

PENGARUH MODEL SAVI TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP
DITINJAU DARI KEMAMPUAN METAKOGNITIF PESERTA
DIDIK PADA MATERI TERMOKIMIA

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Diajukan oleh:

ENI LESTARI

NIM: 2108076034

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengaruh Model SAVI Terhadap Pemahaman Konsep Ditinjau dari Kemampuan Metakognitif Peserta Didik pada Materi Termokimia
Penulis : Eni Lestari
NIM : 2108076034
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 07 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji I

Lenni Khotimah Harahap, M.Pd.

NIP: 199212202019032019

Sekretaris Sidang/Penguji II

Mar'attus Solihah, M.Pd

NIP: 198908262019032009

Penguji Utama I

Sri Rahmania, M.Pd

NIP: 199301162019032017

Penguji Utama II

Deni Ebit Nugroho, M.Pd

NIP: 198507202019031007

Pembimbing I

Lenni Khotimah Harahap, M.Pd

NIP: 199212202019032019

Pembimbing II

Mar'attus Solihah, M.Pd

NIP: 198908262019032009



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Eni Lestari
NIM : 2108076034
Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH MODEL SAVI TERHADAP PEMAHAMAN
KONSEP DITINJAU DARI KEMAMPUAN METAKOGNITIF
PESERTA DIDIK PADA MATERI TERMOKIMIA**

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

Semarang, 28 Mei 2025

Pembuat Pernyataan



Eni Lestari

NIM. 2108076034

NOTA DINAS

Semarang, 28 Mei 2025

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

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Pengaruh Model SAVI Terhadap Pemahaman
Konsep Ditinjau Dari Kemampuan Metakognitif
Peserta Didik Pada Materi Termokimia

Nama : Eni Lestari

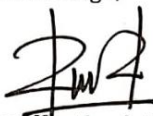
NIM : 2108076034

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Lenni Khotimah Harahap, M.Pd

NIP. 199212202019032019

NOTA DINAS

Semarang, 28 Mei 2025

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

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Pengaruh Model SAVI Terhadap Pemahaman
Konsep Ditinjau Dari Kemampuan Metakognitif
Peserta Didik Pada Materi Termokimia

Nama : Eni Lestari

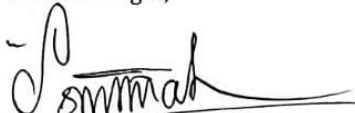
NIM : 2108076034

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Mar'atus Solihah, M.Pd

NIP. 198908262019032009

ABSTRAK

Pemahaman konsep yang dimiliki peserta didik masih rendah terutama pada materi termokimia. Salah satu penyebabnya adalah ketidaksesuaian model pembelajaran yang digunakan dan kurangnya perhatian pendidik terhadap kemampuan metakognitif yang dimiliki peserta didik. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penerapan model SAVI terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia, pengaruh kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia, dan interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode penelitian eksperimen menggunakan desain group faktorial 2×2 . Teknik pengambilan sampel pada penelitian adalah *cluster random sampling*. Hasil penelitian yang diperoleh adalah 1) terdapat pengaruh model SAVI terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia yang didasarkan pada nilai (Sig.) sebesar 0,044, 2) terdapat pengaruh kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia yang ditunjukkan dengan nilai (Sig.) sebesar 0,000 dan 3) terdapat interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia yang dibuktikan dengan nilai (Sig.) sebesar 0,027. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif yang dimiliki peserta didik berpengaruh terhadap pemahaman konsep serta adanya interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep.

Kata kunci: kemampuan metakognitif, model SAVI, pemahaman konsep, termokimia

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT, *Alhamdulillah Rabbil 'Alamin*, atas limpahan rahmat, hidayah, taufik, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Model SAVI terhadap Pemahaman Konsep Ditinjau dari Kemampuan Metakognitif Peserta Didik pada Materi Termokimia”**. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, teladan sempurna bagi umat manusia, yang syafaatnya senantiasa dinantikan di yaumul akhir.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, kerja sama, bimbingan, serta arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi, khususnya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. H. Nizar Ali, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Wirda Udaibah, S.Si, M.Si. selaku Ketua Jurusan dan Ketua Program Studi Pendidikan Kimia UIN Walisongo Semarang.

4. Julia Mardhiya, M.Pd. selaku dosen wali yang telah memberikan dukungan, nasihat, bimbingan, serta meluangkan waktu dan tenaga untuk membantu penulis.
5. Lenni Khotimah Harahap, M.Pd. dan Mar'attus Solihah, M.Pd selaku dosen pembimbing yang meluangkan waktu, pikiran dan tenaganya untuk memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama penyusunan skripsi,
6. Segenap dosen, pegawai, serta civitas akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua penulis yaitu Parnu dan Sutyem yang selalu mengusahakan apapun untuk kebaikan penulis tanpa kenal lelah. Terima kasih selalu memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi, dan doa yang tidak pernah terputus.
8. Tarni, selaku nenek penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa-doa baik untuk kelancaran penulisan skripsi ini.
9. Suyarno dan Desi Andriami, selaku om dan tante penulis yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan kepada penulis menyelesaikan skripsi ini.
10. Junia Putri Rahmadani, selaku adik penulis dan Fairus Luki Mahardika, Talitha Sakhi Humahira, serta Mikhail

Askandar Rafif selaku adik sepupu penulis yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

11. Selgi Arini, S.Pd dan Anis Rismawati, S.Pd. selaku guru mata pelajaran kimia di SMA Negeri 1 Girimarto yang telah meluangkan waktu, dukungan, dan membantu penulis melakukan penelitian.
12. I'fa Lutfiyah, Icah Hamidah, Hilyatul Atkia, dan Amalia Dewi Larassati selaku teman seperjuang skripsi yang telah memberikan motivasi, energi positif, dan tempat bercerita selama penulisan skripsi.
13. Teman-teman dari Pendidikan Kimia B angkatan 2021 yang telah memberikan motivasi, semangat, doa, dan kenangan terindah selama di perkuliahan.
14. Teman-teman PLP SMA N 3 Semarang tahun 2024 yang telah memberikan doa dan motivasi kepada penulis.
15. Teman-teman KKN Reguler 83 Posko 22 yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
16. Terakhir, Eni Lestari selaku penulis skripsi yang tidak pernah menyerah dan telah berjuang melewati segala tantangan, ketakutan, dan keraguan untuk sampai pada titik ini.

17. Semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil yang tidak penulis sebutkan satu persatu.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari doa-doa baik yang selalu dipanjatkan oleh orang-orang tercinta, serta dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan semangat, bimbingan, dan motivasi selama proses penulisan. Selain itu, kegigihan dan semangat dalam diri penulis yang tak pernah menyerah menjadi bagian penting dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih dan iringan doa semoga Allah SWT meridhoi serta membalas semua amal kebaikan mereka. Aamiin Ya Rabbal Alamin.

Semarang, 15 Mei 2025

Peneliti

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Eni Lestari', with stylized, overlapping strokes.

Eni Lestari

NIM. 2108076034

DAFTAR ISI

PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
NOTA DINAS	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	9
C. Pembatasan Masalah	9
D. Rumusan Masalah	10
E. Tujuan Penelitian	11
F. Manfaat Penelitian.....	11
BAB II	13
LANDASAN PUSTAKA	13
A. Kajian Teori	13
1. Model Pembelajaran.....	13
2. Model <i>Somatic Auditory Visual Intellectual</i> (SAVI)	16
3. Pemahaman Konsep	22
4. Kemampuan Metakognitif.....	27
5. Materi Termokimia	32
B. Kajian Penelitian yang Relevan	42
C. Kerangka Berpikir.....	46
D. Hipotesis Penelitian	48
BAB III	49
METODE PENELITIAN	49
A. Jenis Penelitian.....	49
B. Tempat dan Waktu Penelitian	50
C. Populasi dan Sampel Penelitian	50
D. Definisi Operasional Variabel.....	51
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	53
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	57

G. Teknik Analisis Data	64
BAB IV.....	67
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	67
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	67
1. Analisis Uji Coba Instrumen Soal	68
2. Analisis Uji Coba Instrumen Angket	73
3. Data Penelitian Statistika Deskriptif.....	75
B. Hasil Uji Hipotesis	79
C. Pembahasan	86
D. Keterbatasan Penelitian	101
BAB V	103
SIMPULAN DAN SARAN	103
A. Simpulan	103
B. Implikasi	103
C. Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN.....	116

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sintak Pembelajaran SAVI	18
Tabel 3.1	Desain Penelitian Faktorial 2x2	49
Tabel 3.2	Tabel Interpretasi Reliabilitas	60
Tabel 3.3	Kriteria Daya Beda pada Instrumen	61
Tabel 3.4	Tafsiran Tingkat Kesukaran	62
Tabel 3.5	Interpretasi Nilai Reliabilitas	63
Tabel 4.1	Hasil Validitas Uji Coba Soal	69
Tabel 4.2	Hasil Uji Daya Beda Uji Coba Soal	70
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal	71
Tabel 4.4	Indikator Soal yang Dipakai	72
Tabel 4.5	Hasil Validitas Uji Coba Angket	74
Tabel 4.6	Angket yang Dipakai dan Dibuang	75
Tabel 4.7	Data <i>Post-test</i> Sampel	75
Tabel 4.8	Data Kemampuan Metakognitif Sampel	76
Tabel 4.9	Data Kemampuan Metakognitif Tinggi dan Rendah	78
Tabel 4.10	Hasil Uji Normalitas Posttest	79
Tabel 4.11	Hasil Uji Normalitas Angket	80
Tabel 4.12	Hasil Uji Homogenitas Posttest	81
Tabel 4.13	Hasil Uji Homogenitas Angket	81
Tabel 4.14	Hasil Uji Anova Dua Jalur	82
Tabel 4.15	Hasil Uji Tukey Post Hoc	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Macam-macam sistem	35
Gambar 2.2	Reaksi Eksoterm dan Endoterm	36
Gambar 2.3	Kalorimeter Sederhana	39
Gambar 2.4	Kalorimeter Bom	40
Gambar 2.5	Bagan Kerangka Berpikir	47
Gambar 4.1	Rata-rata Pemahaman Konsep	87
Gambar 4.2	Perbandingan Rata-rata Kemampuan Metakognitif	93
Gambar 4.3	Estimasi Rata-rata Marginal	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Hasil Wawancara dengan Guru Kimia	116
Lampiran 2	Lembar Angket Pra Riset	118
Lampiran 3	Hasil Angket Pra Riset	121
Lampiran 4	Modul Pembelajaran SAVI	124
Lampiran 5	Modul Ajar Kelas Kontrol	160
Lampiran 6	Kisi-kisi Pemahaman Konsep	170
Lampiran 7	Kisi-kisi Instrumen Angket	190
Lampiran 8	Uji Coba Instrumen Soal	192
Lampiran 9	Uji Coba Angket	196
Lampiran 10	Lembar Jawab Instrumen Soal	200
Lampiran 11	Lembar Jawab Instrumen Angket	202
Lampiran 12	Soal <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	205
Lampiran 13	Angket Kemampuan Metakognitif	211
Lampiran 14	Hasil Uji Validitas Instrumen Soal	215
Lampiran 15	Hasil Uji Validitas Instrumen Angket	217
Lampiran 16	Lembar Jawaban <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	219
Lampiran 17	Lembar Jawaban <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	221
Lampiran 18	Lembar Jawaban Angket Kelas Eksperimen	222
Lampiran 19	Lembar Jawaban Angket Kelas Kontrol	224
Lampiran 20	Jawaban Lembar Kerja Peserta Didik	226
Lampiran 21	Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	230

Lampiran 22	Skor Kemampuan Metakognitif	233
Lampiran 23	Hasil Perhitungan Normalitas dan Homogenitas <i>Posttest</i>	235
Lampiran 24	Hasil Perhitungan Normalitas dan Homogenitas Angket	236
Lampiran 25	Hasil Uji Hipotesis	237
Lampiran 26	Surat Keterangan Riset	240
Lampiran 27	Dokumentasi	241

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada era globalisasi yang penuh dengan kemajuan pesat, penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) menjadi semakin penting. Kimia menjadi salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang memiliki peran dalam beberapa bidang, seperti lingkungan, teknologi, sosial, dan IPTEK. Mempelajari kimia sangat diperlukan karena ilmu ini membantu peserta didik memahami berbagai fenomena alam dan mengembangkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah (Umar *et al.*, 2023). Selain itu, ilmu kimia juga berkontribusi pada pengembangan ilmu alam lainnya, seperti fisika dan biologi (Husain *et al.*, 2022).

Keterkaitan ilmu kimia dengan berbagai bidang mengakibatkan kimia termasuk dalam pembelajaran yang dianggap sulit oleh peserta didik. Faktor yang mengakibatkan kimia sulit adalah memiliki sifat abstrak dan beberapa istilah kata yang khusus. Adanya kata-kata yang khusus membuat peserta didik seperti mempelajari bahasa yang baru (Hasanah, Walanda & Gonggo, 2017). Selain itu, kesulitan peserta didik saat mempelajari kimia karena mengandung konsep yang kompleks sehingga membingungkan peserta didik. Didukung dengan data pra riset di SMA Negeri 1 Girimarto menunjukkan

bahwa 26 dari 29 peserta didik menganggap kimia sebagai mata pelajaran yang sulit. Hal ini disebabkan oleh banyaknya teori dan rumus perhitungan yang kompleks yang harus dihafal. Adanya keterkaitan antar materi juga membuat peserta didik mengalami kesulitan memahami kimia, sehingga memerlukan pemahaman yang mendalam pada setiap topik yang dipelajari. Keterkaitan ini menambah tantangan untuk menguasai konsep kimia secara menyeluruh.

Termokimia menjadi salah satu topik dalam kimia yang cenderung sulit dan bersifat abstrak karena berkaitan dengan penyerapan dan pelepasan energi dalam reaksi kimia termasuk kalor reaksi (Aswita, Rusman & Rahmayani, 2017). Selain itu, materi termokimia juga memerlukan pengaplikasian konsep dan persamaan matematika untuk menyelesaikan perhitungan perubahan entalpi suatu reaksi (Sari *et al.*, 2022). Pernyataan tersebut didukung oleh keterangan guru kimia di SMAN 1 Girimarto yang mengungkapkan jika peserta didik menganggap materi termokimia sulit karena memuat perhitungan dan teori abstrak sehingga berdampak pada kemampuan memahami materi tersebut. Berdasarkan penelitian Suharto dan Kusasi (2024) menunjukkan bahwa peserta didik kesulitan memahami termokimia pada penentuan perubahan entalpi

melalui hukum Hess, energi ikatan, dan entalpi pembentukan standar.

Peserta didik perlu memahami konsep kimia dengan tepat saat pembelajaran agar mampu mengerti informasi faktual, hukum dasar, prinsip, dan teori dalam ilmu kimia secara akurat (Winarni, 2010). Pemahaman konsep diperlukan dalam pembelajaran karena akan memudahkan peserta didik menentukan solusi permasalahan yang berkaitan dengan materi. Selain itu, pemahaman konsep penting karena mempermudah peserta didik dalam tahap penyerapan, penguasaan, dan penyimpanan materi (Suleman *et al.*, 2023). Peserta didik dengan pemahaman konsep yang baik mampu menerapkan pengetahuan yang dimiliki dalam berbagai situasi dan menyelesaikan masalah (Muhali, Asy'ari & Sukaisih, 2021).

Berdasarkan penelitian Roghdah *et al.*, (2021) menunjukkan persentase pemahaman konsep pada materi termokimia sebesar 22% dari 60 peserta didik sehingga masih dalam kategori rendah. Hasil tersebut juga dipaparkan pada penelitian Suleman *et al.*, (2023) yang menyatakan persentase pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia masih rendah dalam hal analisis perubahan entalpi pembentukan standar dan penentuan energi ikatan rata-rata. Pemahaman konsep kimia yang rendah disebabkan oleh

ketidakmampuan peserta didik mengkonstruksi konsep secara mandiri (Safitri, Widarti & Sukarianingsih, 2018). Peserta didik yang cenderung pasif dengan guru pada saat pembelajaran menjadi salah satu faktor yang memengaruhi lemahnya pemahaman konsep kimia (Suleman *et al.*, 2023). Kesulitan peserta didik di SMA Negeri 1 Girimarto dalam memahami konsep kimia juga ditunjukkan dengan proses pembelajaran yang dilakukan yang mana tidak semua peserta didik terlibat aktif bertanya. Selain itu, rendahnya pemahaman konsep peserta didik di SMA Negeri 1 Girimarto juga diungkapkan melalui pernyataan peserta didik yang mengungkapkan ketidakmampuannya mendefinisikan kembali materi yang diajarkan sesuai dengan bahasanya sendiri karena saat belajar kimia cenderung menghafal. Berdasarkan hal tersebut, penyebab rendahnya pemahaman salah satunya adalah kecenderungan peserta didik yang menghafal dan mengulang, sehingga kesulitan dalam mengidentifikasi, menerapkan konsep, fakta, dan prosedur (Muhali, Asy'ari & Sukaisih, 2021)

Beberapa faktor yang menyebabkan peserta didik mempunyai pemahaman konsep rendah adalah penerapan model pembelajaran yang tidak relevan dengan materi pelajaran. Selain itu, peran guru yang belum mampu memaksimalkan kemampuan tiap peserta didik secara

maksimal berpengaruh terhadap tingkat pemahaman konsep peserta didik (Kusumaningtias, Zubaidah & Indriwati, 2013). Penyampaian materi yang kurang menarik dan cenderung membosankan selama pembelajaran menurunkan tingkat pemahaman konsep peserta didik (Simbolon, Widiyowati & Kusumawardani, 2018). Hal tersebut sesuai dengan pemaparan guru kimia di SMAN 1 Girimarto yang mengungkapkan bahwa pada proses pengajaran masih menggunakan media yang terbatas dan metode pembelajaran yang belum beragam untuk memfasilitasi pemahaman konsep dan pengalaman peserta didik. Selain itu, karakteristik yang dimiliki setiap peserta didik berbeda seperti gaya belajar dan tingkat kemampuan dalam memahami materi sehingga menjadi tantangan tersendiri dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan yang ada peneliti menyajikan pembaharuan dalam kegiatan pembelajaran dengan model SAVI yang memfasilitasi setiap karakteristik peserta didik. Model pembelajaran SAVI pertama kali diperkenalkan oleh Dave Meier. Model ini memaksimalkan seluruh indra peserta didik guna menunjang proses belajar yang aktif dalam setiap aktivitas pembelajaran (Artika, Asril & Yuhelman, 2020). Berdasarkan ilmu kognitif kontemporer, model pembelajaran SAVI disesuaikan dengan gaya belajar unik setiap peserta didik. Model ini juga mengakui bahwa

belajar yang optimal adalah mendorong keterlibatan emosional, fisik, sensorik, dan penggalan potensi diri (Armiati dan Pahriah, 2015). Studi yang dilakukan oleh Wardani (2017) menunjukkan peningkatan pemahaman konsep setelah diterapkan model SAVI. Hasil tersebut dibuktikan dengan peningkatan nilai rerata baik sebelum maupun sesudah penerapan model SAVI.

Merujuk pada temuan dari wawancara yang dilakukan bersama guru mata pelajaran kimia SMA Negeri 1 Girimarto, terungkap bahwa dalam proses pembelajaran belum diterapkan model SAVI. Penyebabnya adalah kurangnya pemahaman guru terhadap ciri khas dan preferensi belajar tiap peserta didik, serta ketidakpahaman guru mengenai model pembelajaran SAVI itu sendiri. Melalui penerapan model pembelajaran SAVI, peserta didik dapat melibatkan aktivitas fisik seperti gerakan dan tindakan (*Somatic*), berkomunikasi secara lisan dan mendengarkan (*Auditory*), mengilustrasikan serta mengamati fenomena (*Visualization*), dan menggunakan kemampuan berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah (*Intellectually*). Adanya penerapan model SAVI dalam pembelajaran mampu mendorong minat belajar dan menuntut peserta didik untuk memahami dan mendefinisikan materi serta menjelaskan kembali (Jati, Budiyanto & Susiyawati, 2022).

Selain model pembelajaran, terdapat faktor lain yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran yaitu kemampuan metakognitif (Hermanto, Meriyati & Pratiwi, 2021). Metakognitif menjadi salah satu pendukung kemampuan kognitif karena melibatkan kombinasi antara pemahaman yang mendalam dengan topik tertentu serta pengendalian atas proses kognitif (Panggayuh, 2017). Kemampuan metakognitif memiliki peranan yang penting bagi peserta didik agar mampu menyadari yang perlu dilakukan saat terjadi kesalahan, menilai strategi yang efektif dan kurang efektif, serta mengevaluasi hasil pekerjaan yang telah dilakukan (Lestari, Selvia & Layliyyah, 2019).

Kemampuan metakognitif berkorelasi positif dengan capaian kognitif peserta didik, dimana peserta didik yang mempunyai kemampuan metakognitif tinggi juga memiliki capaian kognitif yang baik. Kemampuan metakognisi memberi kesempatan peserta didik untuk memperdalam pemahaman materi dengan cara membangun pengetahuan, menerapkan, dan memperdalam pemahaman yang lebih efektif (Hermanto, Meriyati & Pratiwi, 2021). Akan tetapi, berdasarkan hasil wawancara dengan guru Kimia di SMA Negeri 1 Girimarto menyatakan bahwa pendidik kurang memberikan perhatian terhadap kemampuan metakognitif peserta didik yang berpotensi menghambat proses pembelajaran. Hal ini

disebabkan oleh fokus pendidik yang lebih terarah pada proses mengajar tanpa mempertimbangkan kemampuan awal, terutama dalam pemahaman konsep yang kompleks. Dengan demikian, pendidik perlu mendukung peserta didik menentukan strategi belajar yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik tiap individu.

Berdasarkan uraian permasalahan dalam pembelajaran kimia, diperlukan solusi yang baru dan relevan dengan kebutuhan peserta didik. Dengan demikian, diterapkan model pembelajaran yang sesuai dengan ciri khas peserta didik serta memperhatikan pengaruh faktor lain terhadap pemahaman konsep peserta didik. Penelitian ini berjudul **“Pengaruh Model Savi Terhadap Pemahaman Konsep Ditinjau dari Kemampuan Metakognitif Peserta Didik pada Materi Termokimia”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut.

1. Kimia merupakan materi yang sulit menurut peserta didik karena karakteristiknya yang abstrak dan memuat teori serta perhitungan yang kompleks.
2. Pemahaman konsep pada materi termokimia masih rendah karena ketidakmampuan peserta didik mendefinisikan kembali materi yang diajarkan sesuai dengan bahasa sendiri.
3. Penerapan model pembelajaran belum disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik.
4. Pendidik belum memperhatikan kemampuan metakognitif yang dimiliki peserta didik.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan permasalahan dalam latar belakang dan identifikasi masalah, berikut adalah batasan masalah yang ditentukan.

1. Model pembelajaran yang diterapkan belum menyesuaikan ciri khas dan kebutuhan peserta didik sehingga digunakan model SAVI.
2. Pada materi termokimia pemahaman konsep peserta didik masih rendah sehingga capaian kognitif yang akan

diukur pada penelitian ini berfokus pada pemahaman konsep.

3. Pendidik belum memperhatikan kemampuan metakognitif yang dimiliki oleh peserta didik sehingga digunakan faktor level yang mempunyai pengaruh terhadap kemampuan metakognitif sebagai variabel moderator pada penelitian.
4. Peserta didik mengasumsikan bahwa materi kimia sulit karena memuat teori dan perhitungan yang kompleks sehingga materi termokimia yang memuat keduanya dijadikan sebagai fokus pada penelitian ini.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, berikut adalah rumusan masalah pada penelitian.

1. Apakah terdapat pengaruh penerapan model SAVI terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia?
2. Apakah terdapat pengaruh kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia?
3. Apakah terdapat interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan rumusan masalah, berikut adalah tujuan pada penelitian.

1. Mengetahui pengaruh penerapan model SAVI terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia
2. Mengetahui pengaruh kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia
3. Mengetahui interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia

F. Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat yang diharapkan dari pelaksanaan penelitian ini.

1. Manfaat Teoritis

Harapan pada hasil penelitian ini adalah memaksimalkan pengetahuan, referensi, dan cara pandang baru dalam bidang pendidikan. Selain itu, dapat memberikan manfaat dalam upaya mengoptimalkan proses pembelajaran, memaksimalkan kualitas pembelajaran, dan mendukung pengembangan kompetensi peserta didik secara holistik.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Sekolah

Solusi baru yang bisa diterapkan untuk mengatasi dan mengurangi hambatan dalam pembelajaran kimia dan sumber informasi model dan bahan ajar yang sesuai dalam proses pembelajaran.

b. Bagi Guru

Sebagai pertimbangan saat menerapkan model pembelajaran untuk mengoptimalkan pemahaman konsep peserta didik.

c. Bagi Peserta Didik

Peningkatan pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia dan menyadari kemampuan metakognitif yang dimiliki.

d. Bagi Peneliti

Sebagai sumber pengalaman dan acuan untuk memaksimalkan pemahaman konsep kimia peserta didik yang belum optimal dan adanya pengaruh kemampuan metakognitif.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Model Pembelajaran

a. Pengertian Model Pembelajaran

Model pembelajaran didefinisikan sebagai struktur pembelajaran yang digambarkan secara sistematis dari tahap awal hingga penutup dan disajikan secara terstruktur oleh guru. Model pembelajaran juga memiliki definisi sebagai kerangka yang mencakup penerapan teknik, pendekatan, strategi, dan metode pembelajaran (Helmiati, 2012). Model pembelajaran diartikan sebagai rangkaian pembelajaran yang dibuat atau disusun untuk memudahkan peserta didik mengikuti dan memahami pembelajaran (Ahyar *et al.*, 2021). Model pembelajaran memberikan gambaran tentang lingkungan pembelajaran dan peran guru selama pembelajaran. Model ini digunakan dalam perencanaan pembelajaran, kurikulum, dan desain bahan pembelajaran yang mencakup program multimedia (Octavia, 2020).

Model pembelajaran memiliki konsep yang selaras dengan model belajar. Terdapat beberapa

elemen yang perlu terpenuhi agar bisa disebut sebagai model pembelajaran. Terdapat enam elemen dalam model pembelajaran yang meliputi, 1) sintaks merupakan susunan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan, 2) prinsip reaksi yaitu mengacu pada tindakan yang dilaksanakan guru seperti pola pada model pembelajaran, 3) sistem sosial yang menyoroti interaksi antara peserta didik yang tercermin dalam komunikasi dan kerjasama, 4) sistem pendukung yang menjelaskan kebutuhan seperti sarana, bahan, dan alat dalam pelaksanaan model pembelajaran, 5) dampak pembelajaran yang diharapkan dikuasai peserta didik, dan 6) dampak pengiring yang merumuskan kompetensi peserta didik yang perlu dimiliki pada akhir pembelajaran (Joyce dan Weil, 2003).

Terdapat beberapa prinsip yang melandasi model pembelajaran yaitu teori pengetahuan yang membantu pembelajaran dan prinsip pembelajaran, teori psikologis, sosiologi, dan analisis sistem. Berdasarkan hal tersebut, model diartikan sebagai kumpulan materi dan prosedural pembelajaran yang berlandaskan teori guna meraih sasaran yang telah ditetapkan. Tidak hanya itu, model pembelajaran

dapat didefinisikan sebagai perangkat pembelajaran yang meliputi metode, teknik, dan prosedur (Sundari, 2017). Merujuk pada prinsip pembelajaran, penentuan model pembelajaran yang tepat harus mempertimbangkan karakteristik dan kebutuhan peserta didik, mendorong partisipasi aktif dan kebebasan peserta didik dalam berkomunikasi yang relevan dan selektif (Narunita dan Kusuma, 2023).

Berdasarkan berbagai pengertian para ahli, model pembelajaran memiliki arti sebagai rancangan proses pembelajaran yang mencakup urutan kegiatan, prinsip reaksi, struktur sosial, dukungan pembelajaran, hasil pembelajaran, dan dampak tambahan untuk memudahkan peserta didik memahami materi. Model ini didasarkan pada teori pengetahuan, psikologi, sosiologi, dan analisis sistem, serta harus cocok dengan karakteristik dan kebutuhan peserta didik.

Seiring kemajuan zaman yang cepat diperlukan inovasi dalam bidang pendidikan agar diperoleh teknik belajar yang sesuai dan relevan dengan zaman yang semakin maju. Pada penelitian digunakan model pembelajaran SAVI yang

memadukan gerakan fisik dengan aktivitas intelektual dan pemanfaatan semua indra agar berdampak optimal pada pembelajaran.

2. Model *Somatic Auditory Visual Intellectual* (SAVI)

a. Pengertian Model Pembelajaran SAVI

Istilah "SAVI" berasal dari kata "somatik", yang berarti "tubuh", dan "belajar" diutamakan pada aktivitas fisik tangan. Belajar harus mendengarkan, mencermati, mengutarakan, berargumentasi, mengungkapkan pemikiran, dan memberikan respon. *Intellectually* adalah belajar dengan melibatkan penggunaan kemampuan berpikir secara aktif (*minds-on*) yang memusatkan perhatian dan melatih proses menganalisis, mengkaji, menentukan, menelusuri, merumuskan, membangun, menyelesaikan persoalan, dan mengaplikasikan. *Visualization* adalah proses belajar yang memanfaatkan indra mata untuk mencermati, memperlihatkan, mengkaji, mengaplikasikan sarana, dan alat bantu pembelajaran (Sarnoko, Ruminiati & Setyosari, 2016).

Dave Meier adalah orang yang pertama kali memperkenalkan model pembelajaran SAVI yang memiliki kepanjangan dari Somatik, Auditori, Visual,

dan Intelektual (Satriawan dan Yunerni, 2023). Model SAVI diartikan sebagai model pembelajaran yang menitikberatkan pemanfaatan semua indera peserta didik saat belajar. SAVI terdiri dari empat elemen dalam model pembelajaran, yaitu somatik (belajar melalui gerakan dan tindakan), auditori (belajar melalui mendengar dan berdiskusi), visual (belajar melalui pengamatan dan menggambarkan), serta intelektual (belajar dalam menyelesaikan masalah) (Sihombing, Asri & Ulfa, 2021).

Melalui model SAVI peserta didik ditekankan pada kombinasi gerak fisik dan kegiatan intelektual pada pembelajaran sehingga mampu memaksimalkan partisipasi aktif peserta didik dalam kegiatan belajar dengan menggunakan panca indra untuk mencari informasi. Model SAVI didukung oleh teori *Accelerated Learning* yang berarti mematuhi konsep pengetahuan terbaru yang menyatakan bahwa pembelajaran dapat dilakukan dengan melibatkan gerak tubuh, indra, dan perasaan menjadi proses belajar yang efektif (Chalimah *et al.*, 2020).

Model pembelajaran SAVI mengintegrasikan gerakan fisik dan aktivitas mental dengan melibatkan semua indra yang menjadi faktor dalam keberhasilan

pembelajaran. Menurut Meier (2002) model pembelajaran SAVI terdiri dari empat tahapan pembelajaran yang meliputi tahap persiapan, penyampaian, tahap pelatihan, dan tahap penampilan hasil. Rangkaian kegiatan belajar berdasarkan model SAVI disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Sintak Pembelajaran SAVI

Tahap	Tindakan
Tahap Persiapan	Guru memberikan sugesti positif, menyampaikan tujuan pembelajaran yang jelas, memaparkan manfaat pembelajaran, melibatkan peserta didik aktif sejak awal, menciptakan lingkungan yang positif, meminimalkan adanya rintangan saat pembelajaran, mengajukan pertanyaan dan masalah, dan menggugah rasa ingin tahu dan minat peserta didik.
Tahap Penyampaian	Melakukan uji coba kolaboratif, penggunaan presentasi interaktif, mengamati fenomena terhadap dunia nyata, menampilkan grafik sebagai penunjang presentasi, memberikan proyek pembelajaran berdasar tim, memberikan latihan untuk menemukan, memberikan pengalaman belajar secara kontekstual, dan berlatih memecahkan suatu permasalahan.
Tahap Pelatihan	Melakukan permainan belajar, latihan dengan praktik langsung, melakukan simulasi dunia nyata, melakukan aktivitas pemecahan masalah, melakukan dialog berpasangan, melakukan peninjauan kolaboratif,

Tahap	Tindakan
Tahap Penampilan Hasil	praktik membangun keterampilan, dan memberikan umpan balik. Menciptakan dan melakukan rencana aksi, melakukan aktivitas penguatan lanjutan, memberikan materi penguatan, melakukan evaluasi dan umpan balik, memberikan dukungan, dan membuat perubahan lingkungan.

(Meier, 2002)

Berdasarkan uraian kajian tentang model pembelajaran SAVI diketahui bahwa SAVI merupakan model pembelajaran yang memerlukan keterlibatan semua panca indera melalui gerak tubuh untuk menyatukan kegiatan intelektual dalam proses pembelajaran. Selain itu, penerapan model SAVI dalam pembelajaran memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan.

b. Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran SAVI

Model pembelajaran SAVI dapat memaksimalkan kemampuan peserta didik memahami konsep materi pelajaran sehingga memungkinkan tiap individu mengoptimalkan kemampuan dalam menyelesaikan persoalan pembelajaran dengan baik (Herliana, Friansah & Luthfiana, 2019). Selain itu, model SAVI memiliki kelebihan sebagai berikut.

- 1) Dapat menoptimalkan kecerdasan peserta didik dengan mengintegrasikan aktivitas fisik, kegiatan intelektual, dan seluruh panca indera.
- 2) Meningkatkan kemampuan mengingat peserta didik terhadap materi yang dipelajari.
- 3) Adanya peningkatan daya ingat juga mampu meningkatkan psikomotorik peserta didik
- 4) Peserta didik menjadi mudah fokus pada saat pembelajaran
- 5) Menghasilkan proses pembelajaran yang efektif, efisien, dan menarik perhatian (Ekawati, 2019).

Selain uraian mengenai kelebihan model SAVI terdapat juga beberapa kekurangan seperti memerlukan kelengkapan sarana prasarana dan peserta didik sulit menemukan atau menyampaikan pendapatnya karena peserta didik hanya sering diberi informasi dalam pembelajaran (Shoimin, 2014). Berikut adalah beberapa kekurangan model pembelajaran SAVI.

- 1) Memerlukan guru yang sempurna dan dapat mengintegrasikan secara urut semua komponen SAVI.
- 2) Membutuhkan fasilitas dan infrastruktur yang memadai agar dapat diselaraskan dengan

keperluan pembelajaran yang akhirnya meningkatkan biaya pendidikan.

- 3) Peserta didik kesulitan menemukan jawaban atau gagasan karena telah terbiasa mendapatkan penjelasan pendahuluan.
- 4) Memerlukan durasi yang cukup panjang bagi peserta didik yang mempunyai tingkat kompetensi rendah.
- 5) Mengharuskan perbaikan agar dapat disesuaikan dengan kondisi pembelajaran pada masa sekarang (Ekawati, 2019).

Aktivitas menyelesaikan masalah dan diskusi pada pembelajaran model SAVI mampu membantu peserta didik memahami konsep materi. Model pembelajaran SAVI juga mampu meningkatkan kecerdasan, daya ingat, psikomotorik, dan menciptakan pembelajaran yang efektif. Akan tetapi, pada model ini memiliki kekurangan seperti kebutuhan sarana yang lengkap dan tantangan bagi guru dalam memadukan komponen SAVI. Pada penelitian ini digunakan model pembelajaran SAVI untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik.

3. Pemahaman Konsep

a. Pengertian Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep menjadi aspek penting dalam pembelajaran karena membantu peserta didik mengembangkan kemampuan pada setiap materi yang dipelajari. Pemahaman merujuk pada kemampuan seseorang untuk memaknai dengan pemikiran. Kata “pemahaman” berasal dari kata “paham” yang berarti “mengerti dengan benar”, yaitu menempatkan hal-hal dalam hubungan yang tepat satu sama lain dan menerapkannya dengan benar dalam situasi yang sesuai untuk mengembangkan kemampuan (Yuliani, Zulfah & Zulhendri, 2018). Pemahaman konsep juga mengacu pada proses, tindakan atau metode untuk memahami atau membuat orang lain memahami sesuatu. Sementara itu, konsep merupakan konsep abstrak yang memungkinkan pengelompokan objek menjadi kategori contoh dan bukan contoh (Putri et al., 2012).

Pemahaman konsep adalah pengetahuan yang dipelajari dengan benar dan terintegrasi tentang suatu subjek, seperti banyaknya hubungan logis antara berbagai konsep dan gagasan tertentu. Pemahaman konsep menjadi aspek penting yang

harus dimiliki oleh peserta didik pasca pembelajaran (Hamdani, Kurniati & Sakti, 2012). Pemahaman konsep adalah landasan untuk melatih peserta didik berpikir dan menyelesaikan permasalahan. Peserta didik yang memahami konsep mampu menguasai materi pelajaran menggunakan bahasa sendiri berdasarkan pengetahuan yang sudah dimiliki dengan menerapkan materi serta menerapkan materi secara sistematis (Talitha dan Sari, 2016).

Berdasarkan penjelasan beberapa ahli dapat diketahui bahwa pemahaman konsep merupakan aspek penting ketika pembelajaran berlangsung karena berperan mendukung peserta didik mengasah kemampuan dalam setiap pelajaran dan memahami ide secara mendalam melalui pengelompokan objek menjadi contoh dan bukan contoh. Pemahaman konsep melibatkan pengetahuan yang dipelajari dengan benar dan terintegrasi serta merupakan landasan untuk melatih berpikir dan memecahkan masalah. Saat mengukur capaian pemahaman konsep diperlukan perhatian terhadap indikator-indikator yang termuat didalamnya.

b. Indikator Pemahaman Konsep

Pemahaman konsep dikenal dengan kemampuan untuk mengaitkan ide-ide baru dengan pengetahuan sebelumnya dan mengkonstruksi ide-ide yang sudah ada dengan menggunakan bahasa sendiri. Diperlukan indikator dalam mengukur pemahaman konsep untuk dijadikan sebagai pedoman pengukuran yang tepat. Berdasarkan tujuan proses kognitif, indikator pemahaman konsep mencakup menafsirkan, memberikan contoh, mengklasifikasikan, meringkas, menarik interferensi, membandingkan, dan menjelaskan (Anderson *et al.*, 2001).

