

**PENGARUH MODEL *DISCOVERY LEARNING*
BERBASIS MULTI LEVEL REPRESENTASI
TERHADAP PENGUASAAN KONSEP PESERTA
DIDIK PADA MATERI HIDROKARBON**

SKRIPSI

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



Oleh: **AIDATUL FITRIYAH**

NIM: 2008076005

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

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Aidatul Fitriyah

NIM : 2008076005

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGARUH MODEL *DISCOVERY LEARNING* BERBASIS
MULTI LEVEL REPRESENTASI TERHADAP PENGUASAAN
KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI HIDROKARBON**

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

Semarang, 30 Mei 2025

Pembuat Pernyataan



Aidatul Fitriyah
NIM. 2008076005



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

Jl. Prof.Dr.Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185
Telp.02476433366 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbasis Multi Level Representasi Terhadap Penguasaan Konsep Peserta Didik Pada Materi Hidrokarbon**

Nama : Aidatul Fitriyah
NIM : 2008076005
Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Semarang, 8 Juli 2025

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji

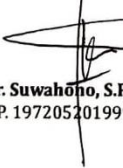
Sekretaris Sidang/Penguji


Resi Pratiwi, M.Pd.
NIP. 198703142019032013


Apriliana Drastisianti, M.Pd.
NIP. 198504292019032013

Penguji Utama I

Penguji Utama II


Dr. Suwahono, S.Pd., M.Pd.
NIP. 197205201999031004


Wjwik Kartika Sari, M.Pd.
NIP. 199302132019032020


Pembimbing

Resi Pratiwi, M.Pd.
NIP. 198703142019032013

NOTA DINAS

Semarang, 10 Juni 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 *Discovery Learning* Berbasis Multi Level Representasi Terhadap Penguasaan Konsep Peserta Didik Pada Materi Hidrokarbon**

Nama : Aidatul Fitriyah

NIM : 2008076005

Jurusan : Pendidikan Kimia

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing



Resi Pratiwi, M. Pd
NIP. 198703142019032013

ABSTRAK

Peserta didik kurang tertarik mengikuti pembelajaran kimia karena materi kimia dianggap sulit serta model pembelajaran yang diterapkan masih berpusat pada guru, sehingga diperlukan model pembelajaran yang dapat mendorong keterlibatan aktif peserta didik sekaligus mampu membantu meningkatkan penguasaan konsep peserta didik dalam memahami abstraknya materi kimia. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* berbasis multi level representasi terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi hidrokarbon. Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode quasi eksperimen berupa *non-equivalent control group design*. Subjek penelitian adalah kelas XI A1 dan XI A2 MA NU Nurul Huda yang dipilih melalui teknik pengambilan sampel jenuh. Data dianalisis menggunakan bantuan *software* SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji *independent t-test* menunjukkan signifikansi sebesar 0,000, yang berarti bahwa penerapan model *discovery learning* berbasis multi level representasi berpengaruh terhadap peningkatan penguasaan konsep peserta didik. Hasil uji N-gain skor kelas eksperimen yakni 66,8% sedangkan kelas kontrol yakni 30,6%. Hasil uji effect size menunjukkan nilai sebesar 3.1 yang artinya penerapan model *discovery learning* berbasis multi level representasi memiliki pengaruh yang tinggi dalam meningkatkan penguasaan konsep peserta didik.

Kata Kunci: multi level representasi, penguasaan konsep, hidrokarbon, model *discovery learning*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warohmatullahi wabarokatuh

Alhamdulillah rabbil 'alamin. Puji syukur kehadiran Allah SWT atas nikmat, rahmat, dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbasis Multi Level Representasi Terhadap Penguasaan Konsep Peserta Didik Pada Materi Hidrokarbon”. Sholawat serta salam senantiasa terhaturkan kepada Nabi Muhammad SAW yang kita harapkan syafaatnya pada hari akhir kelak.

