Kinestetik
34	ZASKIA MUTIARA YUSVITA	E-34	24	96	Kinestetik
35	ZAUL SYARIQ AMRULLAH	E-35	12	80	Kinestetik
36	ZUFAR ABI SAPUTRA	E-36	28	81	Kinestetik

Lampiran 8 Data Kelas Kontrol

No	NAMA LENGKAP	KODE	Pretest	Posttest	Gaya Belajar
1	ADINDA CHESSYA PRADIASTA	K-1	22	60	Visual
2	AMANDA MEYLANI MUFLIKH	K-2	56	76	Auditori
3	ANANTIA RASYA SYARIFILLAH	K-3	11	48	Auditori
4	ANGEL KHUSTAZAH NURADOTUL JANAH	K-4	29	68	Kinestetik
5	ARYANTI DWI ASTUTI	K-5	61	85	Auditori
6	ARZIA ANANDITA	K-6	36	70	Auditori
7	ASWINDA CITRA AULIA	K-7	9	40	Auditori
8	ATHALIA REGINA AZ-ZERLINA	K-8	54	84	Visual
9	AURELLIA KAYYISA ALANNA	K-9	19	58	Kinestetik
10	AWALIA SYIFA RAMADHANI	K-10	33	65	Visual
11	AYU PRILA PUSPITASARI	K-11	22	62	Auditori
12	BALTHAZAR ABIYU PUDIYANTO	K-12	28	64	Visual
13	CHRISTIAN GIOVEDI PHANLESTA	K-13	31	66	Kinestetik
14	CITRA INDAH KAIFA	K-14	38	72	Visual
15	DAFA ARTHA WIGUNA	K-15	12	50	Auditori
16	DARIUS NAUFAL KENANDI	K-16	57	85	Kinestetik
17	DIVA KAMILA CANDRA	K-17	17	56	Auditori
18	FAUZIA AZZAHRA	K-18	30	68	Visual
19	HAPPY FELISHA LARASATI	K-19	60	82	Auditori
20	JAGDISH ARSIN LANGIT SAMUDRA	K-20	8	42	Kinestetik
21	LAILA RAMADHANI	K-21	26	60	Visual
22	MUHAMMAD AMMAR TSAQIF	K-22	47	85	Auditori
23	MUHAMMAD FADLI PUTRA SETIAWAN	K-23	60	85	Auditori
24	NABILA ATIYYA KARIMA	K-24	56	80	Kinestetik
25	NABILA DWIYANTI	K-25	51	77	Kinestetik
26	NABILA REFIANA MOCHAROMA	K-26	47	74	Kinestetik
27	NAJWA SOIYANA	K-27	35	80	Visual
28	NOVITA PUTRI CALISTA	K-28	55	77	Kinestetik
29	PUTRI OKTAVIANI	K-29	42	70	Kinestetik
30	RASYA RAMADHANI PRASETYA	K-30	40	70	Visual
31	SALWA NAYLA SURYA ATMA	K-31	42	74	Auditori
32	SASKIA CALLERISTA	K-32	75	92	Kinestetik
33	SYAIFIRA KHAIRANI	K-33	27	62	Auditori
34	VIERRA RHEIZA RAMADHANI	K-34	18	55	Kinestetik
35	ZEIN RIZKY SYAHPUTRA	K-35	8	45	Kinestetik

Lampiran 9

Hasil Normalitas Populasi

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas XI-4	.132	35	.127	.921	35	.015
Kelas XI-5	.137	35	.097	.931	35	.029
Kelas XI-7	.073	35	.200 [*]	.965	35	.326

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil Homogenitas Populasi

Test Results

Box's M		4.660
F	Approx.	2.301
	df1	2
	df2	24325.778
	Sig.	.100

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

Lampiran 10

Hasil Uji Normalitas Nilai *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Eksperimen-Visual	.209	5	.200*	.896	5	.390
Pretest Eksperimen-Auditori	.316	5	.114	.848	5	.189
Pretest Eksperimen-Kinestetik	.226	5	.200*	.871	5	.271
Pretest Kontrol- Visual	.203	5	.200*	.947	5	.718
Pretest Kontrol- Auditori	.234	5	.200*	.871	5	.270
Pretest Kontrol- Kinestetik	.252	5	.200*	.946	5	.712

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil Uji Normalitas Nilai *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Posttest Eksperimen-Visual	.276	5	.200*	.929	5	.592
Posttest Eksperimen-Auditori	.240	5	.200*	.870	5	.266
Posttest Eksperimen-Kinestetik	.332	5	.075	.813	5	.103
Posttest Kontrol- Visual	.264	5	.200*	.898	5	.400
Posttest Kontrol- Auditori	.228	5	.200*	.925	5	.566
Posttest Kontrol- Kinestetik	.194	5	.200*	.979	5	.931

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 11

Hasil Uji Homogenitas *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kontrol**Test Results**

Box's M		3.758
F	Approx.	3.705
	df1	1
	df2	14275.002
	Sig.	.054

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

Hasil Uji Homogenitas *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol**Test Results**

Box's M		2.052
F	Approx.	2.022
	df1	1
	df2	14275.002
	Sig.	.155

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

Lampiran 12

Hasil Uji ANOVA *Two Way Pretest***Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Nilai Pretest Keterampilan Berpikir Kritis

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	1302.076 ^a	5	260.415	1.092	.373	.077
Intercept	87785.559	1	87785.559	368.094	.000	.850
ModelPembelajaran	260.703	1	260.703	1.093	.300	.017
GayaBelajar	273.465	2	136.733	.573	.566	.017
ModelPembelajaran * GayaBelajar	782.461	2	391.231	1.640	.202	.048
Error	15501.642	65	238.487			
Total	116760.000	71				
Corrected Total	16803.718	70				

a. R Squared = ,077 (Adjusted R Squared = ,007)

1. Model Pembelajaran

Dependent Variable: Nilai Pretest Keterampilan Berpikir Kritis

Model Pembelajaran	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Project Based Learning	39.978	2.953	34.079	45.876
Cooperative Learning	35.846	2.626	30.601	41.090

2. Gaya Belajar

Dependent Variable: Nilai Pretest Keterampilan Berpikir Kritis

Gaya Belajar	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Visual	38.150	4.229	29.704	46.596
Auditori	40.008	2.991	34.036	45.981
Kinestetik	35.577	2.883	29.819	41.335

3. Model Pembelajaran * Gaya Belajar

Dependent Variable: Nilai Pretest Keterampilan Berpikir Kritis

Model Pembelajaran	Gaya Belajar	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Project Based Learning	Visual	43.000	6.906	29.207	56.793
	Auditori	43.933	3.987	35.970	51.897
	Kinestetik	33.000	3.861	25.290	40.710
Cooperative Learning	Visual	33.300	4.884	23.547	43.053
	Auditori	36.083	4.458	27.180	44.987
	Kinestetik	38.154	4.283	29.600	46.708

Lampiran 13

Hasil Uji ANOVA *Two Way Posttest***Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: Nilai Posttest Keterampilan Berpikir Kritis

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	5607.748 ^a	5	1121.550	7.544	.000	.367
Intercept	365713.886	1	365713.886	2459.782	.000	.974
Model Pembelajaran	5135.009	1	5135.009	34.538	.000	.347
Gaya Belajar	94.518	2	47.259	.318	.729	.010
Model Pembelajaran * Gaya Belajar	107.755	2	53.877	.362	.697	.011
Error	9664.027	65	148.677			
Total	436847.000	71				
Corrected Total	15271.775	70				

a. R Squared = ,367 (Adjusted R Squared = ,319)

1. Model Pembelajaran

Dependent Variable: Nilai Posttest Keterampilan Berpikir Kritis

Model Pembelajaran	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Project Based Learning	86.550	2.332	81.893	91.207
Cooperative Learning	68.212	2.073	64.070	72.353

2. Gaya Belajar

Dependent Variable: Nilai Posttest Keterampilan Berpikir Kritis

Gaya Belajar	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Visual	78.950	3.339	72.281	85.619
Auditori	77.375	2.361	72.659	82.091
Kinestetik	75.817	2.276	71.271	80.364

3. Model Pembelajaran * Gaya Belajar

Dependent Variable: Nilai Posttest Keterampilan Berpikir Kritis

Model Pembelajaran	Gaya Belajar	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Project Based Learning	Visual	89.400	5.453	78.510	100.290
	Auditori	87.000	3.148	80.712	93.288
	Kinestetik	83.250	3.048	77.162	89.338
Cooperative Learning	Visual	68.500	3.856	60.799	76.201
	Auditori	67.750	3.520	60.720	74.780
	Kinestetik	68.385	3.382	61.631	75.139

Lampiran Lembar Jawab Uji Coba Soal

Nama: Amanda Syah Patu

Kelas / no : X11A2 104


No. _____

Date _____

1. Yang mengikuti aturan oktet yaitu BCl_3 karena memiliki 8 elektron pada kulit terluar. Sedangkan ikatan HCl duplet karena unsur H mencapai kestabilan dengan 2 elektron.
2. Ca^{2+} 2 8 8 mencapai kestabilan dengan melepas 2 elektron dan membentuk ion positif dua.
 Cl^- 2 8 6 mencapai kestabilan dengan menerima satu elektron membentuk ion negatif satu.
3. Sifat khas NaCl :
 - terionisasi sempurna dalam air, tidak menghantarkan listrik dalam bentuk padat.
 titik didih dan leleh tinggi.
 Manfaat :
 - digunakan dalam garam dapur biasanya
 - dalam pengawet makanan
 - Pembuatan pulpen dan kertas
4. a.) $20 \text{Ca} = 2 8 8 2 \rightarrow$ melepas elektron karena elektron valensi kurang dari setengah oktet.
 $17 \text{Cl} = 2 8 7 \rightarrow$ menerima elektron karena valensi lebih dari setengah oktet.
- b.) Na mengikat 1 atom Cl karena Na bervalensi 1, Cl bervalensi 7 (untuk berikatan hanya butuh 1 Na dan 1 Cl)
 Ca bervalensi = 2 Cl bervalensi 7, untuk berikatan butuh 2 atom Ca berikatan 1 atom Cl .
- c.) $\text{NaCl} \rightarrow$ ikatan ionik karena logam (Na) + non logam (Cl)
 $\text{CaCl}_2 \rightarrow$ ikatan ionik karena logam (Ca) + non logam (Cl)
5. $\text{Na}_2\text{S} \rightarrow$ ion Na^{+1} $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{K}_2\text{O} \rightarrow$ kovalen $\text{K} \times \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}} \times \text{K}$
 $\text{HCl} \rightarrow$ kovalen $\text{H} \times \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}} \times$ $\text{NH}_3 \rightarrow$ kovalen $\text{H} \times \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} \times$

VISION

6. a.) CH_4 = kovalen benar karena non logam + non logam

b.)  PEI = 4 → salah

c.) Tidak ada rangkap → rangkap 1

d.) Atom pusat C tidak ada PEB → benar.