1) Menafsirkan (*interpreting*)

Mampu mengubah data menjadi format yang berbeda. Contohnya adalah mengubah kata-kata menjadi grafik atau gambar, mengonversi kata-kata ke angka atau gambar, atau sebaliknya, serta mengubah kata-kata menjadi kata-kata lain, seperti merangkum langkah-langkah atau menyusun parafrase. Peserta didik tidak akan dapat menjawab soal ujian hanya dengan mengingat apa yang mereka ingat karena informasi dalam ujian harus baru. Peserta didik

perlu menjelaskan kembali, mengungkapkan dengan kata-kata sendiri, menerjemahkan, dan menyajikan ulang.

2) Memberikan contoh (*exemplifying*)

Mampu menyajikan contoh dari sebuah konsep atau prinsip yang bersifat general. Mencontohkan berarti mengenali ciri-ciri khas suatu konsep dan memanfaatkan ciri tersebut untuk memberikan contoh yang sesuai.

3) Mengklasifikasikan (*classifying*)

Mampu memahami jika suatu benda atau fenomena termasuk dalam kategori tertentu. Mengenali karakteristik suatu objek atau fenomena dan mengkategorisasikan.

4) Meringkas (*summarizing*)

Mampu menyusun pernyataan yang mencakup keseluruhan informasi atau hanya ringkasan dari sebuah teks. Meringkas mengharuskan peserta didik memilih dan meringkas bagian penting dari informasi. Generalisasi (*generalizing*) dan mengabstraksi (*abstracting*) adalah istilah lain untuk meringkas.

5) Menarik inferensi (*inferring*)

Mampu menemukan pola dari berbagai contoh atau fakta. Peserta didik harus bisa menarik konsep atau prinsip dari berbagai contoh agar mereka dapat melakukan inferensi. Interpolasi (*interpolasi*), prediksi (*prediksi*), dan menarik kesimpulan adalah istilah lain untuk menarik inferensi.

6) Membandingkan (*comparing*)

Mampu mendeteksi hubungan dan perbedaan antara dua benda, konsep, atau keadaan. Membandingkan juga mencakup menemukan cara unsur-unsur dari suatu objek atau kondisi berhubungan dengan unsur-unsur dari objek atau kondisi lain. Membandingkan juga disebut dengan mengkontraskan, mencocokkan, dan memetakan.

7) Menjelaskan (*explaining*)

Mampu mengembangkan dan menerapkan model sebab-akibat dalam sistem. Memanfaatkan model tersebut untuk memahami dampak yang terjadi saat salah satu komponen sistem diubah (Anderson dan Krathwohl, 2010).

Terdapat tujuh indikator untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik meliputi, menafsirkan, memberikan contoh, mengklasifikasikan, meringkas, menarik inferensi, membandingkan, dan menjelaskan. Selanjutnya pada penelitian ini, terdapat faktor level yang mempengaruhi pemahaman konsep peserta didik yaitu kemampuan metakognitif.

4. Kemampuan Metakognitif

a. Pengertian Kemampuan Metakognitif

Kemampuan berasal dari kata dasar “mampu”. Berdasarkan kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) kata “mampu” diartikan sebagai memiliki kekuasaan, kesanggupan atau kecakapan untuk melakukan sesuatu. Kemampuan mengacu pada potensi dan kapasitas individu dalam melakukan suatu tindakan sehingga individu yang dianggap mampu berarti dapat melaksanakan apa yang seharusnya dilakukan (Maryam dan Rosyidi, 2016). Kemampuan mengacu pada kecakapan, kekuatan, dan kesanggupan seseorang untuk melakukan suatu pekerjaan dengan tepat dan cepat. Selain itu, kemampuan juga dijadikan sebagai ciri

khass individu terkait dengan kinerja unggul dalam suatu situasi atau pekerjaan (Kusuma dan Baskara, 2022). Oleh karena itu, kemampuan dapat diartikan sebagai kapasitas suatu individu untuk menyelesaikan suatu tugas.

Metakognitif adalah kesadaran tentang bagaimana seseorang belajar, menilai masalah yang sulit, mengamati seberapa baik mereka memahami diri mereka sendiri, menggabungkan berbagai informasi yang mereka miliki untuk mencapai tujuan, dan menilai kemajuan pribadi dalam belajar (Sumampouw, 2011). Metakognitif dapat didefinisikan sebagai kesadaran tentang cara seseorang berpikir mengenai hal yang diketahui dan tindakan yang akan diambil (Veenman, Van Hout-Wolters & Afflerbach, 2006). Perlu ditekankan bahwa metakognitif bukan seperti proses kognitif atau proses berpikir tetapi merujuk pada suatu kemampuan seseorang melihat proses berpikirnya dari sudut pandang luar dan berusaha memahami proses kognitif yang sedang dikerjakan dengan melibatkan unsur-unsur perencanaan, pengendalian diri, dan evaluasi diri (Panggayuh, 2017).

Metakognisi merujuk pada kemampuan seseorang untuk memahami dan mengatur proses berpikirnya. Hal ini melibatkan kesadaran individu tentang pengetahuannya, termasuk apa yang belum dan telah dipahami. Melalui kesadaran ini, peserta didik dapat mengatur dirinya untuk mencapai tujuan pembelajaran, mengaitkan ide-ide yang dimiliki dengan informasi baru, serta memilih strategi pembelajaran yang tepat untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam dan komprehensif (Kusuma dan Baskara, 2022).

Metakognitif yang berkembang dalam diri seseorang memberikan kemampuan bagi individu untuk melakukan evaluasi, akses pembelajaran, dan pemahaman konsep dalam proses belajar (Pintrich, 2004). Kemampuan metakognitif memegang peranan penting dalam mengelola dan mengendalikan proses berpikir dan belajar seseorang, sehingga kegiatan belajar dan berpikir peserta didik dalam pembelajaran menjadi lebih optimal dan efisien. Peserta didik dengan kemampuan metakognitif rendah cenderung mengalami kegagalan dalam menyelesaikan masalah, sementara peserta didik dengan

kemampuan metakognitif yang baik dapat mengoptimalkan keterampilan pemecahan masalah (Zakiah, 2020).

b. Indikator Kemampuan Metakognitif

Pengetahuan metakognitif dan peraturan metakognitif adalah komponen yang mempengaruhi kemampuan berpikir metakognitif peserta didik. Peraturan metakognitif meliputi perencanaan, strategi, pengawasan, perbaikan, dan evaluasi (Anderson *et al.*, 2001). Indikator kemampuan metakognitif menurut (Schraw dan Moshman, 1994) sebagai berikut.

1) Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan melibatkan penentuan strategi yang tepat dan pengalokasian sumber daya yang berpengaruh terhadap kinerja. Contoh yang termasuk dalam perencanaan adalah menentukan prediksi sebelum membaca, mengurutkan strategi, dan mengalokasikan waktu atau fokus secara rinci sebelum memulai tugas.

2) Pemantauan (*Monitoring Skills*)

Pemantauan berkaitan dengan kesadaran seseorang tentang pemahaman dan

kinerja tugas. Selain itu, berkaitan juga dengan kemampuan untuk melakukan pengujian mandiri secara berkala saat belajar menjadi contoh yang baik. kemampuan seseorang dalam pemantauan meningkat dengan adanya pelatihan dan latihan.

3) Strategi Perbaikan (*Debugging Strategies*)

Strategi perbaikan mengacu pada strategi yang digunakan peserta didik untuk mengoreksi atau meninjau kembali dari kesalahan dalam suatu proses pengerjaan.

4) Strategi Manajemen Informasi

Strategi manajemen informasi merupakan strategi yang berkaitan dengan kemampuan peserta didik dalam memproses informasi yang lebih efisien.

5) Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi berkaitan dengan penilaian produk dan proses pembelajaran seseorang. Secara umum berkaitan dengan cara seseorang dalam mengevaluasi kembali tujuan dan menyimpulkan (Schraw dan Moshman, 1994).

Indikator yang digunakan untuk mengukur kemampuan metakognitif yaitu perencanaan,

pemantauan, strategi perbaikan, strategi manajemen informasi, dan evaluasi. Peserta didik yang memiliki kemampuan metakognitif dapat mengevaluasi, mengakses pembelajaran, dan memahami konsep-konsep dalam proses belajar. Penelitian akan menerapkan model pembelajaran SAVI untuk mengoptimalkan pemahaman konsep ditinjau dari kemampuan metakognitif yang berfokus pada materi termokimia.

5. Materi Termokimia

Penelitian akan berfokus pada materi termokimia. Materi termokimia memiliki tujuan pembelajaran untuk menjelaskan konsep dasar termokimia, macam-macam sistem, keterkaitan antara energi, usaha, dan kalor atau panas, macam-macam perubahan entalpi, dan penentuan ΔH berdasarkan hukum hess, energi ikatan, dan percobaan kalorimeter (Ramli *et al.*, 2022).

a) Pengertian Termokimia

Termokimia diartikan sebagai cabang dari termodinamika yang mempelajari perubahan antara kalor dan berbagai bentuk energi lainnya. Termokimia menjadi aplikasi dari hukum termodinamika pertama pada reaksi kimia. Hukum termodinamika yang

pertama dikenal sebagai hukum kekekalan energi, menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan (tetap konstan), namun dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk yang lainnya (Chang, 2005). Termokimia digunakan untuk memperkirakan perubahan energi dalam bentuk kalor yang terjadi dalam reaksi kimia, perubahan fase, dan pembentukan larutan. Kalor adalah bentuk energi yang dapat diserap atau dilepaskan oleh materi. Berikut adalah rumus matematika antara kalor, kerja, dan energi.

$$\Delta E = q + w$$

Keterangan:

ΔE = perubahan energi dalam (J)

q = jumlah kalor yang diserap atau dilepas (J)

w = usaha yang dilakukan sistem (J)

Nilai q bernilai positif (+) jika sistem menerima kalor dan negatif (-) jika melepaskan kalor sedangkan w bernilai positif (+) jika sistem menerima usaha dan negatif (-) jika melakukan usaha.

b) Entalpi dan Perubahan Entalpi

Entalpi (H) merupakan energi kimia yang terkandung di dalam suatu sistem. Entalpi suatu sistem tidak dapat diukur, yang dapat diukur adalah perubahan entalpi yang menyertai perubahan sistem.

Perubahan entalpi (ΔH) disebut juga sebagai entalpi reaksi yang nilainya adalah selisih antara entalpi produk dan entalpi reaktan. Perubahan entalpi hanya bergantung pada kondisi awal dan akhir reaksi, sehingga dapat dihitung dengan rumus berikut (Mulyanti, 2015) :

$$\Delta H = H_{\text{akhir}} - H_{\text{awal}}$$

c) Sistem dan Lingkungan

Sistem diartikan sebagai jenis zat dan jumlah yang bereaksi dan hasil reaksi. Contohnya adalah reaksi antara 100 ml HCl 1 M dengan 200 ml NaOH 1 M, yang termasuk sistem adalah 0,1 mol HCl, 0,1 mol NaOH, 0,1 mol NaCl, dan 0,1 mol H₂O. Sedangkan lingkungan mencakup segala sesuatu di luar sistem tersebut yang tidak ikut bereaksi, seperti 0,1 mol NaOH, air, dan udara di sekitar larutan yang mempengaruhi sistem (Lathifa dan Nugroho, 2020) . Terdapat tiga jenis sistem sebagai berikut:

1. Sistem terbuka

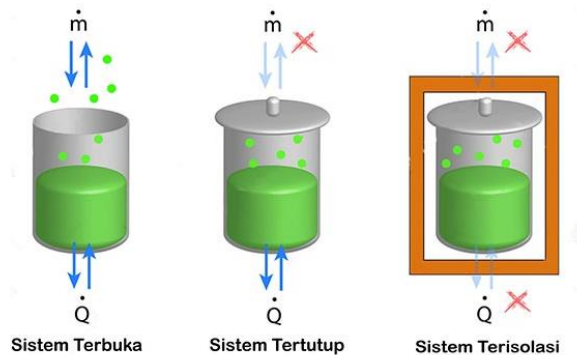
Pada sistem terbuka terjadi perpindahan kalor dan materi atau zat antara sistem dan lingkungannya.

2. Sistem tertutup

Pada sistem tertutup terjadi perpindahan kalor antara sistem dan lingkungan tetapi tidak memungkinkan pertukaran materi.

3. Sistem terisolasi

Pada sistem terisolasi tidak terjadi perpindahan kalor maupun materi antara sistem dan lingkungan (Sudarmo dan Mitayani, 2014).

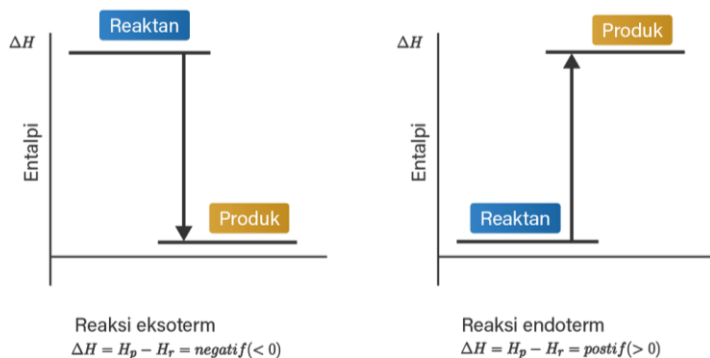


Gambar 2.1 Macam-macam sistem

d) Reaksi Eksoterm dan Reaksi Endoterm

Reaksi eksoterm termasuk jenis reaksi yang mengalami pelepasan kalor dari sistem ke lingkungan. Saat reaksi eksoterm berlangsung suhu pada sistem akan meningkat dan jumlah kalor dalam sistem menurun yang menunjukkan bahwa entalpi sebelum reaksi lebih tinggi dibandingkan setelah reaksi, sehingga ΔH bernilai negatif. Sementara itu, reaksi

endoterm diartikan sebagai jenis reaksi yang menyerap kalor dari lingkungan sehingga menyebabkan penurunan suhu. Pada reaksi tersebut, entalpi reaktan kurang dari entalpi produk sehingga perubahan entalpi (ΔH) bernilai positif (Sudarmo dan Mitayani, 2014).



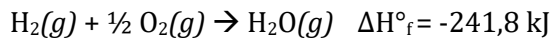
Gambar 2.2 Reaksi eksoterm dan endoterm

e) Jenis-jenis Perubahan Entalpi Standar (ΔH)

Nilai perubahan entalpi dipengaruhi oleh suhu dan tekanan pengukuran. Dengan demikian, ditetapkan kondisi standar pada 1 atm dan 298 K. Perubahan entalpi dalam kondisi standar dilambangkan dengan ΔH° . Berikut adalah klasifikasi perubahan entalpi standar berdasarkan reaksi dan prosesnya.

1. Perubahan Entalpi Pembentukan Standar (ΔH°_f)

Perubahan entalpi pembentukan standar adalah perubahan entalpi saat 1 mol suatu zat terbentuk dari unsur-unsurnya pada kondisi standar (1 atm dan 298 K). Berikut adalah contoh reaksinya.

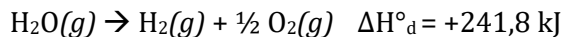


Kalor reaksi suatu zat dapat ditentukan dari data entalpi pembentukan standar pereaksi dan produk. Pereaksi diuraikan menjadi unsur-unsurnya, lalu unsur-unsur ini bereaksi membentuk produk. Berikut adalah rumus penentuan ΔH .

$$\Delta H_{\text{reaksi}} = \sum \Delta H^\circ_{f \text{ produk}} - \sum \Delta H^\circ_{f \text{ reaktan}}$$

2. Perubahan Entalpi Penguraian Standar (ΔH°_d)

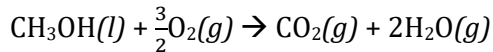
Perubahan entalpi penguraian standar adalah perubahan entalpi saat 1 mol zat terurai menjadi unsur-unsurnya pada kondisi standar (1 atm dan 298 K). Berikut adalah contoh reaksinya.



3. Perubahan Entalpi Pembakaran Standar (ΔH°_c)

Perubahan entalpi pembakaran standar diartikan sebagai perubahan entalpi saat 1 mol zat

terbakar sempurna dalam kondisi standar (1 atm dan 298 K). Berikut adalah contoh reaksinya.



$$\Delta H^\circ_c = -638,5 \text{ kJ}$$

f) Kalorimeter

Kalorimeter diartikan sebagai alat yang dirancang untuk mengukur total kalor yang berpindah dari suatu benda atau ke benda yang lain. (Aisyah, Harijanto & Nuraini, 2022). Perubahan entalpi dapat ditentukan secara eksperimen menggunakan kalorimeter. Kalorimeter dibedakan menjadi dua, yaitu kalorimeter sederhana dan kalorimeter bom.

Penentuan kalor reaksi dengan kalorimeter merupakan penentuan yang didasarkan atau diukur dari perubahan suhu larutan dan kalorimeter dengan prinsip perpindahan kalor, yakni jumlah kalor yang diberikan sama dengan jumlah kalor yang diserap. Adapun rumusnya sebagai berikut.

$$q_{\text{kalorimeter}} = C \times \Delta T$$

Keterangan:

q = kalor yang dilepaskan/diserap (J)

C = kapasitas kalor ($\text{J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$)

ΔT = perubahan suhu ($^\circ\text{C}$)

Besarnya q_{larutan} dapat diukur menggunakan rumus berikut.

$$q_{\text{larutan}} = m \times c \times \Delta T$$

Keterangan:

q = perubahan kalor sistem (J)

m = massa zat (g)

c = kalor jenis zat ($\text{J g}^{-1}\text{°C}^{-1}$ atau $\text{J g}^{-1}\text{K}^{-1}$)

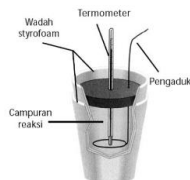
ΔT = kenaikan suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

Kalor sistem (reaksi) yang dihasilkan sama dengan kalor yang diterima oleh lingkungan, maka kalor reaksi dapat diukur dengan mengukur kalor yang diserap oleh lingkungan (larutan dan kalorimeter). Sedangkan ΔH_{reaksi} yang diukur adalah sistem maka besarnya adalah sama dengan q_{reaksi} (Lathifa dan Nugroho, 2020).

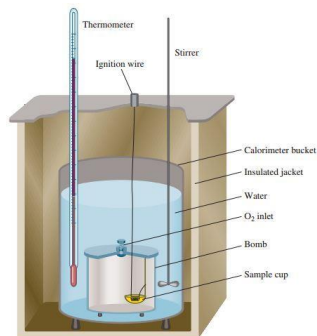
$$q_{\text{reaksi}} = (q_{\text{larutan}} + q_{\text{kalorimeter}})$$

$$\Delta H = \frac{q_{\text{reaksi}}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H = \frac{-(q_{\text{larutan}} + q_{\text{kalorimeter}})}{\text{mol}}$$



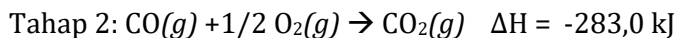
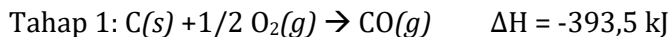
Gambar 2.3 Kalorimeter Sederhana



Gambar 2.4 Kalorimeter Bom

g) Hukum Hess

Ilmuwan kimia Germain Henri Hess pada tahun 1840 menemukan bahwa perubahan entalpi (ΔH) suatu reaksi adalah konstan, terlepas dari jumlah tahapan yang dilalui reaksi tersebut. Hukum Hess ini menekankan bahwa ΔH hanya bergantung pada kondisi awal dan akhir reaksi. Oleh karena itu, perubahan entalpi tidak dipengaruhi oleh mekanisme reaksi (Ramli *et al.*, 2022). Berikut adalah perubahan reaksi yang berlangsung dalam dua tahap.



Reaksi penggabungan tahap 1 dan tahap 2 sebagai berikut.



h) Energi Ikatan

Energi ikatan adalah energi yang diperlukan untuk memutus 1 mol ikatan dalam molekul gas. Energi ikatan dapat memberikan informasi kekuatan dan kestabilan molekul. Molekul dengan energi ikatan yang tinggi cenderung memiliki ikatan yang kuat dan lebih stabil. Jika suatu molekul memiliki energi ikatan yang rendah, hal ini menunjukkan bahwa ikatan antar atomnya relatif lemah dan molekul tersebut cenderung kurang stabil serta lebih mudah terurai.

Penentuan perubahan entalpi menggunakan energi ikatan umumnya diterapkan pada reaksi antar zat berfase gas yang memiliki ikatan kovalen. Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa setiap ikatan dari jenis yang sama memiliki energi yang setara, misalnya CH pada CH_4 dan tidak bergantung pada molekul tempat ikatan itu berada. Perubahan entalpi reaksi dihitung dari selisih total energi yang dibutuhkan untuk memutus ikatan reaktan dengan total energi yang dilepaskan saat pembentukan ikatan produk, sesuai dengan persamaan berikut.

$$\Delta H = \sum E_i \text{ pereaksi} - \sum E_i \text{ hasil reaksi}$$

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan diketahui bahwa pada materi termokimia memuat banyak pengaplikasian konsep abstrak terkait energi dan persamaan matematika. Adanya hal tersebut mendorong peneliti untuk menerapkan model SAVI (*Somatic, Auditory, Visual, Intellectual*) untuk meningkatkan ketajaman *intelektual* peserta didik dan penyajian masalah dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan peserta didik melalui semua komponen dalam model SAVI sehingga diharapkan dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan ditujukan untuk memastikan kebaruan sehingga penelitian ini tidak menggunakan objek penelitian yang sama dengan studi-studi sebelumnya. Beberapa penelitian sebelumnya tentang penerapan model SAVI telah dibahas, menurut analisis yang didapat dari berbagai sumber pustaka. Berikut adalah penelitiannya.

Pertama yaitu penelitian Artika *et al* (2020) yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran SAVI terhadap Hasil Belajar Materi Termokimia SMAN 1 Teluk Kuntan”. Temuan yang didapatkan adalah hasil belajar kelas dengan pembelajaran SAVI lebih unggul dibandingkan dengan kelas yang

menggunakan pembelajaran tradisional. Persentase ketuntasan nilai *posttest* di kelas eksperimen sebesar 97%, sedangkan di kelas kontrol sebesar 76,5%. Perbedaan yang ada pada penelitian terdahulu adalah berfokus pada hasil belajar sedangkan pada penelitian ini berfokus pada aspek pemahaman konsep ditinjau dari kemampuan metakognitif.

Kedua, penelitian oleh Dewi *et al* (2020) dengan judul “Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Hidrokarbon Siswa Melalui Model SAVI Disertai Media Puzzle”. Hasil yang diperoleh adalah kemampuan menyelesaikan masalah hidrokarbon meningkat setelah diimplementasikan pembelajaran SAVI berbasis media puzzle. Pada proses pembelajaran peserta didik juga terlihat ceria dan mampu menyelesaikan masalah dengan baik. Perbedaan yang ada adalah variabel terikat yang diukur yaitu pemahaman konsep ditinjau dari kemampuan metakognitif peserta didik sedangkan pada penelitian terdahulu penelitian berfokus pada kemampuan pemecahan masalah.

Ketiga, yaitu penelitian Hasan *et al* (2023) dengan judul “*The Effectiveness of the SAVI Learning Model in Improving Students Metacognitive and Critical Thinking Skills in MAN Kota Magelang*”. Pada hasil penelitian menunjukkan model SAVI berkontribusi secara efektif terhadap peningkatan keterampilan metakognitif dan berpikir kritis. Pada penelitian

terdahulu mengukur kemampuan metakognitif dan keterampilan berpikir kritis berbeda pada penelitian ini yang mengukur pemahaman konsep ditinjau dari kemampuan metakognitif.

Keempat, yaitu penelitian Ismawanti *et al* (2022) yang berjudul "*The Effect of SAVI Learning Model on Students' Critical Thinking Skills*". Hasil penelitian yang didapatkan adalah adanya implikasi model SAVI terhadap kemampuan berpikir kritis dalam kriteria baik karena pada tahapan pembelajaran memfasilitasi peserta didik terlibat aktif dalam belajar melalui pengaktifan semua indra dan tidak hanya intelektual. Perbedaannya dengan penelitian ini berfokus untuk mengukur pemahaman konsep ditinjau dari kemampuan metakognitif sedangkan pada penelitian terdahulu model SAVI diterapkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Kelima, yaitu penelitian Sarmilah *et al* (2021) yang berjudul "*The Implementation of SAVI (Somatic, Auditory, Visual, and Intellectual) Learning Model toward Critical Thinking Ability of Students in Grade XI on the Subjects of Solubility and Solubility Product Constant (Ksp)*". Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model SAVI mampu mempengaruhi kemampuan berpikir kritis dalam kategori baik dan nilai N-gainnya menunjukkan peningkatan

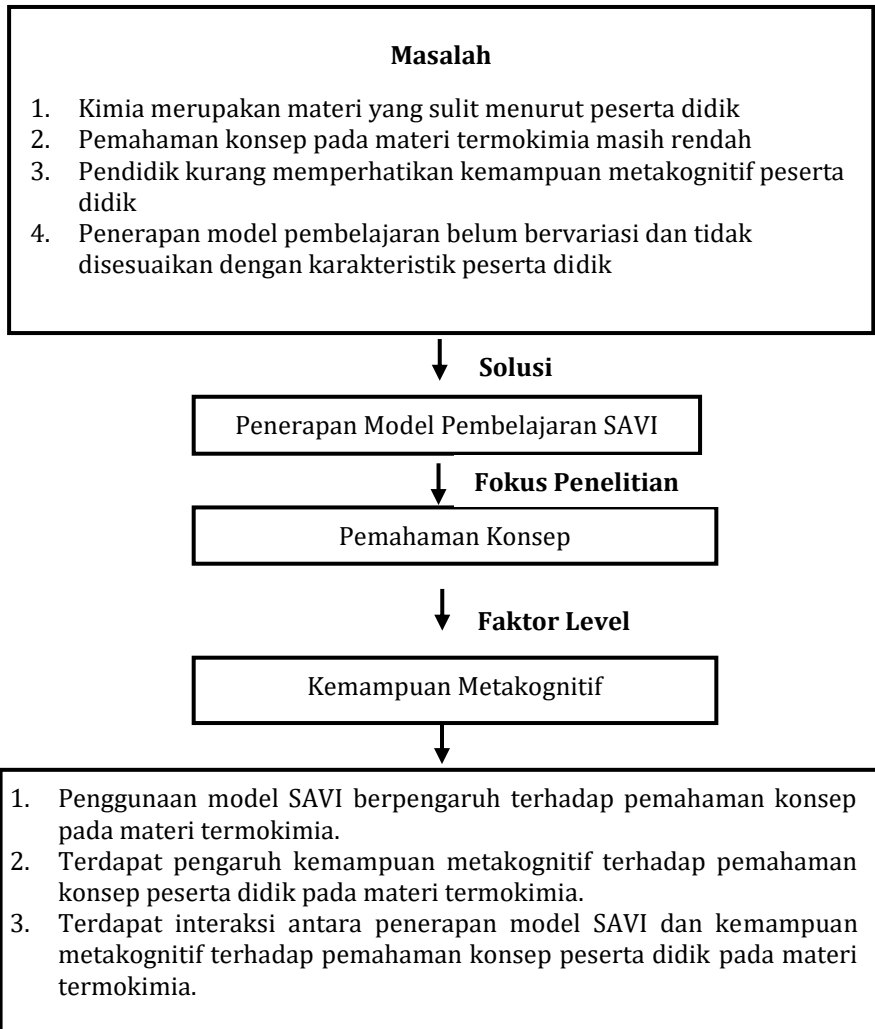
dengan kategori sedang. Perbedaan yang didapat, pada penelitian terdahulu mengukur kemampuan berpikir kritis sedangkan pada penelitian ini untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik ditinjau dari kemampuan metakognitif.

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu dapat diketahui beberapa perbedaan yaitu penerapan model SAVI terhadap hasil belajar, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan metakognitif. Dengan demikian, pada penelitian ini memiliki kebaruan dalam fokus penggunaan model pembelajaran SAVI terhadap pemahaman konsep peserta didik ditinjau dari kemampuan metakognitif.

C. Kerangka Berpikir

Peserta didik menganggap kimia menjadi salah satu materi yang sulit karena memiliki sifat yang abstrak dan memuat banyak teori serta perhitungan. Perolehan hasil wawancara yang dilakukan di SMA Negeri 1 Girimarto menunjukkan bahwa guru masih menggunakan media yang terbatas dan belum menerapkan model pembelajaran yang bervariasi serta diselaraskan dengan karakteristik setiap peserta didik. Adanya hal tersebut mengakibatkan peserta didik kurang memahami beberapa materi pembelajaran khususnya pada materi termokimia yang memuat banyak persamaan matematika dan pengaplikasian konsep. Selain itu, terdapat kemampuan metakognitif yang kurang diperhatikan oleh pendidik dimana hal tersebut mempengaruhi pemahaman konsep peserta didik.

Adanya masalah-masalah yang telah diuraikan, perlu dilakukan upaya untuk memperbaiki permasalahan tersebut. Solusi yang sesuai adalah penerapan model pembelajaran SAVI agar peserta didik mampu memahami konsep. Kerangka berpikir pada penelitian ini lebih rincinya disajikan dalam **Gambar 2. 5.**



Gambar 2.5 Bagan Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Merujuk pada identifikasi masalah dan kerangka berpikir yang telah diuraikan, didapatkan hipotesis penelitian sebagai berikut.

1. Hipotesis pengaruh mode SAVI

Terdapat pengaruh penerapan model SAVI terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia

2. Hipotesis pengaruh kemampuan metakognitif

Terdapat pengaruh kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia

3. Hipotesis pengaruh model SAVI dan kemampuan metakognitif

Terdapat interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen didefinisikan sebagai penelitian yang bertujuan untuk mengkaji pengaruh suatu perlakuan tertentu terhadap variabel lain dalam situasi yang terkontrol (Sugiyono, 2015). Desain penelitian yang digunakan adalah desain faktorial dengan menggunakan desain eksperimen berupa group faktorial 2 x 2. Pada desain faktorial dipengaruhi oleh jumlah variabel aspek tambahannya (Harahap *et al.*, 2021). Desain faktorial yang digunakan pada penelitian terdapat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Desain Penelitian Faktorial 2 x 2

Pembelajaran (A) Kemampuan Metakognitif (B)		
	SAVI (A1)	Direct Instruction (A2)
Kemampuan metakognitif rendah (B1)	A1B1	A2B1
Kemampuan metakognitif tinggi (B2)	A1B2	A2B2

Keterangan:

- A1 = Model Pembelajaran SAVI
- A2 = Model Pembelajaran *Direct Instruction*
- B1 = Kemampuan Metakognitif Rendah
- B2 = Kemampuan Metakognitif Tinggi

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Girimarto yang berlokasi di Jl. Maron, Randujulu, Girimarto, Kec. Girimarto, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah 57683.

2. Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian berlangsung pada semester genap di tahun pelajaran 2024/2025.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi diartikan sebagai sekumpulan objek atau subjek dengan karakteristik spesifik yang ditentukan oleh peneliti dan menjadi wilayah generalisasi (Sugiyono, 2014). Populasi juga diartikan sebagai keseluruhan individu yang bisa memberikan data atau informasi untuk penelitian (Kadir, 2022). Dengan kata lain, populasi dapat diartikan sebagai keseluruhan elemen yang ingin diteliti oleh peneliti untuk mendapatkan kesimpulan yang dapat digeneralisasi. Semua peserta didik kelas XI SMA Negeri 1 Girimarto yang memilih atau mendapatkan paket mata pelajaran kimia tahun ajaran 2024/2025 menjadi populasi dalam penelitian ini. Jumlah populasi tersebar dalam 3 kelas dengan total populasi sebanyak 103 peserta didik.

2. Sampel

Sebagian dari jumlah populasi diartikan sebagai sampel. Tujuan dari penarikan sampel adalah memperoleh informasi mengenai populasi. Sampel harus mewakili semua individu dalam populasi dan sampel harus mewakili setiap anggota populasi (Sugiyono, 2014). Metode pengambilan sampel yang diterapkan adalah *cluster random sampling* untuk mengambil sampel yang cukup besar. Teknik *cluster random sampling* digunakan karena populasi penelitian bersifat homogen dan tidak memiliki perbedaan signifikan, dengan demikian setiap individu dalam populasi memiliki peluang yang setara untuk dipilih sebagai bagian dari sampel. Terdapat 103 jumlah populasi yang akan diteliti dan setelah dibagi menjadi beberapa cluster atau kelompok digunakan sampel di kelas XI B dan XI C yang tiap kelas terdiri dari 35 peserta didik.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel penelitian merujuk pada karakteristik dari subjek atau objek yang dapat diamati atau diukur dan menunjukkan variasi yang ditentukan oleh peneliti untuk dikaji dan dijadikan dasar penarikan kesimpulan (Sugiyono, 2014). Penelitian ini melibatkan variabel-variabel berikut.

1. Variabel bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas merupakan variabel yang menjadi sebab atau perubahan munculnya variabel dependen atau terikat (Sinambela dan Sinambela, 2021). Pada penelitian digunakan variabel bebas model pembelajaran SAVI. Model tersebut mengintegrasikan gerakan fisik dan aktivitas mental dengan memberdayakan seluruh indra untuk meningkatkan pembelajaran.

2. Variabel terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat didefinisikan sebagai variabel yang menjadi akibat atau dipengaruhi karena adanya variabel bebas (Sinambela dan Sinambela, 2021). Pada penelitian digunakan variabel terikat berupa pemahaman konsep. Definisi dari pemahaman konsep adalah landasan peserta didik untuk melatih berpikir dan memecahkan masalah

3. Variabel Moderator

Variabel moderator diartikan sebagai variabel kategorikal yang memengaruhi hubungan antara variabel bebas dan terikat, namun tidak memiliki pengaruh langsung terhadap variabel terikat (Kadir, 2022). Pada penelitian digunakan variabel moderator kemampuan metakognitif. Kemampuan metakognitif memegang peranan penting dalam mengelola dan mengendalikan

proses berpikir dan belajar seseorang, sehingga aktivitas belajar dan berpikir peserta didik menjadi lebih efektif dan efisien pada saat pembelajaran.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui non tes dan tes

a. Metode Non Tes

1) Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data melalui interaksi verbal antara dua orang atau lebih dalam bentuk tanya jawab untuk bertukar informasi atau gagasan agar mendapat pemahaman atau kesimpulan mengenai topik tertentu (Sugiyono, 2015). Studi pendahuluan dilakukan sebelum penelitian untuk menemukan suatu permasalahan yang harus diteliti. Digunakan pengumpulan data melalui wawancara agar peneliti memperoleh informasi secara mendalam terkait proses pembelajaran, masalah-masalah yang dihadapi, dan tingkat pemahaman peserta didik dari responden.

2) Angket

Angket diartikan sebagai alat pengumpulan data yang dapat berisi pertanyaan/pernyataan

tertutup atau terbuka dalam bentuk tulisan yang diberikan kepada responden (Sugiyono, 2015). Dalam penelitian ini, digunakan angket untuk mengukur kemampuan metakognitif yang dimiliki peserta didik dengan dikategorikan menjadi dua kategori, yaitu kemampuan metakognitif tinggi dan metakognitif rendah.

3) Dokumentasi

Dokumentasi dapat didefinisikan sebagai metode pengumpulan data dan informasi yang meliputi arsip, dokumen, catatan angka, dan visual seperti laporan dan keterangan yang relevan untuk mendukung studi. Dokumentasi yang digunakan untuk pengumpulan data yang selanjutnya dikaji (Sugiyono, 2015). Dokumentasi yang akan digunakan adalah nilai peserta didik, modul ajar, media pembelajaran, dan dokumentasi proses pembelajaran.

b. Metode Tes

Tes merupakan bagian penting dalam proses pengumpulan data. Tes terdiri dari serangkaian item yang memerlukan respons dari individu yang diuji, bisa berupa menjawab pertanyaan, memilih atau menanggapi pernyataan, atau melakukan tugas dengan tujuan mengukur aspek tertentu dari perilaku

individu (Hizam, 2020). Tes yang digunakan pada penelitian berupa tes *essay* untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia. Pemberian tes dilakukan sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran (*posttest*).

2. Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data untuk aspek yang diteliti adalah pemahaman konsep dan kemampuan metakognitif sebagai berikut.

a. Instrumen Tes Pemahaman Konsep Peserta Didik

Sebelum digunakan, instrumen tes yang berbentuk *essay* harus dilakukan uji coba terlebih dahulu. Soal tersusun dari tujuh indikator, yaitu menafsirkan, memberikan contoh, mengklasifikasikan, meringkas, menarik inferensi, membandingkan, dan menjelaskan. Uji coba dilakukan untuk mengevaluasi validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran. Soal-soal yang memenuhi kualifikasi ini kemudian dapat digunakan sebagai *pretest* dan *posttest* untuk kelas eksperimen dan kontrol. Hasil dari tes ini nantinya dapat dijadikan referensi untuk menilai pemahaman konsep peserta didik terkait

materi termokimia serta membantu dalam menarik kesimpulan di akhir penelitian.

b. Instrumen Non Tes

1) Angket Kemampuan Metakognitif

Penelitian ini memakai angket skala likert. Skala ini memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi sikap, pandangan, dan persepsi suatu individu atau sekumpulan orang (Sugiyono, 2015). Pada angket kemampuan metakognitif memiliki indikator perencanaan, pemantauan, strategi perbaikan, strategi manajemen Informasi, dan evaluasi. Penggunaan angket ditujukan untuk mengetahui kemampuan metakognitif tiap peserta didik yang selanjutnya akan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu peserta didik yang memiliki kemampuan metakognitif tinggi dan rendah sebagai faktor level.