Proses penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, kerja sama, bimbingan, motivasi, dan pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Nizar Ali, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Prof. Dr. Musahadi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
3. Wirda Udaibah, M. Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
4. Resi Pratiwi, M. Pd. selaku dosen pembimbing yang telah sabar meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing dan mengarahkan selama penulisan tugas akhir ini.

5. Hanifah Setiowati, M.Pd. selaku dosen wali yang mengarahkan, memberi dukungan serta memberikan motivasi kepada penulis.
6. Julia Mardhiya, M. Pd., Sri Rahmania, M. Pd., Hanifah Setiowati, M.Pd., dan Diyah Koesmi S, S. Pd., selaku validator ahli yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan pengarahannya serta saran perbaikan dalam proses penyusunan perangkat ajar dan instrumen penelitian.
7. Segenap Dosen Fakultas Sains dan Teknologi yang telah membekali banyak pengetahuan selama belajar di UIN Walisongo Semarang. Semoga ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan mendapat berkah dari Allah SWT.
8. Kepala madrasah, waka kurikulum, guru kimia, TU, dan peserta didik kelas XI-A1 serta XI-A2 tahun ajaran 2025 MA NU Nurul Huda yang bersedia membantu saya selama proses penelitian.
9. Bapak Muttaqin dan Ibu Zuliana selaku orang tua yang saya sayangi, yang selalu memberikan dukungan berupa kasih sayang yang tiada hentinya serta senantiasa mendoakan kelancaran dan kemudahan dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
10. Dwi Aulia Syafira, selaku adik penulis yang sangat saya sayangi dan cintai, yang selalu ada disaat saya butuhkan,

selalu memberikan nasehat, dan memberikan banyak motivasi kepada penulis.

11. Bapak Khusni Mubarak selaku ayah sambung yang selalu sigap membantu dan juga memberikan semangat kepada saya.
12. Muhammad Syafiq Yunensa, M. Pd. yang telah kebersamai penulis, yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis, serta selalu tiada hentinya menanyakan progress tugas akhir ini.
13. Abdur Rozaq, S. Pd. atas segala bentuk hiburan, kehadiran, dukungan, dan bantuan yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
14. Alfasyah Ibnu Hafiz, Silvia Afriyanti, Putri Nadlifa Tiara Nita, dan Anisa Salsabila Anantya, selaku teman saya yang selalu membantu, kebersamai, dan memberikan semangat kepada penulis selama proses penulisan tugas akhir ini.
15. Semua teman kelas PK A 2020 yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan studi saya. Semoga kebersamaan ini menjadi kenangan indah dan menjadi awal dari kesuksesan kita semua di masa depan.
16. Teman-teman organisasi (BMC Walisongo, Permadani Diksi KIPK Cabang Semarang Raya dan Wilayah Jateng-DIY, Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah, HMJ Kimia, serta

IKAJATIM) yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan hidup saya selama masa kuliah. Terima kasih atas semangat, kebersamaan, canda tawa, serta dukungan yang tak henti-hentinya kalian berikan. Kehangatan dan solidaritas kalian menjadi salah satu kekuatan yang memotivasi saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

17. Teman seperjuangan penulis, teman kamar asrama siti walidah, teman kontrakan 199, teman PLP SMAN 6 Semarang 2023 yang telah membersamai dan menerima kekurangan serta kelebihan penulis.
18. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis banyak mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan rela membantu serta menghibur di kala penulis sedang kalut. Semoga Allah memberikan kelimpahan berkah dan kemudahan dalam berbagai hal kepada segenap pihak yang membantu penulis.

Semarang, 20 Mei 2025

Penulis

Aidatul Fitriyah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Pembatasan Masalah	8
D. Rumusan Masalah	8
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	9
BAB II LANDASAN PUSTAKA	11
A. Kajian Pustaka.....	11
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	37
C. Kerangka Berpikir.....	41
D. Hipotesis.....	44
BAB III METODE PENELITIAN.....	45
A. Jenis Penelitian.....	45
B. Tempat dan Waktu Penelitian	46
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	46
D. Definisi Operasional Variabel.....	47
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	48
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen Tes.....	50
G. Teknik Analisis Data.....	56
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	61
A. Deskripsi Hasil Penelitian	61
B. Hasil Uji Hipotesis	73