7. Polar → non polar

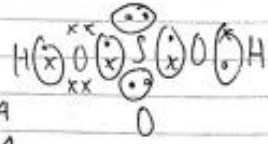
▲ $\text{NH}_3, \text{H}_2\text{O}, \text{HI}, \text{HCl}, \text{H}_2$ → non polar / paling non polar

↓
 ikatan hidrogen / ikatan gaya London (paling lemah) / ikatan dipol /
 unsur n dan H / ikatan polar paling kuat

8. a.) non polar
 b.) kovalen ion
 c.) kovalen polar

9. H_2SO_4

H = 1
 $S = 16 \rightarrow 2 \text{ } 86$
 $O = 8 \rightarrow 26$

 PEB = 4
 PEI = 4

Lampiran 15 Modul Ajar

KOMPETENSI UMUM**A. Identitas Modul**

Modul Ajar	: Kurikulum Merdeka
Nama Sekolah	: SMA 11 Semarang
Mata Pelajaran	: Kimia
Tahun Ajaran	: 2024/2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Materi	: Ikatan Kimia
Fase	: F/XI
Alokasi Waktu	: 7 Pertemuan (2/3 JP x 45 menit)

B. Kompetensi Awal

Kompetensi awal yang harus dimiliki siswa untuk mencapai pembelajaran pada modul ini adalah memiliki pemahaman dasar tentang struktur atom, termasuk komponen dasar seperti proton, neutron, dan elektron, serta perkembangan model atom. Siswa juga mampu menyusun konfigurasi elektron pada unsur-unsur kimia serta memiliki pemahaman dasar tentang ikatan kimia.

C. Profil Pelajar Pancasila

1. Beriman, Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan Berakhlak Mulia: Siswa menunjukkan rasa syukur atas karunia Tuhan berupa ilmu pengetahuan, bekerja dengan jujur, dan mematuhi aturan selama proses pembelajaran.
2. Bergotong Royong: Siswa aktif berkontribusi dalam menyelesaikan proyek kelompok dan membantu teman yang membutuhkan bantuan.
3. Bernalar Kritis: Siswa menganalisis konsep-konsep ikatan kimia, mengevaluasi hasil proyek, dan memberikan solusi terhadap masalah yang ditemukan.
4. Kreatif: Siswa menghasilkan produk yang inovatif dan menarik sesuai dengan gaya belajar masing-masing kelompok.

D. Sarana dan Prasarana

1. Media : PPT dan LKPD
2. Alat : LCD, Laptop, Bahan Proyek dan Smartphone
3. Lingkungan Belajar : Ruang Kelas dan Taman Sekolah
4. Bahan Bacaan : Buku dan Modul

E. Target Peserta Didik

1. Siswa reguler : umum, tidak ada kesulitan dalam mempelajari materi ikatan kimia.
2. Siswa dengan gaya belajar berbeda : visual, auditori dan kinestetik
3. Siswa dengan pencapaian tinggi : dapat memahami dengan cepat, serta mampu mencapai pengetahuan dan keterampilan tingkat tinggi untuk menyelesaikan soal HOTS tentang materi ikatan kimia

F. Strategi Pembelajaran

Pendekatan	: Saintific Learning
Model	: <i>Project Based Learning</i> (PjBl)
Metode	: Diskusi dan Presentasi

KOMPETENSI INTI

A. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase F, siswa mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Siswa memiliki pengetahuan Kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu siswa untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Siswa diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

B. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu memahami prinsip terjadinya kestabilan atom.
2. Siswa mampu memahami prinsip pembentukan ikatan ion.
3. Siswa mampu menghubungkan ikatan ion dengan sifat zat.
4. Siswa mampu memahami prinsip pembentukan ikatan kovalen.
5. Siswa mampu membedakan ikatan kovalen tunggal, rangkap dua dan tiga.
6. Siswa mampu menjelaskan perbedaan ikatan kovalen polar dan nonpolar.
7. Siswa mampu menganalisis pembentukan ikatan kovalen koordinasi.
8. Siswa mampu menghubungkan ikatan kovalen dengan sifat zat.
9. Siswa mampu menjelaskan ikatan logam dan menghubungkan dengan sifat zatnya.
10. Siswa mampu memberikan contoh ikatan logam dalam kehidupan sehari-hari.

C. Asesmen

1. Asesmen Formatif : Observasi/ pengamatan
2. Asesmen Sumatif : Tes essay (pretest dan posttest)


D. Pemahaman Bermakna


1. Siswa mampu memahami mengenai ikatan ion (serah terima elektron), ikatan kovalen (penggunaan bersama pasangan elektron) serta menghubungkan ikatan tersebut dengan sifat suatu zat.
2. Siswa mampu menganalisis pembentukan ikatan koordinasi pada suatu senyawa.
3. Siswa mampu memahami mengenai ikatan logam dan dapat memberikan contoh ikatan logam dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan karakteristiknya.

E. Pertanyaan Pemantik

1. Apakah kalian pernah melihat balon udara ? Taukah kalian ternyata gas helium merupakan bahan utama untuk mengisi balon hias atau balon udara.
2. Mengapa helium digunakan dalam balon udara, sedangkan gas lain seperti oksigen atau nitrogen tidak?

F. Kegiatan Pembelajaran

LANGKAH PEMBELAJARAN		
Sintak Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan Guru dan Peserta Didik	Alokasi Waktu
PENDAHULUAN		
	Persiapan <ul style="list-style-type: none"> Guru membuka proses pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa (PPP-Beriman dan bertaqwa kepada Tuhan YME dan Berakhlak mulia). Guru memastikan kesiapan peserta didik dengan mengecek kehadiran peserta didik dan kerapihan peserta didik. 	15 Menit
	Pertemuan Pertama Siswa mengerjakan pretest untuk mengukur pemahaman awal tentang ikatan kimia. Selanjutnya, siswa mengisi angket untuk mengidentifikasi gaya belajar (auditori, visual, atau kinestetik) yang akan digunakan sebagai dasar pembagian kelompok.	65 Menit
TAHAP PEMBELAJARAN INTI		
Membuka pertanyaan dengan suatu pertanyaan menantang	Pertemuan Kedua Apersepsi <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan peserta didik tentang konsep yang sudah dipelajari sebelumnya yang dikaitkan dengan materi yang akan dipelajari. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. Motivasi/ Petanyaan Pemantik <ol style="list-style-type: none"> Apakah kalian pernah melihat balon udara? Taukah kalian ternyata gas helium merupakan bahan utama untuk mengisi balon hias atau balon udara. Mengapa helium digunakan dalam balon udara, sedangkan gas lain seperti oksigen atau nitrogen tidak? 	110 Menit
	 <p>• Apakah kalian pernah melihat balon udara? Taukah kalian ternyata gas helium merupakan bahan utama untuk mengisi balon hias atau balon udara.</p> <p>• Mengapa helium digunakan dalam balon udara, sedangkan gas lain seperti oksigen atau nitrogen tidak?</p> <p>Helium merupakan salah satu gas mulia. Dengan konfigurasi elektron stabil, sehingga helium tidak akan mudah bereaksi dengan zat lain. Hal tersebut mengakibatkan helium lebih aman dan stabil saat digunakan.</p>	
	Guru selanjutnya menjelaskan konsep dasar tentang kestabilan atom berdasarkan konfigurasi elektron dan pembentukan ikatan ion dan ikatan kovalen. Siswa berdiskusi untuk memahami kecenderungan atom mencapai kestabilan serta proses pembentukan senyawa ionik dan kovalen.	
	Pertemuan Ketiga Apersepsi	

	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan apersepsi dengan mengingatkan peserta didik tentang konsep yang sudah dipelajari sebelumnya yang dikaitkan dengan materi yang akan dipelajari. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. <p>Motivasi/ Petanyaan Pemantik</p> <p>Pada pertemuan sebelumnya, kita telah membahas pembentukan ikatan ion yang terjadi melalui tarik-menarik antar ion. Sekarang, coba pikirkan tentang air (H_2O) yang kita minum setiap hari. Apa yang terjadi pada atom-atom hidrogen dan oksigen dalam air? Bagaimana proses 'serah terima' elektron antara atom-atom ini membentuk suatu ikatan?</p>  <p>Guru menjelaskan bahwa tujuan pembelajaran ini adalah untuk memahami konsep ikatan kovalen, termasuk kovalen koordinasi, kovalen polar, dan non-polar, dan ikatan logam serta bagaimana hal tersebut berhubungan dengan senyawa-senyawa yang ada dalam kehidupan sehari-hari.</p>	65 menit
Merencanakan Proyek	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberi gambaran bahwa siswa akan mengerjakan proyek mengenai materi yang telah dipelajari. Guru memulai dengan menjelaskan bahwa siswa memiliki gaya belajar yang berbeda. Guru menjelaskan bahwa siswa akan mengerjakan proyek sesuai gaya belajar masing-masing, dengan kebebasan memilih jenis proyek. Setelah memberikan penjelasan tentang pilihan proyek, guru kemudian membagi siswa ke dalam kelompok kecil sesuai dengan gaya belajar. Setiap kelompok memilih jenis proyek yang sesuai dengan gaya belajar, sehingga setiap siswa dapat berkontribusi maksimal dalam cara yang paling mereka pahami. <p>Pertemuan Keempat</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendiskusikan LKPD yang membahas kestabilan senyawa, struktur Lewis, pembentukan ikatan ion, serta perbedaan sifat senyawa ion dan kovalen. Diskusi dilakukan dalam kelompok yang disesuaikan dengan gaya belajar siswa. Guru memantau diskusi kelompok dan memberikan bimbingan kepada siswa. 	110 menit