Adapun pengelompokkan kemampuan metakognitif yang dimiliki peserta didik dilakukan menggunakan nilai mean atau median. Jika data berdistribusi normal pada variabel total skor item kemampuan metakognitif dapat digunakan nilai mean sebagai *cut off point*. Sebaliknya, saat data

tidak normal digunakan median sebagai *cut off point* (McCluskey and Lalkhen, 2007).

2) Wawancara

Tujuan dari wawancara adalah untuk memahami permasalahan yang muncul selama kegiatan pembelajaran. Melalui wawancara diperoleh permasalahan-permasalahan yang dapat menjadi topik penelitian. Melalui data wawancara dapat diidentifikasi masalah penelitian dan data awal untuk perumusan hipotesis.

3) Dokumentasi

Dokumentasi diperlukan untuk sumber data empiris yang nyata. Beberapa jenis dokumen yang diperlukan adalah modul ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan hasil tes peserta didik yang dapat dianalisis lebih lanjut.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Peneliti melakukan serangkaian uji coba terhadap instrumen tes dan angket sebelum data dikumpulkan dari kelas yang menjadi subjek penelitian. Rincian uji coba instrumen adalah sebagai berikut.

1. Instrumen Tes

a. Uji Validitas

Validitas mengacu pada sejauh mana sebuah alat ukur secara tepat mencerminkan pokok isi atau makna yang sebenarnya diukur. Hal tersebut berkaitan dengan hubungan antara data yang diperoleh dan karakteristik variabel yang sedang diteliti (Hizam, 2020). Instrumen dinyatakan valid apabila bisa digunakan untuk mengukur secara akurat apa yang menjadi tujuan pengukurannya (Sugiyono, 2014). Uji validitas tes *essay* menggunakan teknik korelasi *product momen pearson* sebagai berikut.

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

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien validitas item yang dicari

N : Jumlah sampel

X : Skor yang diperoleh subjek dari seluruh item

Y : Skor total yang diperoleh dari seluruh item

Keputusan pengujian dari validitas item pertanyaan bernilai valid apabila nilai r_{hitung} melebihi r_{tabel} dan dinyatakan tidak valid jika r_{hitung} lebih kecil dari r_{tabel} . Nilai signifikansi yang digunakan pada r_{tabel} adalah 5%.

b. Uji Reliabilitas

Setelah dilakukan pengujian validitas dihitung reliabilitasnya. Reliabilitas suatu instrumen mengacu pada tingkat konsistensi hasil yang diperoleh ketika pengukuran dilakukan berulang kali pada subjek yang sama dengan waktu yang berbeda atau oleh pengukur yang berbeda pada waktu yang sama atau berbeda (Hizam, 2020). Instrumen yang reliabel saat digunakan untuk mengukur beberapa kali pada objek yang sama akan memberikan data yang sama (Sugiyono, 2014). Pengujian reliabilitas menggunakan rumus *Alpha-Cronbach* sebagai berikut.

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

n = Banyak soal

σ_i^2 = Variansi item

σ_t^2 = Variansi total

Selanjutnya, setelah diperoleh hasil perhitungan r_{11} akan diinterpretasikan melalui Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Tabel Interpretasi Reliabilitas

Besar Nilai r_{11}	Interpretasi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah (tidak berkorelasi)

(Miterianifa dan Zein, 2016)

c. Daya Pembeda

Daya pembeda soal mengindikasikan efektivitas suatu butir soal dalam mengidentifikasi perbedaan tingkat penguasaan materi antara peserta didik yang kompeten dan peserta didik yang kurang kompeten (Sari dan Pratiwi, 2021). Berikut adalah rumus menentukan daya pembeda soal:

$$D = P_A - P_B$$

$$P_a = \frac{\Sigma A}{NA \cdot Sm} \quad \text{dan} \quad P_B = \frac{\Sigma B}{NB \cdot Sm}$$

(Surapranata, 2006)

Keterangan :

D : Indeks daya pembeda

Σ_A : Total skor item kelompok atas

Σ_B : Total skor item kelompok bawah

S_m : Skor maksimal tiap item

N_A : Jumlah subjek kelompok atas

N_B : Jumlah subjek kelompok bawah

Tabel 3.3 memperlihatkan kriteria daya beda pada pada instrumen soal.

Tabel 3.3 Kriteria Daya Beda pada Instrumen

Interval	Klasifikasi
Kurang dari 0,20	Jelek
0,21-0,40	Cukup
0,41-0,70	Baik
0,71-1,00	Baik sekali
Bertanda negatif	Butir soal dibuang

(Sudijono, 2016)

d. Tingkat Kesukaran

Keefektifan suatu soal terletak pada tingkat kesulitannya yang sedang. Soal yang terlalu mudah tidak menantang peserta didik, sementara soal yang terlalu sulit dapat menimbulkan keputusasaan dan menurunkan motivasi belajar. Untuk menentukan tingkat kesukaran sebuah soal, dapat digunakan rumus berikut.

$$P = \frac{\sum x}{S_m \cdot N}$$

Keterangan:

P = Tingkat kesukaran

$\sum x$ = Total skor peserta didik pada butir tertentu

S_m = Skor maksimum tiap item

N = Jumlah sampel

(Sudijono, 2016)

Selanjutnya setelah dihitung tingkat kesukarannya (P) tiap item akan ditafsirkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Tafsiran Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran	Kategori soal
0,00-0,30	Sukar
0,31-0,70	Cukup/Sedang
0,71-1.00	Mudah

(Arikunto, 2013)

3. Instrumen Kuesioner/Angket

a. Uji Validitas

Instrumen yang akan diuji validitasnya adalah kuesioner terkait kemampuan metakognitif. Sebelum dilakukan uji validitas kuesioner dilakukan validasi isi kuesioner oleh pakar atau ahli. Selanjutnya, dilakukan uji validitas butir pernyataan angket dengan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut:

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

Keterangan:

r_{xy} : koefisien validitas item yang dicari

N : Jumlah sampel

X : Skor yang diperoleh subjek dari seluruh item

Y : Skor total yang diperoleh dari seluruh item

Keputusan pengujian dari validitas item pertanyaan bernilai valid apabila nilai r_{hitung} melebihi

r_{tabel} dan dinyatakan tidak valid jika r_{hitung} lebih kecil dari r_{tabel} . Nilai signifikansi yang digunakan pada r_{tabel} adalah sebesar 5%.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas dapat ukur dengan menggunakan koefisien *alpha cronbach*:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

n = Banyak butir angket

σ_i^2 = Variansi item

σ_t^2 = Variansi total

Selanjutnya, setelah diperoleh hasil perhitungan r_{11} akan diinterpretasikan melalui Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Interpretasi Nilai Reliabilitas

Besar Nilai r_{11}	Interpretasi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah (tidak berkorelasi)

(Miterianifa dan Zein, 2016)

G. Teknik Analisis Data

Metode analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif. Analisis dilakukan dengan perangkat lunak *SPSS versi 25.0 for windows* menggunakan uji *two-way ANOVA* (ANAVA dua jalur) dengan tingkat signifikansi 5%. Tahapan metode analisis data yang digunakan dijelaskan sebagai berikut.

1. Uji Prasyarat

Uji prasyarat dilakukan untuk mengetahui data yang didapatkan memenuhi syarat atau tidak agar bisa dilakukan analisis lebih lanjut menggunakan teknik yang telah direncanakan. Berikut adalah uji prasyarat yang dilakukan.

a. Uji Normalitas

Tujuan dari uji normalitas adalah mengidentifikasi distribusi data normal atau tidak. Hasil *posttest* dan angket metakognitif kelas kontrol dan eksperimen masing-masing akan diuji untuk mengetahui distribusi data yang diperoleh. Pada pengujian normalitas ini digunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan *SPSS versi 25.0 for windows*. Berikut adalah ketentuan kriteria uji normalitas.

- a) Nilai sig. atau probabilitas *Shapiro-Wilk* $< 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal.

- b) Nilai sig. atau probabilitas *Shapiro-Wilk* $> 0,05$ maka data berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk menguji apakah kedua data tersebut homogen yaitu dengan membandingkan kedua variansinya (Siregar, 2014). Uji homogenitas pada penelitian berguna untuk menguji apakah data yang diperoleh dari *posttest* dan angket kemampuan metakognitif kelas kontrol serta eksperimen memiliki varians homogen atau heterogen. Untuk menguji homogenitas menggunakan uji Levene dengan bantuan *SPSS versi 25.0 for Windows*, dengan ketentuan kriteria sebagai berikut:

- a) Nilai sig. atau probabilitas Levene $< 0,05$ maka data mempunyai varian yang tidak homogen.
- b) Nilai sig. atau probabilitas Levene $> 0,05$ maka data mempunyai varian yang homogen.

2. Uji Hipotesis

Merujuk pada rumusan masalah yang ada, metode yang digunakan untuk menganalisis dan menguji hipotesis digunakan teknik ANAVA dua jalur. Uji ANAVA dua jalur digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh dari berbagai kriteria terhadap hasil yang diinginkan. Hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut.

a. Hipotesis pengaruh model SAVI

$$H_{0A} : \alpha_i = 0$$

$$H_{1A} : \alpha_i \neq 0$$

Tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$

Kriteria:

$H_{0A} : \alpha_i = 0$ untuk $i = 1,2$ (tidak terdapat pengaruh model SAVI terhadap pemahaman konsep pada materi termokimia)

$H_{1A} : \alpha_i \neq 0$ paling sedikit ada satu harga $i = 1,2$ (terdapat pengaruh model SAVI terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia)

b. Hipotesis pengaruh keterampilan metakognitif

$$H_{0B} : \beta_j = 0$$

$$H_{1B} : \beta_j \neq 0$$

Tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$

Kriteria:

$H_{0B} : \beta_j = 0$ untuk $j = 1,2$ (tidak terdapat pengaruh kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep pada materi termokimia)

$H_{1B} : \beta_j \neq 0$ paling sedikit ada satu harga $j = 1,2$ (terdapat pengaruh kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia)

- c. Hipotesis interaksi antara penerapan model SAVI dan keterampilan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta

$$H_{0B} : (\alpha\beta)_{ij} = 0$$

$$H_{1B} : (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$$

Tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$

Kriteria:

$H_{0B} : (\alpha\beta)_{ij} = 0$ untuk $i = 1,2$ dan $j = 1,2$ (tidak terdapat interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep pada materi termokimia)

$H_{0B} : (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$ untuk $i = 1,2$ dan $j = 1,2$ (terdapat interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia)

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan ANAVA dua jalur dengan *SPSS versi 25.0 for Windows*. Data yang digunakan adalah hasil *treatment* penerapan model SAVI dan faktor level dari kemampuan metakognitif pada kelas kontrol dan eksperimen. Aturan penilaian ANAVA dua jalur yaitu ketika nilai $\text{sig} > 0,05$ maka keputusan yang diambil adalah menerima H_0 dan menolak H_a . Sebaliknya, jika $\text{sig} < 0,05$ maka H_a diterima dan H_0 ditolak (Widarjono, 2019).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Girimarto yang berlokasi di Jl. Maron, Girimarto, Kec. Girimarto, Kab. Wonogiri, Jawa Tengah. Pelaksanaan penelitian ini pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 yang dimulai pada hari Selasa tanggal 4 Februari sampai hari Rabu tanggal 19 Februari 2025. Populasi penelitian adalah seluruh kelas XI yang mendapatkan mata pelajaran kimia yaitu berjumlah 103 yang terbagi menjadi 3 kelas.

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen yang menggunakan desain faktorial 2×2 . Penelitian memerlukan dua kelas sampel yang dipilih melalui teknik *cluster random sampling*. Setelah melalui teknik sampling diperoleh sampel penelitian berjumlah 70 peserta didik yang terbagi dalam dua kelas yaitu XI B sebagai kelas kontrol dan XI C sebagai kelas eksperimen yang masing-masing terdiri dari 35 peserta didik.

Kedua kelas sampel diberikan perlakuan berupa model pembelajaran. Kelas XI B diberi perlakuan berupa model pembelajaran *direct instruction* dan kelas XI C diberikan perlakuan berupa model pembelajaran SAVI pada materi termokimia. Adapun tahapan model pembelajaran

SAVI terdapat pada **Lampiran 4** dan tahapan model *Direct Instruction* terdapat pada **Lampiran 5**. Penelitian dilakukan selama 5 pertemuan, 4 pertemuan awal digunakan untuk pembelajaran dan 1 pertemuan terakhir pada tanggal 19 Februari 2025 untuk *posttest* pada masing-masing kelas sampel. Sebelum memulai pembelajaran pada pertemuan pertama setiap peserta didik mengerjakan *pretest* dan mengisi angket kemampuan metakognitif untuk mengidentifikasi kemampuan metakognitif awal tiap peserta didik dan selanjutnya akan digunakan untuk mengkategorikan setiap kelas sampel ke dalam kelompok tinggi dan rendah.

Penelitian ini memperoleh hasil berupa, analisis uji coba instrumen, data kelas eksperimen dan kontrol, uji prasyarat, dan uji hipotesis sebagai berikut.

1. Analisis Uji Coba Instrumen Soal

Penelitian menggunakan instrumen tes *essay* untuk mengetahui pemahaman konsep pada materi termokimia. Instrumen tes yang telah melalui proses validasi oleh validator ahli secara kualitatif selanjutnya diuji cobakan kepada responden yang telah mendapatkan materi termokimia. Pelaksanaan uji coba dilakukan di kelas XII C SMAN 1 Girimarto yang berjumlah 34 peserta didik.

Penskoran jawaban tes *essay* adalah 1 sebagai skor minimum dan 5 sebagai skor maksimum yang disesuaikan dengan rubrik penilaian. Tahapan berikutnya setelah uji coba adalah melakukan analisis validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran sebagai berikut.

a. Uji Validitas

Setiap butir soal perlu dilakukan uji validitas sebelum digunakan untuk melakukan *posttest*. Pada pengujian ini digunakan taraf signifikan sebesar 5% dengan jumlah responden 34 sehingga diperoleh r_{tabel} sebesar 0.3388. Setiap butir soal dinyatakan valid jika nilai $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$. Perolehan nilai validitas soal *essay* tercantum pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Validitas Uji Coba Soal

No. Soal	r Hitung	t Tabel	Keterangan
1	0,472	0,338	Valid
2	0,518	0,338	Valid
3	0,826	0,338	Valid
4	0,511	0,338	Valid
5	0,764	0,338	Valid
6	0,570	0,338	Valid
7	0,586	0,338	Valid
8	0,547	0,338	Valid
9	0,396	0,338	Valid
10	0,759	0,338	Valid

Merujuk pada hasil analisis validitas pada Tabel 4.1 seluruh soal esai dinyatakan valid berdasarkan nilai

r hitung yang didapat tiap soal melebihi 0,338. Perhitungan secara rinci terdapat pada **Lampiran 14**.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana konsistensi jawaban instrumen. Hasil pengujian reliabilitas adalah 0,73 yang tercantum pada **Lampiran 14** sehingga keseluruhan butir soal memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi.

c. Daya Beda

Uji daya beda dilakukan untuk mengetahui peserta didik yang berkemampuan tinggi dan rendah. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Daya Beda Uji Coba Soal

Nomor Soal	Daya Beda	Kriteria
1	0,311	Cukup
2	0,288	Cukup
3	0,577	Baik
4	0,222	Cukup
5	0,488	Baik
6	0,377	Cukup
7	0,488	Baik
8	0,266	Cukup
9	0,222	Cukup
10	0,555	Baik

Hasil perhitungan daya beda tes *essay* menunjukkan bahwa 6 soal memiliki daya beda dengan

kriteria cukup, sementara 4 soal ber kriteria baik. Rincian perhitungan daya beda dapat dilihat pada **Lampiran 14**.

d. Tingkat Kesukaran

Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kemudahan dan kesulitan soal bagi peserta didik. Hasil perhitungan tercantum pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal

No Soal	Tingkat Kesukaran	Kriteria
1	0,817	Mudah
2	0,635	Cukup
3	0,776	Mudah
4	0,617	Cukup
5	0,623	Cukup
6	0,535	Cukup
7	0,494	Cukup
8	0,794	Mudah
9	0,464	Cukup
10	0,764	Mudah

Hasil dari perhitungan tingkat kesukaran tes *essay* didapatkan 6 soal dengan kriteria cukup atau sedang dan 4 soal ber kriteria mudah. Perhitungan secara rinci tercantum pada **Lampiran 14**.

Berdasarkan pengujian instrumen tes *essay* yang telah dilaksanakan diperoleh hasil bahwa 10 butir soal *essay* dapat digunakan untuk *pretest* dan *posttest* sesuai pada **Lampiran 12**. Maka dari itu, instrumen tes *essay* layak digunakan setelah melalui tahapan pengujian.

Setiap item pertanyaan yang dipakai sudah mewakili tiap indikator dan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran pada materi termokimia yang dicantumkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Indikator Soal yang Dipakai

Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Butir Soal	No. Soal
<i>Classifying</i>	Mengklasifikasikan sistem terbuka, tertutup, dan terisolasi	1
	Mengklasifikasikan jenis-jenis perubahan entalpi dalam keadaan standar	10
<i>Explaining</i>	Menguraikan konsep antara sistem dan lingkungan.	2
<i>Comparing</i>	Membandingkan perbedaan reaksi eksoterm dan endoterm	3
<i>Exemplifying</i>	Mencontohkan jenis-jenis perubahan entalpi dan menuliskan persamaan reaksinya	4
<i>Inferring</i>	Menyimpulkan jenis reaksi melalui penentuan perubahan entalpi reaksi dengan menganalisis data hasil eksperimen kalorimeter	5
	Menyimpulkan nilai perubahan entalpi suatu reaksi berdasarkan data diagram penguraian karbon dioksida	6
	Menyimpulkan nilai energi total pada reaksi termokima melalui penentuan perubahan energi ikatan yang terjadi dalam reaksi pembakaran metana	8
<i>Summarizing</i>	Merangkum cara penentuan perubahan entalpi menggunakan hukum Hess	7

Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Butir Soal	No. Soal
<i>Interpreting</i>	Menafsirkan perubahan entalpi dengan menggunakan data entalpi pembentukan standar (ΔH°_f)	9

2. Analisis Uji Coba Instrumen Angket

Penelitian menggunakan instrumen angket untuk mengidentifikasi kemampuan metakognitif peserta didik. Instrumen diperoleh dari mengadopsi angket metakognitif menurut Schraw dan Dennison (1994). Selanjutnya angket diuji cobakan di kelas XI A SMAN 1 Girimarto yang terdiri dari 32 peserta didik. Angket tersusun dari pernyataan negatif dan positif yang mana penskoran jawaban angket memiliki rentang 1 sampai dengan 5. Setelah pelaksanaan uji coba instrumen selanjutnya dilakukan pengujian validitas dan pengujian reliabilitas sebagai berikut.

a. Uji Validitas

Setiap item pernyataan perlu dilakukan uji validitas sebelum digunakan. Pada pengujian ini digunakan taraf signifikan sebesar 5% dengan jumlah responden 32 sehingga diperoleh r_{tabel} sebesar 0,349. Butir pernyataan dianggap valid jika nilai $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$. Perhitungan hasil validitas angket terdapat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Validitas Uji Coba Angket

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Valid	1, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32	26
Tidak Valid	2, 6, 8, 13, 36, 27	6

Hasil perhitungan validitas menunjukkan bahwa dari 32 pernyataan terdapat 6 item tidak valid sehingga hanya 26 item yang valid. Perhitungan secara rinci terdapat pada **Lampiran 15**.

b. Uji Reliabilitas

Dilakukan pengujian reliabilitas agar dapat diketahui tingkat konsistensi jawaban angket. Diperoleh hasil uji reliabilitas sebesar 0,84 pada **Lampiran 15** sehingga semua item pernyataan dinyatakan reliabel dengan kategori sangat tinggi.

Dari hasil uji coba angket diperoleh hasil bahwa terdapat 6 item pernyataan yang tidak digunakan karena hasil $r_{hitung} < r_{tabel}$ sehingga item dinyatakan tidak valid dan 26 item pernyataan dinyatakan valid. Item pernyataan yang terbukti valid dapat digunakan untuk mengukur kemampuan metakognitif peserta didik. Seperti yang terdapat pada **Lampiran 13**. Setiap item pernyataan yang digunakan sudah mewakili tiap indikator dan item

penyataan yang tidak digunakan ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Angket yang Dipakai dan Dibuang

Indikator	No. Pernyataan	No. Pernyataan Dipakai	No. Pernyataan Dibuang
Planning	1, 2 ,3 ,4 ,5 ,6 , 30	1, 3, 4, 5, 30	2, 6
Strategi Informasi	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14	7, 9, 10, 11, 12, 14	8, 13
Monitoring	15, 16, 17, 18, 25, 31, 32	15, 16, 17, 18, 25, 31, 32	-
Strategi Perbaikan	20, 21, 22, 23, 24	20, 21, 22, 23, 24	-
Evaluasi	19, 26, 27, 28, 29	19, 28, 29	26, 27

3. Data Penelitian Statistika Deskriptif

a. Data Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data nilai *posttest* yang diperoleh disajikan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data *Post-test* Sampel

No	Variabel	<i>Posttest</i>	
		Eksperimen	Kontrol
1	Jumlah (N)	35	35
2	Minimum	48	40
3	Maximum	88	82
4	Mean	69,71	65,02
5	Standar Deviasi	12,57	10,56

Tabel 4.7 menguraikan jumlah peserta didik di kelas eksperimen sebanyak 35. Nilai *posttest* paling tinggi adalah 88 sedangkan nilai terendahnya 48. Rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen adalah 69,71 dan standar deviasi yang didapatkan sebesar 12,57.

Jumlah peserta didik yang terdapat di kelas kontrol adalah 35. Nilai *posttest* tertinggi adalah 82 dan nilai terendahnya 40. Rata-rata *posttest* kelas kontrol adalah 65,02 dan standar deviasi yang didapatkan sebesar 10,56.

b. Data Hasil Kemampuan Metakognitif Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data kemampuan metakognitif di kelas sampel ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Data Kemampuan Metakognitif Sampel

No	Variabel	Kemampuan Metakognitif	
		Eksperimen	Kontrol
1	Jumlah (N)	35	35
2	Minimum	71	68
3	Maximum	111	105
4	Mean	91,28	87,68
5	Standar Deviasi	10,34	9,42

Tabel 4.8 menunjukkan jumlah peserta didik di kelas eksperimen sebanyak 35. Skor terendah kemampuan metakognitif di kelas eksperimen sebesar 71 dan skor tertinggi diperoleh skor sebesar 111. Rerata skor kemampuan metakognitif di kelas

ini sebesar 91,28 dan standar deviasi yang diperoleh sebesar 10,34.

Jumlah peserta didik kelas kontrol sebanyak 35. Skor terendah kemampuan metakognitif kelas kontrol sebesar 68 dan skor tertinggi diperoleh sebesar 105. Rerata skor kemampuan metakognitif sebesar 87,68 dan standar deviasi yang diperoleh sebesar 9,42

Berdasarkan data kemampuan metakognitif yang diperoleh, selanjutnya dilakukan pengelompokan peserta didik ke dalam dua kategori, yaitu kelompok dengan tingkat kemampuan metakognitif tinggi dan kelompok dengan tingkat kemampuan metakognitif rendah. Pengelompokan dilakukan berdasarkan nilai rata-rata keseluruhan skor angket kemampuan metakognitif, yaitu sebesar 89,48. Peserta didik yang memiliki skor kurang dari 89,48 dikategorikan dalam kelompok rendah, sedangkan peserta didik yang memiliki skor sama dengan atau lebih dari 89,48 dikategorikan dalam kelompok tinggi. Tabel 4.9 menunjukkan data kemampuan metakognitif tinggi dan kemampuan metakognitif rendah.

Tabel 4.9 Data Kemampuan Metakognitif Tinggi dan Rendah

Kelas	Kemampuan Metakognitif	Jumlah (N)	Mean	Standar Deviasi
Eksperimen	Tinggi	19	99,05	6,09
	Rendah	16	82,06	5,53
Kontrol	Tinggi	17	95,47	5,36
	Rendah	18	76,13	5,71

Berdasarkan Tabel 4.9 menguraikan bahwa jumlah peserta didik pada kemampuan metakognitif tinggi sebanyak 19 dengan rerata sebesar 98,8 dan didapatkan standar deviasi sebesar 6,04. Sedangkan pada kelompok metakognitif rendah total peserta didik sebanyak 16 dengan rerata sebesar 82,06 dan standar deviasi yang didapatkan sebesar 5,53.

Jumlah peserta didik dikelas kontrol yang memiliki kemampuan metakognitif tinggi sebanyak 17 dengan rerata skor yang diperoleh sebesar 95,47 dan diperoleh standar deviasi sebesar 5,36. Sedangkan jumlah yang memiliki kemampuan metakognitif rendah sebanyak 18 dengan skor rerata yang diperoleh sebesar 76,13 dan diperoleh standar deviasi sebesar 5,71.

B. Hasil Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis menggunakan teknik ANAVA dua jalur untuk mengetahui adanya pengaruh dari model pembelajaran SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik. Taraf signifikansi untuk pengambilan keputusan pada penelitian adalah 5%. Sebelum melakukan pengujian hipotesis, dilakukan uji prasyarat dengan prosedur sebagai berikut.

1. Uji Prasyarat
 - a. Uji Normalitas

Pengujian menggunakan uji *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui data yang didapatkan memenuhi syarat agar dapat dilakukan pengujian lebih lanjut. Jika nilai (Sig.) > 0,05 maka data berdistribusi normal. Berdasarkan data yang didapatkan, berikut adalah uji normalitas untuk hasil *posttest* dan angket kemampuan metakognitif peserta didik.

1) Uji Normalitas *Posttest*

Tabel 4.10 Hasil Uji Normalitas *Posttest*

Kelas	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.967	35	.356
Kontrol	.964	35	.302

Hasil uji normalitas *posttest* pada masing-masing kelas menunjukkan nilai (Sig.) sebesar 0,356 dan 0,302 sehingga dapat diketahui bahwa data yang didapatkan berdistribusi normal. Perhitungan secara rinci terdapat pada **Lampiran 23**.

2) Uji Normalitas Angket

Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas Angket

Kelas	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Eksperimen	.968	35	.384
Kontrol	.981	35	.796

Hasil uji normalitas angket masing-masing kelas menunjukkan nilai (Sig.) sebesar 0,384 dan 0,796 sehingga dapat diketahui bahwa data yang didapatkan berdistribusi normal. Perhitungan secara rinci terdapat pada **Lampiran 24**.

b. Uji Homogenitas

Pengujian dilakukan dengan uji Levene untuk mengetahui varian kelas sampel homogen atau tidak homogen. Apabila nilai (Sig.) $> 0,05$ menunjukkan data memiliki varians yang homogen. Adapun uji homogenitas dilakukan untuk data *posttest* dan angket sebagai berikut.

1) Uji Homogenitas *Posttest***Tabel 4.12** Hasil Homogenitas *Posttest*

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
<i>Based on Mean</i>	.047	1	68	.829

Berdasarkan hasil analisis uji homogenitas data *posttest* didapatkan nilai (Sig.) sebesar 0,829 yang melebihi 0,05 sehingga diketahui data memiliki varian homogen. Perhitungan secara rinci terdapat pada **Lampiran 23**.

2) Uji Homogenitas Angket

Tabel 4.13 Hasil Homogenitas Angket

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
<i>Based on Mean</i>	.511	1	68	.477

Berdasarkan hasil analisis uji homogenitas angket didapatkan nilai (Sig.) sebesar 0,477 yang nilainya lebih lebih dari 0,05 sehingga varians data angket homogen. Perhitungan secara rinci terdapat pada **Lampiran 24**.

2. Uji Hipotesis

Dilanjutkan pengujian hipotesis setelah didapatkan data *posttest* dan angket normal serta homogen dengan menggunakan Two way ANOVA yang memanfaatkan *SPSS versi 25.0 for Windows*.

1. Model SAVI

Adapun kriteria uji hipotesis sebagai berikut.

- a. Jika nilai (Sig.) $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak yang menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh model SAVI terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia.
- b. Jika nilai (Sig.) $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh model SAVI terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia.

Tabel 4.14 Hasil Uji Anava Dua Jalur

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Model	179.092	1	179.092	4.236	.044
KM	6384.325	1	6384.325	151.011	.000
Model*KM	216.564	1	216.564	5.122	.027

Hasil uji ANAVA dua jalur didapatkan nilai (Sig.) sebesar 0,044 yang dapat artikan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga terdapat pengaruh model SAVI terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia. Perhitungan secara rinci terdapat pada **Lampiran 25**.

2. Kemampuan Metakognitif

Adapun kriteria uji hipotesis sebagai berikut.

- a. Jika nilai (Sig.) $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak yang menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia.
- b. Jika nilai (Sig.) $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia.

Berdasarkan hasil uji ANAVA dua jalur pada Tabel 4.14 didapatkan nilai (Sig.) sebesar 0,000 yang artikan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga terdapat pengaruh kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi Termokimia.

3. Model SAVI dan Kemampuan Metakognitif

Adapun kriteria uji hipotesis sebagai berikut.

- a. Jika nilai (Sig.) $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak yang menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia.

- b. Jika nilai (Sig.) < 0,05 maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia.

Berdasarkan hasil uji ANAVA dua jalur pada Tabel 4.14 didapatkan nilai (Sig.) sebesar 0,027 yang artikan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima sehingga terdapat interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia.

4. Uji Lanjutan (Post Hoc)

Uji lanjutan tukey post hoc dilakukan untuk mengetahui perbedaan signifikan diantara empat kelompok. Adapun kriteria pengambilan keputusan berdasarkan tanda (*) atau nilai Sig. < 0.05 yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Berikut adalah hasil uji tukey post hoc yang secara rinci terdapat pada **Lampiran 25**.

Tabel 4.15 Hasil Uji Tukey Post Hoc

(I) Post Hoc	(J) Post Hoc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
A1B1	A1B2	-22.66*	2.206	.000
	A2B1	-.32	2.234	.999
A1B2	A2B2	6.73*	2.171	.015
A2B1	A2B2	-15.61*	2.199	.000

Berdasarkan hasil uji lanjutan pada Tabel 4.15 diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

a. Perbedaan Kelompok A1B1 dan A1B2

Hasil uji lanjutan menunjukkan nilai (Sig.) sebesar .000 sehingga dapat diartikan bahwa pemahaman konsep peserta didik yang diberi perlakuan model SAVI memiliki perbedaan yang signifikan antara kelompok yang memiliki kemampuan metakognitif rendah dan metakognitif tinggi.

b. Perbedaan Kelompok A1B1 dan A2B1

Hasil uji lanjutan menunjukkan nilai (Sig.) sebesar .999 sehingga dapat diartikan bahwa pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan metakognitif rendah tidak memiliki perbedaan yang signifikan antara kelompok yang diberi perlakuan model SAVI dan *Direct Instruction*.

c. Perbedaan Kelompok A1B2 dan A2B2

Hasil uji lanjutan menunjukkan nilai (Sig.) sebesar .015 sehingga dapat diartikan bahwa pemahaman konsep peserta didik yang memiliki kemampuan metakognitif tinggi terdapat

perbedaan yang signifikan antara kelompok yang diberi perlakuan model SAVI dan *Direct Instruction*

d. Perbedaan Kelompok A2B1 dan A2B2

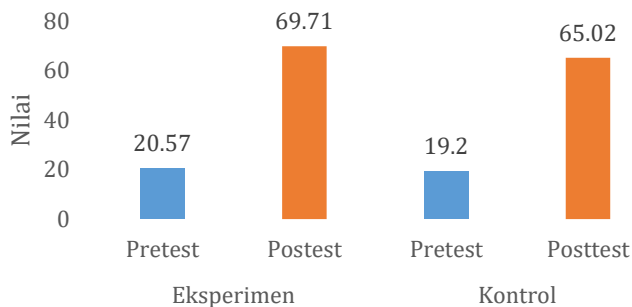
Hasil uji lanjutan menunjukkan nilai (Sig.) sebesar .000 sehingga dapat diartikan bahwa pemahaman konsep peserta didik yang diberi perlakuan model *direct instruction* terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok yang memiliki kemampuan metakognitif rendah dan kemampuan metakognitif tinggi.

C. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Girimarto dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik serta mengetahui ada atau tidak interaksi antara model SAVI dengan kemampuan metakognitif. Tujuan penelitian disesuaikan dengan kondisi yang di terjadi di tempat penelitian yang menunjukkan bahwa tingkat pemahaman konsep peserta didik pada materi kimia yang memuat teori dan hitungan masih rendah. Salah satunya adalah materi termokimia. Adapun pembahasan hasil penelitian sebagai berikut.

1. Pengaruh Model SAVI terhadap Pemahaman Konsep

Hasil analisis data membuktikan bahwa model SAVI berpengaruh terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan memahami konsep peserta didik lebih baik saat diberi perlakuan model SAVI dibandingkan peserta didik yang mendapatkan perlakuan model *direct instruction* di kelas kontrol. Perbandingan rerata nilai kedua kelas sampel ditampilkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Rata-rata Pemahaman Konsep

Rerata nilai *pretest* kelas eksperimen sebesar 20,57 sedangkan kelas kontrol sebesar 19,2. Setelah diberikan perlakuan rerata skor pemahaman konsep peserta didik pada kelas eksperimen yang

mendapatkan perlakuan model SAVI lebih tinggi dibanding kelas kontrol yang mendapat perlakuan model pembelajaran *direct instruction* dengan metode ceramah. Rerata nilai pemahaman konsep kelas eksperimen adalah 69,71 dan kelas kontrol sebesar 65,02. Sebagaimana hal tersebut membuktikan bahwa penerapan model SAVI mampu mempengaruhi pemahaman konsep peserta didik menjadi lebih baik.

Pelaksanaan penelitian memerlukan 5 kali pertemuan. Pada pertemuan terakhir digunakan untuk *posttest* sedangkan pada 4 pertemuan pertama digunakan untuk pembelajaran. Di kelas eksperimen peneliti menerapkan model SAVI sedangkan di kelas kontrol menerapkan model *direct instruction*.

Peneliti menerapkan model *direct instruction* pada kelas kontrol, yaitu model pembelajaran yang berpusat pada guru. Saat pelaksanaannya, peneliti berperan sebagai sumber utama informasi dan menyampaikan materi melalui metode ceramah. Akibatnya, pada proses pembelajaran keterlibatan peserta didik masih minim. Hal tersebut berdampak pada rendahnya rerata nilai pemahaman konsep peserta didik di kelas kontrol dibandingkan dengan

kelas eksperimen. Rendahnya pemahaman tersebut disebabkan oleh minimnya aktivitas belajar dengan melibatkan peserta didik saat pembelajaran dan tidak sesuai model pembelajaran dengan gaya belajar peserta didik. Sementara itu, di kelas eksperimen, diberikan perlakuan model SAVI. Menurut Meier (2002), model SAVI terdiri atas empat tahapan, yaitu tahap persiapan, penyampaian, pelatihan, dan penampilan hasil.

Pada tahap persiapan, pengkondisian peserta didik dilakukan untuk mewujudkan lingkungan belajar yang optimal. Pada tahap ini, peneliti memaparkan tujuan pembelajaran secara jelas dan memberikan motivasi untuk meningkatkan minat peserta didik, sehingga mereka memiliki perasaan positif terhadap proses belajar. Selain itu, peserta didik dapat mengamati gambar atau video terkait materi yang akan dipelajari melalui indera penglihatan yang membantu memperkuat pemahaman konsep materi serta penyampaian pertanyaan kepada peserta didik. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Muslih dan Roslaeni (2024) mengungkapkan bahwa proses belajar yang menyertakan penggunaan media visual mampu

mengoptimalkan rasa ingin tahu peserta didik sehingga dapat memperdalam pemahaman konsep.

Pada tahap penyampaian dalam penelitian ini, materi disampaikan melalui presentasi interaktif yang disertai dengan penjelasan dari peneliti. Peneliti juga melakukan demonstrasi terkait topik yang dipelajari, sehingga peserta didik mampu mengamati dan mencoba secara langsung. Selain itu, peneliti menggunakan metode bernyanyi untuk memaksimalkan keikutsertaan peserta didik dalam pelaksanaan pengajaran. Pada tahap ini, kemampuan berpikir peserta didik juga diperlukan melalui kegiatan berlatih menuliskan persamaan kimia. Adapun penyajian materi melalui pembentukan konsep kunci atau pembentukan lagu terkait konsep mampu membantu peserta didik memahami materi (Wardani, Sulaeman & Haryanto, 2025).

Kegiatan pembelajaran pada tahap pelatihan adalah mengarahkan peserta didik untuk melakukan eksperimen. Peserta didik juga berlatih menganalisis permasalahan yang disajikan bersama tim. Selain itu, peserta didik juga mempraktikkan pengetahuannya dengan cara mengerjakan latihan soal. Pada tahap ini, peserta didik cenderung lebih sering belajar

menggunakan kemampuan berpikir dan belajar dengan cara melakukan. Keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran memanfaatkan gerakan tubuh mampu memperkuat ingatan sehingga memudahkan peserta didik menerima informasi (Wardani, Sulaeman & Haryanto, 2025).

Tahapan penampilan hasil pada penelitian ini peserta didik diarahkan untuk melakukan presentasi secara mandiri atau tim. Peserta didik juga diarahkan untuk mampu menyampaikan tanggapan dan pertanyaan. Selain itu, pada tahap ini dilakukan latihan terus-menerus melalui pengerjaan soal dan pengerjaan quiz. Peneliti juga memberikan penguatan, evaluasi atau umpan balik, dan dukungan terus-menerus kepada peserta didik. Sebagaimana pada tahap penampilan hasil ini mampu memfasilitasi peserta didik memperluas dan menerapkan pemahaman dan keterampilan barunya (Meier, 2002).