C. Pembahasan	76
D. Keterbatasan Penelitian.....	97
BAB V PENUTUP.....	99
A. Simpulan.....	99
B. Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA	100
LAMPIRAN.....	107
RIWAYAT HIDUP	286

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Rumus Molekul dan Nama Senyawa Alkana	28
Tabel 2.2	Rumus Molekul dan Nama senyawa Alkena	29
Tabel 2.3	Rumus Molekul dan Nama Senyawa Alkuna	31
Tabel 3.1	Desain Penelitian	45
Tabel 3.2	Jumlah siswa kelas XI MA NU Nurul Huda	46
Tabel 3.3	Kriteria Validitas Perangkat Ajar	51
Tabel 3.4	Kriteria Reliabilitas Alpha Cronbach	53
Tabel 3.5	Klasifikasi Tingkat Kesukaran	54
Tabel 3.6	Klasifikasi Daya Pembeda	55
Tabel 3.7	Kriteria uji <i>N-gain</i>	58
Tabel 3.8	Klasifikasi <i>effect size</i>	60
Tabel 4.1	Hasil Uji Validitas Logis Instrumen Tes	64
Tabel 4.2	Hasil Uji Validitas Empirik	65
Tabel 4.3	Hasil Uji Tingkat Kesukaran	67
Tabel 4.4	Hasil Uji Daya Pembeda Soal	68
Tabel 4.5	Indikator Penguasaan Konsep dalam Instrumen	69
Tabel 4.6	Hasil Uji Normalitas	72
Tabel 4.7	Hasil Uji Homogenitas	73
Tabel 4.8	Hasil Uji <i>Independent t-test</i>	75
Tabel 4.9	Hasil Uji <i>N-Gain</i>	75
Tabel 4.10	Hasil Uji <i>effect size</i>	76
Tabel 4.11	ATP Materi Hidrokarbon Kelas Eksperimen	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Elektron valensi atom karbon	25
Gambar 2.2	Kemampuan atom karbon dalam membentuk rantai karbon	25
Gambar 2.3	C Primer	26
Gambar 2.4	C Sekunder	26
Gambar 2.5	C Tersier	26
Gambar 2.6	C Kuartener	26
Gambar 2.7	Senyawa etana	27
Gambar 2.8	Senyawa etena	27
Gambar 2.9	Senyawa etuna	27
Gambar 2.10	Isomer pada senyawa butana	32
Gambar 2.11	Isomer struktur pada senyawa butena	33
Gambar 2.12	Isomer posisi pada senyawa butena	33
Gambar 2.13	Isomer geometri pada senyawa pentena	33
Gambar 2.14	Isomer posisi pada senyawa pentuna	34
Gambar 2.15	Isomer rantai pada senyawa heptuna	34
Gambar 2.16	Contoh reaksi pembakaran sempurna	35
Gambar 2.17	Contoh reaksi pembakaran tidak sempurna	35
Gambar 2.18	Contoh reaksi pembakaran sempurna dan tidak sempurna senyawa hidrokarbon yang bisa dijumpai dalam kehidupan sehari-hari	36