Menyusun Jadwal Aktivitas	<ul style="list-style-type: none"> Guru membantu siswa dalam menyusun jadwal proyek dengan alokasi waktu yang jelas. Setiap kelompok diberi tenggat waktu untuk menyelesaikan tiap tahapan. Guru memastikan bahwa setiap anggota kelompok memahami peran dan waktu yang telah ditentukan, sehingga proyek dapat selesai tepat waktu dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. 	
	<p>Pertemuan kelima</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompok mengenai materi yang telah dibahas. Guru memberikan umpan balik untuk memperdalam pemahaman siswa. 	65 menit
Mengawasi jalannya Proyek	<ul style="list-style-type: none"> Tahap ini guru membantu merencanakan alat, bahan, serta pembagian tugas dalam kelompok untuk keterlaksanaan proyek pada pertemuan selanjutnya. Guru memastikan bahwa setiap anggota kelompok memiliki peran yang jelas dan siap untuk melaksanakan proyek sesuai dengan rencana yang telah disusun. Guru juga memantau kemajuan proyek dan memberikan bimbingan agar proyek berjalan lancar dan mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan 	
Penilaian terhadap produk	<p>Pertemuan Keenam</p> <p>Siswa melaksanakan pembuatan proyek berdasarkan gaya belajar masing-masing.</p> <ul style="list-style-type: none"> Kelompok Visual: Membuat poster kreatif yang menjelaskan materi ikatan kimia secara visual. Kelompok Auditori: Menyusun dan merekam podcast edukasi dengan bahasa yang mudah dipahami. Kelompok Kinestetik: Melakukan praktikum sederhana untuk menunjukkan konsep ikatan kimia, seperti daya hantar listrik larutan serta sifat fisik senyawa ionik dan kovalen. <p>Guru terus memantau jalannya proyek, memberikan arahan sesuai kebutuhan siswa. Setelah proyek selesai, setiap kelompok mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas dan menerima umpan balik dari guru serta teman-teman.</p>	110 menit
	Evaluasi	<p>Pertemuan Ketujuh</p> <ul style="list-style-type: none"> Siswa mengikuti <i>posttest</i> untuk mengukur keterampilan berpikir kritis setelah mengikuti pembelajaran berbasis proyek. Pada tahap evaluasi pengalaman belajar, dilakukan dengan membahas proses dan hasil proyek. Siswa diajak untuk merefleksikan apa yang telah mereka pelajari, baik dari segi teori maupun penerapan dalam praktik.
PENUTUP		
	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dengan bimbingan guru untuk membuat kesimpulan hasil kegiatan pembelajaran. Guru memberikan apresiasi kepada seluruh peserta didik yang telah bekerja sama dengan baik dalam kelompok. 	10 menit

	<ul style="list-style-type: none">• Guru memberikan informasi terkait rencana pembelajaran yang akan datang.• Peserta didik bersama guru berdoa bersamasama untuk mengakhiri pembelajaran hari ini dan ditutup dengan mengucapkan salam. (PPP-Beriman dan bertaqwa kepada tuhan YME)	
--	--	--

Mengetahui,

Guru Pamong SMAN 11 Semarang

Sri Riyanti, S.Pd.
NIP.197510072007012010

Lampiran 16 LKPD

Project Based Learning | Ikatan Kimia

Pembahasan Materi : Susunan Elektron Stabi

Walaupun lingkaran
line

Sebagian besar unsur dalam tidak stabil pada keadaan unsur tunggal. Unsur-unsur tersebut ingin mencapai keadaan yang stabil. Kestabilan diperoleh dengan cara bergabung atau berikatan dengan unsur lain membentuk molekul atau senyawa. Kemampuan berikatan tersebut terjadi karena adanya tarik menarik antar atom tiap-tiap unsur.

Pertanyaan Diskusi :

1. Apa yang dimaksud dengan ikatan kimia dan tujuan pembentukan ikatan kimia?

Ikatan yang dapat terjadi karena unsur-unsur dalam keadaan tidak stabil berusaha menjadi stabil seperti gas mulia dengan cara membentuk ikatan dengan unsur lain.

Tujuan pembentukan ikatan kimia agar terjadi pencapaian kestabilan suatu unsur.

2. Lengkapi tabel berikut ini ! analisis bagaimana suatu unsur mencapai kestabilan serta jelaskan aturan oktet dan duplet ?

Atom	Konfigurasi Elektron	Elektron Valensi	Cara mencapai kestabilan	Duplet/ oktet
3Li	2 . 1	1	melepaskan 1e ⁻	Duplet
7N	2 . 5	5	menerima 3e ⁻	Oktet
6C	2 . 4	4	menerima 4e ⁻	Oktet
11Na	2 . 8 . 1	1	melepaskan 1e ⁻	Oktet
35Br	2 . 8 . 18 . 7	7	menerima 1e ⁻	Oktet

3. Bagaimana kecenderungan unsur logam dan nonlogam dalam mencapai Kestabilan ? untk memahami hal tersebut lengkap tabel berikut ini !

Atom	Konfigurasi Elektron	EV	Cara mencapai kestabilan	Duplet/oktet	Ion	Logam/ nonlogam
6O	2 , 4	6	Menerima 2 e ⁻	Oktet	O^{2-}	Non logam
13Al	2 , 8 . 3	3	Melepas 3 e ⁺	oktet	Al^{3+}	logam
19K	2 , 8 . 8 . 1	1	Melepas 1 e ⁺	oktet	K^{+}	logam
9F	2 , 7	7	Menerima 1 e ⁻	oktet	F^{-}	Nonlogam
16S	2 , 8 , 6	6	Menerima 2 e ⁻	oktet	S^{2-}	Nonlogam

Struktur Lewis

Interaksi yang terjadi ketika dua unsur berikatan, menerima atau melepaskan elektron, terjadi diikut terluar atom tersebut. Gilbert Newton Lewis telah memberikan gambaran terbentuknya ikatan antar unsur yang disebut struktur lewis. Struktur lewis menggambarkan sejumlah titik mengelilingi atomnya, biasanya di simbolkan dengan x atau .

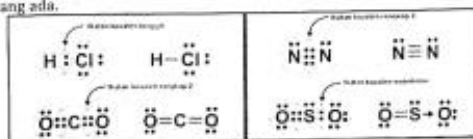
Object Based Learning / Ikatan Kimia

1. Mengapa atom Na dan Mg cenderung melepaskan elektron, sedangkan atom Cl dan F cenderung menerima elektron ?

2. Mengapa setiap ion Na^+ mengikat sebuah ion Cl^- , sedangkan setiap ion Mg^{2+} akan mengikat 2 ion F^- ?

3. Sebutkan dan jelaskan sifat senyawa ionik ?

Perhatikan dan cermati infografis terbentuknya ikatan kovalen berikut ini, kemudian diskusikan pertanyaan yang ada.



Sumber : mjd.or

Pertanyaan Diskusi :

4. Berdasarkan pasangan elektron ikatan yang terbentuk, ikatan kovalen terbagi menjadi berapa jenis ? bagaimana pembentukan pada masing-masing ikatan ?

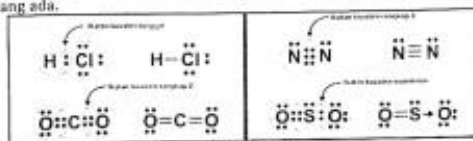
Project Based Learning / Ikatan Kovalen

1. Mengapa atom Na dan Mg cenderung melepaskan elektron, sedangkan atom Cl dan F cenderung menerima elektron ?

2. Mengapa setiap ion Na^+ mengikat sebuah ion Cl, sedangkan setiap ion Mg^{2+} akan mengikat 2 ion F^- ?

3. Sebutkan dan jelaskan sifat senyawa ionik ?

Perhatikan dan cermati infografis terbentuknya ikatan kovalen berikut ini, kemudian diskusikan pertanyaan yang ada.



Pertanyaan Diskusi :

4. Berdasarkan pasangan elektron ikatan yang terbentuk, ikatan kovalen terbagi menjadi berapa jenis ? bagaimana pembentukan pada masing-masing ikatan ?

Jawab!!!

- 1). Atom Na dan Mg memiliki elektron valensi yang sedikit. Dengan melepas elektron valensi. Atom Na dan Mg dapat mencapai konfigurasi elektron yang stabil seperti gas mulia. Sebaliknya atom Cl dan F cenderung mengikat elektron karena memiliki afinitas elektron yang tinggi.
- 2). Dikarenakan atom Na memiliki notasi Na^+ yang berarti atom Na melepas 1 elektron valensinya stabil. Dikarenakan atom Cl membutuhkan 1 elektron agar stabil.

Jadi Notasi antara Na dan Cl yaitu $-Na^+ + Cl^- = NaCl$

Atom Mg memiliki 2 elektron valensi yang berarti atom Mg akan melepas 2 agar stabil sedangkan atom F memerlukan 1 elektron valensi agar stabil sehingga atom mg akan mengikat 2 atom F

Notasi: $Mg^{2+} + 2F^- = MgF_2$

Dengan nomor atom

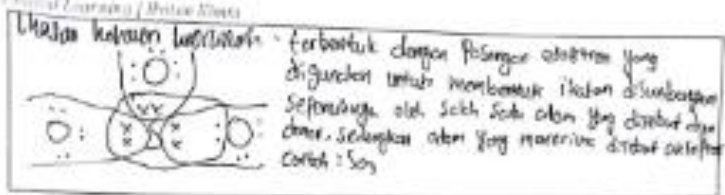
$Na = 11$ Cl = 17 Mg = 12 F = 9

- 1). Titik leleh & titik didih tinggi

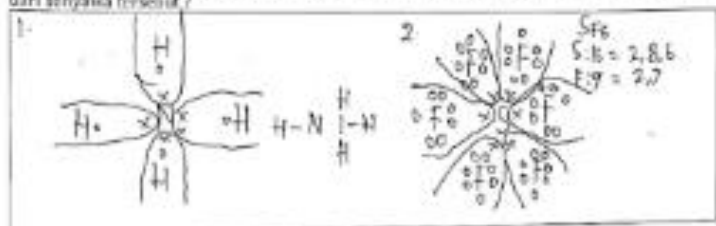
Senyawa ionik memiliki titik leleh & titik didih yang tinggi karena gaya tarik-menarik antara ion positif & negatif sangat kuat, sehingga diperlukan banyak energi untuk memutus ikatan ini.

- Kekuatan ikatan
Ion-ion dalam senyawa ini saling tarik-menarik dengan gaya elektrostatis yang kuat.
- Larut dalam air
Dapat memisahkan ion-ion dalam senyawa tersebut melalui proses yang disebut hidrasi. Ketika senyawa ionik larut, ion-ionnya bebas bergerak dalam larutan.
- Konduktivitas listrik
Dalam keadaan padat, senyawa ionik tidak menghantarkan listrik karena ion-ionnya terikat dalam kisi kristal yang kaku. Namun, dalam bentuk cair / larutan senyawa ini dapat menghantarkan listrik karena ion-ionnya dapat bergerak bebas.
- Kerasan dan kerapuhan
Gaya tarik-menarik ionik yang kuat menyebabkan senyawa ini memiliki struktur yang keras, ketika tekanan diberikan lapisan ion dapat bergeser sehingga ion-ion dengan muatan yang sama berdekatan dan saling tolak menolak, menyebabkan senyawa ini pecah / retak.
- Struktur kristal
Senyawa ionik biasanya membentuk struktur kristal yang teratur dan simetris karena susunan ion-ion positif dan negatif dalam kisi kristal.