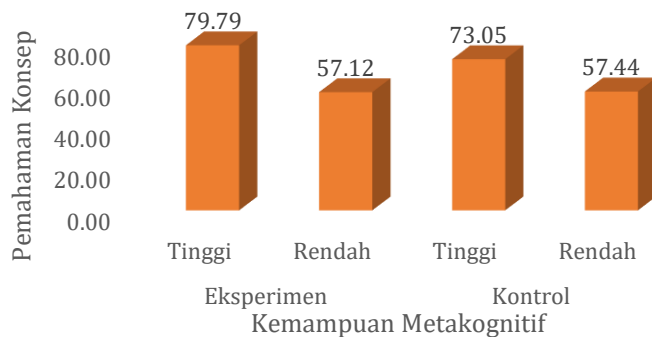
Melalui penerapan model SAVI dalam proses belajar mengajar akan lebih bermakna karena pada pembelajaran peserta didik mampu melibatkan seluruh indra yang dimiliki. Belajar dengan menggunakan gerakan mampu memberikan

pengalaman belajar bagi peserta didik. Melalui indera pendengaran mampu membantu peserta didik untuk merekam dan mencerna informasi yang didapatkan. Penggunaan indera penglihatan juga membantu peserta didik memvisualisasikan gagasan-gagasan dalam pembelajaran yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Aspek penting lainnya adalah kemampuan berfikir peserta didik yang dapat memberdayakan kemampuan dalam memecahkan masalah dan menerapkannya dalam kehidupan nyata (Umam dan Azhar, 2019).

Hasil pada penelitian yang diperoleh sama dengan temuan Hefny (2023) yang menyatakan bahwa melalui penerapapan model SAVI dapat memaksimalkan aktivitas dan hasil belajar peserta didik. Melalui kegiatan pembelajaran yang berbeda mampu memfasilitasi peserta didik untuk mengoptimalkan hasil pemahaman konsep. Selain itu, pembelajaran yang menerapkan model SAVI membantu peserta didik untuk lebih bersemangat dan aktif.

2. Pengaruh Kemampuan Metakognitif terhadap Pemahaman Konsep

Hasil analisis data mengindikasikan bahwa terdapat pengaruh kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa tingkat kemampuan metakognitif berbanding lurus dengan pemahaman konsep yang dimiliki peserta didik. Adapun data perbandingan pemahaman konsep peserta didik berdasar kemampuan metakognitif pada kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Perbandingan Rata-rata Pemahaman Konsep Berdasarkan Kemampuan Metakognitif

Berdasarkan Gambar 4.2 diketahui bahwa perbandingan nilai rerata pemahaman konsep kelas

eksperimen dan kelas kontrol yang mempunyai kemampuan kemampuan metakognitif tinggi dan rendah menunjukkan perbedaan. Pada kelas eksperimen nilai rerata pemahaman konsep peserta didik dengan kemampuan metakognitif tinggi sebesar 80,1 sedangkan peserta didik dengan kemampuan metakognitif rendah sebesar 57,12. Adapun pada kelas kontrol peserta didik yang kemampuan metakognitif tinggi rata-rata nilai pemahaman konsepnya sebesar 73,05 sedangkan peserta didik dengan kemampuan metakognitif rendah rata-rata nilai pemahaman konsepnya sebesar 57,44. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa kemampuan metakognitif berpengaruh terhadap pemahaman konsep peserta didik.

Individu dengan kemampuan metakognitif tinggi memperoleh nilai pemahaman konsep lebih baik. Sebagaimana hal tersebut selaras dengan penelitian Nurchikmah (2022) yang menunjukkan bahwa kemampuan metakognitif berkorelasi positif dengan hasil belajar. Adanya korelasi yang positif tersebut karena melalui kemampuan metakognitif peserta didik mampu melihat kelebihan dan

kekurangan serta menentukan strategi yang selaras dengan kemampuan yang dimiliki guna mencapai tujuan belajar. Selain itu, menurut Pintrich (2004) seseorang yang memiliki kemampuan metakognitif dapat melakukan evaluasi, mengakses pembelajaran, dan memahami konsep pembelajaran.

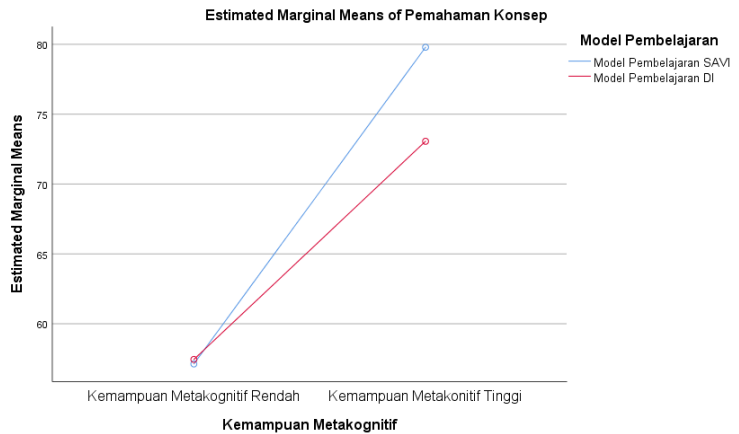
Berdasarkan hasil penelitian, peserta didik yang mempunyai kemampuan metakognitif tinggi dapat menyelesaikan soal-soal pemahaman konsep dengan skor yang tinggi. Peserta didik dapat mengklasifikasikan jenis-jenis sistem dengan baik serta menentukan sistem dan lingkungan disertai penjelasan yang tepat. Selain itu juga dapat menyimpulkan jawaban berdasarkan penyelesaian perhitungan, serta menafsirkan pernyataan dengan memaparkan langkah-langkah penyelesaian secara runtut dan logis.

Penemuan pada penelitian ini sesuai dengan temuan Az-Zahra (2021) yang menunjukkan bahwa kemampuan metakognitif peserta didik berhubungan sangat kuat dengan pemahaman konsep peserta didik yang didasarkan pada interpretasi korelasi senilai 0,962. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan metakognitif

yang tinggi berhubungan dengan kemampuan kognitif peserta didik. Hasil penelitian juga selaras dengan penelitian Saputri (2019) yang mendapatkan temuan bahwa metakognitif berkorelasi positif dengan pemahaman konseptual. Penelitian Basith (2014) juga memperoleh hasil yang selaras bahwa peningkatan kemampuan metakognitif berbanding lurus dengan pemahaman konsep.

3. Interaksi antara Penerapan Model SAVI dan Kemampuan Metakognitif terhadap Pemahaman Konsep

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa model pembelajaran SAVI memberikan pengaruh yang berbeda terhadap pemahaman konsep peserta didik bergantung pada tingkat kemampuan metakognitif yang dimiliki. Adanya interaksi menunjukkan bahwa kemampuan metakognitif berperan sebagai moderator dalam hubungan antara model pembelajaran SAVI terhadap pemahaman konsep peserta didik. Adanya interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep diperkuat dengan Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Estimasi Rata-rata Marginal

Berdasarkan Gambar 4.3 menafsirkan hubungan antara model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep. Pada garis horizontal mempresentasikan tingkat kemampuan metakognitif peserta didik, yaitu tinggi dan rendah. Sedangkan pada garis vertikal mempresentasikan rerata estimasi dari pemahaman konsep peserta didik. Merujuk pada kedua garis yang tidak sejajar menandakan bahwa terdapat interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep.

Peserta didik dengan kemampuan metakognitif rendah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memperoleh rerata pemahaman

konsep hampir sama yang masing-masing nilainya adalah 57,12 dan 57,44. Sedangkan peserta didik dengan kemampuan metakognitif tinggi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memperoleh rerata pemahaman konsep berbeda yang nilainya masing-masing sebesar 79,78 dan 73,05. Adanya temuan tersebut menunjukkan bahwa model pembelajaran SAVI lebih optimal saat diterapkan pada peserta didik dengan kemampuan metakognitif tinggi.

Model pembelajaran SAVI dirancang agar peserta didik lebih aktif saat belajar dengan melibatkan seluruh indera yang dimiliki. Pada model ini menekankan partisipasi aktif peserta didik melalui aspek *Somatic*, *Auditory*, *Visual* dan *Intellectual*, sehingga mampu mewujudkan pembelajaran yang menyeluruh dan bermakna. Penerapan model tersebut mampu memberi pengaruh lebih baik terhadap pemahaman konsep peserta didik yang mempunyai kemampuan metakognitif tinggi. Individu yang memiliki kemampuan metakognitif tinggi lebih terampil dalam menentukan tujuan pembelajaran, menentukan strategi yang sesuai dan memantau serta mengevaluasi pemahaman secara mandiri (Schraw

dan Dennison, 1994). Kemampuan metakognitif seperti perencanaan, pemantauan, strategi perbaikan, manajemen informasi, dan evaluasi menjadi cara yang penting bagi peserta didik untuk mengatur proses belajar menjadi lebih efektif. Selain itu, mampu membuat peserta didik lebih adaptif terhadap tantangan akademik (Veenman dan Verheij, 2003).

Peserta didik dengan kemampuan metakognitif tinggi cenderung lebih optimal dalam mengikuti model pembelajaran SAVI karena dapat mengelola proses belajarnya secara aktif dan reflektif dalam konteks multisensorik. Melalui indikator perencanaan, peserta didik menetapkan tujuan belajar, memilih strategi yang sesuai dengan gaya belajar yang dimiliki, serta mempersiapkan diri untuk terlibat dalam seluruh tahapan SAVI. Selama pembelajaran berlangsung, strategi manajemen informasi memungkinkan peserta didik mempertimbangkan alternatif penyelesaian masalah.

Pemantauan berperan penting dalam mengevaluasi pemahaman dan efektivitas strategi belajar yang digunakan, sedangkan *strategi perbaikan* membantu peserta didik menyesuaikan

kembali pendekatan belajar saat menemui kesulitan. Terakhir, *evaluasi* digunakan untuk merefleksikan apakah keterlibatan peserta didik dalam keempat komponen SAVI telah efektif dalam membantu memahami konsep secara menyeluruh. Pada penelitian Azizah *et al* (2019) menunjukkan bahwa indikator metakognitif yang mencakup perencanaan, pemantauan, dan evaluasi membantu peserta didik mengelola dan mengendalikan proses belajar secara sadar

Kemampuan metakognitif berperan penting dalam mengontrol dan mengelola proses berpikir dan belajar peserta didik agar membantu mencapai keefektifan dan keefisienan belajar. Selain itu, menurut Zakiah (2020) individu yang memiliki kemampuan metakognitif rendah cenderung gagal saat menyelesaikan suatu persoalan dan peserta didik yang memiliki kemampuan metakognitif tinggi mampu mengasah kemampuan analisis untuk menyelesaikan persoalan.

Temuan dalam penelitian ini memperkuat hasil penelitian Salaniah (2019) yang membuktikan bahwa integrasi pembelajaran metakognisi dengan pendekatan SAVI mampu meningkatkan rerata hasil

belajar peserta didik dibandingkan kelas kontrol yang hanya mendapat pendekatan SAVI. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan model SAVI berperan penting untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik melalui pengaktifan panca indra dan penguatan strategi metakognitif. Hasil penelitian Kusuma (2022) juga mengungkapkan bahwa kemampuan metakognitif memiliki hubungan yang positif terhadap pemahaman konsep. Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwa pemahaman konsep dipengaruhi oleh kemampuan metakognitif yang dimiliki peserta didik.

D. Keterbatasan Penelitian

Peneliti telah berupaya maksimal dalam melaksanakan penelitian, namun demikian terdapat beberapa keterbatasan pada penelitian ini.

1) Keterbatasan Tempat Penelitian

Penelitian hanya dilaksanakan di SMAN 1 Girimarto sehingga hasil yang diperoleh hanya relevan untuk lokasi tersebut. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan hasil yang berbeda di sekolah yang lain.

2) Keterbatasan Sarana di Lokasi Penelitian

Penerapan penelitian model pembelajaran SAVI memerlukan sarana yang lengkap. Akan tetapi di lokasi penelitian ini memiliki keterbatasan sarana untuk menunjang penelitian khususnya di laboratorium. Meskipun demikian, peneliti tetap mengusahakan penerapan model SAVI secara optimal.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

Berdasarkan perolehan hasil penelitian yang dijabarkan, didapatkan kesimpulan berikut.

1. Terdapat pengaruh penerapan model SAVI terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia yang didasarkan pada perolehan nilai (sig.) sebesar 0,044.
2. Terdapat pengaruh kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia yang didasarkan pada perolehan nilai (sig.) sebesar 0,000.
3. Terdapat interaksi antara penerapan model SAVI dan kemampuan metakognitif terhadap pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia yang didasarkan pada perolehan nilai (sig.) sebesar 0,027.

B. IMPLIKASI

Berdasarkan uraian hasil penelitian dipaparkan implikasi sebagai berikut.

1. Penerapan model pembelajaran SAVI dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi termokimia.

2. Kemampuan metakognitif berpengaruh terhadap pemahaman konsep peserta didik. Kemampuan metakognitif yang tinggi memengaruhi tingkat pemahaman konsep peserta didik menjadi lebih baik dibanding dengan kemampuan metakognitif rendah.
3. Peserta didik yang mendapatkan perlakuan model pembelajaran SAVI dan mempunyai kemampuan metakognitif tinggi mampu mempengaruhi peningkatan pemahaman konsep.

C. SARAN

Berdasarkan temuan pada penelitian, berikut adalah saran-saran yang diberikan.

1. Pendidik mampu meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran yang relevan dengan karakteristik peserta didik dan materi ajar.
2. Model pembelajaran SAVI dapat dipadukan dengan media pembelajaran untuk mengoptimalkan pemahaman konsep pada materi kimia lain.
3. Model pembelajaran SAVI dapat diterapkan dengan memperhatikan faktor lain yang menunjang keberhasilan peserta didik dalam mencapai keberhasilan proses belajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyar, D.B. *et al.* (2021) *Model-Model Pembelajaran*. Sukoharjo: Pradina Pustaka.
- Aisyah, N., Harijanto, A. and Nuraini, L. (2022) 'Rancang Bangun Alat Praktikum Kalorimeter Coffee-Cup Pengukur Kalor Jenis Berbantuan Arduino Uno', *Jurnal Pembelajaran Fisika* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.19184/jpf.v11i1.28075>.
- Anderson, L., Krathwohl, D. and Bloom, B. (2001) *A taxonomy for Learning, Teaching, and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectivies*. New York: Addison Wesley Longman, Inc.
- Anderson, L. and Krathwohl, D. (2010) *Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran, dan assesmen*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Arikunto, S. (2013) *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Edisi Revi. Jakarta: Rineka Cipta.
- Armianti, S.E. and Pahriah, P. (2015) 'Pengaruh Model Somatic Auditory Visualization Intellectually (Savi) Dengan Media Puzzle Terhadap Aktivitas Dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Hidrokarbon', *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 3(2), p. 302. Available at: <https://doi.org/10.33394/hjkk.v3i2.688>.
- Artika, Asril, A. and Yuhelman, N. (2020) 'Pengaruh Pembelajaran SAVI Terhadap Hasil Belajar Materi Termokimia Sman 1 Teluk Kuantan', *Jom Ftk Uniks*, 1, pp. 237–241.
- Aswita, Rusman and Rahmayani, R.F.I. (2017) 'Identifikasi Kesulitan Siswa dalam Memahami Materi Termokimia dengan Menggunakan Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument di Kelas XI MIA 5 MAN Model Banda Aceh', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia (JIMPK)*, 2(1), pp. 35–44.
- Az-Zahra, R., Rusdi, R. and Ristanto, R.H. (2021) 'Metacognitive, Critical Thinking, and Concept Understanding of

- Motion Systems: A Correlational Study', *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(2), p. 156. Available at: <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v14i2.52972>.
- Azizah, U., Nasrudin, H. and Mitarlis (2019) 'Metacognitive Skills: A Solution in Chemistry Problem Solving', *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012084>.
- Basith, A., Aloysius, D.C. and Zubaidah, S. (2014) 'Hubungan Antara Keterampilan Metakognitif dan Pemahaman Konsep Biologi Siswa Kelas X Pada Penerapan Strategi Problem-Based Learning dan Reciprocal Teaching', *Prosiding Mathematics and Sciences Forum* [Preprint], (October 2022). Available at: <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/7920>.
- Chalimah, S.N., Soeyono, Rahayu Dewi, Sulandjari, S. and Romadhoni, I.F. (2020) 'Jurnal Tata Boga Kajian Tentang Pemanfaatan Model Pembelajaran Savi Dalam Mencapai Hasil Belajar Siswa Disabilitas Intelektual Ringan', *Jurnal Tata Boga*, 9(2), pp. 807–813. Available at: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/>.
- Chang, R. (2005) *Kimia Dasar: konsep-Konsep Inti Edisi ketiga Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Dewi, C.A., Pahriah, P. and Gazali, Z. (2020) 'Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Hidrokarbon Siswa Melalui Model SAVI Disertai Media Puzzle', *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.33394/hjkk.v8i1.2584>.
- Ekawati, D. (2019) 'Pengembangan Model Pembelajaran Savi (Somatis, Auditoris, Visual Intelektual) Bermedia Video Pada Pembelajaran Drama Kelas VIII A SMP 1 Menganti, Gresik Tahun Ajaran 2018/2019', *Bapala*, 5(2), p. 18.
- Hamdani, D., Kurniati, E. and Sakti, I. (2012) 'Pengaruh model

- pembelajaran generatif dengan menggunakan alat peraga terhadap pemahaman konsep cahaya kelas VIII di SMP Negeri 7 Kota Bengkulu', *Jurnal Exacta*, 10(1), pp. 79–88.
- Harahap, T.K. *et al.* (2021) *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Klaten: Tahta Media Group.
- Hasan, S.F., Darmawan, E. and Sukmawati, I. (2023) 'The Effectiveness of the SAVI Learning Model in Improving Students' Metacognitive and Critical Thinking Skills in MAN Kota Magelang', *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.24042/biosfer.v14i1.15448>.
- Hasanah, U., Walanda, D.K. and Gonggo, S.T. (2017) 'Pembelajaran Direct Instruction Berbasis Animasi Terhadap Konsepsi Siswa Materi Ikatan Kimia Kelas X Sman 1 Dondo Kabupaten Tolitoli', *e-Jurnal Mitra Sains*, 5(1), pp. 43–52.
- Hefny, I.R., Puspita, T. and Rini, W. (2023) 'Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar IPA Menggunakan Model PjBl, SAVI, & NHT Pada Siswa Kelas V SD', *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Konseling*, 01(3), pp. 676–683. Available at: <https://doi.org/10.47233/jpds.v1i2.15>.
- Helmiati (2012) *Model Pembelajaran*. Edited by L. Susanti. Yogyakarta: Aswaja Pressindo.
- Herliana, T., Friansah, D. and Luthfiana, M. (2019) 'Efektivitas Model Pembelajaran Savi Terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas Vii Smpn 5 Lubuklinggau', *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 2(1), pp. 77–85. Available at: <https://doi.org/10.31851/indiktika.v2i1.3437>.
- Hermanto, Y.B., Meriyati, M. and Pratiwi, D.D. (2021) 'Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Peserta Didik Melalui Penerapan Model Pakem Berbantuan Problem Posing ditinjau dari Keterampilan Metakognitif', *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), pp. 1640–1649. Available at:

- <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.666>.
- Hizam, I. (2020) *Evaluasi Pembelajaran*. Mataram: Sanabil.
- Husain, A. *et al.* (2022) 'Review Literatur: Analisis Media Pembelajaran terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Ikatan Kimia', *Prosiding Seminar Nasional*, pp. 32–52.
- Ismawanti, F.L., Nur, M. and Yuanita, L. (2022) 'The Effect of SAVI Learning Model on Students' Critical Thinking Skills', *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 3(2), pp. 239–247. Available at: <https://doi.org/10.46245/ijorer.v3i2.208>.
- Jati, H.M., Budiyo, M. and Susiyawati, E. (2022) 'Peningkatan Motivasi Belajar IPA Melalui Model Pembelajaran Somatic Auditory Visual Intellectual Pada Pembelajaran Daring', *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(1), pp. 60–68. Available at: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>.
- Joyce, B. and Weil, M. (2003) *Fifth Edition Models of Teaching*, Prentice Hall of India. New Delhi: Asoke K. Ghosh.
- Kadir (2022) *Statistika Terapan : Konsep, Contoh dan Analisis Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian*. Edisi Keem. Depok: Rajawali Pers.
- Kusuma, A.S. and Baskara, Z.W. (2022) 'Hubungan Metakognitif dengan Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Pembelajaran Menggunakan Model Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP)', *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4b.882>.
- Kusumaningtyas, A., Zubaidah, S. and Indriwati, S.E. (2013) 'Pengaruh Problem Based Learning dipadu Strategi Numbered Heads Together terhadap Kemampuan Metakognitif, Berpikir Kritis, dan Kognitif Biologi Siswa Kelas XI SMA Negeri 5 Malang.(TESIS)', *DISERTASI dan TESIS Program Pascasarjana UM* [Preprint].
- Lathifa, U. and Nugroho, D.E. (2020) *Gas dan Hukum Termodinamika dengan Pendekatan Unity of Sciences*.

UD. EkSySTIKa Press.

- Maryam, S. and Rosyidi, A.H. (2016) 'Representasi Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Open-Ended Ditinjau dari Kemampuan Matematika', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(6), pp. 79–87.
- McCluskey, A. and Lalkhen, A.G. (2007) 'Statistics II: Central tendency and spread of data', *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*, 7(2).
- Meier, D. (2002) *The Accelerated Learning Handbooks: Panduan Kreatif dan Efektif Merancang Program Pendidikan dan Pelatihan*. Diterjemah. Bandung: Kaifa.
- Miterianifa and Zein, M. (2016) *Evaluasi Pembelajaran Kimia*. Pekanbaru: Cahaya Firdaus.
- Muhali, M., Asy'ari, M. and Sukaisih, R. (2021) 'Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing Terintegrasi Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Metakognitif Siswa', *Empiricism Journal*, 2(2), pp. 73–84. Available at: <https://doi.org/10.36312/ej.v2i2.594>.
- Mulyanti, S. (2015) *Kimia Dasar Jilid 1*. Bandung: Alfabeta.
- Muslih, H. and Roslaeni, E. (2024) 'Implementasi Model Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) Dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa', *Linuhung: Jurnal Manajemen dan Pendidikan Islam*, 1(1), pp. 1–15.
- Narunita, W.J. and Kusuma, A.B. (2023) 'Analisis Prinsip Pembelajaran pada Kurikulum Merdeka dan Penerapannya dalam Pembelajaran Matematika', *Postulat: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.30587/postulat.v4i2.5730>.
- Nurchikmah, S.A.P., Siswanto, J. and Ristanto, S. (2022) 'Analisis Korelasi Kesadaran Metakognisi Dengan Hasil Belajar Siswa SMA', *Lontar Physics Today* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.26877/lpt.v1i3.13130>.

- Octavia, S.A. (2020) *Model-model pembelajaran*. Yogyakarta: CV Budi Utomo.
- Panggayuh, V. (2017) 'Pengaruh kemampuan metakognitif terhadap prestasi akademik mahasiswa pada mata kuliah pemrograman dasar', *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika*, 02(01), pp. 20–25.
- Pintrich, P.R. (2004) 'A conceptual framework for assessing motivation and SRL in college students', *Educational Psychology Review*, 16(4), pp. 385–407. Available at: https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/44454/10648_2004_Article_NY00000604.pdf;jsessionid=84C5931C2B16127B3BB6CD5DC43C8B0F?sequence=1.
- Putri, P.M., Mukhni and Irwan (2012) 'Pemahaman Konsep Matematika Pada Materi Turunan Melalui Pembelajaran Teknik Probing', *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), pp. 3–6.
- Ramli, M. et al. (2022) *Kimia SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Roghdah, S.J., Zammi, M. and Mardhiya, J. (2021) 'Pengembangan Four-Tier Multiple Choice Diagnostic Test untuk Mengetahui Tingkat Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Termokimia', *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(1), pp. 57–74. Available at: <https://doi.org/10.21580/phen.2021.11.1.8573>.
- Safitri, A.F., Widarti, H.R. and Sukarianingsih, D. (2018) 'Identifikasi Pemahaman Konsep Ikatan Kimia', *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.17977/um026v3i12018p041>.
- Salaniah, Liana, A. and Yahya, M. (2019) 'Pengaruh Integrasi Pembelajaran Metakognisi dengan Pendekatan Somatis Auditori Visual Intelektual (SAVI) Terhadap Keterampilan Metakognisi dan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas VII SMP Handayani Sungguminasa Kabupaten Gowa', *Jurnal Ilmiah*, 1(2).

- Saputri, Y.D., Indrowati, M. and Ariyanto, J. (2019) 'Hubungan Keterampilan Metakognisi Dengan Pemahaman Konsep Biologi Melalui Model Pembelajaran SSCS The Relationship Between Metacognitive Skills And Biology Concepts Understanding Through SSCS Learning Model', *Proceeding Biology Education Conference*, 16(1), pp. 133–138.
- Sari, C.P., Fadhilah, R. and Kurniasih, D. (2022) 'Validitas Alat Praktikum Kimia Berbasis Bahan Bekas pada Materi Termokimia', *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i2.24907>.
- Sari, W.K. and Pratiwi, R. (2021) *Pedoman Praktis Evaluasi Pembelajaran Kimia*. Semarang: Fatawa Publishing.
- Sarmilah, Afadil and Tiwow, V. (2021) 'The Implementation of SAVI (Somatic, Auditory, Visual, and Intellectual) Learning Model toward Critical Thinking Ability of Students in Grade XI on the Subjects of Solubility and Solubility Product Constant (Ksp)', *Jurnal Akademika Kimia* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.22487/j24775185.2021.v10.i1.pp42-48>.
- Sarnoko, S., Ruminati, R. and Setyosari, P. (2016) 'Penerapan Pendekatan Savi Berbantuan Video Pembelajaran untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas IV Sdn I Sanan Girimarto Wonogiri', *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* [Preprint].
- Satriawan, N. and Yunerni, T. (2023) 'Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Savi (Somatic, Auditori, Visual, dan Intelektual) Terhadap Hasil Belajar Pada Mata Pelajaran Melakukan Instalasi Sistem Operasi Dasar Kelas X TKJ di SMKN 1 Sintuk Toboh Gadang', *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Nusantara*, 1(1), pp. 26–33. Available at: <https://doi.org/10.38035/jpkn.v1i1.113>.

- Schraw, G. and Dennison, R.S. (1994) 'Assessing metacognitive awareness', *Contemporary Educational Psychology*, pp. 460–475. Available at: <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>.
- Schraw, G. and Moshman, D. (1994) 'Metacognitive theories', *Educational Psychology Review*, 7(4), pp. 351–371. Available at: <https://doi.org/10.1007/BF02212307>.
- Shoimin, A. (2014) *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*, AR-RUZZ MEDIA.
- Sihombing, E.T., Asri, S.A. and Ulfa, M. (2021) 'Peningkatan Kemampuan Membaca Puisi Menggunakan Model Pembelajaran SAVI (Somatic, Auditory, Visual, dan Intellectual)', in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan STKIP Kusuma Negara III*, pp. 53–60. Available at: <http://jurnal.stkipkusumanegara.ac.id/index.php/semnara2020/article/view/1241%0Ahttp://jurnal.stkipkusumanegara.ac.id/index.php/semnara2020/article/download/1241/836>.
- Simbolon, A.S., Widiyowati, I.I. and Kusumawardani, R. (2018) 'Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Bonding Board Dengan Model Pembelajaran Quantum Teaching Berbasis Visual , Auditori , Kinestetik (VAK) Terhadap Pemahaman Siswa Pada Materi Ikatan Kimia Influence Of Used Bonding Board With Quantum Teaching Method', *Bivalen: Chemical Studies Journal*, 1(1), pp. 21–26.
- Sinambela, L.P. and Sinambela, S. (2021) *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Depok: Rajawali Pers.
- Siregar, S. (2014) *Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sudarmo, U. and Mitayani, N. (2014) *KIMIA untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta: Erlangga.
- Sudijono, A. (2016) *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono (2014) *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

- Sugiyono (2015) *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Suharto, B. and Kusasi, M. (2024) 'Identification of Students ' Difficulties in Understanding Thermochemical Concepts Using Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Tests for Students of Class XI', 7(1), pp. 49–55.
- Suleman, N. *et al.* (2023) 'Identifikasi Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Termokimia Menggunakan Tes Diagnostik Three-Tier Multiple Choice', *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 5(2), pp. 122–129. Available at: <https://doi.org/10.34312/jjec.v5i2.13255>.
- Sumampouw, H.M. (2011) 'Keterampilan Metakognitif dan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pembelajaran Genetika (Artikulasi Konsep dan Verifikasi Empiris)', *Bioedukasi* [Preprint].
- Sundari, H.- (2017) 'Model-Model Pembelajaran Dan Pemefolehan Bahasa Kedua/Asing', *Pujangga* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.47313/pujangga.v1i2.321>.
- Surapranata, S. (2006) *Analisis, validitas, reliabilitas, dan interpretasi hasil tes : implementasi kurikulum 2004S*. Bandung: Remaja Rosadakarya.
- Talitha, R.I. and Sari, T.C. (2016) 'Penerapan Metode Role Playing Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Menghargai Keragaman Suku Bangsa Dan Budaya Di Indonesia Pada Pembelajaran Ips Kelas V Sdn Cijati', *Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.36989/didaktik.v1i2.29>.
- Umam, K. and Azhar, E. (2019) 'Peningkatan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Melalui Pendekatan (Somatic, Auditory, Visual and Intellectual)', *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 4(2), p. 53. Available at: <https://doi.org/10.26737/jpmi.v4i2.1038>.

- Umar, A.S. *et al.* (2023) 'Identifikasi Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Ikatan Kimia Menggunakan Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice Di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Telaga Biru', *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 5(1), pp. 67–82. Available at: <https://doi.org/10.34312/jjec.v5i1.18984>.
- Veenman, M.V.J., Van Hout-Wolters, B.H.A.M. and Afflerbach, P. (2006) 'Metacognition and learning: conceptual and methodological considerations', *Metacognition and Learning*, 1(1), pp. 3–14. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11409-006-6893-0>.
- Veenman, M.V.J. and Verheij, J. (2003) 'Technical students' metacognitive skills: relating general vs. specific metacognitive skills to study success', *Learning and Individual Differences*, 13, pp. 259–272. Available at: <https://doi.org/10.1016/S>.
- Wahyu Lestari, Fatinatus Selvia and Rohmatul Layliyyah (2019) 'Pendekatan Open-ended Terhadap Kemampuan Metakognitif Siswa', *At- Ta'lim : Jurnal Pendidikan*, 5(2), pp. 184–197. Available at: <https://doi.org/10.36835/attalim.v5i2.263>.
- Wardani, F.P. (2017) 'Penerapan Model Pembelajaran SAVI untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V Sekolah Dasar', *Journal of Chemical Information and Modeling* [Preprint].
- Wardani, R.B., Sulaeman, N.F. and Haryanto, Z. (2025) *Pembelajaran Berdiferensiasi pada Materi Energi Terbaru Berdasarkan Gaya Belajar VAK (Visual, Auditori, & Kinestetik)*. Edisi Pert. Riau: DOTPLUS Publisher.
- Widarjono, A. (2019) *Statistika Terapan Dengan Excel & SPSS*. Edisi Kedu. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Winarni, S. (2010) 'Perlunya Konsep Kimia Secara Benar Pada Buku Ajar Kimia SMA (The Important of Right Concept in Chemistry Text Book at SMA)', *Biologi Edukasi* [Preprint].

- Yuliani, E.N., Zulfah, Z. and Zulhendri, Z. (2018) 'Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (Gi) Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Kelas Viii Smp Negeri 1 Kuok', *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), pp. 91–100. Available at: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v2i2.51>.
- Zakiah, N.E. (2020) 'Level kemampuan metakognitif siswa dalam pembelajaran matematika berdasarkan gaya kognitif', *Jurnal Riset Pendidikan Matematika* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.21831/jrpm.v7i2.30458>.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara dengan Guru Kimia

NO	Pertanyaan	Jawaban
1	Kurikulum apakah yang digunakan pada sekolah ini?	Kurikulum Merdeka
2	Apakah model yang sering Bapak/ Ibu gunakan saat mengajar?	Sering menggunakan metode ceramah dan memberikan rangkuman kepada peserta didik
3	Media apakah yang sering Bapak/Ibu gunakan saat pembelajaran?	Pernah menggunakan molymod pada pembentukan ikatan kimia dan masih jarang menggunakan media yang interaktif
4	Bagaimana keaktifan peserta didik saat belajar kimia?	Hanya beberapa peserta didik saja yang terlibat aktif dalam pembelajaran
5	Bagaimana tingkat pemahaman peserta didik pada pembelajaran kimia?	Masih rendah karena motivasi peserta didik masih rendah sehingga tiap kelas yang mampu memahami kadang-kadang tidak lebih dari lima anak saja
6	Materi apakah yang sering dianggap sulit oleh peserta didik?	Materi kimia yang melibatkan banyak hitungan seperti termokimia dan stoikiometri
7	Berapa nilai KKM mapel kimia yang ditentukan?	Pada kurikulum merdeka tidak ada

		patokan secara khusus tetapi di sekolah menggunakan KKM 75
8	Apakah Bapak/Ibu pernah mengukur dan memperhatikan kemampuan metakognitif yang dimiliki peserta didik?	Belum pernah dan belum terlalu memahami sehingga kurang diperhatikan
9	Pernahkan menggunakan model pembelajaran SAVI?	Belum pernah dan baru mengetahui model pembelajaran tersebut

Lampiran 2. Lembar Angket Pra Riset

PRA RISET

Perkenalkan saya Eni Lestari, mahasiswa Pendidikan Kimia dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Saya sedang melakukan penelitian sebagai tugas akhir studi saya, mohon kesanggupan dan keluangan waktunya untuk mengisi angket sesuai dengan kondisi Anda demi kelancaran penelitian ini.

Terima kasih semoga selalu di beri kelancaran dan kemudahan

Salam Hangat

Eni Lestari

lestarieni741@gmail.com [Ganti akun](#)

Tidak dibagikan

*** Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi**

Nama *

Jawaban Anda

Kelas *

Jawaban Anda

Pada proses pembelajaran, apakah Bapak/Ibu guru menggunakan metode ceramah *

1 2 3 4

Tidak pernah ☐ ☐ ☐ ☐ Selalu

Pada proses pembelajaran sering digunakan media pembelajaran yang bervariasi *

1 2 3 4

Tidak pernah ☐ ☐ ☐ ☐ Selalu

Bapak/Ibu guru sering menggunakan model pembelajaran yang bervariasi *

	1	2	3	4	
Tidak pernah	☐	☐	☐	☐	Selalu

Apakah pada saat pembelajaran Bapak/Ibu guru pernah menggunakan metode demonstrasi (percobaan langsung saat pembelajaran) *

	1	2	3	4	
Tidak Pernah	☐	☐	☐	☐	Selalu

Pelajaran kimia menurut Anda apakah sulit? *

☐ Ya
☐ Tidak

Kenapa menganggap kimia sulit? (jika tidak sulit bisa dikosongi)

Jawaban Anda _____

Saat mempelajari kimia apakah Anda cenderung menghafal? *

☐ Ya
☐ Tidak

Materi kimia kelas XI yang menurut Anda sulit (Maksimal 3) *

- ☐ Stoikiometri
- ☐ Struktur atom
- ☐ Ikatan Kimia
- ☐ Termokimia
- ☐ Keseimbangan Kimia
- ☐ Asam Basa
- ☐ Larutan elektrolit dan Non elektrolit
- ☐ Larutan Penyangga dan Hidrolisis

Apakah Anda mampu memahami materi termokimia dengan baik? *

- ☐ Mudah
- ☐ Sedang
- ☐ Sulit

Bagaimanakah cara Anda agar bisa memahami materi kimia dengan baik? *

- ☐ Mempraktikan
- ☐ Membaca
- ☐ Menulis
- ☐ Mendengarkan

Pada saat pembelajaran Anda cenderung menyukai kegiatan? (Maksimal 3) *

- ☐ Mendengar penjelasan guru
- ☐ Diskusi kelompok dan presentasi
- ☐ Melihat gambar
- ☐ Melihat video
- ☐ Mengamati lingkungan sekitar
- ☐ Melakukan percobaan/eksperimen/praktikum
- ☐ Menyelesaikan permasalahan
- ☐ Mengidentifikasi permasalahan
- ☐ Membuat proyek

Kirim

Kosongkan formulir

Lampiran 3. Hasil Angket Pra Riset

NO	Pertanyaan	Jawaban/Persentase
1	Pada proses pembelajaran apakah Bapak/Ibu menggunakan metode ceramah	
	Tidak pernah	6 (20,7%)
	Kadang-kadang	12 (41,4%)
	Sering	8 (27,6%)
	Selalu	3 (10,3%)
2	Pada proses pembelajaran sering digunakan media pembelajaran yang bervariasi	
	Tidak pernah	0 (0%)
	Kadang-kadang	11 (37,9%)
	Sering	10 (34,5%)
	Selalu	8 (27,6%)
3	Pada proses pembelajaran sering digunakan model pembelajaran yang bervariasi	
	Tidak pernah	0 (0%)
	Kadang-kadang	9 (31%)
	Sering	12 (41,4%)
	Selalu	8 (27,6%)
4	Apakah pada saat pembelajaran Bapak/Ibu guru pernah menggunakan metode demonstrasi (percobaan langsung saat pembelajaran)	
	Tidak pernah	5 (17,2%)
	Kadang-kadang	10 (34,5%)
	Sering	12 (41,4%)
	selalu	2 (6,9%)
5	Pelajaran kimia menurut Anda apakah sulit?	
	Ya	26 (89,7%)
	Tidak	3 (10,3%)
6	Kenapa menganggap kimia sulit? (jika tidak sulit bisa dikosongi)	- Belum memahami materi - Kimia sangat kompleks

		- Kesulitan menghafal dan perhitungan - Tidak menghafal rumus - Memuat banyak hitungan dan perlu ketelitian
7	Saat mempelajari kimia Apakah Anda cenderung menghafal?	
	Ya	15 (51,7%)
	Tidak	14 (48,3%)
8	Materi kimia kelas XI yang menurut Anda sulit	
	Stoikiometri	8 (27,6 %)
	Struktur atom	7 (24,1%)
	Ikatan kimia	5 (17,2%)
	Termokimia	6 (20,7%)
	Kesetimbangan kimia	16 (55,2%)
	Asam Basa	10 (34,5%)
	Larutan elektrolit dan Non elektrolit	11 (37,9%)
	Larutan Penyangga dan Hidrolisis	17 (58,6%)
	Hidrokarbon	7 (24,1%)
9	Apakah Anda mampu memahami materi kimia dengan baik?	
	Mudah	1 (3,4%)
	Sedang	24 (82,8%)
	Sulit	4 (13,8%)
10	Bagaimanakah cara Anda agar bisa memahami materi kimia dengan baik?	
	Mempraktikan	5 (17,2%)
	Membaca	1 (3,4%)
	Menulis	5 (17,2%)
	Mendengarkan	10 (34,5%)
	Lainnya	- Mencoba mengerjakan secara berulang

		- Mempraktikan dan membaca rumus - Dijelaskan dan diberi latihan soal - Latihan soal dan mendengarkan - Semuanya
11	Pada saat pembelajaran Anda cenderung menyukai kegiatan?	
	Mendengar penjelasan guru	21 (72,4%)
	Diskusi kelompok dan presentasi	5 (17,2%)
	Melihat gambar	2 (6,9%)
	Melihat video	17 (58,6%)
	Mengamati lingkungan sekitar	9 (31%)
	Melakukan percobaan/eksperimen/praktikum	20 (69%)
	Menyelesaikan masalah	10 (34,5%)
	Mengidentifikasi permasalahan	8 (27,6%)
	Membuat proyek	5 (17,2%)

Lampiran 4. Modul Ajar SAVI

MODUL AJAR TERMOKIMIA

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas Sekolah

Penyusun	: Eni Lestari
Instansi	: SMA Negeri 1 Girimarto
Tahun Penyusunan	: Tahun 2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: Kimia
Fase F, Kelas / Semester	: XI (Sebelas) / 2 (Genap)
Materi	
Alokasi Waktu	: Termokimia : 4 Kali Pertemuan / 8 Jam Pelajaran

2. Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian.