Gambar 2.19	Contoh reaksi substitusi senyawa metana dengan senyawa klorin	36
Gambar 2.20	Contoh adisi senyawa etena dengan senyawa bromin	37
Gambar 2.21	Kerangka berpikir	43
Gambar 4.1	Nilai <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i> peserta didik	70
Gambar 4.2	Instrumen Soal Nomor 1	84
Gambar 4.3	Jawaban <i>pre-test</i> instrumen soal nomor 1	84
Gambar 4.4	Jawaban <i>post-test</i> instrumen soal nomor 1	84
Gambar 4.5	Instrumen soal nomor 3	85
Gambar 4.6	Jawaban <i>pre-test</i> soal nomor 3	85
Gambar 4.7	Jawaban <i>post-test</i> soal nomor 3	86
Gambar 4.8	Instrumen soal nomor 5	87
Gambar 4.9	Jawaban <i>post-test</i> soal nomor 5	87
Gambar 4.10	Instrumen soal nomor 6	88
Gambar 4.11	Jawaban <i>pre-test</i> soal nomor 6	88
Gambar 4.12	Instrumen soal nomor 7	90
Gambar 4.13	Jawaban instrumen nomor 7 (kelas kontrol)	90
Gambar 4.14	Jawaban instrumen nomor 7 (kelas eksperimen)	90
Gambar 4.15	Instrumen soal nomor 8	91
Gambar 4.16	Instrumen soal nomor 9	92
Gambar 4.17	Analisis perolehan nilai per indikator	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Modul Ajar	107
Lampiran 2.	Lembar Kerja Peserta Didik	171
Lampiran 3.	Kisi-kisi Instrumen	212
Lampiran 4.	Lembar Validasi Instrumen	238
Lampiran 5.	Hasil Validasi Instrumen Validator 1	243
Lampiran 6.	Hasil Validasi Instrumen Validator 2	246
Lampiran 7.	Hasil Uji Validitas Logis	249
Lampiran 8.	Soal Uji Coba	251
Lampiran 9.	Data Nilai Uji Coba	259
Lampiran 10.	Hasil Uji Validitas Empirik	260
Lampiran 11.	Hasil Uji Reliabilitas	260
Lampiran 12.	Hasil Uji Daya Pembeda	260
Lampiran 13.	Hasil Uji Tingkat Kesukaran	261
Lampiran 14.	Ringkasan Hasil Uji	261
Lampiran 15.	Contoh Jawaban <i>Pre-test</i> Peserta Didik	262
Lampiran 16.	Contoh Jawaban <i>Post-test</i> Peserta Didik	263
Lampiran 17.	Contoh Jawaban LKPD	265
Lampiran 18.	Data Nilai Peserta Didik Kelas Eksperimen	266
Lampiran 19.	Rincian Nilai <i>Pre-test</i> Kelas Eksperimen	269
Lampiran 20.	Rincian Nilai <i>Post-test</i> Kelas Eksperimen	270
Lampiran 21.	Data Nilai Peserta Didik Kelas Kontrol	271
Lampiran 22.	Rincian Nilai <i>Pre-test</i> Kelas Kontrol	273

Lampiran 23.	Rincian Nilai <i>Post-test</i> Kelas Kontrol	274
Lampiran 24.	Hasil Uji Normalitas	275
Lampiran 25.	Hasil Uji Homogenitas	276
Lampiran 26.	Hasil Uji <i>Independent t-test</i>	277
Lampiran 27.	Hasil Uji N Gain	279
Lampiran 28.	Hasil Uji <i>Effect Size</i>	280
Lampiran 29.	Surat Penunjukan Pembimbing	281
Lampiran 30.	Surat Penunjukan Validator	282
Lampiran 31.	Surat Izin Riset	283
Lampiran 32.	Surat Bukti Riset	284
Lampiran 33.	Dokumentasi	285

DAFTAR SINGKATAN

<i>DL</i>	: Discovery Learning
MLR	: Multi Level Representasi
LKPD	: Lembar Kerja Peserta Didik
MA	: Madrasah Aliyah
ATP	: Alur Tujuan Pembelajaran
RM	: Rumus Molekul
KKM	: Kriteria Ketuntasan Minimal
SD	: Standar Deviasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan ialah proses yang dirancang secara sistematis dengan tujuan untuk membentuk individu yang memiliki pengetahuan, keterampilan, serta karakter yang baik. (Hidayat & Abdillah, 2019). Pembahasan mengenai pendidikan tidak dapat dipisahkan dari istilah pembelajaran, sebab pembelajaran adalah inti dari proses pendidikan. Pembelajaran merupakan suatu proses yang didalamnya terjadi transformasi sikap, transfer pengetahuan, serta peningkatan keterampilan yang disampaikan oleh pendidik kepada peserta didik (Qomarudin, 2021).