Prinsip Dasar Kimia (Materi Molek)



6. Gambarkan struktur lewis dan berikan penjelasan terbentuknya ikatan kovalen pada senyawa NH₃ dan SF₆ (atom N=1, S=16, F= 9 dan N=7) manakah yang termasuk ikatan kovalen koordinat dari senyawa tersebut?



7. jelaskan apa yang dimaksud kovalen polar dan non polar?

kovalen polar → ikatan yang terjadi karena adanya perbedaan kemampuan yang besar diikat dan menarik pasangan elektron bebas (PEB) pada atom P
 kovalen non polar → ikatan yang terjadi karena perbedaan elektronegativitas yang dibatasi oleh nilai 0,1. ikatan ini ikatan dengan ikatan asimetris (PEB) pada atom P dan F

8. Lengkapi data tabel di bawah ini, untuk mengetahui perbedaan sifat senyawa ion dan kovalen?

Jenis ikatan pada senyawa	Titik leleh/ titik didih	Daya hantar listrik	
		Lelehan	Larutan
Ion	tinggi	tidak	baik
Kovalen polar	rendah	baik	tidak
Kovalen nonpolar	rendah	tidak	tidak

Ikatan kovalen koordinasi pada NH₃: yaitu ikatan antara atom nitrogen dan salah satu atom hidrogen

Ikatan kovalen koordinasi pada SF₆: Semua ikatan pada SF₆ terbentuk dari pemakaian bersama satu pasang elektron dari masing-masing atom yang berikatan

Lampiran 17 Instrumen Tes

INSTRUMEN TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Nama :

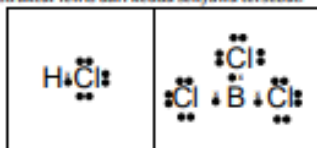
Kelas :

Petunjuk pengerjaan soal :

1. Bacalah doa sebelum mengerjakan soal.
2. Tuliskan nama lengkap dan kelas anda di bagian atas lembar jawaban.
3. Tuliskan jawaban anda di lembar kertas yang telah disediakan.
4. Bacalah soal dengan seksama dan pahami apa yang diminta. Identifikasi kata kunci dan petunjuk yang dapat membantu Anda merumuskan jawaban dengan tepat.
5. Gunakan informasi yang telah diberikan dalam teks bacaan atau stimulus untuk membantu Anda menjawab setiap pertanyaan.
6. Ingatlah untuk jujur dalam menjawab soal esai. Sampaikan pendapat atau analisis Anda dengan jujur dan berdasarkan pemahaman yang Anda miliki.
7. Periksa kembali jawaban Anda sebelum mengumpulkannya untuk memastikan bahwa semua pertanyaan telah dijawab dengan benar dan lengkap.

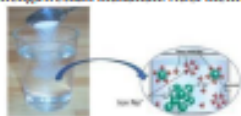
Jawablah Pertanyaan- Pertanyaan berikut !

1. Siti sedang belajar kimia di rumah, ia memperhatikan beberapa produk pembersih di dapur yang mengandung berbagai bahan kimia. Siti melihat bahwa salah satu produk mengandung Hidrogen Klorida (HCl) dan yang lain mengandung Boron Triklorida (BCl₃). Siti selanjutnya menggambarkan struktur lewis dari kedua senyawa tersebut.



Berdasarkan struktur lewis tersebut, analisis senyawa mana yang mengikuti kaidah oktet dan duplet serta berikan alasan dibalik pengecualian dari aturan oktet dan duplet untuk senyawa yang tidak mengikutinya.

2. Seorang peneliti dalam dunia mikroskosmos mempelajari atom-atom di alam semesta. Peneliti menemukan dua atom, yaitu atom kalsium(Ca) dan atom klorin (Cl). Keduanya memiliki kecenderungan untuk mencapai kestabilan melalui cara yang berbeda. Hasil pengamatan yang didapatkan oleh peneliti sebagai berikut :
 - Ateen Kalsium memiliki nomor atom 20 membentuk ion Ca²⁺.
 - Ateen Klorin memiliki nomor atom 17 membentuk ion Cl⁻.
 Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, analisis dan simpulkan bagaimana kalsium dan klorin mencapai kestabilan melalui perubahan muatan tersebut?
3. Natrium klorida (NaCl) memiliki berbagai aplikasi penting dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu penggunaan umum NaCl adalah sebagai garam dapur yang digunakan untuk memasak dan mengawetkan makanan. NaCl memiliki sifat yang khas yang tidak dimiliki oleh senyawa lainnya.



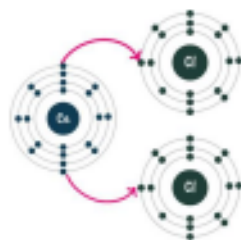
Gambar 1. Struktur garam dapur

Berdasarkan gambar tersebut, Analisis dua sifat yang dimiliki NaCl berdasarkan gambar tersebut dan manfaat dari setiap sifat yang dimiliki NaCl dalam konteks penggunaannya sehari-hari.

Perhatikan gambar sebagai berikut !



Gambar 1. Pembentukan NaCl



Gambar 2. Pembentukan CaCl₂

4. Berdasarkan gambar tersebut jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

- Analisis mengapa atom Na dan Ca cenderung melepaskan elektron, sedangkan atom Cl cenderung menerima elektron?
- Analisis mengapa atom Na mengikat satu atom Cl, sedangkan atom Ca mengikat dua atom Cl?
- Berikan kesimpulan ikatan yang terbentuk dari senyawa tersebut?

4. Perhatikan data tabel berikut :

Unsur	Na	H	S	O	K	Cl	C	N
Nomor atom (Z)	11	1	16	8	19	17	6	7

Dalam tabel di atas tercantum nomor atom (Z) dari beberapa unsur kimia. Berdasarkan tabel tersebut diperoleh senyawa-senyawa berikut : Na₂S, HCl, K₂O dan NH₃. Prediksilah senyawa-senyawa di atas yang termasuk ikatan ion dan ikatan kovalen sertakan dengan proses pembentukannya?

- Molekul dapat terbentuk melalui ikatan kimia antara atom-atom. Salah satu contoh molekul yang umum ditemui adalah metana (CH₄), yang merupakan senyawa kimia yang penting dalam berbagai proses alam dan industri. Metana terdiri dari satu atom karbon (C) yang terikat dengan empat atom hidrogen (H). Untuk memahami sifat-sifat molekul metana, penting untuk mempertimbangkan konfigurasi elektron dari atom-atom yang terlihat. Nomor atom (Z) untuk hidrogen (H) adalah 1, yang menunjukkan bahwa atom ini memiliki satu elektron di kulit valensinya. Sementara itu, nomor atom untuk karbon (C) adalah 6, yang berarti atom karbon memiliki enam elektron di kulit valensinya. Berdasarkan informasi di atas, analisis dan buktikan pernyataan yang benar untuk molekul CH₄ dan sertakan alasannya.
 - CH₄ termasuk jenis ikatan kovalen.
 - Memiliki pasangan elektron ikatan (PEI) berjumlah 2
 - CH₄ memiliki ikatan rangkap dua pada struktur lewisnya.
 - Atom pusat C tidak memiliki elektron bebas dan rangkap 2
- Polaritas molekul sering kali dipengaruhi oleh perbedaan keelektronegatifan antara atom-atom yang membentuknya. Keelektronegatifan adalah kemampuan atom untuk menarik pasangan elektron dalam ikatan kimia. Semakin besar perbedaan keelektronegatifan antara atom-atom, semakin polar molekulnya. Dalam penelitian, seorang ahli kimia menggunakan data berikut tentang keelektronegatifan beberapa unsur.

Unsur	H	O	F	N	Cl
Keelektronegatifan	2,1	2,5	2,6	3,0	3,5

Peneliti memilih beberapa molekul yang sering digunakan dalam reaksi kimia untuk dianalisis, yaitu NH₃ (amonia), H₂O (air), HI (asam iodida), HCl (asam klorida), dan H₂ (hidrogen). Berdasarkan data tersebut analisis dan kelompokkan molekul dari yang paling polar

hingga paling non-polar berdasarkan perbedaan keelektronegatifan antara atom-atom yang membentuknya dan berikan alasan mengapa molekul tersebut dikelompokkan sesuai urutan tersebut.

8. Sebuah penelitian dilakukan untuk menganalisis sifat-sifat tiga zat tak dikenal yang disebut Senyawa A, B, dan C. Data yang dikumpulkan tentang ketiga senyawa tersebut adalah sebagai berikut :

Senyawa	Daya Hantar Listrik	Titik Didih (°C)	Titik Leleh (°C)
A	-	65	5
B	+	>500	>400
C	+	80	10

Berdasarkan data yang diberikan, analisis dan evaluasi jenis ikatan yang mungkin terdapat dalam senyawa A, B, dan C berturut-turut serta berikan alasan Anda dalam menganalisis jenis ikatan tersebut.

9. Gambarkan struktur Lewis dari molekul H_2SO_4 (asam sulfat). Setelah itu, tunjukkan ikatan kovalen koordinasi yang terbentuk, dan hitung jumlah pasangan elektron ikatan (PEI) serta pasangan elektron bebas (PEB). Serta jelaskan letak ikatan kovalen koordinasi tersebut dan bagaimana pasangan elektron tersebar pada atom-atom dalam molekul H_2SO_4 .
10. Pada suhu rendah, atom logam cenderung membentuk ikatan logam dengan cara melepaskan elektron valensi mereka dan membentuk "awan elektron" di sekitar inti atom positif. Salah satu contoh atom logam adalah natrium (Na). Analisis bagaimana proses pembentukan awan elektron pada logam natrium dan berikan pendapat anda tentang peran penting dari awan elektron dalam sifat-sifat dari logam ?



Projek Diskusi

Untuk meningkatkan pengetahuan siswa secara efektif, setelah mengisi lembar kerja peserta didik, siswa dapat merancang proyek yang disesuaikan dengan gaya belajarnya. **Kelompok auditori** dapat memuat lagu atau podcast kimia. **Kelompok visual** akan bertanggung jawab untuk membuat poster pembelajaran yang menarik dan informatif. Sementara itu, **kelompok kinestetik** akan terlibat dalam pembuatan video pembelajaran berbasis praktikum atau demonstrasi praktikum pembelajaran, memungkinkan untuk belajar melalui pengalaman langsung dan aktif.

Diskusikan kepada teman kelompok dan guru mengenai alat, bahan yang digunakan serta waktu dan tempat pengerjaan.