3. Kompetensi Awal

Kompetensi yang harus dimiliki sebelum mempelajari pokok bahasan ini, yaitu sebagai berikut.

- Peserta didik telah memahami konsep energi dan perubahannya
- Peserta didik perlu diberi penguatan berupa penekanan kembali materi terkait penulisan persamaan reaksi

kimia agar dapat membedakannya dengan persamaan termokimia.

- c. Peserta didik perlu diingatkan bahwa termokimia mempelajari perubahan kalor yang menyertai perubahan zat, baik perubahan fisika maupun perubahan kimia.
- d. Peserta didik perlu memahami bahwa perubahan energi sering mereka temui dalam kehidupan sehari-hari, seperti penggunaan baterai dalam mainan dan proses pembakaran gas yang dapat menggerakkan balon udara.

4. Profil Pelajar Pancasila

Profil Pelajar Pancasila yang diharapkan dapat tercapai yaitu:

- Beriman kepada Tuhan YME dan Berakhlak Mulia Pelajar Indonesia yang berakhlak mulia adalah pelajar yang berakhlak mulia dalam hubungannya kepada Tuhan Yang Maha Esa, memahami ajaran agama dan kepercayaan serta menerapkan pemahaman tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu penerapannya dalam berakhlak kepada Alam.
- Bergotong royong
Pelajar memiliki kemampuan berkolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai dengan perasaan senang dan menunjukkan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan prinsipnya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah.
- Bernalar Kritis
Pelajar mampu mengidentifikasi, mengklasifikasi dan menganalisis informasi yang relevan yang berkaitan dengan materi termokimia.
- Mandiri

Pelajar yang bertanggung jawab atas proses dan hasil belajarnya.

5. Sarana Prasarana

Pembelajaran pada Bab Termokimia, pendidik dapat menggunakan beberapa media pembelajaran seperti papan tulis, spidol, laptop/handphone, PPT, proyektor, artikel, dan alat-alat demonstrasi.

6. Target Peserta Didik

Peserta didik yang menjadi target, yaitu:

- Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna, dan memahami materi ajar
- Peserta didik dengan kesulitan belajar: memiliki gaya belajar terbatas hanya satu gaya
- Peserta didik dengan gaya belajar yang berbeda: auditory, visual, kinestetik
- Peserta didik dengan pencapaian tinggi: mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), dan memiliki kemampuan memimpin.

7. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran : SAVI (*Somatic, Auditory, Visual, Intelektual*)

A. KOMPETENSI INTI**PERTEMUAN 1****1. Tujuan Pembelajaran**

- a. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis hubungan antara sistem dan lingkungan serta mampu menentukan jenis-jenis sistem disertai dengan contohnya.
- b. Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan reaksi eksotermik dan endotermik serta mampu memberikan contoh reaksi eksotermik dan endotermik.

2. Pemahaman Bermakna

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik dapat memahami energi yang menyertai perubahan kimia dan jenis-jenis perubahan energi.

3. Pertanyaan Pemantik

- a. Pernahkah kalian mengamati perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari?
- b. Menurut Anda, apakah energi yang terlibat dalam suatu reaksi kimia selalu sama sebelum dan sesudah reaksi?

4. Persiapan Pembelajaran

- a. Guru mempersiapkan materi yang akan disampaikan
- b. Peserta didik diminta membawa handphone atau laptop sebagai sarana mencari informasi
- c. Peserta didik diminta menyiapkan alat tulis
- d. Guru memastikan semua peserta didik siap mengikuti pembelajaran

5. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi
Kegiatan Pendahuluan	Tahap persiapan 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama yang dipimpin oleh salah satu peserta didik (A) 2. Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran peserta didik dengan mengungkapkan harapan peserta didik pada pembelajaran (A) 3. Guru menyampaikan tujuan pembelajarannya dengan jelas dan memotivasi peserta didik (A) 4. Guru menampilkan gambar atau video animasi yang menunjukkan proses perpindahan energi dalam reaksi kimia (V) 5. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 5-6 anggota (S) 6. Guru memberikan pertanyaan pemantik diskusi awal kepada peserta didik terkait konsep reaksi eksoterm dan endoterm (I)
Kegiatan Inti	Tahap Penyampaian 1. Guru menyajikan presentasi interaktif terkait sistem dan lingkungan, reaksi eksoterm, dan reaksi endoterm (V & A) 2. Guru melakukan demonstrasi pembakaran lilin untuk menjelaskan perubahan energi dan menentukan sistem lingkungan (S) 3. Peserta didik menuliskan konsep sistem dan lingkungan pada LKPD berdasarkan pemahamannya (I) Tahap Pelatihan 1. Peserta didik diarahkan untuk melakukan eksperimen penentuan reaksi eksoterm dan endoterm (S)

	2. Peserta didik mengidentifikasi reaksi eksoterm, dan reaksi endoterm (I) 3. Peserta didik menyelesaikan pertanyaan-pertanyaan dalam LKPD bersama kelompok masing-masing (S & I) <i>Tahap Penampilan Hasil</i> 1. Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi yang telah dikerjakan (S & A) 2. Setiap kelompok memberikan tanggapan dan pertanyaan kepada kelompok lain (I) 3. Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberikan evaluasi pada pembelajaran yang telah dilakukan (I & A)
Kegiatan Penutup	1. Guru mengarahkan peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran pada pertemuan ini. 2. Refleksi Pembelajaran : ❖ Peserta didik diajak untuk berdiskusi hal-hal yang telah dipelajari dan apa saja yang belum dipahami tentang sub bab Sistem dan Lingkungan dan reaksi eksoterm endoterm. ❖ Peserta didik diminta untuk menyampaikan pembelajaran apa yang mereka peroleh pada subbab ini. ❖ Peserta didik ditekankan manfaat mempelajari subbab ini. 3. Guru menyampaikan materi di pertemuan selanjutnya. 4. Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini.

PERTEMUAN 2

1. Tujuan Pembelajaran

- a. Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan persamaan termokimia.
- b. Peserta didik diharapkan mampu menerapkan penggunaan kalorimeter dalam menentukan perubahan entalpi.

2. Pemahaman Bermakna

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik dapat menentukan besarnya kalor yang menyertai reaksi kimia

3. Pertanyaan Pemantik

- a. Pernahkah kalian mengamati perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari?
- b. Menurut Anda, apakah energi yang terlibat dalam suatu reaksi kimia selalu sama sebelum dan sesudah reaksi?

4. Persiapan Pembelajaran

- a. Guru mempersiapkan materi yang akan disampaikan
- b. Peserta didik diminta membawa handphone atau laptop sebagai sarana mencari informasi
- c. Peserta didik diminta menyiapkan alat tulis
- d. Guru memastikan semua peserta didik siap mengikuti pembelajaran

5. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi
Kegiatan Pendahuluan	Tahap persiapan 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama dipimpin oleh salah satu peserta didik (A) 2. Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran peserta didik (A) 3. Guru memberikan motivasi dan menyampaikan tujuan pembelajaran (A)

	4. Guru memberikan pertanyaan pemantik terkait konsep energi dan reaksi kimia (A & I) 5. Guru menampilkan gambar atau video singkat tentang kalorimeter (V) 6. Guru membagi peserta didik menjadi 4-5 kelompok (S)
Kegiatan Inti	Tahap Penyampaian 1. Guru menjelaskan konsep persamaan termokimia, entalpi, dan cara menghitung perubahan entalpi menggunakan data kalorimeter (A & V) 2. Guru menampilkan persamaan termokimia dan memberikan contoh-contoh persamaan termokimia (V) 3. Peserta didik bersama kelompoknya berlatih menuliskan persamaan termokimia (I & S) Tahap Pelatihan 1. Guru memberikan penegasan terhadap prinsip penggunaan kalorimeter bom dan kalorimeter sederhana (A) 2. Peserta didik melakukan percobaan sederhana menggunakan kalorimeter untuk menentukan perubahan entalpi (S) 3. Peserta didik diarahkan untuk mencatat dan menganalisis data hasil percobaan (S & I) Tahap Penampilan 1. Guru memilih satu kelompok untuk mempresentasikan hasil pengerjaan LKPD (A & V) 2. Guru mengarahkan peserta didik dari kelompok lain memberikan tanggapan dan pertanyaan kepada kelompok yang sedang presentasi (A & I)

	3. Guru memberikan umpan balik terhadap hasil kerja peserta didik (A)
Kegiatan Penutup	1. Guru mengarahkan peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran pada pertemuan ini. 2. Refleksi Pembelajaran : ❖ Peserta didik diajak untuk berdiskusi hal-hal yang telah dipelajari dan apa saja yang belum dipahami tentang sub bab Persamaan Termokimia dan kalorimeter ❖ Peserta didik diminta untuk menyampaikan pembelajaran apa yang mereka peroleh pada subbab ini. ❖ Peserta didik ditekankan manfaat mempelajari subbab ini. 3. Guru menyampaikan materi di pertemuan selanjutnya. 4. Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini

PERTEMUAN 3

1. Tujuan Pembelajaran

- a. Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan beberapa perubahan entalpi dalam keadaan standar
- b. Peserta didik diharapkan mampu memprediksi perubahan entalpi reaksi (ΔH) berdasarkan perubahan entalpi pembentukan standar (ΔH°_f).

2. Pemahaman Bermakna

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik dapat memahami dan menentukan perubahan entalpi dalam keadaan standar.

3. Pertanyaan Pemantik

- a. Pernahkah kalian mengamati perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari?

- b. Menurut Anda, apakah energi yang terlibat dalam suatu reaksi kimia selalu sama sebelum dan sesudah reaksi?

4. Persiapan Pembelajaran

- Guru mempersiapkan materi yang akan disampaikan
- Peserta didik diminta membawa handphone atau laptop sebagai sarana mencari informasi
- Peserta didik diminta menyiapkan alat tulis
- Guru memastikan semua peserta didik siap mengikuti pembelajaran

5. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi
Kegiatan Pendahuluan	<i>Tahap persiapan</i> - Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama dipimpin oleh salah satu peserta didik (A) - Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran peserta didik (A) - Guru memberikan motivasi dan menyampaikan tujuan pembelajaran (A) - Guru menampilkan gambar kalibrasi termometer (V) - Guru memberikan pertanyaan pemantik terkait pemanfaatan perubahan entalpi dalam keadaan standar (A & I)
Kegiatan Inti	<i>Tahap Penyampaian</i> - Guru menjelaskan definisi dan beberapa contoh perubahan entalpi dalam keadaan standar dengan presentasi interaktif (S & A) - Guru membimbing peserta didik menyanyikan lagu termokimia terkait jenis-jenis perubahan entalpi (A)

	3. Peserta didik mengamati video terkait jenis-jenis perubahan entalpi (V) 4. Guru memberikan memberikan contoh penentuan perubahan entalpi dengan menggunakan data perubahan entalpi pembentukan standar (ΔH°_f) (A & V) Tahap Pelatihan 1. Peserta didik diarahkan mencari beberapa contoh jenis perubahan entalpi dalam keadaan standar (S & I) 2. Peserta didik diarahkan untuk membuat mind maping jenis-jenis perubahan entalpi (S) 3. Peserta didik diarahkan untuk menghitung perubahan entalpi reaksi (I & S) Tahap Penampilan Hasil 1. Guru memberikan penguatan dan timbal balik terhadap hasil pengerjaan peserta didik (A) 2. Guru memberikan quiz kepada peserta didik (I)
Kegiatan Penutup	1. Guru mengarahkan peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran pada pertemuan ini. 2. Refleksi Pembelajaran : ❖ Peserta didik diajak untuk berdiskusi hal-hal yang telah dipelajari dan apa saja yang belum dipahami tentang sub bab penentuan perubahan entalpi dalam keadaan standar ❖ Peserta didik diminta untuk menyampaikan pembelajaran apa yang mereka peroleh pada subbab ini.

	❖ Peserta didik ditekankan manfaat mempelajari subbab ini. 3. Guru menyampaikan materi di pertemuan selanjutnya. 4. Guru menyampaikan materi di pertemuan selanjutnya. 5. Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini.
--	---

PERTEMUAN 4

1. Tujuan Pembelajaran

- Peserta didik diharapkan mampu memprediksi perubahan entalpi reaksi (ΔH) berdasarkan hukum Hess.
- Peserta didik diharapkan mampu memperkirakan perubahan entalpi (ΔH) berdasarkan data energi ikatan.

2. Pemahaman Bermakna

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik mampu memahami, memprediksi perubahan entalpi berdasarkan hukum hess dan energi ikatan

3. Pertanyaan Pemantik

- Pernahkah kalian mengamati perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari?
- Menurut Anda, bagaimana cara menghitung atau menentukan besarnya entalpi berdasarkan pada hukum hess?

4. Persiapan Pembelajaran

- Guru mempersiapkan materi yang akan disampaikan
- Peserta didik diminta membawa handphone atau laptop sebagai sarana mencari informasi
- Peserta didik diminta menyiapkan alat tulis
- Guru memastikan semua peserta didik siap mengikuti pembelajaran

5. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi
Kegiatan Pendahuluan	<i>Tahap persiapan</i> 1. Guru membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdoa bersama dipimpin oleh salah satu peserta didik (A) 2. Guru memeriksa kesiapan dan kehadiran peserta didik (A) 3. Guru memberikan motivasi dan menyampaikan tujuan pembelajaran (A) 4. Guru menampilkan gambar tentang hukum Hess (V) 5. Guru memberikan pertanyaan pemantik terkait konsep hukum Hess (A & I)
Kegiatan Inti	<i>Tahap Penyampaian</i> 1. Guru menjelaskan konsep hukum Hess dengan diagram siklus dan konsep energi ikatan menggunakan diagram pemutusan dan pembentukan ikatan (A & V) 2. Guru menyampaikan konsep hukum Hess dengan trik jembatan keledai (A) 3. Guru menyajikan contoh perhitungan perubahan entalpi dengan hukum hess dan energi ikatan (A & I) <i>Tahap Pelatihan</i> 1. Guru membagi peserta didik untuk membuat soal hukum hess dan energi ikatan (S) 2. Guru mengarahkan semua peserta didik membuat dan mengerjakan soal (I & S) 3. Peserta didik membacakan soal yang diperoleh secara lantang di di depan kelas (A) <i>Tahap Penampilan Hasil</i> 1. Peserta didik mengerjakan soal yang didapat disertai penjelasan (S & I) 2. Guru memberikan umpan balik dari setiap hasil pengerjaan peserta didik (A)

Kegiatan Penutup	1 Guru mengarahkan peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran pada pertemuan ini. 2 Refleksi Pembelajaran : ❖ Peserta didik diajak untuk berdiskusi hal-hal yang telah dipelajari dan apa saja yang belum dipahami tentang sub bab penentuan perubahan entalpi dalam keadaan standar ❖ Peserta didik diminta untuk menyampaikan pembelajaran apa yang mereka peroleh pada subbab ini. ❖ Peserta didik ditekankan manfaat mempelajari subbab ini. 3 Guru menyampaikan materi di pertemuan selanjutnya. 4 Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini.
------------------	---

6. Asesmen/Penilaian

Terlampir

7. Pengayaan dan Remedial

Setelah melakukan penilaian oleh pendidik, pendidik dapat melakukan tindakan kepada peserta didik sebagai berikut.

- a. Pendidik memberikan pengayaan (dalam bentuk materi atau soal) kepada peserta didik yang telah mencapai ketuntasan minimal (KKM) yang ditetapkan satuan pendidikan. Untuk soal pengayaan dapat diambil dari soal tantangan.
- b. Pendidik memberikan soal remedial kepada peserta didik yang belum mencapai ketuntasan minimal (KKM) yang ditetapkan satuan pendidikan.

8. Refleksi Peserta Didik dan Guru

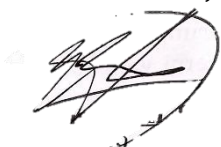
Refleksi Bagi Pendidik
1) Apakah pembelajaran sudah berlangsung sesuai rencana? 2) Apa saja yang sudah berhasil dicapai? 3) Apa kesulitan yang dijumpai selama pembelajaran? 4) Apakah seluruh siswa sudah mengikuti pembelajaran dengan baik?
Refleksi Bagi Peserta Didik
1) Apa yang telah kalian pahami setelah melakukan pembelajaran pada materi ini? 2) Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran yang telah dilakukan? Jika belum materi apa yang belum dikuasai? 3) Manfaat apa yang kalian rasakan setelah mempelajari materi kali ini? 4) Ika kamu di minta untuk memberikan bintang 1 sampai 5, berapa bintang yang akan kamu berikan pada usaha yang telah kamu lakukan dalam pembelajaran ini?

Mengetahui,

Wonogiri, 4 Februari 2025

Guru Mata Pelajaran Kimia

Peneliti



Selgi Arini, S.Pd.

NIP. 199408302022212013



Eni Lestari

NIM. 2108076034

Lampiran

a. Penilaian Kognitif

Teknik Penilaian : Tes tertulis

b. Bahan Bacaan Pendidik dan Peserta Didik

Termokimia diartikan sebagai cabang dari termodinamika yang mempelajari perubahan antara kalor dan berbagai bentuk energi lainnya. Termokimia menjadi aplikasi dari hukum termodinamika pertama pada reaksi kimia. Hukum termodinamika yang pertama dikenal sebagai hukum kekekalan energi, menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan (tetap konstan), namun dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk yang lainnya (Chang, 2005). Termokimia digunakan untuk memperkirakan perubahan energi dalam bentuk kalor yang terjadi dalam reaksi kimia, perubahan fase, dan pembentukan larutan. Kalor adalah bentuk energi yang dapat diserap atau dilepaskan oleh materi. Berikut adalah rumus matematika antara kalor, kerja, dan energi.

$$\Delta E = q + w$$

Keterangan:

ΔE = perubahan energi dalam (J)

q = jumlah kalor yang diserap atau dilepas (J)

w = usaha yang dilakukan sistem (J)

Nilai q bernilai positif (+) jika sistem menerima kalor dan negatif (-) jika melepaskan kalor sedangkan w bernilai positif (+) jika sistem menerima usaha dan negatif (-) jika melakukan usaha.

a. Entalpi dan Perubahan Entalpi

Entalpi (H) merupakan energi kimia yang terkandung di dalam suatu sistem. Entalpi suatu sistem tidak dapat diukur, yang dapat diukur adalah perubahan entalpi yang menyertai perubahan sistem.

Perubahan entalpi (ΔH) disebut juga sebagai entalpi reaksi yang nilainya adalah selisih antara entalpi produk dan entalpi reaktan. Perubahan entalpi hanya bergantung pada kondisi awal dan akhir reaksi, sehingga dapat dihitung dengan rumus berikut (Mulyanti, 2015) :

$$\Delta H = H_{\text{akhir}} - H_{\text{awal}}$$

b. Sistem dan Lingkungan

Sistem diartikan sebagai jenis zat dan jumlah yang bereaksi dan hasil reaksi. Contohnya adalah reaksi antara 100 ml HCl 1 M dengan 200 ml NaOH 1 M, yang termasuk sistem adalah 0,1 mol HCl, 0,1 mol NaOH, 0,1 mol NaCl, dan 0,1 mol H_2O . Sedangkan lingkungan mencakup segala sesuatu di luar sistem tersebut yang tidak ikut bereaksi, seperti 0,1 mol NaOH, air, dan udara

di sekitar larutan yang mempengaruhi sistem. Terdapat tiga jenis sistem sebagai berikut:

1. Sistem terbuka

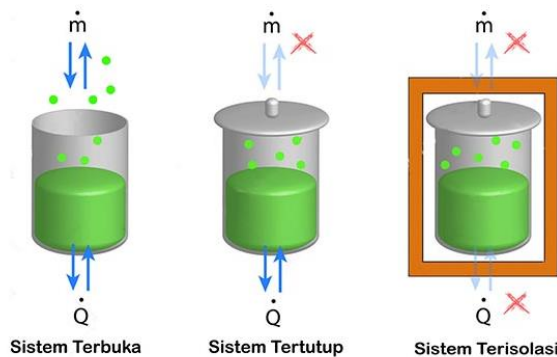
Pada sistem terbuka terjadi perpindahan kalor dan materi atau zat antara sistem dan lingkungannya.

2. Sistem tertutup

Pada sistem tertutup terjadi perpindahan kalor antara sistem dan lingkungan tetapi tidak memungkinkan pertukaran materi.

3. Sistem terisolasi

Pada sistem terisolasi tidak terjadi perpindahan kalor maupun materi antara sistem dan lingkungan (Sudarmo dan Mitayani, 2014).

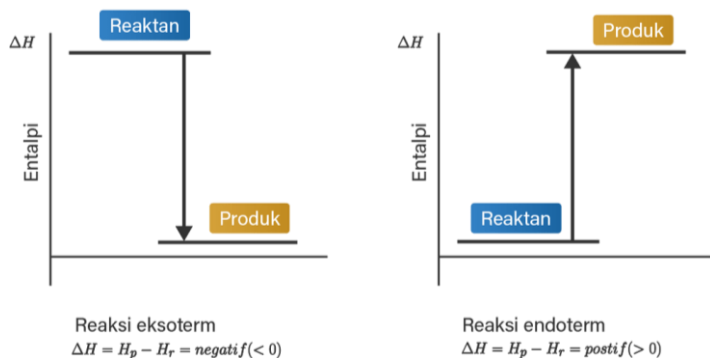


Gambar 1. Macam-macam sistem

c. Reaksi Eksoterm dan Reaksi Endoterm

Reaksi eksoterm termasuk jenis reaksi yang mengalami pelepasan kalor dari sistem ke lingkungan.

Saat reaksi eksoterm berlangsung suhu pada sistem akan meningkat dan jumlah kalor dalam sistem menurun yang menunjukkan bahwa entalpi sebelum reaksi lebih tinggi dibandingkan setelah reaksi, sehingga ΔH bernilai negatif. Sementara itu, reaksi endoterm diartikan sebagai jenis reaksi yang menyerap kalor dari lingkungan sehingga menyebabkan penurunan suhu. Pada reaksi tersebut, entalpi reaktan kurang dari entalpi produk sehingga perubahan entalpi (ΔH) bernilai positif (Sudarmo dan Mitayani, 2014).



Gambar 2. Reaksi eksoterm dan endoterm

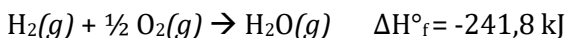
d. Jenis-jenis Perubahan Entalpi Standar (ΔH)

Nilai perubahan entalpi dipengaruhi oleh suhu dan tekanan pengukuran. Dengan demikian, ditetapkan kondisi standar pada 1 atm dan 298 K. Perubahan entalpi dalam kondisi standar dilambangkan dengan ΔH° .

Berikut adalah klasifikasi perubahan entalpi standar berdasarkan reaksi dan prosesnya.

a. Perubahan Entalpi Pembentukan Standar (ΔH°_f)

Perubahan entalpi pembentukan standar adalah perubahan entalpi saat 1 mol suatu zat terbentuk dari unsur-unsurnya pada kondisi standar (1 atm dan 298 K). Berikut adalah contoh reaksinya.

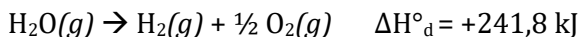


Kalor reaksi suatu zat dapat ditentukan dari data entalpi pembentukan standar pereaksi dan produk. Pereaksi diuraikan menjadi unsur-unsurnya, lalu unsur-unsur ini bereaksi membentuk produk. Berikut adalah rumus penentuan ΔH .

$$\Delta H_{\text{reaksi}} = \sum \Delta H^\circ_{f \text{ produk}} - \sum \Delta H^\circ_{f \text{ reaktan}}$$

b. Perubahan Entalpi Penguraian Standar (ΔH°_d)

Perubahan entalpi penguraian standar adalah perubahan entalpi saat 1 mol zat terurai menjadi unsur-unsurnya pada kondisi standar (1 atm dan 298 K). Berikut adalah contoh reaksinya.

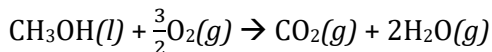


c. Perubahan Entalpi Pembakaran Standar (ΔH°_c)

Perubahan entalpi pembakaran standar diartikan sebagai perubahan entalpi saat 1 mol zat terbakar

sempurna dalam kondisi standar (1 atm dan 298 K).

Berikut adalah contoh reaksinya.



$$\Delta H^\circ_c = -638,5 \text{ kJ}$$

e. Kalorimeter

Kalorimeter diartikan sebagai alat yang dirancang untuk mengukur total kalor yang berpindah dari suatu benda atau ke benda yang lain. (Aisyah, Harijanto & Nuraini, 2022). Perubahan entalpi dapat ditentukan secara eksperimen menggunakan kalorimeter. Kalorimeter dibedakan menjadi dua, yaitu kalorimeter sederhana dan kalorimeter bom.

Penentuan kalor reaksi dengan kalorimeter merupakan penentuan yang didasarkan atau diukur dari perubahan suhu larutan dan kalorimeter dengan prinsip perpindahan kalor, yakni jumlah kalor yang diberikan sama dengan jumlah kalor yang diserap. Adapun rumusnya sebagai berikut.

$$q_{\text{kalorimeter}} = C \times \Delta T$$

Keterangan:

q = kalor yang dilepaskan/diserap (J)

C = kapasitas kalor ($\text{J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$)

ΔT = perubahan suhu ($^\circ\text{C}$)

Besarnya q_{larutan} dapat diukur menggunakan rumus berikut.

$$q_{\text{larutan}} = m \times c \times \Delta T$$

Keterangan:

q = perubahan kalor sistem (J)

m = massa zat (g)

c = kalor jenis zat ($\text{J g}^{-1}\text{°C}^{-1}$ atau $\text{J g}^{-1}\text{K}^{-1}$)

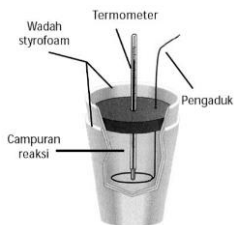
ΔT = kenaikan suhu (°C atau K)

Kalor sistem (reaksi) yang dihasilkan sama dengan kalor yang diterima oleh lingkungan, maka kalor reaksi dapat diukur dengan mengukur kalor yang diserap oleh lingkungan (larutan dan kalorimeter). Sedangkan ΔH reaksi yang diukur adalah sistem maka besarnya adalah sama dengan q_{reaksi} .

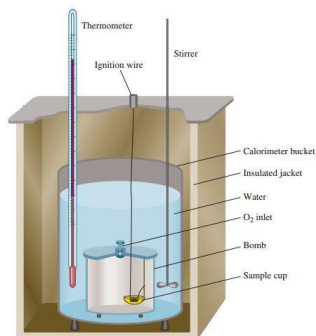
$$q_{\text{reaksi}} = (q_{\text{larutan}} + q_{\text{kalorimeter}})$$

$$\Delta H = \frac{q_{\text{reaksi}}}{\text{mol}}$$

$$\Delta H = \frac{-(q_{\text{larutan}} + q_{\text{kalorimeter}})}{\text{mol}}$$



Gambar 3. Kalorimeter Sederhana

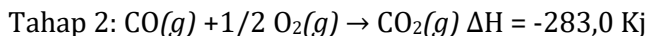
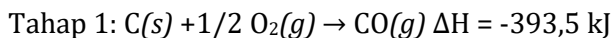


Gambar 4. Kalorimeter Bom

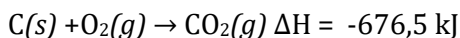
f. Hukum Hess

Pada tahun 1840, seorang ilmuwan kimia bernama Germain Henri Hess melakukan manipulasi pada persamaan termokimia untuk menghitung perubahan entalpi (ΔH) dan dikenal dengan hukum Hess. Hukum Hess menyatakan bahwa perubahan entalpi suatu reaksi tidak bergantung pada bagaimana jalannya reaksi namun hanya bergantung pada keadaan awal dan akhir reaksi. Berdasarkan pernyataan tersebut menunjukkan bahwa perubahan entalpi suatu reaksi kimia tidak bergantung apakah reaksi kimia yang terjadi berjalan satu tahap atau beberapa tahap (Ramli et al., 2022).

Berikut adalah perubahan reaksi yang berlangsung dalam dua tahap.



Reaksi penggabungan tahap 1 dan tahap 2 sebagai berikut.



g. Energi Ikatan

Energi ikatan merupakan energi yang diperlukan untuk memutuskan 1 mol ikatan dari suatu molekul dalam wujud gas. Energi ikatan dapat digunakan sebagai informasi kuatnya ikatan serta kestabilan suatu molekul. Energi ikatan yang besar pada suatu molekul menunjukkan bahwa ikatan dalam molekul tersebut kuat dan menunjukkan stabil. Sedangkan energi ikatan kecil pada suatu molekul menunjukkan bahwa ikatan pada molekul tersebut kurang stabil dan mudah terurai.

Penentuan perubahan entalpi menggunakan metode ini berlaku pada reaksi antara zat-zat yang memiliki fase gas dengan ikatan kovalen. Hal tersebut berdasarkan ketentuan semua ikatan dari suatu jenis tertentu adalah setara dan identik, misalnya CH pada CH_4 dan nilai energi jenis tertentu adalah sama serta tidak bergantung pada jenis senyawa dimana ikatan itu berada. Selanjutnya untuk nilai energi ikatan dapat digunakan sebagai penentu nilai perubahan entalpi reaksi. Perubahan entalpi reaksi didapatkan dari selisih energi yang digunakan untuk memutuskan ikatan dengan energi pada penggabungan ikatan. Persamaan tersebut dituliskan sebagai berikut :

$$\Delta H = \sum E_i \text{ pereaksi} - \sum E_i \text{ hasil reaksi}$$

B. Glosarium

Kalorimeter	: Alat yang digunakan untuk mengukur jumlah panas (kalor) yang dilepaskan atau diserap dalam suatu reaksi kimia atau proses fisik.
Sistem	: Bagian kalorimeter di mana reaksi atau proses berlangsung.
Lingkungan	: Bagian kalorimeter yang mengelilingi sistem dan terisolasi dari pengaruh luar.

- Isolasi** : Bahan yang digunakan untuk mencegah perpindahan panas antara sistem dan lingkungan.
- Termometer** : Alat yang digunakan untuk mengukur suhu sistem dan lingkungan.
- Kapasitas kalor (C)** : Jumlah panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu satu gram suatu zat sebesar satu derajat Celcius.
- Kalor (Q)** : Jumlah panas yang dilepaskan atau diserap dalam suatu reaksi atau proses.
- Perubahan entalpi (ΔH)** : Perbedaan antara entalpi produk dan reaktan dalam suatu reaksi kimia.
- Entalpi (H)** : Ukuran kandungan panas suatu zat pada tekanan konstan.
- Keseimbangan termal** : Keadaan di mana dua sistem memiliki suhu yang sama dan tidak ada perpindahan panas antara keduanya.
- Kalorimeter bom** : Jenis kalorimeter yang digunakan untuk mengukur panas reaksi yang terjadi dalam wadah tertutup.
- Kalorimeter sederhana** : Jenis kalorimeter yang digunakan untuk mengukur panas reaksi yang terjadi dalam wadah terbuka.
- Termodinamika** : Cabang ilmu kimia yang mempelajari hubungan antara panas, kerja, dan energi.
- Reaksi eksotermik** : Reaksi kimia yang melepaskan panas ke lingkungan.
- Reaksi endotermik** : Reaksi kimia yang menyerap panas dari lingkungan.

C. Daftar Pustaka

- Chang, R. (2005). *Kimia Dasar: konsep-Konsep Inti Edisi ketiga Jilid 1*. Erlangga.
- Kemdikbud. 2020. Profil Pelajar Pancasila. Jakarta:Kemdikbud.
- Kemdikbud. 2021. Capaian Pembelajaran Fase E Mata Pelajaran Fisika, Kimia, Biologi. Jakarta
- Mulyanti, S. (2015). *Kimia Dasar Jilid 1*. Alfabeta.
- Ramli, M., Saridewi, N., Budhi, T. M., & Suhendar, A. (2022). *Kimia SMA/MA Kelas XI*. Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Sudarmo, U. 2021. IPA Kimia untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta: Erlangga.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)



Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis hubungan antara sistem dan lingkungan serta mampu menentukan jenis-jenis sistem disertai dengan contohnya.
2. Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan reaksi eksotermik dan endotermik serta mampu memberikan contoh reaksi eksotermik dan endotermik.

Mata Pelajaran	:	Kimia
Kelas	:	
Materi Pokok	:	Sistem dan Lingkungan, Reaksi Eksoterm, dan Reaksi Endoterm.
Kelompok	:	
Anggota	:	1.
Kelompok	:	2.
	:	3.
	:	4.
	:	5.

PETUNJUK

- 1) Bacalah materi yang terdapat pada LKPD dengan cermat
- 2) Ikuti langkah-langkah pada LKPD secara berurutan untuk dapat menemukan konsep
- 3) Lakukan eksperimen sesuai dengan petunjuk kerja yang tersedia
- 4) Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia
- 5) Jawablah pertanyaan dengan melakukan diskusi dengan anggota teman sekelompokmu
- 6) Buatlah kesimpulan dari percobaan yang dilakukan

A. Tahap Persiapan
Amatilah gambar berikut!**Gambar 1****Gambar 2**

Pembakaran sampah dan es meleleh merupakan contoh proses termodinamika dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan perubahan kalor. Dapatkah kamu menyebutkan mana yang menjadi sistem dan lingkungan pada masing-masing gambar di atas? Bagaimana membedakan reaksi eksoterm dan endoterm? Selanjutnya untuk gambar 1, apakah yang dirasakan orang-orang yang dekat dengan pembakaran sampah? Bagaimana suhu di sekitar pembakaran sampah tersebut?

B. Tahap Penyampaian

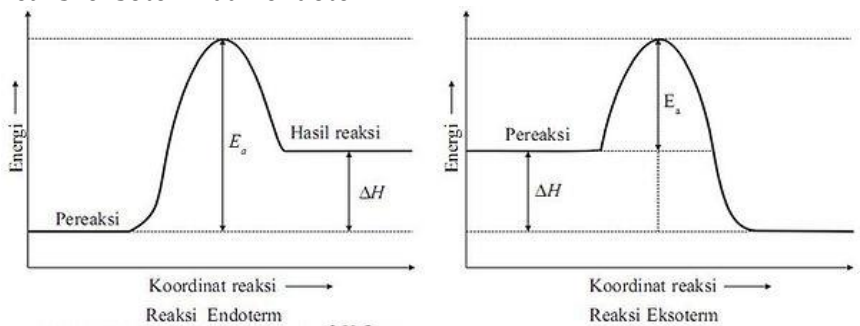
- a. Tuliskan pengertian sistem dan lingkungan!

Jawab:

- b. Tuliskan jenis-jenis sistem beserta contohnya!

Jawab:

- c. Berdasarkan gambar di bawah ini, tuliskan perbedaan reaksi eksoterm dan endoterm!



Reaksi Endoterm	Reaksi Eksoterm

C. Tahap Pelatihan

Eksperimen Reaksi Eksoterm dan Endoterm

a) Tujuan

Menentukan reaksi eksoterm dan endoterm

b) Alat dan Bahan

Alat

1. Termometer
2. Gelas beker
3. Batang pengaduk
4. Sendok makan

Bahan

1. Air mineral (H_2O)
2. Detergen bubuk
3. Bubuk adem sari

c) Cara kerja

Percobaan 1

- 1) Siapkan alat dan bahan
- 2) Letakkan satu buah gelas dan isi dengan air sebanyak 100 ml
- 3) Ukurlah suhu awal pada gelas
- 4) Masukkan 2 sendok makan deterjen ke dalam gelas
- 5) Larutkan deterjen dalam air
- 6) Ukur suhu pada gelas
- 7) Catat perubahan fisik dan suhu larutan

Percobaan 2

- 1) Siapkan alat dan bahan
- 2) Letakkan satu buah gelas dan isi dengan air sebanyak 100 ml
- 3) Ukurlah suhu awal pada gelas
- 4) Masukkan 7 gram adem sari ke dalam gelas
- 5) Larutkan adem sari ke dalam air
- 6) Ukur suhu pada gelas
- 7) Catat perubahan fisik dan suhu larutan

d) Hasil Pengamatan

Larutan	Suhu Awal	Suhu Akhir	Perubahan Fisik
Percobaan 1			
Percobaan 2			

C. Pertanyaan

- a) Tentukan manakan yang menjadi sistem dan lingkungan!