Keberhasilan pembelajaran pada ranah kognitif dapat diamati berdasarkan sejauh mana peserta didik menguasai konsep suatu materi sekaligus prestasi belajar yang dicapai. Tingkat keberhasilan pembelajaran akan semakin tinggi seiring dengan meningkatnya penguasaan konsep & prestasi belajar peserta didik (Sapii, 2019). Penguasaan konsep merujuk pada kemampuan peserta didik dalam menguasai dan memahami berbagai konsep yang telah dipelajari setelah proses pembelajaran berlangsung. Akan tetapi, realitanya tidak sedikit peserta didik yang belum

mampu menguasai konsep secara optimal, sehingga mengakibatkan peserta didik kesulitan saat belajar (Sariati, Suardana, & Wiratini, 2020).

Berdasarkan wawancara dengan guru kimia di Madrasah Aliyah Nadlatul Ulama Nurul Huda Semarang, didapatkan temuan bahwa peserta didik masih menunjukkan penguasaan konsep pada mata pelajaran kimia yang tergolong rendah. Hal tersebut terjadi karena adanya berbagai penyebab, diantaranya: (1) kurangnya ketertarikan peserta didik menyebabkan mereka jarang memperhatikan saat guru menyampaikan materi, (2) Peserta didik belum mempersiapkan diri secara optimal dalam mengikuti pembelajaran, (3) peserta didik yang pintar mendominasi aktivitas di kelas saat proses pembelajaran, serta (4) konsep kimia yang bersifat mikroskopik seringkali sulit dipahami oleh peserta didik.

Kurangnya partisipasi langsung peserta didik selama pembelajaran menjadi salah satu penyebab rendahnya penguasaan konsep, kondisi tersebut menyebabkan peserta didik memiliki antusiasme belajar yang rendah dan berdampak pada keaktifan mereka yang berkurangnya selama kegiatan pembelajaran berlangsung (Lestari, Trianto, & Ujjana, 2024). Pemilihan salah satu dari pendekatan, metode, atau model pembelajaran yang

inovatif berpotensi meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik selama kegiatan pembelajaran sehingga peserta didik mempunyai ketertarikan yang lebih besar dan tidak bosan dalam mengikuti pembelajaran (Rofiana, Thobirin, & Hastini, 2021). Penggunaan model pembelajaran yang sesuai dengan keadaan kelas mempunyai tujuan supaya suasana pembelajaran dapat mendorong keaktifan peserta didik sekaligus memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, sehingga tujuan pembelajaran lebih mudah dicapai (Yulianti, Iwan & Millah, 2018).

Berdasarkan informasi yang didapatkan dari hasil wawancara dengan guru kimia di Madrasah Aliyah Nadlatul Ulama' Nurul Huda Semarang didapatkan informasi bahwa pembelajaran yang diterapkan masih didominasi oleh metode ceramah & juga *teacher center*. Selaras dengan hasil angket pra riset yang menunjukkan bahwa sebesar 85,1% peserta didik menyatakan bahwa selama ini, proses pembelajaran masih menerapkan metode ceramah. Kondisi tersebut berdampak pada timbulnya rasa malas dan kurangnya kemampuan peserta didik terhadap materi kimia yang diajarkan.

Habsah (2023), menyebutkan penerapan model *discovery learning* dapat meningkatkan penguasaan konsep yang dimiliki peserta didik. Penerapan model *Discovery*

Learning mempunyai tujuan supaya peserta didik terlibat secara aktif dalam proses penemuan konsep yang akan dipelajari. Model *Discovery Learning* adalah model yang mempunyai sifat dua arah, yakni terdapat proses timbal balik antara guru dan peserta didik. Peserta didik memperoleh tugas untuk menarik kesimpulan sesuai tujuan pembelajaran melalui pertanyaan-pertanyaan yang telah dirancang oleh pendidik. Model *DL* ini dapat merangsang kegiatan peserta didik dalam proses mengembangkan kemandiriannya (Sunarto dan Amalia, 2022). Kegiatan belajar tersebut akan merubah KBM yang berorientasi pada guru (*teacher oriented*) menjadi KBM yang berorientasi ke peserta didik (*student oriented*).