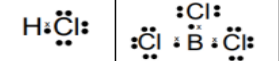
INSTRUMEN PENILAIAN PROJECT IKATAN KIMIA		
Aspek Penilaian	Bobot	Deskripsi
Kreativitas	20%	Kemampuan kelompok dalam menghadirkan inovasi, keunikan, dan orisinalitas dalam proyek.
Kejelasan Informasi/konten	25 %	Sejauh mana konten yang disajikan sesuai dengan materi, mudah dipahami, dan disampaikan dengan baik.
Kualitas Media	15%	Kualitas audio untuk auditori, kualitas visual untuk poster, dan kualitas video untuk kinestetik.
Koherensi & Tata Letak	20%	Alur penyampaian informasi dan organisasi elemen dalam proyek, apakah terstruktur dan mudah diikuti.
Kolaborasi Tim	20%	Tingkat kerjasama antar anggota kelompok, pembagian tugas yang merata, dan kontribusi tiap anggota.

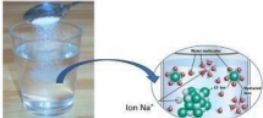
Lampiran 18 Kisi-kisi Soal

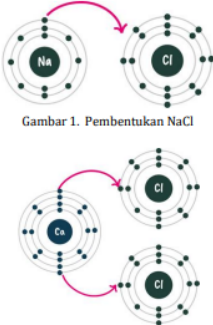
KISI-KISI SOAL HOTS

Jenjang Pendidikan : SMA
 Pelajaran : Kimia
 Kurikulum : Merdeka Belajar
 Kelas : XI (Sebelas) / Fase F
 Jumlah Soal : 10
 Bentuk Soal : Essay
 Materi : Ikatan Kimia

Capaian Pembelajaran : Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kima menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memiliki pengetahuan Kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

Nomor Soal	Level Kognitif	Indikator	Soal	Jawaban
1	C4	<p>Indikator soal : Peserta didik diberikan gambar struktur lewis HCl dan BCl_3, peserta didik mampu menganalisis senyawa yang melanggar aturan oktet atau duplet dengan benar. Indikator berpikir kritis : Identifikasi Masalah</p>	<p>Siti sedang belajar kimia di rumah, ia memperhatikan beberapa produk pembersih di dapur yang mengandung berbagai bahan kimia. Siti melihat bahwa salah satu produk mengandung Hidrogen Klorida (HCl) dan yang lain mengandung Boron Triklorida (BCl_3). Siti selanjutnya menggambarkan struktur lewis dari kedua senyawa tersebut.</p>  <p>Berdasarkan struktur lewis tersebut, analisis senyawa mana yang mengikuti kaidah oktet dan duplet serta berikan alasan dibalik pengecualian dari aturan oktet dan duplet untuk senyawa yang tidak mengikutinya?</p>	<p>Penyelesaian : HCl (Hidrogen Klorida) Hidrogen (H) : Nomor atom 1, konfigurasi elektron $1s^1$ (elektron valensi 1) Klorin (Cl) : Nomor atom 17, konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (elektron valensi 7). Hidrogen memiliki 1 elektron di kulit terluarnya dan membutuhkan 1 elektron untuk mencapai konfigurasi duplet (2 elektron di kulit terluar). Klorin memiliki elektron valensi 7 dan membutuhkan 1 elektron lagi untuk mencapai konfigurasi oktet (8 elektron di kulit terluar). Kesimpulan: HCl mengikuti aturan duplet untuk hidrogen dan aturan oktet untuk klorin. Hidrogen dan klorin berbagi elektron sehingga masing-masing mencapai konfigurasi yang stabil. BCl_3 (Boron Triklorida) Boron (B) : Nomor atom 5, konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^1$ (elektron valensi 3). Klorin (Cl) : Nomor atom 17, konfigurasi elektron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (elektron valensi 7). Boron memiliki elektron valensi 3 dan membutuhkan 5 elektron untuk mencapai kestabilan. Klorin</p>

				memiliki elektron valensi 7 dan membutuhkan 1 elektron lagi untuk mencapai konfigurasi oktet. Kesimpulan: BCl_3 tidak mengikuti aturan oktet untuk boron. Boron dalam BCl_3 hanya memiliki 6 elektron di kulit terluarnya setelah berbagi dengan tiga atom klorin.
2	C4	<p>Indikator soal : Peserta didik diberikan data hasil pengamatan peneliti tentang konfigurasi elektron atom kalsium dan klorin. Peserta didik mampu menganalisis dan menyimpulkan bagaimana kalsium (Ca) mencapai kestabilan dengan membentuk ion Ca^{2+} dan klorin (Cl) mencapai kestabilan dengan membentuk ion Cl^-.</p> <p>Indikator berpikir kritis : Pembuatan Kesimpulan</p>	<p>Seorang peneliti dalam dunia mikroskopis mempelajari atom-atom di alam semesta. Peneliti menemukan dua atom, yaitu atom kalsium(Ca) dan atom klorin (Cl). Keduanya memiliki kecenderungan untuk mencapai kestabilan melalui cara yang berbeda. Hasil pengamatan yang didapatkan oleh peneliti sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> Atom Kalsium memiliki nomor atom 20 membentuk ion Ca^{2+}. Atom Klorin memiliki nomor atom 17 membentuk ion Cl^-. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, analisis dan simpulkan bagaimana kalsium dan klorin mencapai kestabilan melalui perubahan muatan tersebut? 	<p>Penyelesaian : Melalui perubahan muatan, kalsium (Ca) dan klorin (Cl) mencapai kestabilan dengan cara membentuk ion. Kalsium dengan nomor atom 20 (konfigurasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$) kehilangan dua elektron valensi untuk membentuk ion Ca^{2+}. Sedangkan klorin dengan nomor atom 17 (konfigurasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$) membutuhkan satu elektron valensi untuk membentuk ion Cl^-. Sehingga dapat di tuliskan sebagai berikut.</p> $\begin{array}{ccc} \text{Ca}^{2+} & \longrightarrow & 2e^- \\ (1s^2 2s^2 2p^6 & & (1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \\ 3s^2 3p^6 4s^2) & & 3p^6) \end{array}$ $\begin{array}{ccc} \text{Cl} & + e^- \longrightarrow & \text{Cl}^- \\ (1s^2 2s^2 & & (1s^2 2s^2 \\ 2p^6 3s^2 & & 2p^6 3s^2 \\ 3p^5) & & 3p^6) \end{array}$ <p>Selanjutnya ion Ca^{2+} akan tarik menarik dengan 2 ion Cl membentuk senyawa netral CaCl_2.</p> $\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{CaCl}_2$
3	C4	<p>Indikator soal : Peserta didik diberikan gambar struktur garam dapur. Peserta didik mampu menganalisis sifat yang dimiliki oleh NaCl berdasarkan gambar yang diberikan dan dan manfaat dari setiap sifat tersebut dalam konteks penggunaannya sehari-hari.</p> <p>Indikator berpikir kritis : Pengumpulan Informasi Relevan</p>	<p>Natrium klorida (NaCl) memiliki berbagai aplikasi penting dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu penggunaan umum NaCl adalah sebagai garam dapur yang digunakan untuk memasak dan mengawetkan makanan. NaCl memiliki sifat yang khas yang tidak dimiliki oleh senyawa lainnya.</p>  <p>Gambar 1. Struktur garam dapur</p> <p>Berdasarkan gambar tersebut, Analisis dua sifat yang dimiliki NaCl berdasarkan gambar tersebut dan manfaat dari setiap sifat yang dimiliki NaCl dalam konteks penggunaannya sehari-hari.</p>	<p>Penyelesaian : Sifat Khas NaCl</p> <ol style="list-style-type: none"> Struktur Kristal Kubik yang Stabil NaCl memiliki struktur kristal kubik yang sangat stabil dan teratur, di mana setiap ion natrium (Na^+) dikelilingi oleh enam ion klorida (Cl^-) dan sebaliknya, dalam susunan tiga dimensi yang berulang. Struktur ini ditunjukkan pada Gambar. Manfaat : Struktur kristal ini memberikan NaCl titik lebur dan titik didih yang tinggi. Dalam konteks sehari-hari, stabilitas kristal ini membuat garam dapur tetap dalam bentuk padat pada suhu ruangan, memudahkan penanganan, penyimpanan, dan penggunaan dalam memasak serta pengawetan makanan. Kelarutan yang Tinggi dalam Air

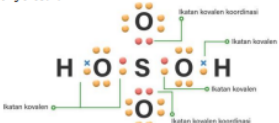
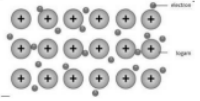
				<p>NaCl sangat larut dalam air. Ketika dilarutkan, ion Na^+ dan Cl^- terdisosiasi secara sempurna dalam air, menghasilkan larutan elektrolit yang mampu menghantarkan listrik.</p> <p>Manfaat: Kelarutan yang tinggi ini sangat penting dalam penggunaannya untuk memasak. Garam yang larut dalam air meningkatkan rasa makanan dan membantu dalam proses pengawetan dengan menciptakan lingkungan yang tidak kondusif untuk pertumbuhan mikroorganisme. Selain itu, sifat larut ini juga berguna dalam berbagai aplikasi industri, seperti dalam pembuatan larutan garam dan deicing jalan di musim dingin.</p>
4	C4	<p>Indikator soal : Peserta didik diberikan infografis pembentukan NaCl dan CaCl_2. Peserta didik mampu untuk :</p> <ol style="list-style-type: none"> Menganalisis kecenderungan atom dalam melepaskan atau menerima elektron. Menganalisis alasan dibalik perbedaan jumlah atom Cl yang diikat oleh Na dan Ca. Menyimpulkan jenis ikatan yang terbentuk. <p>Aspek berpikir kritis:</p> <ol style="list-style-type: none"> Identifikasi masalah Pengumpulan informasi relevan Pembuatan kesimpulan 	<p>Perhatikan gambar sebagai berikut !</p>  <p>Gambar 1. Pembentukan NaCl</p> <p>Gambar 2. Pembentukan CaCl_2</p> <p>Berdasarkan gambar tersebut jawablah pertanyaan berikut ini.</p> <ol style="list-style-type: none"> Analisis mengapa atom Na dan Ca cenderung melepaskan elektron, sedangkan atom Cl cenderung menerima elektron ? Analisis mengapa atom Na mengikat satu atom Cl, sedangkan atom Ca mengikat dua atom Cl ? Berikan kesimpulan ikatan yang terbentuk dari senyawa 	<p>Penyelesaian :</p> <ol style="list-style-type: none"> Analisis mengapa atom Na dan Ca cenderung melepaskan elektron, sedangkan atom Cl cenderung menerima elektron ? Atom Na : Nomor atom Na adalah 11, dengan konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Atom natrium memiliki satu elektron valensi, untuk mencapai kestabilan atom natrium cenderung melepaskan satu elektron sehingga mencapai konfigurasi elektron yang sama dengan gas mulia dengan konfigurasi $1s^2 2s^2 2p^6$. Setelah kehilangan satu elektron, natrium membentuk ion Na^+. Atom Mg : Nomor atom Mg adalah 12, dengan konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$. Atom magnesium memiliki dua elektron valensi di kulit terluar, untuk mencapai kestabilan atom magnesium cenderung melepaskan dua elektron ini sehingga mencapai konfigurasi elektron yang sama dengan gas mulia dengan konfigurasi $1s^2 2s^2 2p^6$. Setelah kehilangan dua elektron, magnesium membentuk ion Mg^{2+}. Atom Cl : Nomor atom Cl adalah 17, dengan konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Atom klorin memiliki tujuh elektron valensi di kulit terluar. Untuk mencapai kestabilan, atom klorin cenderung menerima satu elektron tambahan sehingga mencapai konfigurasi elektron yang sama dengan gas dengan konfigurasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Setelah menerima satu elektron, klorin membentuk ion Cl^-.