Jawab:

- b) Tentukan yang termasuk reaksi eksoterm dan endoterm dari hasil percobaan!

Jawab:

D. Kesimpulan

D. Tahap Penyampaian Hasil**1) Tanggapan dan Pertanyaan****2) Berikan Kesimpulan Anda**

PETUNJUK PRAKTIKUM TERMOKIMIA

A. Tujuan

Menentukan Perubahan Entalpi Reaksi Dengan Kalorimeter Sederhana

B. Dasar Teori

Suatu reaksi kimia berlangsung dengan menyerap atau membebaskan kalor. Reaksi yang membebaskan kalor disebut reaksi eksoterm, sedangkan reaksi yang menyerap kalor disebut reaksi endoterm. Pada reaksi endoterm sistem menyerap kalor dari lingkungan, sehingga entalpi sistem akan bertambah. Pada reaksi endoterm entalpi produk (H_p) lebih besar daripada entalpi pereaksi (H_R) yang mengakibatkan perubahan entalpi (ΔH) yaitu selisih antara entalpi produk dengan entalpi pereaksi bertanda positif. Reaksi eksoterm adalah reaksi yang membebaskan kalor dari sistem ke lingkungan yang mengakibatkan entalpi sistem berkurang sehingga perubahan entalpi pada reaksi eksoterm bernilai negatif.

Kalorimeter merupakan suatu sistem terisolasi sehingga tidak memungkinkan terjadinya pertukaran energi dan materi antara sistem dengan lingkungan. Dengan demikian, semua kalor yang dibebaskan atau yang dilepaskan oleh sistem (reaksi di dalam kalorimeter) tidak ada yang terbuang keluar kalorimeter atau ke lingkungan. Kalorimeter sederhana dapat disusun dari dua buah *styrofoam*. *Styrofoam* merupakan bahan nonkonduktur, sehingga jumlah kalor yang diserap atau yang berpindah ke lingkungan dapat diabaikan. Jika suatu reaksi berlangsung secara eksoterm, maka kalor sepenuhnya akan diserap oleh larutan dalam gelas. Sebaliknya, jika reaksi yang berlangsung tergolong endoterm, maka kalor itu diserap dari larutan di dalam gelas. Jadi, kalor reaksi sama dengan kalor yang diserap atau yang dilepaskan larutan, sedangkan kalor yang diserap oleh gelas dan lingkungan diabaikan. Melalui pengukuran kenaikan suhu di dalam

kalorimeter, kita dapat menentukan jumlah kalor yang diserap oleh air serta perangkat kalorimeter berdasarkan rumus sebagai berikut.

$$q_{\text{larutan}} = m \times c \times \Delta T$$

$$q_{\text{kalorimeter}} = C \times \Delta T$$

$$\Delta H = -q/\text{mol}$$

$$q_{\text{reaksi}} = -q_{\text{larutan}}$$

Keterangan:

q : jumlah kalor (Joule)

m : massa zat (gram)

c : kalor jenis (J/g°C)

C : kapasitas kalor (J/°C)

ΔT : perubahan suhu (°C)

ΔH : perubahan entalpi.

C. Alat Dan Bahan

Alat

Alat	Ukuran	Jumlah
Gelas beker	100 ml	2
Gelas beker	250 ml	1
Gelas ukur	50 ml	3
Batang pengaduk		2
Termometer		2
Kalorimeter sederhana		1

Bahan

Bahan	Jumlah
Larutan HCl 0,1 M	20 ml
Larutan NaOH 0,1 M	20 ml

D. Cara Kerja

Penentuan perubahan entalpi menggunakan kalorimeter sederhana

1. Masukkan 20 ml larutan NaOH 0,1 M ke dalam kalorimeter sederhana, kemudian tutup rapat dan catat suhunya

2. Masukkan 20 ml larutan HCl 0,1 M ke dalam gelas ukur dan catat suhunya
3. Tentukan suhu awal dengan menggunakan suhu rata-rata dari kedua larutan NaOH dan HCl
4. Tuangkan HCl ke dalam kalorimeter sederhana yang berisi larutan NaOH.
5. Aduk secara merata campuran kedua larutan dalam kalorimeter tersebut
6. Catatlah suhu tertinggi sebagai suhu akhir

E. Hasil Pengamatan

Tabel Pengamatan Percobaan

No	Zat yang Diamati	Suhu (°C)
1	Larutan NaOH 0,1 M	
2	Larutan HCl 0,1 M	
3	Larutan awal (rata-rata)	
4	Campuran larutan awal	
5	Campuran larutan setelah diaduk rata	

F. Pertanyaan

1. Berdasarkan percobaan , berapakah kenaikan suhu yang terjadi pada campuran kedua larutan dalam kalorimeter sederhana?
2. Tuliskan persamaan termokimia dari reaksi tersebut!
3. Termasuk jenis apakah persamaan reaksi termokimia tersebut? Jelaskan!

Lampiran 5. Modul Ajar Kelas Kontrol**MODUL AJAR TERMOKIMIA KELAS KONTROL****1. INFORMASI UMUM****1. Identitas Sekolah**

Penyusun	: Eni Lestari
Instansi	: SMA Negeri 1 Girimarto
Tahun Penyusunan	: Tahun 2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Mata Pelajaran	: Kimia
Fase F, Kelas / Semester	: XI (Sebelas) / 2 (Genap)
Materi	: Termokimia
Alokasi Waktu	: 4 Kali Pertemuan / 8 Jam Pelajaran

2. Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian.

3. Kompetensi Awal

Kompetensi yang harus dimiliki sebelum mempelajari pokok bahasan ini, yaitu sebagai berikut.

- a. Peserta didik telah memahami konsep energi dan perubahannya
- b. Peserta didik perlu diberi penguatan berupa penekanan kembali materi terkait penulisan persamaan reaksi kimia agar dapat membedakannya dengan persamaan termokimia.
- c. Peserta didik perlu diingatkan bahwa termokimia mempelajari perubahan kalor yang menyertai perubahan zat, baik perubahan fisika maupun perubahan kimia.
- d. Peserta didik perlu memahami bahwa perubahan energi sering mereka temui dalam kehidupan sehari-hari, seperti penggunaan baterai dalam mainan dan proses pembakaran gas yang dapat menggerakkan balon udara.

4. Profil Pelajar Pancasila

Profil Pelajar Pancasila yang diharapkan dapat tercapai yaitu:

- Beriman kepada Tuhan YME dan Berakhlak Mulia
Pelajar Indonesia yang berakhlak mulia adalah pelajar yang berakhlak mulia dalam hubungannya kepada Tuhan Yang Maha Esa, memahami ajaran agama dan kepercayaan serta menerapkan pemahaman tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu penerapannya dalam berakhlak kepada Alam.
- Bergotong royong
Pelajar memiliki kemampuan berkolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai dengan perasaan senang dan menunjukkan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan prinsipnya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan

bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah.

- **Bernalar Kritis**

Pelajar mampu mengidentifikasi, mengklasifikasi dan menganalisis informasi yang relevan yang berkaitan dengan materi termokimia

- **Mandiri**

Pelajar yang bertanggung jawab atas proses dan hasil belajarnya.

5. Sarana Prasarana

Pembelajaran pada Bab Termokimia, pendidik dapat menggunakan beberapa media pembelajaran seperti papan tulis, spidol, laptop/handphone, PPT, proyektor, artikel, dan alat-alat demonstrasi.

6. Target Peserta Didik

Peserta didik yang menjadi target, yaitu:

- Peserta didik reguler/tipikal: umum, tidak ada kesulitan dalam mencerna, dan memahami materi ajar
- Peserta didik dengan kesulitan belajar: memiliki gaya belajar terbatas hanya satu gaya
- Peserta didik dengan gaya belajar yang berbeda: auditory, visual, kinestetik
- Peserta didik dengan pencapaian tinggi: mencerna dan memahami dengan cepat, mampu mencapai kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS), dan memiliki kemampuan memimpin.

7. Model Pembelajaran

Model Pembelajaran : DI (*Direct Instruction*)

B. KOMPETENSI INTI**PERTEMUAN 1****1. Tujuan Pembelajaran**

- d. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis hubungan antara sistem dan lingkungan serta mampu menentukan jenis-jenis sistem disertai dengan contohnya.
- e. Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan reaksi eksotermik dan endotermik serta mampu memberikan contoh reaksi eksotermik dan endotermik.

2. Pemahaman Bermakna

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik dapat memahami energi yang menyertai perubahan kimia dan jenis-jenis perubahan energi.

3. Pertanyaan Pemantik

- a. Pernahkah kalian mengamati perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari?
- b. Menurut Anda, apakah energi yang terlibat dalam suatu reaksi kimia selalu sama sebelum dan sesudah reaksi?

4. Persiapan Pembelajaran

- a. Guru mempersiapkan materi yang akan disampaikan
- b. Peserta didik diminta membawa handphone atau laptop sebagai sarana mencari informasi
- c. Peserta didik diminta menyiapkan alat tulis
- d. Guru memastikan semua peserta didik siap mengikuti pembelajaran

5. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi
Kegiatan Pendahuluan	Tahap Orientasi 1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 2. Menjelaskan manfaat mempelajari sistem lingkungan dan jenis-jenis reaksi eksoterm dan endoterm
Kegiatan Inti	Tahap Presentasi 1. Guru menjelaskan konsep sistem dan lingkungan dengan metode ceramah 2. Guru menjelaskan pengertian dan contoh reaksi eksoterm dan endoterm dalam kehidupan sehari-hari Tahap Praktik yang Terstruktur 1. Guru menyajikan beberapa latihan soal 2. Guru membimbing peserta didik mengerjakan latihan soal Tahap Praktik di bawah bimbingan 1. Peserta didik mempresentasikan pengerjaan latihan soal 2. Guru memberikan bimbingan dan umpan balik terhadap jawaban peserta didik Tahap Praktik Mandiri 1. Guru memberikan latihan soal untuk memperdalam pemahaman peserta didik
Kegiatan Penutup	5. Guru mengarahkan peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran pada pertemuan ini.

	6. Refleksi Pembelajaran : ❖ Peserta didik diajak untuk berdiskusi hal-hal yang telah dipelajari dan apa saja yang belum dipahami tentang sub bab sistem dan lingkungan dan reaksi eksoterm endoterm. ❖ Peserta didik diminta untuk menyampaikan pembelajaran apa yang mereka peroleh pada subbab ini. ❖ Peserta didik ditekankan manfaat mempelajari subbab ini. 7. Guru menyampaikan materi di pertemuan selanjutnya. 8. Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini.
--	---

PERTEMUAN 2

6. Tujuan Pembelajaran

- c. Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan persamaan termokimia.
- d. Peserta didik diharapkan mampu menerapkan penggunaan kalorimeter dalam menentukan perubahan entalpi.

7. Pemahaman Bermakna

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik dapat menentukan besarnya kalor yang menyertai reaksi kimia

8. Pertanyaan Pemantik

- c. Pernahkah kalian mengamati perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari?

- d. Menurut Anda, apakah energi yang terlibat dalam suatu reaksi kimia selalu sama sebelum dan sesudah reaksi?

9. Persiapan Pembelajaran

- e. Guru mempersiapkan materi yang akan disampaikan
- f. Peserta didik diminta membawa handphone atau laptop sebagai sarana mencari informasi
- g. Peserta didik diminta menyiapkan alat tulis
- h. Guru memastikan semua peserta didik siap mengikuti pembelajaran

5. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi
Kegiatan Pendahuluan	Tahap Orientasi 1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 2. Guru menjelaskan pentingnya memahami persamaan termokimia dan kalorimeter dalam termokimia
Kegiatan Inti	Tahap Presentasi 1. Guru menjelaskan konsep persamaan termokimia 2. Guru menjelaskan pengertian kalorimeter dan prinsip kerjanya Tahap Praktik yang Terstruktur 1. Guru menyajikan beberapa latihan soal 2. Guru membimbing peserta didik mengerjakan latihan soal Tahap Praktik di bawah bimbingan 1. Peserta didik mempresentasikan pengerjaan latihan soal

	2. Guru memberikan bimbingan dan umpan balik terhadap jawaban peserta didik Tahap Praktik Mandiri 1. Guru memberikan latihan soal untuk memperdalam pemahaman peserta didik
Kegiatan Penutup	1. Guru mengarahkan peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran pada pertemuan ini. 2. Refleksi Pembelajaran : ❖ Peserta didik diajak untuk berdiskusi hal-hal yang telah dipelajari dan apa saja yang belum dipahami tentang sub bab sistem dan lingkungan dan reaksi eksoterm endoterm. ❖ Peserta didik diminta untuk menyampaikan pembelajaran apa yang mereka peroleh pada subbab ini. ❖ Peserta didik ditekankan manfaat mempelajari subbab ini. 3. Guru menyampaikan materi di pertemuan selanjutnya. 4. Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini.

PERTEMUAN 3

6. Tujuan Pembelajaran

- c. Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan beberapa perubahan entalpi dalam keadaan standar
- d. Peserta didik diharapkan mampu memprediksi perubahan entalpi reaksi (ΔH) berdasarkan perubahan entalpi pembentukan standar (ΔH°_f).

7. Pemahaman Bermakna

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik dapat memahami dan menentukan perubahan entalpi dalam keadaan standar.

8. Pertanyaan Pemantik

- a. Pernahkah kalian mengamati perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari?
- b. Menurut Anda, apakah energi yang terlibat dalam suatu reaksi kimia selalu sama sebelum dan sesudah reaksi?

9. Persiapan Pembelajaran

- a. Guru mempersiapkan materi yang akan disampaikan
- b. Peserta didik diminta membawa handphone atau laptop sebagai sarana mencari informasi
- c. Peserta didik diminta menyiapkan alat tulis
- d. Guru memastikan semua peserta didik siap mengikuti pembelajaran

10. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi
Kegiatan Pendahuluan	Tahap Orientasi 1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 2. Menjelaskan Guru menjelaskan pentingnya memahami perubahan entalpi standar dalam reaksi kimia dan penerapannya dalam perhitungan termokimia

Kegiatan Inti	Tahap Presentasi 1. Guru menjelaskan jenis-jenis perubahan entalpi standar 2. Guru menjelaskan penentuan nilai perubahan entalpi berdasarkan data ΔH°_f Tahap Praktik yang Terstruktur 1. Guru menyajikan beberapa latihan soal 2. Guru membimbing peserta didik mengerjakan latihan soal Tahap Praktik di bawah bimbingan 1. Peserta didik mempresentasikan pengerjaan latihan soal 2. Guru memberikan bimbingan dan umpan balik terhadap jawaban peserta didik Tahap Praktik Mandiri 1. Guru memberikan latihan soal untuk memperdalam pemahaman peserta didik
Kegiatan Penutup	1. Guru mengarahkan peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran pada pertemuan ini. 2. Refleksi Pembelajaran : ❖ Peserta didik diajak untuk berdiskusi hal-hal yang telah dipelajari dan apa saja yang belum dipahami tentang sub bab sistem dan lingkungan dan reaksi eksoterm endoterm.

	❖ Peserta didik diminta untuk menyampaikan pembelajaran apa yang mereka peroleh pada subbab ini. ❖ Peserta didik ditekankan manfaat mempelajari subbab ini. 3. Guru menyampaikan materi di pertemuan selanjutnya. 4. Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini.
--	--

PERTEMUAN 4

6. Tujuan Pembelajaran

- h. Peserta didik diharapkan mampu memprediksi perubahan entalpi reaksi (ΔH) berdasarkan hukum Hess.
- i. Peserta didik diharapkan mampu memperkirakan perubahan entalpi (ΔH) berdasarkan data energi ikatan.

7. Pemahaman Bermakna

Setelah mengikuti pembelajaran ini, peserta didik mampu memahami, memprediksi perubahan entalpi berdasarkan hukum hess dan energi ikatan

8. Pertanyaan Pemantik

- a. Pernahkah kalian mengamati perubahan energi dalam kehidupan sehari-hari?
- b. Menurut Anda, bagaimana cara menghitung atau menentukan besarnya entalpi berdasarkan pada hukum hess?

9. Persiapan Pembelajaran

- a. Guru mempersiapkan materi yang akan disampaikan
- b. Peserta didik diminta membawa handphone atau laptop sebagai sarana mencari informasi
- c. Peserta didik diminta menyiapkan alat tulis

- d. Guru memastikan semua peserta didik siap mengikuti pembelajaran

10. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi
Kegiatan Pendahuluan	Tahap Orientasi 1. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran 2. Menjelaskan manfaat memahami hukum Hess dan energi ikatan dalam memperkirakan perubahan entalpi secara tidak langsung
Kegiatan Inti	Tahap Presentasi 1. Guru menjelaskan konsep hukum Hess dan energi ikatan dengan metode ceramah 2. Guru menampilkan tabel energi ikatan dan contoh perhitungannya Tahap Praktik yang Terstruktur 1. Guru menyajikan beberapa latihan soal 2. Guru membimbing peserta didik mengerjakan latihan soal Tahap Praktik di bawah bimbingan 1. Peserta didik mempresentasikan pengerjaan latihan soal 2. Guru memberikan bimbingan dan umpan balik terhadap jawaban peserta didik Tahap Praktik Mandiri 1. Guru memberikan latihan soal untuk memperdalam pemahaman peserta didik

Kegiatan Penutup	1. Guru mengarahkan peserta didik menyimpulkan kegiatan pembelajaran pada pertemuan ini. 2. Refleksi Pembelajaran : ❖ Peserta didik diajak untuk berdiskusi hal-hal yang telah dipelajari dan apa saja yang belum dipahami tentang sub bab sistem dan lingkungan dan reaksi eksoterm endoterm. ❖ Peserta didik diminta untuk menyampaikan pembelajaran apa yang mereka peroleh pada subbab ini. ❖ Peserta didik ditekankan manfaat mempelajari subbab ini. 3. Guru menyampaikan materi di pertemuan selanjutnya. 4. Guru memimpin doa penutup kemudian mengucapkan salam sebagai akhir pembelajaran hari ini.
------------------	---

6. Asesmen/Penilaian

Terlampir

7. Pengayaan dan Remedial

Setelah melakukan penilaian oleh pendidik, pendidik dapat melakukan tindakan kepada peserta didik sebagai berikut.

- a. Pendidik memberikan pengayaan (dalam bentuk materi atau soal) kepada peserta didik yang telah mencapai ketuntasan minimal (KKM) yang ditetapkan satuan pendidikan. Untuk soal pengayaan dapat diambil dari soal tantangan.
- b. Pendidik memberikan soal remedial kepada peserta didik yang belum mencapai ketuntasan minimal (KKM) yang ditetapkan satuan pend

8. Refleksi Peserta Didik dan Guru

Refleksi Bagi Pendidik	
i.	Apakah pembelajaran sudah berlangsung sesuai rencana?
ii.	Apa saja yang sudah berhasil dicapai?
iii.	Apa kesulitan yang dijumpai selama pembelajaran?
iv.	Apakah seluruh siswa sudah mengikuti pembelajaran dengan baik?
Refleksi Bagi Peserta Didik	
5)	Apa yang telah kalian pahami setelah melakukan pembelajaran pada materi ini?
6)	Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran yang telah dilakukan? Jika belum materi apa yang belum dikuasai?
7)	Manfaat apa yang kalian rasakan setelah mempelajari materi kali ini?
8)	ika kamu di minta untuk memberikan bintang 1 sampai 5, berapa bintang yang akan kamu berika pada usaha yang telah kamu lakukan dalam pembelajaran ini?

Mengetahui,
Wonogiri, 10 Februari 2025

Guru Mata Pelajaran Kimia

Peneliti

Selgi Arini, S.Pd.

NIP. 199408302022212013

Eni Lestari

NIM. 2108076034

Lampiran 6. Kisi-Kisi Soal Pemahaman Konsep

Kisi-Kisi Instrumen Tes Pemahaman Konsep

Kelas/Semester	:	XI / Genap	Bentuk Soal	:	Essai
Mata Pelajaran	:	Kimia	Jumlah Soal	:	10
Materi Pokok	:	Termokimia	Waktu	:	2 x 45 menit

A. Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik termasuk penerapannya dalam keseharian.

B. Tujuan Pembelajaran

- 1 Menganalisis hubungan antara sistem dan lingkungan serta mampu menentukan jenis-jenis sistem disertai dengan contohnya.
- 2 Menentukan reaksi eksotermik dan endotermik serta mampu memberikan contohnya.
- 3 Menentukan jenis-jenis perubahan entalpi
- 4 Menentukan kalor reaksi dengan menggunakan kalorimeter.
- 5 Menentukan nilai perubahan entalpi dengan menggunakan data perubahan entalpi pembentukan standar (ΔH°_f)
- 6 Menentukan nilai perubahan entalpi dengan menggunakan hukum Hess
- 7 Menentukan nilai perubahan entalpi dengan menggunakan data energi ikatan

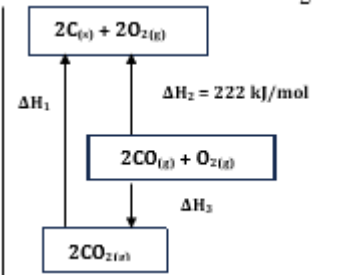
No.	Indikator Pemahaman Konsep	Tujuan Pembelajaran	Indikator Butir Soal	Tingkatan Kognitif	Soal
1	<i>Classifying</i>	Peserta didik mampu menentukan jenis-jenis sistem disertai dengan contohnya	Mengklasifikasikan sistem terbuka, tertutup, dan terisolasi	C2	Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menemui berbagai fenomena perpindahan energi. Perhatikan lima situasi berikut: a. Sebuah cangkir kopi panas tanpa tutup yang dibiarkan di atas meja.

					b. Sebuah botol air mineral yang tertutup rapat dan diletakkan di dalam kulkas. c. Sebuah termos berisi air panas yang ditutup rapat dan disimpan untuk perjalanan jauh selama 3 jam tetap konstan suhunya. d. Air panas yang dimasukkan dalam botol plastik tertutup dalam ruangan terbuka. e. Pembakaran sampah yang dilakukan jauh dari pemukiman. Berdasarkan beberapa situasi tersebut, klasifikasikan ke dalam sistem terbuka, sistem tertutup, dan sistem terisolasi!
2	<i>Explaining</i>	Peserta didik mampu	Menguraikan konsep antara	C2	Reaksi kimia terjadi dalam sebuah kalorimeter. Selama

		menganalisis hubungan antara sistem dan lingkungan	sistem dan lingkungan.		reaksi, suhu larutan dalam kalorimeter meningkat. Berdasarkan konteks di atas, tentukan manakah yang menjadi sistem dan lingkungan serta berikan penjelasannya!
3	<i>Comparing</i>	Peserta didik mampu menentukan perbedaan reaksi eksotermik dan endotermik	Membandingkan perbedaan reaksi eksoterm dan endoterm	C2	Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai berbagai reaksi kimia. Terdapat reaksi yang terjadi karena perpindahan panas atau kalor antara sistem dan lingkungan yaitu reaksi eksoterm dan endoterm. Berdasarkan hal tersebut, tunjukkan 3 perbedaan dari reaksi tersebut dan sertakan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!
4	<i>Exemplifying</i>	Peserta didik mampu menentukan	Mencontohkan jenis-jenis perubahan entalpi	C2	Seorang mahasiswa sedang mempelajari persamaan termokimia dan perubahan

		jenis-jenis perubahan entalpi	dan menuliskan persamaan reaksinya		entalpi standar. Ia mencatat beberapa reaksi berikut dan membutuhkan bantuan untuk menuliskan persamaan termokimianya beserta jenis perubahan entalpinya sebagai berikut. 1. Reaksi pembentukan gas karbon dioksida yang melepaskan energi panas sebesar 394 kJ/mol. 2. Reaksi pembentukan nitrogen monoksida (N_2O) yang membutuhkan energi sebesar 82,05 kJ/mol. 3. Pembakaran sempurna satu mol metana (CH_4) membebaskan kalor sebesar 840 kJ/mol 4. Pelarutan 1 mol natrium hidroksida (NaOH) padat dengan air yang
--	--	-------------------------------	------------------------------------	--	---

					menghasilkan panas sebesar 44,50 kJ/mol Tuliskan persamaan reaksi termokimianya!
5	<i>Inferring</i>	Peserta didik mampu menentukan kalor reaksi dengan menggunakan kalorimeter	Menyimpulkan jenis reaksi melalui penentuan perubahan entalpi reaksi dengan menganalisis data hasil eksperimen kalorimeter	C2	Praktikan sedang melakukan eksperimen di laboratorium menggunakan kalorimeter sederhana untuk mengukur perubahan entalpi reaksi netralisasi antara 50 mL larutan HCl 1 M dan 50 mL larutan NaOH 1 M. Suhu awal kedua larutan adalah 25°C dan setelah reaksi berlangsung, suhu akhir tercatat menjadi 32°C. Anggap kalor jenis larutan adalah 4,18 J/g°C dan massa jenis larutan adalah 1 g/mL. Berdasarkan data tersebut, hitung perubahan entalpi reaksi (ΔH) dalam kJ/mol dan

					simpulkan jenis perubahan entalpi reaksi yang terjadi.
6	<i>Inferring</i>	Peserta didik mampu menentukan nilai perubahan entalpi dengan menggunakan hukum Hess	Menyimpulkan nilai perubahan entalpi suatu reaksi berdasarkan data diagram penguraian karbon dioksida	C2	Amatilah diagram batang tersebut!  Jika diketahui perubahan entalpi pada penguraian 2 mol CO_2 sebesar $+788 \text{ kJ/mol}$, berapakah perubahan entalpi pada reaksi berikut. $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)}$

7	<i>Summarizing</i>	Peserta didik mampu menentukan nilai perubahan entalpi dengan menggunakan hukum Hess	Merangkum cara penentuan perubahan entalpi menggunakan hukum Hess	C2	Jika diketahui persamaan termokimia untuk 2 jalur reaksi sebagai berikut: (i) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2 \Delta H = x \text{ kJ/mol}$ (ii) $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} \Delta H = y \text{ kJ/mol}$ Berdasarkan prinsip hukum Hess, buatlah rangkuman cara untuk menentukan perubahan entalpi pada reaksi berikut! $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
8	<i>Inferring</i>	Peserta didik mampu menentukan nilai perubahan entalpi dengan menggunakan energi ikatan	Menyimpulkan nilai energi total pada reaksi termokimia melalui penentuan perubahan energi ikatan yang terjadi dalam reaksi pembakaran metana	C2	Budi adalah seorang siswa yang sedang belajar tentang reaksi pembakaran pada pelajaran kimia. Suatu hari, Budi melihat kompor gas di dapur rumahnya yang menggunakan gas metana (CH_4) sebagai bahan bakar. Ia penasaran, berapa banyak energi yang dilepaskan

					ketika 2 mol gas metana dibakar secara sempurna? Budi mengetahui bahwa untuk menghitung energi yang dilepaskan, ia perlu memahami energi ikatan dari senyawa-senyawa yang terlibat dalam reaksi pembakaran. Berikut adalah energi ikatan rata-rata yang perlu digunakan. C – H = 99 kkal/mol H – O = 111 kkal/mol O = O = 85 kkal/mol C = O = 173 kkal/mol Dengan menggunakan data yang ada, bantu Budi menentukan kalor reaksi yang dilepaskan dari pembakaran 2 mol metana dengan reaksi sebagai berikut.
--	--	--	--	--	---

					$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
9	<i>Interpreting</i>	Peserta didik mampu menentukan perubahan entalpi dengan menggunakan data entalpi pembentukan standar (ΔH°_f)	Menafsirkan perubahan entalpi dengan menggunakan data entalpi pembentukan standar (ΔH°_f)	C2	Perubahan entalpi reaksi dapat ditentukan menggunakan data entalpi pembentukan standar (ΔH°_f) dengan rumus : $\Delta H = (\sum \Delta H^\circ_f \text{ produk}) - (\sum \Delta H^\circ_f \text{ reaktan})$ Diketahui data berikut: $\Delta H^\circ_f \text{ C}_3\text{H}_8(\text{g}) = -104 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H^\circ_f \text{ CO}_2(\text{g}) = -394 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H^\circ_f \text{ H}_2\text{O}(\text{l}) = -286 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H^\circ_f \text{ O}_2(\text{g}) = 0 \text{ kJ/mol}$ Tafsirkan langkah-langkah untuk menentukan ΔH reaksi pembakaran propana (C_3H_8) berdasarkan rumus di atas menggunakan narasi!

10	<i>Classifying</i>	Peserta didik mampu menentukan jenis-jenis perubahan entalpi	Mengklasifikasikan jenis-jenis perubahan entalpi dalam keadaan standar	C2	Pada suatu laboratorium dilakukan beberapa eksperimen reaksi kimia sebagai berikut. 1. $\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} \Delta H = -393,5 \text{ kJ/mol}$ 2. $2\text{H}_2\text{O}_2\text{(l)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(l)} + \text{O}_2\text{(g)} \Delta H = 196 \text{ kJ/mol}$ 3. $\text{NH}_3\text{(g)} + \text{HCl(g)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl(s)} \Delta H = -176 \text{ kJ/mol}$ 4. $\text{NaHCO}_3\text{(l)} \rightarrow \text{Na(s)} + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{(g)} + \text{C(s)} + \frac{3}{2}\text{O}_2\text{(g)} \Delta H = +947,6 \text{ kJ/mol}$ Berdasarkan pengamatan reaksi dan nilai perubahan entalpi yang diberikan, klasifikasikan setiap reaksi ke dalam jenis-jenis perubahan entalpi !
----	--------------------	--	--	----	--

Pedoman Penskoran

No	Kunci Jawaban	Penskoran
1	Sistem terbuka: - Sebuah cangkir kopi panas tanpa tutup - Pembakaran sampah Sistem tertutup - Botol air mineral yang tertutup rapat - Air panas yang dimasukkan dalam botol plastik Sistem terisolasi - Sebuah termos yang berisi air panas	- Mampu mengklasifikasikan semua situasi dengan tepat (Skor 5) - Mampu mengklasifikasikan 4 situasi dengan tepat (Skor 4) - Mampu mengklasifikasikan 3 situasi dengan tepat (Skor 3) - Mampu mengklasifikasikan 2 situasi dengan tepat (Skor 2) - Mampu mengklasifikasikan 1 situasi dengan tepat (Skor 1)
2	Sistem : Larutan dan zat-zat yang bereaksi dalam kalorimeter. Alasan: Sistem adalah tempat berlangsungnya reaksi dan menjadi pusat perhatian Lingkungan: Kalorimeter dan lingkungan sekitar Alasan: Lingkungan adalah segala sesuatu yang berada di luar sistem	- Mampu menentukan sistem lingkungan dan memberikan alasan yang tepat (Skor 5) - Mampu menentukan sistem dan lingkungan tetapi kurang lengkap disertai alasan yang tepat (Skor 4)

		- Hanya mampu menentukan jenis sistem dan lingkungan dengan tepat tanpa alasan (3) - Hanya mampu menentukan sistem dan lingkungan tetapi tidak lengkap tanpa alasan (Skor 2) - Hanya mampu menentukan sistem atau lingkungan dengan tepat (Skor 1)
3	Reaksi Endoterm - Reaksi memerlukan energi - Menyerap kalor dari lingkungan ke sistem - Terjadi penurunan suhu di sistem - Kalor berpindah dari lingkungan dan sistem - Perubahan entalpi (ΔH) positif - Contoh: fotosintesis, es yang meleleh, pelarutan amonium nitrat dalam air dan memasak Reaksi Eksoterm: - Reaksi yang menghasilkan energi - Melepaskan kalor ke lingkungan - Terjadi kenaikan suhu di sistem - Kalor berpindah dari sistem ke lingkungan - Perubahan entalpi (ΔH) negatif	- Mampu menentukan perbedaan dan memberikan contoh kedua reaksi dengan tepat (Skor 5) - Mampu menentukan 2 perbedaan reaksi eksoterm dan endoterm serta contohnya dengan tepat (Skor 4) - Mampu menjawab 1 perbedaan kedua reaksi beserta contohnya dengan tepat (skor 3) - Hanya mampu menjawab 1 perbedaan kedua reaksi atau memberikan contoh dengan tepat (skor 2) - Hanya mampu menjawab salah satu dengan tepat (Skor 1)

	- Contoh: reaksi pembakaran, reaksi penetralan, perkaratan besi dan fermentasi	
4	1. $\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} \Delta H = - 394 \text{ kJ/mol}$ 2. $\text{N}_2\text{(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{O(g)} \Delta H = +82.05 \text{ kJ/mol}$ 3. $\text{CH}_4\text{(g)} + 2 \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)} \Delta H = - 840 \text{ kJ/mol}$ 4. $\text{NaOH(s)} + \text{H}_2\text{O(aq)} \rightarrow \text{Na}^+\text{(aq)} + \text{OH}^-\text{(aq)} \Delta H = - 44,50 \text{ kJ/mol}$	- Mampu menuliskan semua persamaan reaksi dengan tepat (Skor 5) - Mampu menuliskan 3 persamaan reaksi dan jenis perubahan entalpi dengan tepat (Skor 4) - Mampu menuliskan 2 persamaan reaksi dengan tepat (Skor 3) - Mampu menuliskan 1 persamaan reaksi dengan tepat (Skor 2) - Mampu menuliskan persamaan reaksi tetapi tidak tepat (Skor 1)
5	Diketahui: Volume HCl = 50 mL Volume NaOH = 50 mL Molaritas HCl = 1 M Molaritas NaOH = 1 M Suhu awal = 25°C Suhu akhir = 32°C Kalor jenis larutan (c) = 4,18 J/g°C	- Mampu menjawab soal dengan tepat (Skor 5) - Mampu menjawab soal hingga penentuan ΔH dengan tepat (Skor 4) - Mampu menjawab soal hingga penentuan kalor dan menentukan jenis reaksi dengan tepat (Skor 3)

Massa jenis larutan = 1 g/mL Ditanya: 1. Berapa besar perubahan entalpi (ΔH) dalam kJ/mol. 2. Jenis perubahan entalpi reaksi Dijawab: $q = m \cdot c \cdot \Delta T$ $q = 100\text{g} \cdot 4,18\text{J/g}^\circ\text{C} \cdot 7^\circ\text{C}$ $q = 2926\text{ J}$ $q = 2,926\text{ kJ}$ Menghitung mol HCL/NaOH: $n = M \times V$ $n = 1\text{ mol/L} \times 0,05\text{ L}$ $n = 0,05\text{ L}$ $\Delta H = -q/n$ $\Delta H = -2,926\text{ kJ} / 0,050\text{ mol}$ $\Delta H = -58,52\text{ kJ/mol.}$ Termasuk reaksi eksotermik karena terjadi peningkatan suhu pada lingkungan dan melepaskan kalor.	- Hanya mampu menghitung kalor dan penentuan jenis reaksi dengan tepat (Skor 2) - Hanya mampu menuliskan cara pengerjaan dan jawaban salah (Skor 1)
---	--

6	Diketahui: ΔH_1 reaksi $2\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{C}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = +788 \text{ kJ/mol}$ ΔH_2 reaksi $2\text{CO}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{C}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = +222 \text{ kJ/mol}$ Ditanya: ΔH_3 pada reaksi berikut $2\text{CO}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{CO}_{2(\text{g})}$ Dijawab: Cara 1: $\Delta H_1 = \Delta H_2 - \Delta H_3$ $\Delta H_3 = \Delta H_2 - \Delta H_1$ $\Delta H_3 = 222 \text{ kJ/mol} - (+788 \text{ kJ/mol})$ $\Delta H_3 = -566 \text{ kJ/mol}$ Cara 2: Reaksi 1 dibalik Reaksi 2 tetap $2\text{C}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H = -788 \text{ kJ/mol}$ $2\text{CO}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{C}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \Delta H = +222 \text{ kJ/mol}$ + $2\text{CO}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{CO}_{2(\text{g})}$	- Mampu menjawab dengan tepat dan cara pengerjaan sesuai (Skor 5) - Mampu mengerjakan soal dengan tepat tetapi cara pengerjaan tidak sesuai (Skor 4) - Mampu menjawab soal dengan cara pengerjaan yang tepat tetapi jawaban salah (Skor 3) - Hanya mampu menuliskan cara pengerjaan yang sesuai (Skor 2) - Mampu menjawab soal tetapi jawaban dan cara pengerjaan salah (Skor 1)
---	--	--

	$\Delta H = -566 \text{ kJ/mol}$	
7	Diketahui: $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$ $\Delta H = x \text{ kJ/mol}$ $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} \Delta H = y \text{ kJ/mol}$ Ditanya: ΔH pada reaksi $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ Dijawab: Reaksi (i) dikali 2 Reaksi (ii) dikali 2 $2\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MgO} + 2\text{H}_2 \Delta H = 2x \text{ kJ/mol}$ $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \Delta H = 2y \text{ kJ/mol}$ $\begin{array}{r} 2\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MgO} + 2\text{H}_2 \Delta H = 2x \text{ kJ/mol} \\ 2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \Delta H = 2y \text{ kJ/mol} \\ \hline 2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO} \end{array}$ $\Delta H = 2x + 2y \text{ kJ/mol}$	- Mampu menjawab dengan tepat dan pengerjaan sesuai (Skor 5) - Mampu menjawab dengan tepat tetapi cara pengerjaan tidak sesuai (Skor 4) - Hanya mampu menjawab hingga penjumlahan reaksi tetapi jawaban akhir tidak tepat (Skor 3) - Hanya mampu menjawab soal hingga penentuan reaksi (Skor 2) - Hanya mampu menuliskan cara pengerjaan dan jawaban salah (Skor 1)