Model *discovery learning* dapat diimplementasikan pada beragam mata pelajaran. Satu di antara mata pelajaran yang dapat menerapkan model *discovery learning* adalah kimia. Kimia merupakan bagian IPA, mempelajari penyusun, struktur zat kimia, serta perubahan yang dialami materi pada proses alam atau dalam percobaan yang telah direncanakan. Ilmu kimia juga mempelajari tentang penyusun zat yang menyatakan perbandingan unsur yang membentuk zat itu (Juwita, 2017). Definisi lain disebutkan oleh Septiani, Andayani, & Astuti (2024), bahwa kimia merupakan suatu ilmu yang mengkaji bahan-bahan yang

terdapat di jagad raya, hubungan didalamnya, serta perubahan energi yang memiliki keterkaitan dengan perubahan-perubahan alam.

Mempelajari kimia, sama seperti mempelajari konsep-konsep yang bersifat abstrak (Mulyani & Wiraningtyas, 2022). Hal tersebut yang menyebabkan kebanyakan peserta didik mempunyai anggapan kimia termasuk ke dalam pelajaran yang susah (Anisa dan Yulianto, 2017). Hasil angket pra riset menunjukkan bahwa sebanyak 83,6% peserta didik kelas 11 MIPA tahun pelajaran 2022/2023 MA NU Nurul Huda Semarang beranggapan bahwa mapel kimia ialah mata pelajaran yang lebih susah apabila dibandingkan dengan mata pelajaran fisika dan biologi. Kesulitan tersebut berkaitan dengan materi kimia yang mengandung banyak konsep abstrak dan menuntut pendekatan yang mampu menjelaskan abstraknya konsep kimia secara menyeluruh.

Berkaitan dengan hal tersebut Chittleborough (2004) mendeskripsikan, konsep-konsep kimia disajikan melalui tiga tingkat representasi, yakni makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Representasi makroskopik menggambarkan kejadian nyata yang bisa dilihat secara langsung, seperti reaksi kimia dalam kehidupan sehari-hari dan kegiatan laboratorium. Representasi submikroskopik

mencerminkan peristiwa kimia yang tidak dapat diamati secara langsung, melainkan dipahami melalui pendekatan teoritis dan penggambaran partikel-partikel kecil di tingkat molekuler. Representasi simbolik umumnya menggunakan simbol bahan kimia, persamaan kimia, atau diagram untuk melambangkan suatu materi atau zat. Sinaga, dkk (2023) juga menjelaskan level makroskopik diartikan sebagai ilmu yang berkaitan dengan proses perubahan yang dapat diamati oleh indera. Adapun level mikroskopik dan level simbolik adalah perubahan yang tidak terlihat secara langsung oleh pancaindra dan hanya dapat digambarkan melalui pemodelan.

Disiplin ilmu kimia menuntut pemahaman melalui tiga tingkatan representasi, berbeda dengan disiplin ilmu yang lain. Salah satu materi kimia dengan penggunaan MLR yang masih terbatas adalah materi hidrokarbon. Hidrokarbon adalah salah satu golongan senyawa organik yang tersusun atas unsur (H) dan juga (C) (Purwanto, 2021). Hidrokarbon ialah materi yang cukup abstrak tetapi banyak dijumpai dalam aktivitas harian, seperti penggunaan BBM pada kendaraan bermotor, LPG, kemasan plastik, arang, dan lain-lain. (Kristin, Astuti, & Wulandari, 2019)

Hidrokarbon merupakan salah satu materi yang cakupannya sangat luas, abstrak, dan setiap materinya

memiliki kaitan hubungan yang berkesinambungan, sehingga sebagian besar peserta didik merasa sulit memahami materi hidrokarbon. Kesulitan dalam mempelajari hidrokarbon disebabkan karena istilah-istilah dalam materi hidrokarbon mencakup berbagai variasi dalam jumlah yang cukup besar, beberapa istilah dalam materi hidrokarbon merupakan nama yang kurang familiar (Qodriyah, 2020). Data awal yang dikumpulkan dari pra-riset menunjukkan bahwa sebanyak 57,6% kelas 11 MIPA Tahun Pelajaran 2022/2023 di MA NU Nurul Huda Semarang sepakat bahwa hidrokarbon merupakan materi yang sulit.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, peneliti melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbasis Multi Level Representasi Terhadap Penguasaan Konsep Peserta Didik pada Materi Hidrokarbon”.