			tersebut ?	<p>b. Analisis mengapa atom Na mengikat satu atom Cl, sedangkan atom Ca mengikat dua atom Cl ?</p> <p>Pembentukan NaCl : Atom natrium (Na) memiliki satu elektron valensi yang dapat dilepaskan untuk mencapai konfigurasi stabil. Atom klorin (Cl) membutuhkan satu elektron untuk mencapai konfigurasi stabil. Oleh karena itu, satu atom natrium melepaskan satu elektron dan satu atom klorin menerima satu elektron, membentuk ikatan ionik NaCl di mana Na⁺ mengikat Cl⁻.</p> <p>Pembentukan CaCl₂ : Atom kalsium (Ca) memiliki dua elektron valensi yang dapat dilepaskan untuk mencapai konfigurasi stabil. Setiap atom klorin (Cl) membutuhkan satu elektron untuk mencapai konfigurasi stabil. Oleh karena itu, satu atom kalsium melepaskan dua elektronnya, yang masing-masing diterima oleh dua atom klorin. Ini menghasilkan dua ikatan ionik, membentuk CaCl₂ di mana satu ion Ca²⁺ mengikat dua ion Cl⁻.</p> <p>c. Berikan kesimpulan ikatan yang terbentuk dari senyawa tersebut ?</p> <p>Senyawa NaCl : Ikatan Ionik Terjadi antara ion Na⁺ (kation) dan Cl⁻ (anion) melalui transfer elektron dari Na ke Cl.</p> <p>CaCl₂ : Ikatan ionik Terjadi antara ion Ca²⁺ (kation) dan dua ion Cl⁻ (anion) melalui transfer dua elektron dari Ca ke dua atom Cl.</p>																		
5	C4	<p>Indikator Soal : Peserta didik diberikan tabel yang berisi nomor atom. Berdasarkan tabel tersebut peserta didik mampu untuk menganalisis data yang diberikan dan memprediksi jenis ikatan yang terbentuk dengan benar.</p> <p>Indikator berpikir kritis : Pengumpulan informasi relevan</p>	<p>Perhatikan data tabel berikut :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Unsur</th> <th>Na</th> <th>H</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>K</th> <th>Cl</th> <th>C</th> <th>N</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nomor atom (Z)</td> <td>11</td> <td>1</td> <td>16</td> <td>8</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dalam tabel di atas tercantum nomor atom (Z) dari beberapa unsur kimia. Berdasarkan tabel tersebut diperoleh senyawa-senyawa berikut : Na₂S, HCl, K₂O dan NH₃.</p> <p>Prediksilah senyawa-senyawa di atas yang termasuk ikatan ion dan ikatan kovalen sertakan dengan proses pembentukannya?</p>	Unsur	Na	H	S	O	K	Cl	C	N	Nomor atom (Z)	11	1	16	8	19	17	6	7	<p>Penyelesaian :</p> <p>a. Na₂S, Natrium (Na) memiliki nomor atom 11 (konfigurasi elektron 1s² 2s² 2p⁶ 3s¹) dan melepaskan satu elektron untuk mencapai konfigurasi stabil, membentuk ion Na⁺. Sulfur (S) memiliki nomor atom 16 (konfigurasi elektron 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁴) dan membutuhkan dua elektron untuk mencapai konfigurasi stabil, membentuk ion S²⁻. Dua atom natrium masing-masing melepaskan satu elektron dan ditransfer ke satu atom sulfur, membentuk Na₂S dengan ikatan ionik.</p> $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+ + e^-$ $\text{S} + 2e^- \rightarrow \text{S}^{2-}$ $\text{Na}^+ + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}$
Unsur	Na	H	S	O	K	Cl	C	N														
Nomor atom (Z)	11	1	16	8	19	17	6	7														

				<p>b. HCl, Hidrogen (H) memiliki nomor atom 1 (konfigurasi elektron $1s^1$) dan membutuhkan satu elektron untuk mencapai konfigurasi stabil, membentuk duplet.</p> <p>Klorin (Cl) memiliki nomor atom 17 (konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$) dan membutuhkan satu elektron untuk mencapai konfigurasi stabil, membentuk oktet. Hidrogen dan klorin berbagi satu elektron masing-masing, membentuk ikatan kovalen tunggal (H—Cl). Struktur lewis HCl dapat dituliskan sebagai berikut.</p> $\text{H} \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}$ <p>c. K_2O, Kalium (K) memiliki nomor atom 19 (konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$) dan melepaskan satu elektron untuk mencapai konfigurasi stabil, membentuk ion K^+.</p> <p>Oksigen (O) memiliki nomor atom 8 (konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^4$) dan membutuhkan dua elektron untuk mencapai konfigurasi stabil, membentuk ion O^{2-}. Dua atom kalium masing-masing melepaskan satu elektron dan ditransfer ke satu atom oksigen, membentuk K_2O dengan ikatan ionik.</p> $\text{K} \rightarrow \text{K}^+ + \text{e}^-$ $\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ $\text{K}^+ + \text{O}^{2-} + \text{K}^+ \rightarrow \text{K}_2\text{O}$ <p>d. NH_3, Nitrogen (N) memiliki nomor atom 7 (konfigurasi elektron $1s^2 2s^2 2p^3$) dan membutuhkan tiga elektron untuk mencapai konfigurasi stabil, membentuk oktet.</p> <p>Hidrogen (H) memiliki nomor atom 1 (konfigurasi elektron $1s^1$) dan membutuhkan satu elektron untuk mencapai konfigurasi stabil, membentuk duplet. Nitrogen berbagi tiga elektron dengan tiga atom hidrogen masing-masing, membentuk tiga ikatan kovalen tunggal.</p> $\text{H} \cdot \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} \cdot \text{H} \quad \text{H} - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} - \text{H}$ $\text{H} \quad \text{H}$ <p style="text-align: center;">Struktur Lewis Rumus Struktur</p>
--	--	--	--	--

6	C5	<p>Indikator soal : Peserta didik diberikan informasi tentang pembentukan senyawa CH₄. Peserta didik mampu untuk membuktikan informasi yang diberikan mengenai molekul CH₄ dan kemudian mengevaluasi pernyataan yang benar serta memberikan alasan untuk mendukung jawaban tersebut.</p> <p>Indikator berpikir kritis: Evaluasi Argumen</p>	<p>Molekul dapat terbentuk melalui ikatan kimia antara atom-atom. Salah satu contoh molekul yang umum ditemui adalah metana (CH₄), yang merupakan senyawa kimia yang penting dalam berbagai proses alam dan industri. Metana terdiri dari satu atom karbon (C) yang terikat dengan empat atom hidrogen (H). Untuk memahami sifat-sifat molekul metana, penting untuk mempertimbangkan konfigurasi elektron dari atom-atom yang terlibat. Nomor atom (Z) untuk hidrogen (H) adalah 1, yang menunjukkan bahwa atom ini memiliki satu elektron di kulit valensinya. Sementara itu, nomor atom untuk karbon (C) adalah 6, yang berarti atom karbon memiliki enam elektron di kulit valensinya. Berdasarkan informasi di atas, analisis dan buktikan pernyataan yang benar untuk molekul CH₄ dan sertakan alasannya.</p> <p>a. CH₄ termasuk jenis ikatan kovalen. b. Memiliki pasangan elektron ikatan (PEI) berjumlah 2 c. CH₄ memiliki ikatan rangkap dua pada struktur lewisnya. d. Atom pusat C tidak memiliki elektron bebas dan rangkap 2</p>	<p>Penyelesaian :</p> <p>a. Jenis ikatan kovalen: Benar. Metana (CH₄) terbentuk melalui ikatan kovalen, di mana atom karbon (6C: 1s² 2s² 2p²) akan membutuhkan 4 elektron) dan empat atom hidrogen (1H: 1s¹ akan menerima 1 elektron) saling berbagi pasangan/ pemakaian bersama elektron untuk mencapai konfigurasi elektron yang lebih stabil.</p> <p>b. Memiliki pasangan elektron ikatan berjumlah 2: Salah. Dalam molekul metana (CH₄), atom karbon (C) membentuk empat ikatan kovalen dengan empat atom hidrogen (H), sehingga total pasangan elektron ikatan yang dimiliki oleh atom karbon adalah 4 bukan 2.</p> <div data-bbox="1007 437 1118 546" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">Struktur Lewis molekul CH₄</p> <p>c. Berdasarkan struktur Lewis, memiliki ikatan rangkap: Salah. Struktur Lewis metana (CH₄) menunjukkan bahwa semua ikatan antara atom karbon dan hidrogen adalah ikatan tunggal.</p> <p>d. Atom pusat C tidak memiliki elektron bebas: Benar. Dalam konteks molekul metana (CH₄), atom karbon (C) tidak memiliki elektron bebas karena semua elektron valensinya digunakan untuk membentuk ikatan kovalen dengan atom hidrogen (H). Jadi, pernyataan yang benar adalah A dan D.</p>												
7	C4	<p>Indikator Soal : Peserta didik diberikan informasi tentang keelektronegatifan atom-atom. Peserta didik mampu untuk menganalisis perbedaan keelektronegatifan antara atom-atom dalam berbagai molekul dan mengelompokkan</p>	<p>Polaritas molekul sering kali dipengaruhi oleh perbedaan keelektronegatifan antara atom-atom yang membentuknya. Keelektronegatifan adalah kemampuan atom untuk menarik pasangan elektron dalam ikatan kimia. Semakin besar perbedaan keelektronegatifan antara atom-atom, semakin polar molekulnya. Dalam penelitian, seorang ahli kimia menggunakan data berikut tentang keelektronegatifan beberapa unsur.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Unsur</th> <th>H</th> <th>O</th> <th>I</th> <th>N</th> <th>Cl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Keelektronegatifan</td> <td>2,1</td> <td>2,5</td> <td>2,6</td> <td>3,0</td> <td>3,5</td> </tr> </tbody> </table>	Unsur	H	O	I	N	Cl	Keelektronegatifan	2,1	2,5	2,6	3,0	3,5	<p>Penyelesaian : Perhitungan perbedaan keelektronegatifan dan pengelompokan molekul berdasarkan tingkat polaritasnya:</p> <ol style="list-style-type: none"> HCl (Asam Klorida) : Perbedaan keelektronegatifan antara H dan Cl (3,5 - 2,1 = 1,4). Molekul ini memiliki perbedaan keelektronegatifan yang besar, sehingga sangat polar. NH₃ (Amonia) : Perbedaan keelektronegatifan antara N dan H: (3,0 - 2,1 = 0,9). Perbedaannya
Unsur	H	O	I	N	Cl											
Keelektronegatifan	2,1	2,5	2,6	3,0	3,5											