8	Diketahui: Reaksi pembakaran metana: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ Energi Ikatan C-H = 99 kkal/mol H - O = 111 kkal/mol O = O = 85 kkal/mol C = O = 173 kkal/mol Ditanya : Kalor reaksi pada pembakaran 2 mol metana Jawab: Kalor reaksi (ΔH) = $\sum \text{Energi Ikatan terputus} - \sum \text{Energi Ikatan terbentuk}$ $\Delta H = (4 \text{ EI C-H} + 2 \text{ EI O=O}) - (2 \text{ EI C-O} + 4 \text{ H-O})$ $\Delta H = (4 \times 99 + 2 \times 85) - (2 \times 173 + 4 \times 111)$ $\Delta H = 396 - 790$ $\Delta H = -224 \text{ kkal}$ (ΔH) pada pembakaran 2 mol metana = $2 \times -224 \text{ kkal}$ (ΔH) = -448 kkal.	- Mampu menjawab soal dengan cara pengerjaan yang sesuai (Skor 5) - Hanya mampu menjawab benar pada penentuan kalor reaksi (Skor 4) - Mampu mengerjakan soal sampai tahap penentuan kalor reaksi tetapi jawaban tidak tepat (Skor 3) - Hanya mampu menjawab benar hingga penentuan rumus (Skor 2) - Mampu menjawab tetapi jawaban salah dan cara pengerjaan tidak sesuai (Skor 1)
---	---	---

9	Langkah 1: Menuliskan reaksi pembakaran propane yang telah disetarakan $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$ Langkah 2: menghitung total entalpi pembentukan standar untuk produk dan reaktan Langkah 3: Mensubstitusikan total data entalpi pembentukan standar ke rumus Langkah 4: Mengurangi total data entalpi pembentukan standar di produk dengan total data entalpi pembentukan standar di reaktan	- Mampu menjawab soal dengan tepat (Skor 5) - Hanya mampu menjawab 3 langkah pengerjaan dengan tepat (Skor 4) - Hanya mampu menjawab 2 langkah pengerjaan dengan tepat (Skor 3) - Hanya mampu menjawab 2 langkah pengerjaan dengan tepat (Skor 2) - Mampu menuliskan langkah pengerjaan tetapi tidak tepat (Skor 1)
10	Jenis-jenis perubahan entalpi a. Perubahan entalpi penguraian standar $H_2O_2(l) \rightarrow H_2(l) + O_2(g) \Delta H = 196 \text{ kJ/mol}$ $NaHCO_3(l) \rightarrow Na(s) + 1/2H_2(g) + C(s) + 3/2O_2(g)$ $\Delta H = +947,6 \text{ kJ/mol}$ b. Perubahan entalpi pembentukan standar $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \Delta H = -393,5 \text{ kJ/mol}$	- Mampu mengklasifikasikan semua persamaan reaksi dengan tepat (Skor 5) - Mampu mengklasifikasikan 3 persamaan reaksi dengan tepat (Skor 4)

	$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) \quad \Delta H = -176 \text{ kJ/mol}$	- Mampu mengklasifikasikan 2 persamaan reaksi dengan tepat (Skor 3) - Mampu mengklasifikasikan 1 persamaan reaksi dengan tepat (Skor 2) - Jika mengklasifikasikan semua persamaan reaksi namun belum tepat (Skor 1)
--	--	---

Lampiran 7. Kisi-kisi Instrumen Angket

Kisi-kisi Angket Kemampuan Metakognitif

No	Indikator	No Pernyataan		Jumlah item
		+	-	
1.	Planning Perencanaan, penentuan tujuan, dan pengalokasian sumber bahan terutama untuk belajar	1, 4, 5, 30	2, 3, 6	7
2	Strategi Informasi Urutan keterampilan atau strategi yang digunakan untuk memperoleh informasi secara lebih efisien	7, 8, 10, 11, 12, 14	9, 13	8
3	Monitoring Penilaian strategi belajar seseorang yang sedang ia gunakan	15, 17, 18, 25	16, 31, 32	7
4	Strategi Perbaikan Strategi atau langkah yang dilakukan untuk mengkorrdinasikan kesalahan pemahaman atau perolehan	21, 22, 24	20, 23	5
5	Evaluasi Analisis perolehan dan efektivitas strategi pada akhir kegiatan belajar	19, 28, 29	26,27	5
Total item				32

Rubrik Penilaian Angket Kemampuan Metakognitif

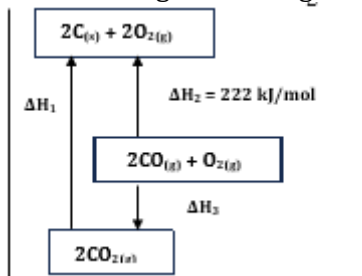
No	Pilihan Jawaban	Skor	
		Pernyataan Positif	Pernyataan Negatif
1	Selalu (S)	5	1
2	Sering (SR)	4	2
3	Kadang-Kadang (KK)	3	3
4	Jarang (JR)	2	4
5	Tidak Pernah (TP)	1	5

Lampiran 8. Uji Coba Instrumen Soal**Uji Tes Pemahaman Konsep Materi Termokimia**

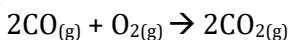
1. Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menemui berbagai fenomena perpindahan energi. Perhatikan tiga situasi berikut:
 - a) Sebuah cangkir kopi panas tanpa tutup yang dibiarkan di atas meja.
 - b) Sebuah botol air mineral yang tertutup rapat dan diletakkan di dalam kulkas.
 - c) Sebuah termos berisi air panas yang ditutup rapat dan disimpan untuk perjalanan jauh selama 3 jam suhunya tetap konstan.
 - d) Air panas yang dimasukkan dalam botol plastik tertutup dalam ruangan terbuka.
 - e) Pembakaran sampah yang dilakukan jauh dari pemukiman.Berdasarkan beberapa situasi tersebut, klasifikasikan ke dalam sistem terbuka, sistem tertutup, dan sistem terisolasi!
2. Reaksi kimia terjadi dalam sebuah kalorimeter. Selama reaksi, suhu larutan dalam kalorimeter meningkat. Berdasarkan konteks di atas, tentukan manakah yang menjadi sistem dan lingkungan serta berikan penjelasannya!
3. Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai berbagai reaksi kimia. Terdapat reaksi yang terjadi karena perpindahan panas atau kalor antara sistem dan lingkungan yaitu reaksi eksoterm dan endoterm. Berdasarkan hal tersebut, tunjukkan perbedaan antara kedua reaksi minimal 3 dan sertakan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!
4. Seorang mahasiswa sedang mempelajari persamaan termokimia dan perubahan entalpi standar. Ia mencatat beberapa reaksi berikut dan membutuhkan bantuan

untuk menuliskan persamaan termokimianya beserta jenis perubahan entalpinya sebagai berikut.

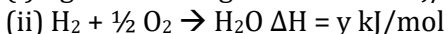
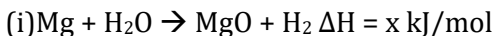
- Reaksi pembentukan gas karbon dioksida yang melepaskan energi panas sebesar 394 kJ/mol.
 - Reaksi pembentukan nitrogen monoksida (N_2O) yang membutuhkan energi sebesar 82,05 kJ/mol.
 - Pembakaran sempurna satu mol metana (CH_4) membebaskan kalor sebesar 840 kJ/mol
 - Pelarutan 1 mol natrium hidroksida (NaOH) padat dengan air yang menghasilkan panas sebesar 44,50 kJ/mol
- Tuliskan persamaan reaksi termokimianya!
- Praktikan sedang melakukan eksperimen di laboratorium menggunakan kalorimeter sederhana untuk mengukur perubahan entalpi reaksi netralisasi antara 50 mL larutan HCl 1M dan 50 mL larutan NaOH 1 M. Suhu awal kedua larutan adalah 25°C dan setelah reaksi berlangsung, suhu akhir tercatat menjadi 32°C . Anggap kalor jenis larutan adalah $4,18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ dan massa jenis larutan adalah 1 g/mL . Berdasarkan data tersebut, hitung perubahan entalpi reaksi (ΔH) dalam kJ/mol dan simpulkan jenis perubahan entalpi reaksi yang terjadi!
 - Amatilah diagram batang tersebut!



Jika diketahui perubahan entalpi pada penguraian 2 mol CO_2 sebesar $+788 \text{ kJ/mol}$, berapakah perubahan entalpi pada reaksi berikut.



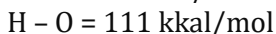
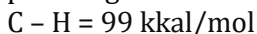
- Jika diketahui persamaan termokimia untuk 2 jalur reaksi sebagai berikut:



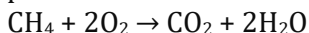
Berdasarkan prinsip hukum Hess, buatlah rangkuman cara untuk menentukan perubahan entalpi pada reaksi $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

8. Budi adalah seorang siswa yang sedang belajar tentang reaksi pembakaran pada pelajaran kimia. Suatu hari, Budi melihat kompor gas di dapur rumahnya yang menggunakan gas metana (CH_4) sebagai bahan bakar. Ia penasaran, berapa banyak energi yang dilepaskan ketika 2 mol gas metana dibakar secara sempurna?

Budi mengetahui bahwa untuk menghitung energi yang dilepaskan, ia perlu memahami energi ikatan dari senyawa-senyawa yang terlibat dalam reaksi pembakaran. Berikut adalah energi ikatan rata-rata yang perlu digunakan.

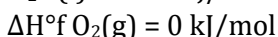
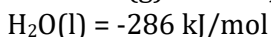


Dengan menggunakan data yang ada, bantu Budi menentukan kalor reaksi yang dilepaskan dari pembakaran 2 mol metana dengan reaksi sebagai berikut.



9. Perubahan entalpi reaksi dapat ditentukan menggunakan data entalpi pembentukan standar (ΔH°_f) dengan rumus : $\Delta H = (\sum \Delta H^\circ_f \text{produk}) - (\sum \Delta H^\circ_f \text{reaktan})$

Diketahui data berikut:



Tafsirlah langkah-langkah untuk menentukan ΔH reaksi pembakaran propana (C_3H_8) berdasarkan rumus di atas menggunakan narasi!

10. Pada suatu laboratorium dilakukan beberapa eksperimen reaksi kimia sebagai berikut.

- a. $\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2\text{(g)} \Delta H = -393,5 \text{ kJ/mol}$
- b. $2\text{H}_2\text{O}_2\text{(l)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(l)} + \text{O}_2\text{(g)} \Delta H = 196 \text{ kJ/mol}$
- c. $\text{NH}_3\text{(g)} + \text{HCl(g)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl(s)} \Delta H = -176 \text{ kJ/mol}$
- d. $\text{NaHCO}_3\text{(l)} \rightarrow \text{Na(s)} + 1/2\text{H}_2\text{(g)} + \text{C(s)} + 3/2\text{O}_2\text{(g)} \Delta H = +947,6 \text{ kJ/mol}$

Berdasarkan pengamatan reaksi dan nilai perubahan entalpi yang diberikan, klasifikasikan setiap reaksi ke dalam jenis-jenis perubahan entalpi standar !

Lampiran 9. Uji Coba Angket

Uji Coba Angket Kemampuan Metakognitif

Petunjuk Pengisian

- Isilah pernyataan-pernyataan di bawah ini sesuai dengan keadaan Anda yang sebenarnya.
- Selalu (S), Sering (SR), Kadang-Kadang (KK), Jarang (JR), dan Tidak Pernah (TP)
- Centanglah (√) pilihan jawaban yang Anda anggap sesuai dengan keadaan yang sebenarnya pada kolom huruf yang dimaksud.

Nama:

Kelas:

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		TP	JR	KK	SR	S
1	Saya menetapkan tujuan yang spesifik sebelum memulai tugas.					
2	Saya tidak mengatur kecepatan diri saya sendiri saat belajar, sehingga sering kehabisan waktu. (-)					
3	Saya tidak membaca instruksi dengan seksama sebelum memulai tugas. (-)					
4	Saya mengatur waktu untuk mencapai tujuan sebaik-baiknya.					
5	Saya mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait materi yang akan dipelajari					
6	Saya tidak mempertimbangkan beberapa solusi saat menghadapi masalah sebelum menentukan pilihan terbaik (-)					

7	Saya mencoba membagi pembelajaran ke dalam beberapa langkah yang lebih kecil.					
8	Saya berfokus pada makna keseluruhan, sehingga mengabaikan hal-hal yang terlalu spesifik.					
9	Saya tidak mencoba menerjemahkan informasi baru ke dalam bahasa saya sendiri (-)					
10	Saya bertanya pada diri sendiri apakah yang saya baca berhubungan dengan apa yang sudah saya ketahui.					
11	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya sudah mempertimbangkan semua pilihan ketika memecahkan masalah.					
12	Saya mempertimbangkan beberapa alternatif sebelum menjawab masalah					
13	Saya tidak mudah mengingat informasi (-)					
14	Secara sadar saya memusatkan perhatian saya kepada informasi yang penting					
15	Saya bertanya pada diri sendiri apakah sudah mempertimbangkan semua pilihan saat memecahkan masalah					
16	Saya tidak mempertimbangkan berbagai cara untuk memecahkan suatu masalah (-)					

17	Saya sering bertanya pada diri sendiri apakah saya sudah mencapai tujuan saya					
18	Saya perlu meninjau secara berkala agar membantu saya dalam memahami hubungan-hubungan penting.					
19	Saya membuat rangkuman setiap selesai belajar					
20	Saya tidak meninjau ulang pendapat saya saat merasa bingung (-)					
21	Saya berhenti dan membaca ulang ketika saya bingung menyelesaikan suatu soal.					
22	Saya mengubah strategi saat saya gagal memahami.					
23	Saya berhenti dan mengulangi kembali informasi baru ketika kurang jelas					
24	Saya meminta bantuan orang lain ketika saya tidak mengerti sesuatu.					
25	Saya menganalisis keefektifan strategi pembelajaran yang saya gunakan saat belajar					
26	Saya tidak tahu seberapa baik saya setelah mengerjakan suatu tes. (-)					
27	Saya tidak bertanya pada diri sendiri apakah ada cara yang lebih mudah untuk melakukan sesuatu setelah saya menyelesaikan tugas. (-)					

28	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah mempertimbangkan semua pilihan setelah memecahkan masalah.					
29	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah belajar banyak setelah saya menyelesaikan suatu tugas.					
30	Saya mempertimbangkan apa yang perlu saya pelajari sebelum memulai tugas					
31	Saya tidak pernah memeriksa pemahaman saya untuk memastikan saya benar-benar mengerti (-)					
32	Saya tidak mengevaluasi kemajuan belajar saya saat mempelajari hal baru (-)					

Sumber ; (Schraw and Dennison, 1994)

Lampiran 10. Lembar Jawab Uji Coba Instrumen soal

No. _____
Date _____

Nama : Emelia Dwi Astuti
No : 13
Kelas : XIIC

- sistem terbuka
 - sistem tertutup 5
 - Terisolasi
 - Tertutup
 - Terbuka.
- Sistem adalah larutan yang mengalami reaksi kimia dalam kalorimeter. ini karena reaksi kimia terjadi dalam larutan tersebut, dan perubahan suhu yang terjadi juga berlangsung dalam larutan.
 - Lingkungan adalah kalorimeter dan sekitarnya. Kalorimeter berfungsi sebagai wadah yang mengisolasi sistem dari lingkungan luar, sehingga perubahan suhu yang terjadi dalam sistem dapat diukur dengan akurat. Lingkungan juga mencakup udara sekitar peralatan pengukur suhu.
- Reaksi eksoterm (contoh) 5
: pembakaran bensin dalam mesin kendaraan

Reaksi endoterm
: pembuatan es krim, yang memerlukan penyerapan kalor dari lingkungan.

Perbedaan
Reaksi eksoterm

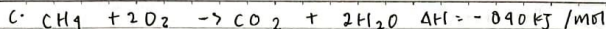
 - melepaskan kalor ke lingkungan
 - suhu sistem meningkat
 - energi dilepaskan dalam bentuk panas

Reaksi endoterm

 - menyerap kalor dari lingkungan
 - suhu sistem menurun
 - energi diserap dlm bentuk panas.
- reaksi pembakaran gas karbon dioksida. 4
 $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$; $\Delta H = -393 \text{ kJ/mol}$.
 - reaksi pembentukan nitrogen monoksida (N_2O)
 $N_2(g) + 1/2 O_2(g) \rightarrow N_2O(g)$; $\Delta H = +82,05 \text{ kJ/mol}$

No.

Date



5. Diket :

$q = m \cdot c \cdot \Delta T$	$\Delta H = 2.926$
$m = 50 + 50 \text{ ml}$	$= 100 \cdot 4.18 \cdot 7$
$= 100 \text{ ml}$	$= 2.926 \text{ J}$
$\Delta T = 7$	$\text{Mol} = 1 \times 50 \text{ ml}$
$c = 4.18$	$= 1 \times 0.05 \text{ l}$
$m = 1$	$= 0.05$

5

$= 58.520 \text{ J}$

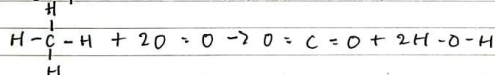
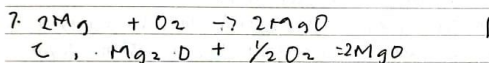
$= 585.2 \text{ kJ}$

Eksoterm.

6. $\Delta H_1 - \Delta H_2 - \Delta H_3$

$788 - 222 = 566$

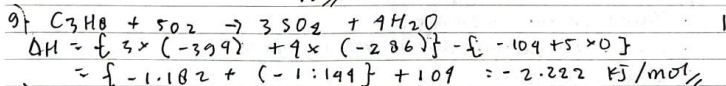
Perubahan energi $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ yaitu 566 kJ/mol . 4



Pemutusan :	Pembentukan
$4 \times C-H = 4 \times 4 = 16$	$2 \times C=O = 2 \times 173 = 346$
$2 \times O=O = 2 \times 496 = 992$	$4 \times O-H = 4 \times 111 = 444$
566	790

$$\Delta H_r = 566 - 790 = -224 \times 2$$

$$= -448$$



- 10) a. Pembentukan
- b. Penguraian
- c. Pembentukan
- d. Penguraian.
- 5

Lampiran 11. Lembar Jawab Uji Coba Instrumen Angket

ANGKET KEMAMPUAN METAKOGNITIF

Petunjuk Pengisian

- Isilah pernyataan-pernyataan di bawah ini sesuai dengan keadaan Anda yang sebenarnya.
- Selalu (S), Sering (SR), Kadang-Kadang (KK), Jarang (JR), dan Tidak Pernah (TP)
- Centanglah (✓) pilihan jawaban yang Anda anggap sesuai dengan keadaan yang sebenarnya pada kolom huruf yang dimaksud.

Nama : Zahra Fitri Kharunnisa
Kelas : XI A

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		TP	JR	KK	SR	S
1	Saya menetapkan tujuan yang spesifik sebelum memulai tugas.					✓
2	Saya tidak mengatur kecepatan diri saya sendiri saat belajar, sehingga sering kehabisan waktu.			✓		
3	Saya tidak membaca instruksi dengan seksama sebelum memulai tugas.		✓			
4	Saya mengatur waktu untuk mencapai tujuan sebaik-baiknya.			✓		
5	Saya mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait materi yang akan dipelajari			✓		
6	Saya tidak mempertimbangkan beberapa solusi saat menghadapi masalah sebelum menentukan pilihan terbaik.		✓			
7	Saya mencoba membagi pembelajaran ke dalam beberapa langkah yang lebih kecil.				✓	
8	Saya berfokus pada makna keseluruhan, sehingga mengabaikan hal-hal yang terlalu spesifik.		✓			
9	Saya tidak mencoba menerjemahkan informasi baru ke dalam bahasa saya sendiri.			✓		
10	Saya bertanya pada diri sendiri apakah yang saya baca berhubungan dengan apa yang sudah saya ketahui.		✓			
11	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya sudah mempertimbangkan semua pilihan ketika memecahkan masalah.				✓	

12	Saya mempertimbangkan beberapa alternatif sebelum menjawab masalah				✓	
13	Saya tidak mudah mengingat informasi.				✓	
14	Secara sadar saya memusatkan perhatian saya kepada informasi yang penting				✓	
15	Saya bertanya pada diri sendiri apakah sudah mempertimbangkan semua pilihan saat memecahkan masalah.			✓		
16	Saya tidak mempertimbangkan berbagai cara untuk memecahkan suatu masalah.			✓		
17	Saya sering bertanya pada diri sendiri apakah saya sudah mencapai tujuan saya.					✓
18	Saya perlu meninjau secara berkala agar membantu saya dalam memahami hubungan-hubungan penting.				✓	
19	Saya membuat rangkuman setiap selesai belajar.				✓	
20	Saya tidak meninjau ulang pendapat saya saat merasa bingung.		✓			
21	Saya berhenti dan membaca ulang ketika saya bingung menyelesaikan suatu soal.					✓
22	Saya mengubah strategi saat saya gagal memahami.				✓	
23	Saya berhenti dan mengulangi kembali informasi baru ketika kurang jelas.					✓
24	Saya meminta bantuan orang lain ketika saya tidak mengerti sesuatu.					✓
25	Saya menganalisis keefektifan strategi pembelajaran yang saya gunakan saat belajar.				✓	
26	Saya tidak tahu seberapa baik saya setelah mengerjakan suatu tes.				✓	
27	Saya tidak bertanya pada diri sendiri apakah ada cara yang lebih mudah untuk melakukan sesuatu setelah saya menyelesaikan tugas.		✓			
28	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah mempertimbangkan semua pilihan setelah memecahkan masalah.				✓	
29	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah belajar banyak setelah saya menyelesaikan suatu				✓	

	tugas.					
30	Saya mempertimbangkan apa yang perlu saya pelajari sebelum memulai tugas.				✓	
31	Saya tidak pernah memeriksa pemahaman saya untuk memastikan saya benar-benar mengerti.		✓			
32	Saya tidak mengevaluasi kemajuan belajar saya saat mempelajari hal baru.			✓		

Lampiran 12. Soal Pre-test dan Post-test

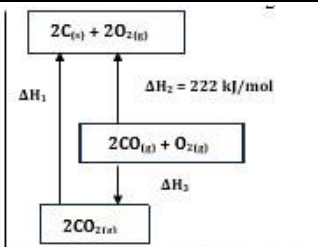
TES PEMAHAMAN KONSEP

Kelas/Semester : XI / Genap **Bentuk Soal** : Essai **Nama** :
Mata Pelajaran : Kimia **Jumlah** : 10 **No.Absen** :
Materi Pokok : Termokimia **Waktu** : 2 x 45 menit **Kelas** :

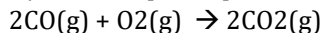
No.	Soal	Jawaban
1	Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menemui berbagai fenomena perpindahan energi. Perhatikan lima situasi berikut: - Sebuah cangkir kopi panas tanpa tutup yang dibiarkan di atas meja. - Sebuah botol air mineral yang tertutup rapat dan diletakkan di dalam kulkas. - Sebuah termos berisi air panas yang ditutup rapat dan disimpan untuk perjalanan jauh selama 3 jam tetap konstan suhunya. - Air panas yang dimasukkan dalam botol plastik bertutup dalam ruangan terbuka. - Pembakaran sampah yang dilakukan jauh dari pemukiman. Berdasarkan beberapa situasi tersebut, klasifikasikan ke dalam sistem terbuka, sistem tertutup, dan sistem terisolasi!	

2	Reaksi kimia terjadi dalam sebuah kalorimeter. Selama reaksi, suhu larutan dalam kalorimeter meningkat. Berdasarkan konteks di atas, tentukan manakah yang menjadi sistem dan lingkungan serta berikan penjelasannya!	
3	Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai berbagai reaksi kimia. Terdapat reaksi yang terjadi karena perpindahan panas atau kalor antara sistem dan lingkungan yaitu reaksi eksoterm dan endoterm. Berdasarkan hal tersebut, tunjukkan 3 perbedaan dari reaksi tersebut dan sertakan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!	
4	Seorang mahasiswa sedang mempelajari persamaan termokimia dan perubahan entalpi standar. Ia mencatat beberapa reaksi berikut dan membutuhkan bantuan untuk menuliskan persamaan termokimianya beserta jenis perubahan entalpinya sebagai berikut. 1. Reaksi pembentukan gas karbon dioksida yang melepaskan energi panas sebesar 394 kJ/mol. 2. Reaksi pembentukan nitrogen monoksida (N_2O) yang membutuhkan energi sebesar 82,05 kJ/mol. 3. Pembakaran sempurna satu mol metana (CH_4) membebaskan kalor sebesar 840 kJ/mol	

	4. Pelarutan 1 mol natrium hidroksida (NaOH) padat dengan air yang menghasilkan panas sebesar 44,50 kJ/mol Tuliskan persamaan reaksi termokimianya!	
5	Praktikan sedang melakukan eksperimen di laboratorium menggunakan kalorimeter sederhana untuk mengukur perubahan entalpi reaksi netralisasi antara 50 mL larutan HCl 1 M dan 50 mL larutan NaOH 1 M. Suhu awal kedua larutan adalah 25°C dan setelah reaksi berlangsung, suhu akhir tercatat menjadi 32°C. Anggap kalor jenis larutan adalah 4,18 J/g°C dan massa jenis larutan adalah 1 g/mL. Berdasarkan data tersebut, hitung perubahan entalpi reaksi (ΔH) dalam kJ/mol dan simpulkan jenis perubahan entalpi reaksi yang terjadi.	
6	Amatilah diagram batang tersebut!	

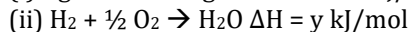
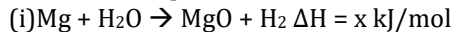


Jika diketahui perubahan entalpi pada penguraian 2 mol CO_2 sebesar +788 kJ/mol, berapakah perubahan entalpi pada reaksi berikut.



7

Jika diketahui persamaan termokimia untuk 2 jalur reaksi sebagai berikut:



Berdasarkan prinsip hukum Hess, buatlah rangkuman cara untuk menentukan perubahan entalpi pada reaksi berikut! $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

8	Budi adalah seorang siswa yang sedang belajar tentang reaksi pembakaran pada pelajaran kimia. Suatu hari, Budi melihat kompor gas di dapur rumahnya yang menggunakan gas metana (CH_4) sebagai bahan bakar. Ia penasaran, berapa banyak energi yang dilepaskan ketika 2 mol gas metana dibakar secara sempurna? Budi mengetahui bahwa untuk menghitung energi yang dilepaskan, ia perlu memahami energi ikatan dari senyawasenyawa yang terlibat dalam reaksi pembakaran. Berikut adalah energi ikatan rata-rata yang perlu digunakan. $\text{C} - \text{H} = 99 \text{ kkal/mol}$ $\text{H} - \text{O} = 111 \text{ kkal/mol}$ $\text{O} = \text{O} = 85 \text{ kkal/mol}$ $\text{C} = \text{O} = 173 \text{ kkal/mol}$ Dengan menggunakan data yang ada, bantu Budi menentukan kalor reaksi yang dilepaskan dari pembakaran 2 mol metana dengan reaksi sebagai berikut. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
9	Perubahan entalpi reaksi dapat ditentukan menggunakan data entalpi pembentukan standar (ΔH°_f) dengan rumus : $\Delta H = (\sum \Delta H^\circ_f \text{produk}) - (\sum \Delta H^\circ_f \text{reaktan})$ Diketahui data berikut: $\Delta H^\circ_f \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) = -104 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H^\circ_f \text{CO}_2(\text{g}) = -394 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H^\circ_f \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -286 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H^\circ_f \text{O}_2(\text{g}) = 0 \text{ kJ/mol}$	

	Tafsirkan langkah-langkah untuk menentukan ΔH reaksi pembakaran propana (C_3H_8) berdasarkan rumus di atas menggunakan narasi!	
10	Pada suatu laboratorium dilakukan beberapa eksperimen reaksi kimia sebagai berikut. 1. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H = -393,5 \text{ kJ/mol}$ 2. $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ $\Delta H = +196 \text{ kJ/mol}$ 3. $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$ $\Delta H = -176 \text{ kJ/mol}$ 4. $NaHCO_3(l) \rightarrow Na(s) + 1/2H_2(g) + C(s) + 3/2O_2(g)$ $\Delta H = +947,6 \text{ kJ/mol}$ Berdasarkan pengamatan reaksi dan nilai perubahan entalpi yang diberikan, klasifikasikan setiap reaksi ke dalam jenis-jenis perubahan entalpi!	

Lampiran 13. Angket Kemampuan Metakognitif

Angket Kemampuan Metakognitif

Petunjuk Pengisian

- Isilah pernyataan-pernyataan di bawah ini sesuai dengan keadaan Anda yang sebenarnya.
- Selalu (S), Sering (SR), Kadang-Kadang (KK), Jarang (JR), dan Tidak Pernah (TP)
- Centanglah (√) pilihan jawaban yang Anda anggap sesuai dengan keadaan yang sebenarnya pada kolom huruf yang dimaksud.

Nama :

Kelas :

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		TP	JR	KK	SR	S
1	Saya menetapkan tujuan yang spesifik sebelum memulai tugas.					
2	Saya tidak membaca instruksi dengan seksama sebelum memulai tugas.					
3	Saya mengatur waktu untuk mencapai tujuan sebaik-baiknya.					
4	Saya mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait materi yang akan dipelajari					

5	Saya mencoba membagi pembelajaran ke dalam beberapa langkah yang lebih kecil.					
6	Saya tidak mencoba menerjemahkan informasi baru ke dalam bahasa saya sendiri.					
7	Saya bertanya pada diri sendiri apakah yang saya baca berhubungan dengan apa yang sudah saya ketahui.					
8	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya sudah mempertimbangkan semua pilihan ketika memecahkan masalah.					
9	Saya mempertimbangkan beberapa alternatif sebelum menjawab masalah					
10	Secara sadar saya memusatkan perhatian saya kepada informasi yang penting					
11	Saya bertanya pada diri sendiri apakah sudah mempertimbangkan semua pilihan saat memecahkan masalah.					
12	Saya tidak mempertimbangkan berbagai cara untuk memecahkan suatu masalah.					

13	Saya sering bertanya pada diri sendiri apakah saya sudah mencapai tujuan saya.					
14	Saya perlu meninjau secara berkala agar membantu saya dalam memahami hubungan-hubungan penting.					
15	Saya membuat rangkuman setiap selesai belajar.					
16	Saya tidak meninjau ulang pendapat saya saat merasa bingung.					
17	Saya berhenti dan membaca ulang ketika saya bingung menyelesaikan suatu soal.					
18	Saya mengubah strategi saat saya gagal memahami.					
19	Saya berhenti dan mengulangi kembali informasi baru ketika kurang jelas.					
20	Saya meminta bantuan orang lain ketika saya tidak mengerti sesuatu.					
21	Saya menganalisis keefektifan strategi pembelajaran yang saya gunakan saat belajar.					
22	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah					

	mempertimbangkan semua pilihan setelah memecahkan masalah.					
23	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah belajar banyak setelah saya menyelesaikan suatu tugas.					
24	Saya mempertimbangkan apa yang perlu saya pelajari sebelum memulai tugas.					
25	Saya tidak pernah memeriksa pemahaman saya untuk memastikan saya benar-benar mengerti.					
26	Saya tidak mengevaluasi kemajuan belajar saya saat mempelajari hal baru.					

Lampiran 14. Hasil Uji Validitas Instrumen Soal

[illegible]

Uji Reliabilitas											
Varian item	1.23440285	1.66488	1.86453	0.74955	1.68271	1.49822	1.95365	1.78699	2.71034	2.27094	
Jumlah Varian item	17.416221										
Jumlah Varian total	61.0806452										
Reliabilitas	0.73652772										
Uji Daya Beda											
Kelompok Atas (A)	44	35	45	33	36	31	37	39	23	45	
Kelompok Bawah (B)	30	22	19	23	14	14	15	27	13	20	
N A	9										
N B	9										
Sm	5										
PA	0.97777778	0.77778	1	0.73333	0.8	0.68889	0.82222	0.86667	0.51111	1	
PB	0.66666667	0.48889	0.42222	0.51111	0.31111	0.31111	0.33333	0.6	0.28889	0.44444	
Daya Beda	0.31111111	0.28889	0.57778	0.22222	0.48889	0.37778	0.48889	0.26667	0.22222	0.55556	
Kriteria	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Baik	
Uji Tingkat Kesukaran											
$\sum X$	139	108	132	105	106	91	84	135	79	130	
Sm	5										
N	34										
Tingkat Kesukaran (P)	0.81764706	0.63529	0.77647	0.61765	0.62353	0.53529	0.49412	0.79412	0.46471	0.76471	
Kriteria	Mudah	Cukup	Mudah	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	Mudah	Cukup	Mudah	

Lampiran 15. Hasil Uji Validitas Instrumen Angket

Responden	No Butir																																ΣY	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
R-1	5	3	4	3	3	4	4	2	3	2	4	4	2	4	3	3	5	4	4	4	5	4	5	5	4	2	4	4	4	4	4	3	118	
R-2	4	3	4	5	2	4	4	2	3	4	4	3	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	3	2	4	2	3	4	3	3	3	4	110	
R-3	5	3	5	5	2	2	2	3	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	1	2	3	5	1	5	2	5	2	2	4	5	5	5	120	
R-4	4	3	2	4	2	3	3	2	3	4	4	4	2	4	3	4	5	4	2	2	5	3	3	4	3	2	2	4	3	4	5	2	104	
R-5	3	4	3	3	3	5	4	2	4	4	4	4	3	3	4	4	5	3	2	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	3	4	115	
R-6	3	2	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	2	5	3	3	4	5	4	118
R-7	3	2	4	3	4	4	3	2	4	3	4	4	3	3	4	4	4	3	2	4	4	3	4	4	4	2	2	2	4	4	4	4	4	108
R-8	5	2	3	3	3	5	4	3	5	3	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	1	3	4	3	3	3	3	4	2	4	3	2	2	107
R-9	5	3	4	5	2	2	2	4	4	5	2	5	3	3	5	5	4	4	3	4	5	4	5	4	3	2	2	5	2	5	3	3	118	
R-10	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	4	3	2	3	3	5	3	3	2	3	4	3	4	3	3	2	3	3	3	3	4	96	
R-11	3	2	3	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	3	5	5	5	5	5	1	1	5	5	5	5	140	
R-12	5	3	5	4	3	5	3	2	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	3	4	4	5	5	5	138	
R-13	3	2	4	3	2	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	4	2	3	3	3	98	
R-14	3	2	4	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	94	
R-15	3	2	3	3	2	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	92
R-16	3	5	4	3	2	3	2	3	4	4	2	4	4	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	2	4	3	3	2	4	4	4	108
R-17	4	3	5	3	4	5	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	5	3	3	3	4	5	4	4	3	2	2	1	3	3	4	4	3	112
R-18	2	2	3	2	2	4	2	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	4	2	2	2	2	2	80
R-19	4	3	4	3	2	3	2	4	4	3	4	4	3	4	3	3	5	4	2	3	4	3	4	4	4	2	5	4	4	4	2	4	4	111
R-20	2	4	1	5	5	2	4	2	2	3	3	5	4	4	3	4	2	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	5	2	2	102
R-21	4	5	4	2	2	4	2	2	3	4	3	2	4	5	2	4	5	3	4	4	4	2	5	5	1	5	4	3	5	4	4	3	113	
R-22	3	3	2	5	2	3	3	2	3	4	3	3	2	3	3	3	2	4	3	2	5	3	5	4	3	4	4	4	4	3	3	4	104	
R-23	4	4	3	4	3	3	4	2	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	2	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	3	113
R-24	3	3	3	3	2	2	1	2	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	2	5	4	4	4	4	4	3	5	5	3	3	3	3	2	102
R-25	2	3	4	4	2	4	3	3	4	3	4	5	4	3	4	4	5	3	3	2	3	3	3	3	3	5	3	4	3	4	3	3	4	110
R-26	4	2	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	4	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	4	4	4	99	
R-27	4	4	3	4	2	3	3	2	1	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	2	4	3	5	3	2	3	105
R-28	4	4	3	3	2	4	4	2	4	3	4	5	2	4	3	2	3	4	3	4	4	5	5	4	4	5	2	3	4	3	4	4	2	112
R-29	3	4	3	4	1	5	2	3	4	3	4	3	3	4	5	5	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	4	3	3	3	4	4	108	
R-30	2	2	3	2	1	2	3	4	2	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	2	3	4	3	2	2	97
R-31	4	3	4	3	2	2	4	2	2	4	4	4	3	2	4	3	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	4	4	3	108
R-32	4	2	3	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	2	5	4	5	4	5	4	3	3	4	4	5	4	1	2	4	4	5	3	3	116