B. Identifikasi Masalah

1. Model ceramah yang bersifat *teacher oriented* masih mendominasi kegiatan belajar, mengakibatkan peserta didik cenderung pasif dalam mengikuti pembelajaran.
2. Peserta didik menganggap Kimia adalah mata pelajaran yang sulit.

3. Pembelajaran kimia hanya mengaplikasikan 2 level dari 3 level yang ada dalam MLR, sehingga peserta didik sulit memahami kimia yang abstrak.
4. Hidrokarbon ialah materi yang dinilai sulit oleh peserta didik.
5. Tingkat penguasaan konsep peserta didik pada materi hidrokarbon masih lemah.

C. Pembatasan Masalah

1. Pembelajaran dilaksanakan dengan menerapkan model *DL* berbasis MLR.
2. Penelitian ini difokuskan untuk mengukur tingkat penguasaan konsep oleh peserta didik.
3. Materi yang digunakan ialah hidrokarbon.

D. Rumusan Masalah

Sejalan dengan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimana pengaruh model *discovery learning* berbasis multi level representasi terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi hidrokarbon?”

E. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan dari penelitian ini adalah “untuk mengetahui pengaruh model *discovery learning* berbasis

multi level representasi terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi hidrokarbon.”

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Melalui penelitian ini, diharapkan terjadi peningkatan penguasaan konsep peserta didik pada materi hidrokarbon diintegrasikan pada 3 level representasi.

2. Manfaat Praktik

a. Untuk sekolah

- 1) Sebagai umpan balik agar terus mendukung upaya-upaya pendidik dalam meningkatkan semangat belajar peserta didik dengan menggunakan model *discovery learning* guna meningkatkan penguasaan konsep peserta didik.

b. Untuk peserta didik

- 1) Mengetahui kemampuan penguasaan konsep dalam proses pembelajaran kimia.
- 2) Mengetahui pengaruh model *DL* pada pembelajaran kimia materi hidrokarbon.

- c. Untuk pendidik
 - 1) Menambah inovasi dan kreatifitas pendidik dalam mengajar mata pelajaran kimia khususnya materi hidrokarbon.
- d. Untuk peneliti selanjutnya
 - 1) Memberi pengalaman bagi peneliti untuk memahami penguasaan konsep peserta didik melalui penerapan model *DL* berbasis multi level representasi.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Model Pembelajaran

a) Pengertian Model Pembelajaran

Pembelajaran ialah sebuah aktivitas saling merespons yang berlangsung antara peserta didik, pendidik, serta bahan ajar dalam suatu lingkup pendidikan. Pembelajaran ialah suatu dukungan yang diberikan oleh guru supaya proses pencapaian ilmu pengetahuan, penguasaan, keterampilan, kebiasaan, serta karakter pada peserta didik dapat tercapai. Artinya, pembelajaran adalah upaya untuk memberikan dukungan kepada peserta didik dalam memperoleh pemahaman yang tepat (Djamaluddin, 2019).

Istilah pembelajaran mempunyai makna perencanaan sebagai usaha untuk mendidik peserta didik. Oleh karena itu, selama proses tersebut berlangsung, interaksi peserta didik tidak terbatas hanya dengan guru, namun, memungkinkan untuk melakukan interaksi dengan seluruh sumber belajar yang berguna untuk menggapai tujuan pembelajaran yang diharapkan (Djamaluddin, 2019). Interaksi yang luas ini memungkinkan terciptanya

lingkungan belajar yang dinamis dan fleksibel sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik.