		<p>molekul tersebut berdasarkan polaritasnya.</p> <p>Indikator berpikir kritis: Pembuatan Kesimpulan</p>	<p>Peneliti memilih beberapa molekul yang sering digunakan dalam reaksi kimia untuk dianalisis, yaitu NH_3 (amonia), H_2O (air), HI (asam iodida), HCl (asamklorida), dan H_2 (hidrogen). Berdasarkan data tersebut analisis dan dikelompokkan molekul dari yang paling polar hingga paling non-polar berdasarkan perbedaan keelektronegatifan antara atom-atom yang membentuknya dan berikan alasan mengapa molekul tersebut dikelompokkan sesuai urutan tersebut.</p>	<p>cukup besar sehingga molekul ini cukup polar.</p> <p>3. H_2O (Air): Perbedaan keelektronegatifan antara O dan H: $(2,5 - 2,1 = 0,4)$. Dengan dua ikatan O-H yang polar dan perbedaan keelektronegatifan yang signifikan antara O dan H, molekul ini memiliki polaritas yang cukup tinggi.</p> <p>4. HI (Asam Iodida): Perbedaan keelektronegatifan antara H dan I: $(2,6 - 2,1 = 0,5)$. Meskipun perbedaannya tidak sebesar HCl, namun masih cukup besar untuk membuat molekul ini polar.</p> <p>5. H_2 (Hidrogen): Molekul ini terdiri dari dua atom H dengan perbedaan keelektronegatifan yang kecil $(2,1 - 2,1 = 0)$. Oleh karena itu, molekul ini dapat dianggap sebagai molekul non-polar.</p> <p>Dengan demikian, kita dapat mengelompokkan molekul dari yang paling polar hingga paling non-polar berdasarkan perbedaan keelektronegatifan antara atom-atom yang membentuknya. Semakin besar perbedaan keelektronegatifan, semakin polar molekulnya. $\text{HCl} > \text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{HI} > \text{H}_2$.</p>																
8	C4	<p>Indikator soal : Peserta didik diberikan data sifat-sifat suatu zat yang belum diketahui. Peserta didik mampu untuk mengevaluasi dan menganalisis data yang diberikan tentang sifat-sifat senyawa dan mengidentifikasi jenis ikatan yang mungkin terdapat dalam senyawa A, B, dan C.</p> <p>Indikator berpikir kritis : Evaluasi Argumen</p>	<p>Sebuah penelitian dilakukan untuk menganalisis sifat-sifat tiga zat tak dikenal yang disebut Senyawa A, B, dan C. Data yang dikumpulkan tentang ketiga senyawa tersebut adalah sebagai berikut:</p> <table border="1" data-bbox="608 580 938 676"> <thead> <tr> <th>Senyawa</th> <th>Daya Hantar Listrik</th> <th>Titik Didih ($^{\circ}\text{C}$)</th> <th>Titik Leleh ($^{\circ}\text{C}$)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>-</td> <td>65</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>+</td> <td>>500</td> <td>>400</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>+</td> <td>80</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Berdasarkan data yang diberikan, analisis dan evaluasi jenis ikatan yang mungkin terdapat dalam senyawa A, B, dan C berturut-turut serta berikan alasan Anda dalam menganalisis jenis ikatan tersebut.</p>	Senyawa	Daya Hantar Listrik	Titik Didih ($^{\circ}\text{C}$)	Titik Leleh ($^{\circ}\text{C}$)	A	-	65	5	B	+	>500	>400	C	+	80	10	<p>Analisis untuk jenis ikatan yang mungkin terdapat dalam senyawa A, B, dan C berdasarkan data yang diberikan:</p> <p>Senyawa A : Daya hantar listrik: Tidak menghantarkan listrik. Titik didih: 65°C. Titik leleh: 5°C. Senyawa A memiliki titik didih yang relatif rendah dan tidak menghantarkan listrik, yang mengindikasikan adanya ikatan kovalen polar atau ikatan kovalen non-polar. Namun, karena senyawa ini tidak menghantarkan listrik, kemungkinan besar senyawa ini adalah senyawa kovalen non-polar.</p> <p>Senyawa B : Daya hantar listrik: Menghantarkan listrik (+). Titik didih: $>500^{\circ}\text{C}$. Titik leleh: $>400^{\circ}\text{C}$. Senyawa B memiliki titik didih dan titik leleh yang sangat tinggi serta menghantarkan listrik, yang mengindikasikan adanya ikatan kovalen polar atau ikatan ionik. Karena kemampuan menghantar listrik dan kestabilan suhu titik didih yang tinggi, kemungkinan besar senyawa ini adalah senyawa ionik.</p> <p>Senyawa C : Daya hantar listrik: Menghantarkan listrik (+). Titik didih: 80°C. Titik leleh: 10°C. Senyawa C memiliki titik didih dan titik leleh yang relatif rendah serta</p>
Senyawa	Daya Hantar Listrik	Titik Didih ($^{\circ}\text{C}$)	Titik Leleh ($^{\circ}\text{C}$)																	
A	-	65	5																	
B	+	>500	>400																	
C	+	80	10																	

				<p>menghantarkan listrik, yang mengindikasikan adanya ikatan kovalen polar atau ikatan ionik. Namun, karena kemampuan menghantarkan listrik dan sifat fisiknya mirip dengan senyawa A, senyawa ini kemungkinan besar adalah senyawa kovalen polar.</p> <p>Berdasarkan analisis tersebut, jenis ikatan yang mungkin terdapat dalam senyawa A, B, dan C adalah sebagai berikut: Senyawa A: Ikatan kovalen non-polar. Senyawa B: Ikatan ionik. Senyawa C: Ikatan kovalen polar.</p>
9	C4	<p>Indikator soal : Peserta didik mampu menggambarkan struktur lewis H_2SO_4 serta menganalisis jenis ikatan kovalen koordinasi, jumlah pasangan elektron ikatan, dan pasangan elektron bebas yang terdapat dalam molekul tersebut.</p> <p>Indikator berpikir kritis : Identifikasi Masalah</p>	<p>Gambarlah struktur Lewis dari molekul H_2SO_4 (asam sulfat). Setelah itu, tunjukkan ikatan kovalen koordinasi yang terbentuk, dan hitung jumlah pasangan elektron ikatan (PEI) serta pasangan elektron bebas (PEB). Serta jelaskan letak ikatan kovalen koordinasi tersebut dan bagaimana pasangan elektron tersebar pada atom-atom dalam molekul H_2SO_4</p>	<p>Penyelesaian :</p>  <p>Berdasarkan struktur lewis tersebut dapat disimpulkan, Pasangan Elektron Ikatan (PEI): 4 pasang. Pasangan Elektron Bebas (PEB): 0 pasang. Ikatan Kovalen Koordinasi: Ada dua ikatan kovalen koordinasi dalam ikatan rangkap S=O</p>
10	C4	<p>Indikator Soal : Peserta didik mampu untuk menganalisis proses pembentukan awan elektron pada logam natrium dan mengevaluasi peran penting awan elektron dalam mengidentifikasi sifat-sifat logam.</p> <p>Indikator berpikir kritis : Pengumpulan Informasi Relevan</p>	<p>Pada suhu rendah, atom logam cenderung membentuk ikatan logam dengan cara melepaskan elektron valensi mereka dan membentuk "awan elektron" di sekitar inti atom positif. Salah satu contoh atom logam adalah natrium (Na). Analisis bagaimana proses pembentukan awan elektron pada logam natrium dan berikan pendapat anda tentang peran penting dari awan elektron dalam sifat-sifat dari logam ?</p>	<p>Penyelesaian : Pelepasan Elektron: pada suhu rendah, atom natrium (Na) memiliki energi yang cukup rendah sehingga elektron valensinya dapat dengan mudah dilepaskan. Elektron valensi dari atom natrium (Na) dilepaskan, menghasilkan ion positif Na^+ dan elektron bebas. Pembentukan Awan Elektron: elektron-elektron bebas yang dilepaskan oleh atom natrium bergerak bebas di sekitar ion-ion positif Na^+. Elektron-elektron ini membentuk struktur yang menyerupai awan elektron yang menutupi atau mengelilingi inti atom Na^+.</p> 

				<p>Peran Penting dari Awan Elektron dalam Mengidentifikasi Sifat - sifat Logam</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Konduktivitas Listrik yang Tinggi, kehadiran elektron - elektron bebas yang bergerak bebas dalam awan elektron memungkinkan logam untuk menghantarkan listrik dengan baik. b. Konduktivitas Panas yang Tinggi, elektron - elektronbebas dalam awan elektron juga memfasilitasi transfer energi termal dalam logam, sehingga logam memiliki konduktivitas panas yang tinggi. c. Keuletan dan Kekerasan, elektron -elektron bebas dalam awan elektron memberikan sifat keuletan kepada logam. Ketika logam ditekan atau diberi tekanan, elektron - elektron bebas dapat bergerak dan menghindari penataan atom yang berubah, sehingga logam tetap lentur. Pada saat yang sama, keberadaan elektron - elektron bebas juga memungkinkan interaksi yang lebihkuat antara atom -atom logam, yang menyebabkan kekerasan logam. d. Kemampuan untuk Dicitak dan Ditempa (Malleability dan Ductility),elektron -elektron bebas dapat bergerak untuk menyesuaikan posisi atom -atom logam, memungkinkan logam untuk menyesuaikan bentuk tanpa mengalami kerusakan struktural. e. Kilau dan Kejelasan (Luster), elektron -elektron bebas dalam awan elektron berinteraksi dengan cahaya, menyebabkan logam memiliki kilau dan kejelasan yang khas.
--	--	--	--	--