Lampiran 16. Lembar Jawab Posttest Kelas Eksperimen

Kelas/Semester : XI / Genap

Bentuk : Essai

Nama

TES PEMAHAMAN KONSEP

: Satriya Pamungkas Garda Nusantara

44 x 2

88

Mata Pelajaran : Kimia

Jumlah Soal : 10

No. Absen

: 32

Materi Pokok : Termokimia

Soal Waktu : 2 x 45 menit

Kelas

: XI C

No.	Soal	Jawaban
1	Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menemui berbagai fenomena perpindahan energi. Perhatikan lima situasi berikut: a. Sebuah cangkir kopi panas tanpa tutup yang dibiarkan di atas meja. b. Sebuah botol air mineral yang tertutup rapat dan diletakkan di dalam kulkas. c. Sebuah termos berisi air panas yang ditutup rapat dan disimpan untuk perjalanan jauh selama 3 jam tetap konstan suhunya. d. Air panas yang dimasukkan dalam botol plastik bertutup dalam ruangan terbuka. e. Pembakaran sampah yang dilakukan jauh dari pemukiman. Berdasarkan beberapa situasi tersebut, klasifikasikan ke dalam sistem terbuka, sistem tertutup, dan sistem terisolasi!	Sistem terbuka = a dan e Sistem terisolasi = c Sistem tertutup = b dan d
2	Reaksi kimia terjadi dalam sebuah kalorimeter. Selama reaksi, suhu larutan dalam kalorimeter meningkat. Berdasarkan konteks di atas, tentukan manakah yang menjadi sistem dan lingkungan serta berikan penjelasan!	Sistem : Reaksi ; larutan karena mengalami perubahan suhu Lingkungan : Kalorimeter karena di luar sistem
3	Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai berbagai reaksi kimia. Terdapat reaksi yang terjadi karena perpindahan panas atau kalor antara sistem dan lingkungan yaitu reaksi eksoterm dan endoterm. Berdasarkan hal tersebut, tunjukkan 3 perbedaan dari reaksi tersebut dan sertakan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!	Eksoterm : $\Delta H = -$ * Suhu meningkat * menghasilkan Kalor * Api unggun Endoterm : $\Delta H = +$ * Suhu menurun * menyerap Kalor * Fotosintesis
4	Seorang mahasiswa sedang mempelajari persamaan termokimia dan perubahan entalpi standar. Ia mencatat beberapa reaksi berikut dan membutuhkan bantuan untuk menuliskan persamaan termokimianya beserta jenis perubahan entalpinya sebagai berikut. 1. Reaksi pembentukan gas karbon dioksida yang melepaskan energi panas sebesar 394 kJ/mol. 2. Reaksi pembentukan nitrogen monoksida (NO) yang membutuhkan energi sebesar 82,05 kJ/mol. 3. Pembakaran sempurna satu mol metana (CH_4) melepaskan kalor sebesar 840 kJ/mol. 4. Pelarutan 1 mol natrium hidroksida (NaOH) padat dengan air yang menghasilkan panas sebesar 44,50 kJ/mol. Tuliskan persamaan reaksi termokimianya!	1. $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) \Delta H = -394 \text{ kJ/mol}$ 2. $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O(l)} \Delta H = +82,05 \text{ kJ/mol}$ 3. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \Delta H = -840 \text{ kJ/mol}$ 4. $\text{NaOH(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \Delta H = -44,50 \text{ kJ/mol}$
5	Praktikan sedang melakukan eksperimen di laboratorium menggunakan kalorimeter sederhana untuk mengukur perubahan entalpi reaksi netralisasi antara 50 mL larutan HCl 1 M dan 50 mL larutan NaOH 1 M. Suhu awal kedua larutan adalah 25°C dan setelah reaksi berlangsung, suhu akhir tercatat menjadi 32°C. Anggap kalor jenis larutan adalah 4,18 J/g°C dan massa jenis larutan adalah 1 g/mL. Berdasarkan data tersebut, hitung perubahan entalpi reaksi (ΔH) dalam kJ/mol dan simpulkan jenis perubahan entalpi reaksi yang terjadi.	$q = m \cdot C \cdot \Delta T$ $q = 100 \text{ g} \cdot 4,18 \text{ J/g}^\circ\text{C} \cdot 7^\circ\text{C}$ $q = 2926 \text{ J}$ $q = 2,926 \text{ kJ}$ $\text{mol HCl} = 1 \text{ M} \times 0,050 \text{ L} = 0,050 \text{ mol}$ $\text{mol NaOH} = 1 \text{ M} \times 0,050 \text{ L} = 0,050 \text{ mol}$ Kalor yang dilepaskan per mol $\Delta H = -\frac{q}{\text{mol}} = -\frac{2,926 \text{ kJ}}{0,050} = -58,52 \text{ kJ/mol}$ Bermasuk reaksi eksoterm karena melepaskan Kalor

6	Amatilah diagram batang tersebut Jika diketahui perubahan entalpi pada penguraian 2 mol CO₂ sebesar +788 kJ/mol, berapakah perubahan entalpi pada reaksi berikut. $2\text{CO(g)} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 2\text{CO}_{2(\text{g})}$	$\Delta H_3 = \Delta H_2 - \Delta H_1$ $\Delta H_3 = 222 \text{ kJ/mol} - (+788 \text{ kJ/mol})$ $\Delta H_3 = -566 \text{ kJ/mol}$
7	Jika diketahui persamaan termokimia untuk 2 jalur reaksi sebagai berikut: (i) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$; $\Delta H = x \text{ kJ/mol}$ (ii) $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$; $\Delta H = y \text{ kJ/mol}$ Berdasarkan prinsip hukum Hess, buatlah rangkuman cara untuk menentukan perubahan entalpi pada reaksi berikut! $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$	$2\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MgO} + 2\text{H}_2 \quad \Delta H = 2 \times x \text{ kJ/mol}$ $2\text{H}_2 + 2 \times \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = 2y \text{ kJ/mol}$ $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO} \quad \Delta H = 2x + 2y \text{ kJ/mol}$
8	Budi adalah seorang siswa yang sedang belajar tentang reaksi pembakaran pada pelajaran kimia. Suatu hari, Budi melihat kompor gas di dapur rumahnya yang menggunakan gas metana (CH₄) sebagai bahan bakar. Ia penasaran, berapa banyak energi yang dilepaskan ketika 2 mol gas metana dibakar secara sempurna? Budi mengetahui bahwa untuk menghitung energi yang dilepaskan, ia perlu memahami energi ikatan dari senyawa-senyawa yang terlibat dalam reaksi pembakaran. Berikut adalah energi ikatan rata-rata yang perlu digunakan. C-H = 99 kkal/mol H-O = 111 kkal/mol O-O = 85 kkal/mol C-O = 173 kkal/mol Dengan menggunakan data yang ada, bantu Budi menentukan kalor reaksi yang dilepaskan dari pembakaran 2 mol metana dengan reaksi sebagai berikut. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	$\Delta H = \sum E_{\text{reaktan}} - \sum E_{\text{produk}}$ $= (99 \cdot 4 + 85 \cdot 2) - (173 + 111 \cdot 2)$ $= 566 - 395$ $= 171 \text{ kJ/mol}$
9	Perubahan entalpi reaksi dapat ditentukan menggunakan data entalpi pembentukan standar (ΔH_f°) dengan rumus: $\Delta H = (\sum \Delta H_f^\circ \text{produk}) - (\sum \Delta H_f^\circ \text{reaktan})$ Diketahui data berikut: $\Delta H_f^\circ \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) = -104 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_f^\circ \text{CO}_2(\text{g}) = -394 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_f^\circ \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -286 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_f^\circ \text{O}_2(\text{g}) = 0 \text{ kJ/mol}$ Tafsirlah langkah-langkah untuk menentukan ΔH reaksi pembakaran propana (C₃H₈) berdasarkan rumus di atas menggunakan narasi!	$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ - Menentukan reaksi - Menentukan produk dan reaktan - Menghitung jumlah
10	Pada suatu laboratorium dilakukan beberapa eksperimen reaksi kimia sebagai berikut. $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$; $\Delta H = -393,5 \text{ kJ/mol}$ $2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O(g)} + \text{O}_2(\text{g})$; $\Delta H = +196 \text{ kJ/mol}$ $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl(g)} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl(s)}$; $\Delta H = -176 \text{ kJ/mol}$ $\text{NaHCO}_3(\text{l}) \rightarrow \text{Na(s)} + \frac{1}{2} 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{C(s)} + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g})$; $\Delta H = +947,6 \text{ kJ/mol}$ Berdasarkan pengamatan reaksi dan nilai perubahan entalpi yang diberikan, klasifikasikan setiap reaksi ke dalam jenis-jenis perubahan entalpi!	- reaksi pembentukan - reaksi penguraian - reaksi pembentukan - reaksi penguraian

Lampiran 17. Lembar Jawab *ost-test* Kelas Kontrol

TES PEMAHAMAN KONSEP			
Kelas/Semester : XI / Genap	Bentuk : Essai	Nama : Amrina Posyda A.	39 x 2 = 78
Mata Pelajaran : Kimia	Jumlah Soal : 10	No. Absen : 02	
Materi Pokok : Termokimia	Waktu : 2 x 45 menit	Kelas : XI-B	

No.	Soal	Jawaban
1	Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menemui berbagai fenomena perpindahan energi. Perhatikan lima situasi berikut: a. Sebuah cangkir kopi panas tanpa tutup yang dibiarkan di atas meja. b. Sebuah botol air mineral yang tertutup rapat dan diletakkan di dalam kulkas. c. Sebuah termos berisi air panas yang ditutup rapat dan disimpan untuk perjalanan jauh selama 3 jam tetap konstan suhunya. d. Air panas yang dimasukkan dalam botol plastik bertutup dalam ruangan terbuka. e. Pembakaran sampah yang dilakukan jauh dari pemukiman. Berdasarkan beberapa situasi tersebut, klasifikasikan ke dalam sistem terbuka, sistem tertutup, dan sistem terisolasi!	a. Sistem terbuka b. Sistem terisolasi c. Sistem terisolasi d. Sistem tertutup e. Sistem terbuka
2	Reaksi kimia terjadi dalam sebuah kalorimeter. Selama reaksi, suhu larutan dalam kalorimeter meningkat. Berdasarkan konteks di atas, tentukan manakah yang menjadi sistem dan lingkungan serta berikan penjelasannya!	Sistem : reaksi kimia lingkungan : ~~kalor~~ larutan dan kalorimeter
3	Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menjumpai berbagai reaksi kimia. Terdapat reaksi yang terjadi karena perpindahan panas atau kalor antara sistem dan lingkungan yaitu reaksi eksoterm dan endoterm. Berdasarkan hal tersebut, tunjukkan 3 perbedaan dari reaksi tersebut dan sertakan contohnya dalam kehidupan sehari-hari!	ekso term : mengeluarkan panas, suhu sistem menurun, suhu lingkungan meningkat, contoh: api unggun. endoterm : menyerap panas, suhu sistem meningkat, suhu lingkungan turun, contoh: fotosintesis, memakak
4	Seorang mahasiswa sedang mempelajari persamaan termokimia dan perubahan entalpi standar. Ia mencatat beberapa reaksi berikut dan memohon bantuan untuk menuliskan persamaan termokimianya beserta jenis perubahan entalpinya sebagai berikut. 1. Reaksi pembenturan gas karbon dioksida yang melepaskan energi panas sebesar 394 kJ/mol. 2. Reaksi pembentukan nitrogen monoksida (NO) yang membutuhkan energi sebesar 82,05 kJ/mol. 3. Pembakaran sempurna satu mol metana (CH ₄) membebaskan kalor sebesar 890 kJ/mol. 4. Pelarutan 1 mol natrium hidroksida (NaOH) padat dengan air yang menghasilkan panas sebesar 44,50 kJ/mol. Tuliskan persamaan reaksi termokimianya!	1. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \Delta H = -394 \text{ kJ/mol}$ 2. $N_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow NO(g) \Delta H = +82,05 \text{ kJ/mol}$ 3. $CH_4(g) + 2 O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2 H_2O(l) \Delta H = -890 \text{ kJ/mol}$ 4. $NaOH(s) + H_2O(l) \rightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq) \Delta H = -44,50 \text{ kJ/mol}$
5	Praktikum sedang melakukan eksperimen di laboratorium menggunakan kalorimeter sederhana untuk mengukur perubahan entalpi reaksi netralisasi antara 50 mL larutan HCl 1 M dan 50 mL larutan NaOH 1 M. Suhu awal kedua larutan adalah 25°C dan setelah reaksi berlangsung, suhu akhir tercatat menjadi 32°C. Anggap kalor jenis larutan adalah 4,18 J/g°C dan massa jenis larutan adalah 1 g/mL. Berdasarkan data tersebut, hitung perubahan entalpi reaksi (ΔH) dalam kJ/mol dan simpulkan jenis perubahan entalpi reaksi yang terjadi.	$q = m \cdot c \cdot \Delta T$ $q = 100 \text{ g} \cdot 4,18 \text{ J/g}^\circ\text{C} \cdot 7^\circ\text{C}$ $q = 2926 \text{ J}$ $q = 2,926 \text{ kJ}$ menghitung mol HCl/NaOH $n = m \cdot v$ $n = 1 \text{ mol} / 1 \times 0,05 \text{ L}$ $n = 0,05 \text{ L}$ $\Delta H = -q/n$ $\Delta H = -2926 \text{ kJ} / 0,05 \text{ mol}$ $\Delta H = -58520 \text{ kJ/mol}$

6	Amatilah diagram batang tersebut! Jika diketahui perubahan entalpi pada penguraian 2 mol CO₂ sebesar +788 kJ/mol, berapakah perubahan entalpi pada reaksi berikut: $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)}$	$\Delta H_1 = \Delta H_2 - \Delta H_3$ $\Delta H_3 = \Delta H_2 - \Delta H_1$ $\Delta H_3 = 222 \text{ kJ/mol} - (+788 \text{ kJ/mol})$ $\Delta H_3 = -566 \text{ kJ/mol}$ 5
7	Jika diketahui persamaan termokimia untuk 2 jalur reaksi sebagai berikut: (i) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$ $\Delta H = x \text{ kJ/mol}$ (ii) $\text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ $\Delta H = y \text{ kJ/mol}$ Berdasarkan prinsip hukum Hess, buatlah rangkuman cara untuk menentukan perubahan entalpi pada reaksi berikut! $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$	$2\text{Mg} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{MgO} + 2\text{H}_2 \Delta H = 2x \text{ kJ/mol}$ $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} \Delta H = 2y \text{ kJ/mol}$ $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ $\Delta H = 2x + 2y \text{ kJ/mol}$ 5
8	Budi adalah seorang siswa yang sedang belajar tentang reaksi pembakaran pada pelajaran kimia. Suatu hari, Budi melihat kompor gas di dapur rumahnya yang menggunakan gas metana (CH₄) sebagai bahan bakar. Ia penasaran, berapa banyak energi yang dilepaskan ketika 2 mol gas metana dibakar secara sempurna? Budi mengetahui bahwa untuk menghitung energi yang dilepaskan, ia perlu memahami energi ikatan dari senyawa-senyawa yang terlibat dalam reaksi pembakaran. Berikut adalah energi ikatan rata-rata yang perlu digunakan. C - H = 99 kkal/mol H - O = 111 kkal/mol O = O = 85 kkal/mol C = O = 173 kkal/mol Dengan menggunakan data yang ada, bantu Budi menentukan kalor reaksi yang dilepaskan dari pembakaran 2 mol metana dengan reaksi sebagai berikut. $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	$2 \text{ mol} \times 229 \text{ kJ/mol} = 498 \text{ kJ}$ 2
9	Perubahan entalpi reaksi dapat ditentukan menggunakan data entalpi pembentukan standar (ΔH_f°) dengan rumus: $\Delta H = (\Sigma \Delta H_f^\circ \text{ produk}) - (\Sigma \Delta H_f^\circ \text{ reaktan})$ Diketahui data berikut: $\Delta H_f^\circ \text{ C}_3\text{H}_8(\text{g}) = -104 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_f^\circ \text{ CO}_2(\text{g}) = -394 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_f^\circ \text{ H}_2\text{O}(\text{l}) = -286 \text{ kJ/mol}$ $\Delta H_f^\circ \text{ O}_2(\text{g}) = 0 \text{ kJ/mol}$ Tuliskan langkah-langkah untuk menentukan ΔH reaksi pembakaran propana (C₃H₈) berdasarkan rumus di atas menggunakan narasi!	Langkah 1 = menuliskan reaksi pembakaran langkah 2 = menghitung total entalpi standar langkah 3 = mensubstitusikan total data entalpi langkah 4 = mengurangi total entalpi standar 4
10	Pada suatu laboratorium dilakukan beberapa eksperimen reaksi kimia sebagai berikut. 1. $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H = -393,5 \text{ kJ/mol}$ 2. $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H = +196 \text{ kJ/mol}$ 3. $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ $\Delta H = -176 \text{ kJ/mol}$ 4. $\text{NaHCO}_3(\text{l}) \rightarrow \text{Na}(\text{s}) + 1/2 \text{H}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) + 3/2 \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H = +947,6 \text{ kJ/mol}$ Berdasarkan pengamatan reaksi dan nilai perubahan entalpi yang diberikan, klasifikasikan setiap reaksi ke dalam jenis-jenis perubahan entalpi!	- reaksi pembentukan - reaksi penguraian - reaksi netralisasi - reaksi penguraian 4

Lampiran 18. Lembar Jawab Angket Kelas Eksperimen

ANGKET KEMAMPUAN METAKOGNITIF

Petunjuk Pengisian

- Isilah pernyataan-pernyataan di bawah ini sesuai dengan keadaan Anda yang sebenarnya.
- Selalu (S), Sering (SR), Kadang-Kadang (KK), Jarang (JR), dan Tidak Pernah (TP)
- Centanglah (✓) pilihan jawaban yang Anda anggap sesuai dengan keadaan yang sebenarnya pada kolom huruf yang dimaksud.

Nama : Arga Putra A
Kelas : XIC

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		TP	JR	KK	SR	S
1	Saya menetapkan tujuan yang spesifik sebelum memulai tugas.			✓		
2	Saya tidak membaca instruksi dengan seksama sebelum memulai tugas.			✓		
3	Saya mengatur waktu untuk mencapai tujuan sebaik-baiknya.			✓		
4	Saya mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait materi yang akan dipelajari		✓			
5	Saya mencoba membagi pembelajaran ke dalam beberapa langkah yang lebih kecil.		✓			
6	Saya tidak mencoba menerjemahkan informasi baru ke dalam bahasa saya sendiri.			✓		
7	Saya bertanya pada diri sendiri apakah yang saya baca berhubungan dengan apa yang sudah saya ketahui.				✓	
8	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya sudah mempertimbangkan semua pilihan ketika memecahkan masalah.			✓		
9	Saya mempertimbangkan beberapa alternatif sebelum menjawab masalah			✓		
10	Secara sadar saya memusatkan perhatian saya kepada informasi yang penting		✓			
11	Saya bertanya pada diri sendiri apakah sudah mempertimbangkan semua pilihan saat memecahkan masalah.			✓		
12	Saya tidak mempertimbangkan berbagai cara untuk memecahkan suatu masalah.	✓				
13	Saya sering bertanya pada diri sendiri apakah saya sudah mencapai tujuan saya.			✓		

14	Saya perlu meninjau secara berkala agar membantu saya dalam memahami hubungan-hubungan penting.			✓		
15	Saya membuat rangkuman setiap selesai belajar.			✓		
16	Saya tidak meninjau ulang pendapat saya saat merasa bingung.		✓			
17	Saya berhenti dan membaca ulang ketika saya bingung menyelesaikan suatu soal.			✓		
18	Saya mengubah strategi saat saya gagal memahami.		✓			
19	Saya berhenti dan mengulangi kembali informasi baru ketika kurang jelas.			✓		
20	Saya meminta bantuan orang lain ketika saya tidak mengerti sesuatu.				✓	
21	Saya menganalisis keefektifan strategi pembelajaran yang saya gunakan saat belajar.		✓			
22	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah mempertimbangkan semua pilihan setelah memecahkan masalah.		✓			
23	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah belajar banyak setelah saya menyelesaikan suatu tugas.		✓			
24	Saya mempertimbangkan apa yang perlu saya pelajari sebelum memulai tugas.			✓		
25	Saya tidak pernah memeriksa pemahaman saya untuk memastikan saya benar-benar mengerti.			✓		
26	Saya tidak mengevaluasi kemajuan belajar saya saat mempelajari hal baru.		✓			

Lampiran 19. Lembar Jawab Angket Kelas Kontrol

ANGKET KEMAMPUAN METAKOGNITIF

Petunjuk Pengisian

- Isilah pernyataan-pernyataan di bawah ini sesuai dengan keadaan Anda yang sebenarnya.
- Selalu (S), Sering (SR), Kadang-Kadang (KK), Jarang (JR), dan Tidak Pernah (TP)
- Centanglah (✓) pilihan jawaban yang Anda anggap sesuai dengan keadaan yang sebenarnya pada kolom huruf yang dimaksud.

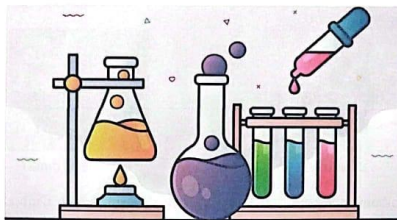
Nama : APrelia Wulan dari
Kelas : XI B

No	Pernyataan	Pilihan Jawaban				
		TP	JR	KK	SR	S
1	Saya menetapkan tujuan yang spesifik sebelum memulai tugas.				✓	
2	Saya tidak membaca instruksi dengan seksama sebelum memulai tugas.		✓			
3	Saya mengatur waktu untuk mencapai tujuan sebaik-baiknya.				✓	
4	Saya mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait materi yang akan dipelajari				✓	
5	Saya mencoba membagi pembelajaran ke dalam beberapa langkah yang lebih kecil.				✓	
6	Saya tidak mencoba menerjemahkan informasi baru ke dalam bahasa saya sendiri.	✓				
7	Saya bertanya pada diri sendiri apakah yang saya baca berhubungan dengan apa yang sudah saya ketahui.				✓	✗
8	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya sudah mempertimbangkan semua pilihan ketika memecahkan masalah.					✓
9	Saya mempertimbangkan beberapa alternatif sebelum menjawab masalah					✓
10	Secara sadar saya memusatkan perhatian saya kepada informasi yang penting				✓	
11	Saya bertanya pada diri sendiri apakah sudah mempertimbangkan semua pilihan saat memecahkan masalah.				✓	
12	Saya tidak mempertimbangkan berbagai cara untuk memecahkan suatu masalah.		✓			
13	Saya sering bertanya pada diri sendiri apakah saya sudah mencapai tujuan saya.				✓	

14	Saya perlu meninjau secara berkala agar membantu saya dalam memahami hubungan-hubungan penting.				✓	
15	Saya membuat rangkuman setiap selesai belajar.			✓		
16	Saya tidak meninjau ulang pendapat saya saat merasa bingung.			✓		
17	Saya berhenti dan membaca ulang ketika saya bingung menyelesaikan suatu soal.				✓	
18	Saya mengubah strategi saat saya gagal memahami.				✓	
19	Saya berhenti dan mengulangi kembali informasi baru ketika kurang jelas.					✓
20	Saya meminta bantuan orang lain ketika saya tidak mengerti sesuatu.					✓
21	Saya menganalisis keefektifan strategi pembelajaran yang saya gunakan saat belajar.				✓	
22	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah mempertimbangkan semua pilihan setelah memecahkan masalah.		✓			
23	Saya bertanya pada diri sendiri apakah saya telah belajar banyak setelah saya menyelesaikan suatu tugas.				✓	
24	Saya mempertimbangkan apa yang perlu saya pelajari sebelum memulai tugas.					✓
25	Saya tidak pernah memeriksa pemahaman saya untuk memastikan saya benar-benar mengerti.			✓		
26	Saya tidak mengevaluasi kemajuan belajar saya saat mempelajari hal baru.				✓	

Lampiran 20. Jawaban Lembar Kerja Peserta Didik

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)



Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis hubungan antara sistem dan lingkungan serta mampu menentukan jenis-jenis sistem disertai dengan contohnya.
2. Peserta didik diharapkan mampu mendeskripsikan reaksi eksotermik dan endotermik serta mampu memberikan contoh reaksi eksotermik dan endotermik.

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas : XI-C

Materi Pokok : Sistem dan Lingkungan, Reaksi Eksoterm, dan Reaksi Endoterm.

Kelompok :

Anggota : 1. IZZA MORTU. A
2. QUEENY ANGELICA P
3. ICHSAN GONIYAN M. A
4. SANDI MALIK. I
5. MUHAMMAD UFFAN
6. FAREL AKBAR. S

PETUNJUK

- 1) Bacalah materi yang terdapat pada LKPD dengan cermat
- 2) Ikuti langkah-langkah pada LKPD secara berurutan untuk menemukan konsep
- 3) Lakukan eksperimen sesuai dengan petunjuk kerja yang tersedia
- 4) Catat hasil pengamatan pada kolom yang tersedia
- 5) Jawablah pertanyaan dengan melakukan diskusi dengan anggota teman sekelompokmu
- 6) Buatlah kesimpulan dari percobaan yang dilakukan

A. Tahap Persiapan
Amatilah gambar berikut!



Gambar 1



Gambar 2

Pembakaran sampah dan es meleleh merupakan contoh proses termodinamika dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan perubahan kalor. Dapatkah kamu menyebutkan mana yang menjadi sistem dan lingkungan pada masing-masing gambar di atas? Bagaimana membedakan reaksi eksoterm dan endoterm? Selanjutnya untuk gambar 1, apakah yang dirasakan orang-orang yang dekat dengan pembakaran sampah? Bagaimana suhu di sekitar pembakaran sampah tersebut?

B. Tahap Penyampaian

- a. Tuliskan pengertian sistem dan lingkungan!

Jawab: **Sistem**: adalah segala sesuatu yg menjadi fokus perhatian dan objek observasi dalam mempelajari perubahan energi.
Lingkungan: adalah segala sesuatu yang berada diluar sistem dan mempengaruhi sistem.

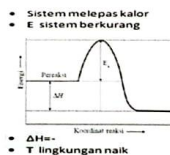
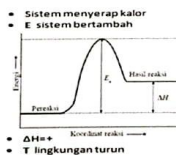
- b. Tuliskan jenis-jenis sistem beserta contohnya!

Jawab: Terbuka: Panci berisi air yang direbus tanpa ditutup.
Tertutup: Botol air yang tertutup rapat.
Terisolasi: Termos berisi air panas.

- c. Berdasarkan gambar di bawah ini, tuliskan perbedaan reaksi eksoterm dan endoterm!

ENDOTERM

EKSOTERM



Reaksi Endoterm	Reaksi Eksoterm
Mengap kaler $H_p > H_k$ $\Delta H = +$ Suhu lingkungan turun $\rightarrow$ terjadi penurunan suhu Suhu sistem naik Ck: Fotosintesis	Melepas kaler $H_p < H_k$ $\Delta H = -$ Suhu lingkungan naik Suhu sistem turun. Contoh: Api Unggun.

C. Tahap Pelatihan

Eksperimen Reaksi Eksoterm dan Endoterm

a) Tujuan

Menentukan reaksi eksoterm dan endoterm

b) Alat dan Bahan

Alat

1. Termometer
2. Gelas beker
3. Batang pengaduk
4. Sendok makan

Bahan

1. Air mineral (H_2O)
2. Detergen bubuk
3. Bubuk adem sari

c) Cara kerja

Percobaan 1

- 1) Siapkan alat dan bahan
- 2) Letakkan satu buah gelas dan isi dengan air sebanyak 100 ml
- 3) Ukurlah suhu awal pada gelas
- 4) Masukkan 2 sendok makan deterjen ke dalam gelas
- 5) Larutkan deterjen dalam air
- 6) Ukur suhu pada gelas
- 7) Catat perubahan fisik dan suhu larutan

Percobaan 2

- 1) Siapkan alat dan bahan
- 2) Letakkan satu buah gelas dan isi dengan air sebanyak 100 ml
- 3) Ukurlah suhu awal pada gelas
- 4) Masukkan 7 gram adem sari ke dalam gelas
- 5) Larutkan adem sari ke dalam air
- 6) Ukur suhu pada gelas
- 7) Catat perubahan fisik dan suhu larutan

d) Hasil Pengamatan

Larutan	Suhu Awal	Suhu Akhir	Perubahan Fisik
Percobaan 1	29°C	31°C	Air dididam gelas berubah berbusa dan berwarna putih
Percobaan 2	29°C	27°C	Saat adem sari dimasukkan air mebuap dan mengambang gelembung, dan air menjadi keruh.

D. Pertanyaan

- a) Tentukan manakah yang menjadi sistem dan lingkungan!

Jawab: Percobaan 1 : Sistem ~ Delejen dan air

lingkungan ~ Suhu dan gelas

Percobaan 2 : Sistem ~ Adem Sari, Air

lingkungan ~ Suhu dan gelas.

- b) Tentukan yang termasuk reaksi eksoterm dan endoterm dari hasil percobaan!

Jawab: Eksoterm : Percobaan 1 (delejen dan Air)

Endoterm : Percobaan 2 (Adem Sari dan Air)

E. Kesimpulan

Percobaan 1 : Reaksi ini adalah reaksi Eksoterm karena menghasilkan panas sehingga suhu larutan meningkat.

Percobaan 2 : Reaksi ini adalah reaksi endoterm karena menyerap panas sehingga suhu larutan menurun.

Lampiran 21. Nilai *Pretest* dan *Posttest*

NO	Kode	Kelas Eksperimen		Kode	Kelas Kontrol	
		Pretest	Posttest		Pretest	Posttest
1	E-1	22	70	K-1	20	56
2	E-2	42	82	K-2	30	78
3	E-3	24	78	K-3	26	64
4	E-4	26	84	K-4	22	60
5	E-5	20	70	K-5	22	66
6	E-6	14	48	K-6	12	58
7	E-7	16	48	K-7	12	56
8	E-8	14	58	K-8	18	78
9	E-9	20	74	K-9	24	82
10	E-10	22	78	K-10	22	62
11	E-11	20	80	K-11	14	58
12	E-12	14	76	K-12	18	60
13	E-13	8	54	K-13	28	68
14	E-14	16	56	K-14	24	68
15	E-15	16	76	K-15	8	66
16	E-16	8	68	K-16	12	42
17	E-17	18	54	K-17	18	78
18	E-18	38	64	K-18	20	64
19	E-19	26	88	K-19	26	70
20	E-20	18	56	K-20	28	82
21	E-21	18	82	K-21	18	72
22	E-22	28	70	K-22	20	66
23	E-23	8	58	K-23	18	66
24	E-24	30	78	K-24	16	54
25	E-25	30	82	K-25	10	50
26	E-26	24	82	K-26	8	62

27	E-27	32	88	K-27	18	56
28	E-28	16	58	K-28	16	66
29	E-29	18	56	K-29	20	64
30	E-30	16	54	K-30	20	62
31	E-31	20	64	K-31	28	80
32	E-32	26	88	K-32	22	78
33	E-33	16	84	K-33	26	82
34	E-34	28	80	K-34	10	40
35	E-35	8	56	K-35	18	62

Nilai Pemahaman Konsep Berdasarkan Tingkat Kemampuan Metakognitif

No	Eksperimen		Kontrol	
	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah
1	82	70	78	56
2	78	70	66	64
3	84	48	78	60
4	74	48	82	58
5	78	58	68	56
6	80	54	68	62
7	76	56	66	58
8	76	54	78	60
9	68	64	70	42
10	88	56	82	64
11	82	58	72	54
12	70	58	66	50
13	78	56	66	62
14	82	54	62	56
15	82	54	80	66

16	88	56	78	64
17	86		82	40
18	84			62
19	80			
Mean	79,78	57,12	73,05	57,44

Lampiran 22. Skor Kemampuan Metakognitif

No	Eksperimen		Kontrol	
	Kode	Skor KM	Kode	Skor KM
1	E-1	88	K-1	82
2	E-2	93	K-2	96
3	E-3	106	K-3	84
4	E-4	108	K-4	79
5	E-5	79	K-5	96
6	E-6	77	k-6	81
7	E-7	71	K-7	74
8	E-8	86	K-8	91
9	E-9	94	K-9	104
10	E-10	93	K-10	82
11	E-11	96	K-11	84
12	E-12	92	K-12	87
13	E-13	85	K-13	100
14	E-14	76	K-14	95
15	E-15	93	K-15	103
16	E-16	102	K-16	68
17	E-17	78	K-17	90
18	E-18	85	K-18	83
19	E-19	104	K-19	105
20	E-20	78	K-20	89
21	E-21	93	K-21	101
22	E-22	111	K-22	95
23	E-23	91	K-23	89
24	E-24	96	K-24	82
25	E-25	103	K-25	75
26	E-26	102	K-26	85
27	E-27	104	K-27	83
28	E-28	86	K-28	86
29	E-29	81	K-29	73
30	E-30	86	K-30	90
31	E-31	88	K-31	91

32	E-32	94	K-32	94
33	E-33	94	K-33	94
34	E-34	104	K-34	71
35	E-35	78	K-35	87

Kelompok Metakognitif Tinggi dan Rendah

No	Eksperimen		Kontrol	
	Tinggi	Rendah	Tinggi	Rendah
1	93	88	96	82
2	106	79	96	84
3	108	77	91	79
4	94	71	104	81
5	93	86	100	74
6	96	85	95	82
7	92	76	103	84
8	93	78	90	87
9	102	85	105	68
10	104	78	89	83
11	93	91	101	82
12	111	86	95	75
13	96	81	89	85
14	103	86	90	83
15	102	88	91	86
16	104	78	94	73
17	94		94	71
18	94			87
19	104			
Mean	99,05	82,06	95,47	76,13

Lampiran 23. Hasil Perhitungan Normalitas dan Homogenitas *Posttest*

Hasil Uji Normalitas Post-test

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Posttest	Posttest Eksperimen	.100	35	.200 [*]	.967	35	.356
	Posttest Kelas Kontrol	.104	35	.200 [*]	.964	35	.302

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

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil Uji Homogenitas Post-test

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posttest	Based on Mean	.047	1	68	.829
	Based on Median	.017	1	68	.896
	Based on Median and with adjusted df	.017	1	66.884	.896
	Based on trimmed mean	.031	1	68	.860

Lampiran 24. Hasil Perhitungan Normalitas dan Homogenitas Angket

Hasil Uji Normalitas Angket

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Angket	Kelas Eksperimen	.107	35	.200 [*]	.968	35	.384
	Kelas Kontrol	.067	35	.200 [*]	.981	35	.796

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

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil Uji Homogenitas Angket

Levene's Test of Equality of Error Variances^{a,b}

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Angket	Based on Mean	.511	1	68	.477
	Based on Median	.405	1	68	.527
	Based on Median and with adjusted df	.405	1	66.873	.527
	Based on trimmed mean	.511	1	68	.477

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Angket

b. Design: Intercept + Kelas

Lampiran 25. Hasil Uji Hipotesis

Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for PK	.075	70	.200 [*]	.983	70	.485

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

a. Lilliefors Significance Correction

Hasil Uji Homogenitas

Levene's Test of Equality of Error Variances ^{a,b}					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pemahaman Konsep	Based on Mean	1.090	3	66	.360
	Based on Median	1.002	3	66	.398
	Based on Median and with adjusted df	1.002	3	54.658	.399
	Based on trimmed mean	1.079	3	66	.364

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Dependent variable: Pemahaman Konsep

b. Design: Intercept + Model + KM + Model * KM

Hasil Uji Hipotesis

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Pemahaman Konsep

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6932.049 ^a	3	2310.683	54.656	.000
Intercept	311585.733	1	311585.733	7370.070	.000
Model	179.092	1	179.092	4.236	.044
KM	6384.325	1	6384.325	151.011	.000
Model * KM	216.564	1	216.564	5.122	.027
Error	2790.294	66	42.277		
Total	326100.000	70			
Corrected Total	9722.343	69			

a. R Squared = .713 (Adjusted R Squared = .700)

Hasil Uji Lanjut (Post Hoc)

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Pemahaman Konsep

Tukey HSD

(I) Post Hoc	(J) Post Hoc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
A1B1	A1B2	-22.66*	2.206	.000	-28.48	-16.85
	A2B1	-.32	2.234	.999	-6.21	5.57
	A2B2	-15.93*	2.265	.000	-21.90	-9.96
A1B2	A1B1	22.66*	2.206	.000	16.85	28.48
	A2B1	22.35*	2.139	.000	16.71	27.98
	A2B2	6.73*	2.171	.015	1.01	12.45
A2B1	A1B1	.32	2.234	.999	-5.57	6.21
	A1B2	-22.35*	2.139	.000	-27.98	-16.71
	A2B2	-15.61*	2.199	.000	-21.41	-9.82
A2B2	A1B1	15.93*	2.265	.000	9.96	21.90
	A1B2	-6.73*	2.171	.015	-12.45	-1.01
	A2B1	15.61*	2.199	.000	9.82	21.41

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 42.277.

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 26. Surat Keterangan Riset

	PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1 GIRIMARTO <i>Jalan Maron, Girimarto, Wonogiri Kode Pos 57683</i> <i>Telepon 085100301407 Surat Elektronik smagirimarto@yahoo.co.id</i>
<u>SURAT KETERANGAN</u>	
Nomor: 400.3.8.3/103	
Yang bertanda tangan di bawah ini,:	
Nama	: Hasto Tyas Harjadi, S.Pd., M.Pd.
NIP	: 19721108 200012 1 002
Pangkat / Golongan	: Pembina Utama Muda, IV/c
Jabatan	: Kepala Sekolah
Menerangkan bahwa :	
Nama	: Eni Lestari
NIM	: 2108076034
Fakultas	: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang
	: Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi	: Pendidikan Kimia
Telah mengadakan penelitian di SMA Negeri 1 Girimarto dengan baik pada tanggal 4 s.d 19 Februari 2025 dengan judul penelitian "Pengaruh Model SAVI terhadap Pemahaman Konsep Ditinjau dari Kemampuan Metakognitif Peserta Didik pada Materi Termokimia"	
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.	
Girimarto, 20 Februari 2025 Kepala SMA N 1 Girimarto  Hasto Tyas Harjadi, S.Pd., M.Pd. NIP. 19721108 200012 1 002	

Lampiran 27. Dokumentasi

Kelas Eksperimen



Kelas Kontrol



Foto Bersama Guru Kimia



RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Eni Lestari
2. Tempat & Tgl. Lahir : Karanganyar, 1 Februari 2002
3. Alamat Rumah : Tawang RT 1/ RW 8, Wonorejo,
Jatiyoso, Karanganyar, Jawa
Tengah
4. HP : 085725117402
5. E-mail : lestarieni741@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

- a. TK Wonorejo
- b. SD Negeri 2 Wonorejo
- c. SMP Negeri 3 Jatiyoso
- d. SMA Negeri 2 Karanganyar

Semarang, 26 April 2025

Peneliti



Eni Lestari

NIM. 2108076034