Kesuaian dengan materi	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Pertanyaan dirancang untuk mencakup materi yang telah dipelajari atau diteliti	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Pertanyaan sesuai dengan capaian pembelajaran	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Konsep materi pada soal sesuai dengan konsep yang disepakati oleh para ahli	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Relevansi dengan indikator	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4
Pertanyaan dihubungkan dengan indikator pencapaian yang ingin dicapai	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4
Soal-soal dirancang untuk mengukur kemampuan siswa sesuai dengan indikator yang ditetapkan	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4

B. Saran Perbaikan

- diperbaiki kesesuaian KKO Ranah Kognitif taksonomi Bloom
- tingkat soal dengan indikator belajar lebih
- diperbaiki dengan penulisan faktor dan rumus molekul

C. Keputusan

Beberapa penilaian yang telah dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan :

- Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- Tidak valid untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, Agustus 2024


 Har Alauyah, S.Pd

Kesantian dengan materi										
Pertanyaan dirancang untuk mencakup materi yang telah dipelajari atau diteliti	4	4	5	5	3	3	3	5	3	3
Pertanyaan sesuai dengan capaian pembelajaran	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Konsep materi pada soal sesuai dengan konsep yang disampaikan oleh para ahli	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Relevansi dengan Indikator	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
Pertanyaan dihubungkan dengan indikator pencapaian yang ingin dicapai	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Soal-soal dirancang untuk mengukur kemampuan siswa sesuai dengan indikator yang ditetapkan	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3

B. Saran Perbaikan

Perbaikan: Ya, baik. Sama

C. Keputusan

Beberapa penilaian yang telah dilakukan, instrument penilaian ini dinyatakan :

- Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
 Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
 Tidak valid untuk digunakan uji coba

Mohon diberi tanda (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu

Semarang, Agustus 2024

[Signature]

Lampiran 20 Lembar Validasi Angket Gaya Belajar

LEMBAR VALIDITAS ANGKET GAYA BELAJAR

Judul Penelitian : Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa
 Peneliti : Auliyah Fitriah Rahma (2108076082)
 Validator :
 Tanggal :

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrument angket yang saya kembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator instrument.

B. Petunjuk

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan tanda cek (V) pada kolom skor penilaian yang tersedia, Deskripsi skala penilaian sebagai berikut.

- 1 = tidak sesuai
- 2 = kurang sesuai
- 3 = sesuai
- 4 = sangat sesuai

Apabila menurut Bapak/Ibu validator angket gaya belajar perlu ada revisi, mohon ditulis pada bagian komentar dan saran guna perbaikan.

C. Penilaian

No	Aspek yang divalidasi	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kalimat pada butir pernyataan angket mudah dipahami, tidak menimbulkan penafsiran ganda, dan tidak mengandung unsur SARA.				✓
2	Kalimat pada butir pernyataan angket sesuai EYD, lugas dan tidak menggunakan bahasa daerah.				✓
3.	Kesesuaian instrument apabila terdapat kisi-kisi instrument angket, rubrik penilaian instrument angket, dan indikator gaya belajar			✓	
4.	Rubrik angket dirumuskan dengan jelas				✓
5.	Keseuaian pernyataan angket sesuai dengan kegiatan di sekolah, di rumah dan lingkungan sekitar.			✓	
6.	Angket dinyatakan dengan jelas, tepat dan tidak multitafsir				✓

D. Saran dan Komentar

E. Kesimpulan


Berdasarkan penilaian yang dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan bahwa :

- Valid digunakan untuk penelitian tanpa revisi
 Valid digunakan untuk penelitian dengan revisi
 Tidak Valid digunakan untuk penelitian

Mohon diberi tanda cek (v) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu validator dengan rubrik yang tersedia

Semarang, 16 Agustus 2024

Validator


Nur Hafidyah

LEMBAR VALIDITAS ANKET GAYA BELAJAR

Judul Penelitian : Pengaruh Model Project Based Learning (PjBl) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa
 Peneliti : Auliya Fitria Rahma (2108076082)
 Validator :
 Tanggal :

A. Pengantar

Lembar validasi ini digunakan untuk memperoleh penilaian Bapak/Ibu terhadap instrument anket yang saya kembangkan. Saya ucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu menjadi validator instrument.

B. Petunjuk

Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan skor pada setiap pernyataan dengan tanda cek (V) pada kolom skor penilaian yang tersedia, Deskripsi skala penilaian sebagai berikut.

- 1 = tidak sesuai
- 2 = kurang sesuai
- 3 = sesuai
- 4 = sangat sesuai

Apabila menurut Bapak/Ibu validator anket gaya belajar perlu ada revisi, mohon ditulis pada bagian komentar dan saran guna perbaikan.

C. Penilaian

No	Aspek yang divalidasi	Penilaian			
		1	2	3	4
1	Kalimat pada butir pernyataan anket mudah dipahami, tidak menimbulkan penafsiran ganda, dan tidak mengandung unsur SARA.			✓	
2	Kalimat pada butir pernyataan anket sesuai EYD, lugas dan tidak menggunakan bahasa daerah.			✓	
3	Kesesuaian instrument apabila terdapat kisi-kisi instrument anket, rubrik penilaian instrument anket, dan indikator gaya belajar			✓	
4	Rubrik anket dirumuskan dengan jelas			✓	
5	Kesesuaian pernyataan anket sesuai dengan kegiatan di sekolah, di rumah dan lingkungan sekitar.			✓	
6	Angket dinyatakan dengan jelas, tepat dan tidak multitafsir				✓

D. Saran dan Komentar

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang dilakukan, instrumen penilaian ini dinyatakan bahwa :

Valid digunakan untuk penelitian tanpa revisi

Valid digunakan untuk penelitian dengan revisi

Tidak Valid digunakan untuk penelitian

Mohon diberi tanda cek (v) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu validator dengan rubrik yang tersedia

Semarang, 7 Agustus 2024

Validator

Dr. Sawahono, M.Pd

Lampiran 21

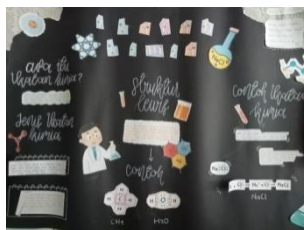
Hasil Proyek Peserta didik



Gambar 1. Proyek Peserta didik Gaya Belajar Kinestetik



Gambar 2. Proyek Peserta didik Gaya Belajar Auditori



Gambar 3. Proyek Peserta didik Gaya Belajar Visual

Lampiran 22

Dokumentasi Penelitian



Lampiran 23 Surat Izin Prariset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang

E-mail: fst@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.6237/Un.10.8/K/SP.01.08/09/2024

Lamp : -

Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset dan Wawancara

Kepada Yth.

Kepada Sekolah SMA Negeri 11 Semarang

Gg. XIV, RT.01/RW.01, Lamper Tengah, Kec. Semarang Sel., Kota Semarang, Jawa

Tengah 50248

di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : **AULIYA FITRIA RAHMA**
 NIM : 2108078082
 Jurusan : PENDIDIKAN KIMIA
 Semester : VII (Tujuh)

Untuk melaksanakan observasi di Sekolah yang Bapak/Ibu pimpin , Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud , yang akan dilaksanakan pada 8/13/2024.

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 8 September 2024

an. Dekan,
 Kabag. Tata Usaha,

Muh. Kharis, SH, M.H
 NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 24 Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang
 E-mail: fst@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.6237/Un.10.8/K/SP.01.08/09/2024 Semarang, 6 September 2024
 Lamp : Proposal Skripsi
 Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
 SMA Negeri 11 Semarang
 Gg. XIV, RT.01/RW.01, Lamper Tengah, Kec.
 Semarang Selatan, Kota Semarang, Jawa Tengah
 50248
 di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Auliya Filtria Rahma
 NIM : 2108076082
 Jurusan : PENDIDIKAN KIMIA
 Judul : PENGARUH MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) TERHADAP
 KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DITINJAU DARI GAYA BELAJAR SISWA
 Semester : VII (Tujuh)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 13 Agustus 2024 - 12 September 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

an. Dekan
 Kabag. Tata Usaha,

Muh. Kharis, SH, M.H
 NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Cp Auliya Filtria Rahma : 081476623237

Lampiran 25 Surat Keterangan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 11
SEMARANG

Jl. Lamper Tengah XIV Rt.01/Rw.01 Semarang 50248 Telp./Fax. TU 8413670, KS (024) 76583332
Website : www.sman11-smg.sch.id E-mail : sma11_smg@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

No. 070/ 0637 /2024

Berdasarkan surat dari UIN WALISONGO no. B.6237/UN. 10.8/K/SP.01.08/09/2024

hal : ijin Riset maka Kami menerangkan bahwa nama tersebut di bawah ini :

NO	NAMA/NIM	PROGRAM STUDI
1.	Aulya Fitria Rahma 2108076082	UIN WALISONGO, Pendidikan Kimia

Telah melaksanakan Penelitian di SMAN 11 Semarang pada tanggal 13 Agustus – 12 September 2024 Tahun Pelajaran 2024/2025, dengan Judul : ***“Pengaruh model Project Based Learning (PJBL) terhadap keterampilan berpikir kritis ditinjau dari gaya belajar siswa .”***

Demikian, surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 19 September 2024

Kepala SMAN 11 Semarang



Rr. Tri Widyastuti, S. Pd

NIP. 19701231 199702 2 003

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Aulia Fitria Rahma
2. Tempat & Tanggal Lahir : Bogor, 2 September 2002
3. Alamat Rumah : Kp. Bulu, Desa Citayam, Kab. Bogor
4. Hp : 081476623237
5. Email : aulyakaysha@gmail.com.

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. PAUD Assyifa (Lulus Tahun 2009)
 - b. MI Nurul Khoir (Lulus Tahun 2014)
 - c. MTS N Citayam (Lulus Tahun 2017)
 - d. SMK Farmasi Saka Medika (Lulus Tahun 2020)
2. Pendidikan Nonformal
Kelas 60 hours of Exclusive English Mastery-Basic Level

C. Karya Ilmiah

Artikel Jurnal “Efektivitas Pemanfaatan Kearifan Lokal Ekstrak Buah Buni (*Antidesma Bunius* (L) SPRENG) Sebagai Indikator Alami Asam Basa”

Semarang, 08 Januari 2025

Auliya Fitria Rahma
2108076082