Pertanda bahwa seseorang telah belajar yakni tingkah laku yang terjadi dalam dirinya terdapat perubahan yang mencakup perubahan kognitif, psikomotorik, serta perubahan sikap (Sadiman, dkk. 2011). Rusman, (2012) meyakini bahwa model pembelajaran ialah sebuah rencana yang berfungsi untuk merancang materi pembelajaran, dan kegiatan belajar mengajar di kelas . Rosmala, (2021) memberikan arti model pembelajaran sebagai kerangka konseptual yang menunjukkan langkah-langkah untuk mengorganisir pengalaman agar tujuan pembelajaran lebih mudah tercapai. Model pembelajaran memiliki peran sebagai pedoman bagi seorang pendidik dalam merancang aktivitas pembelajaran.

Berdasarkan pengertian yang telah diuraikan, peneliti menyimpulkan bahwa model pembelajaran ialah suatu perencanaan yang dilakukan seorang pendidik yang menjadi pedoman dalam aktivitas belajar mengajar di kelas. Model yang akan diterapkan pada penelitian ini adalah model *discovery learning*.

2. Model *Discovery Learning*

a. Pengertian Model *Discovery Learning*

Model *DL*, merupakan salah satu model pembelajaran yang berbasis pada teori konstruktivisme, yaitu suatu cara mengajar yang berasal dari ide para tokoh pembaharu pendidikan (Wandini, Damanik & Nurdiana, 2019). Model *DL* diperkenalkan pertama kali oleh J. Bruner yang menekankan bahwa peserta didik harus mempunyai dorongan untuk mempelajari apa yang telah dimiliki selama pembelajaran berlangsung (Juliharti, Fitria & Amini, 2023). Ide J. Bruner berasal dari pendapat Piaget yang menyatakan bahwa seorang anak harus mempunyai peran aktif saat belajar di dalam kelas (Haerullah dan Hasan, 2017).

Model *DL* merupakan model yang berupaya mengembangkan cara belajar peserta didik agar aktif dengan menyelidiki atau membuat penemuan sendiri, sehingga peserta didik dapat mengingat hasil belajar dengan mudah. Model *DL* adalah model pembelajaran yang mengarahkan peserta didik agar mampu menemukan sendiri suatu pengetahuan dari apa yang sebelumnya belum diketahuinya (Wandini, Damanik & Nurdiana, 2019). Model *DL* juga menuntut peserta didik untuk dapat menemukan konsep-konsep dengan usahanya sendiri melalui berbagai

macam kegiatan, seperti observasi, mengelompokkan, membuat hipotesis, dan membuat kesimpulan. Model *DL* menekankan peran aktif peserta didik dalam proses penemuan konsep-konsep baru yang belum mereka ketahui sebelumnya (Cahyo, 2013).

Berdasarkan pemaparan tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa model *DL* ialah model yang mengembangkan aktivitas belajar peserta didik secara aktif dengan cara melakukan penyelidikan sendiri dan menemukan baru, sehingga hasil yang didapatkan akan bertahan lama di dalam ingatan dan tidak mudah untuk dilupakan. Harapan dari diterapkannya model *DL* adalah agar peserta didik dapat menemukan konsep atau prinsip yang tidak diketahui sebelumnya.

b. Langkah-Langkah Model *Discovery Learning*

Langkah-langkah (sintaks) untuk mengaplikasikan model *DL* menurut (Hosnan, 2014), yakni:

1) *Stimulation*

Stimulation merupakan langkah awal dari model *DL*, pada langkah ini, guru memberikan intruksi kepada peserta didik untuk mendengarkan atau mengamati uraian yang berisi persoalan, dan meminta peserta didik untuk membaca buku atau bahan ajar lain yang mengacu pada persiapan pemecahan masalah.

2) *Problem Statement*

Problem statement adalah langkah ketika peserta didik diberi kesempatan oleh guru untuk mengidentifikasi berbagai problem yang disajikan. Guru membantu peserta didik menentukan masalah yang dirasa menarik dan fleksibel untuk dipecahkan. Kemudian, problem tersebut harus dinyatakan dalam bentuk hipotesis.

3) *Data Collection*

Data Collection atau pengumpulan data ialah proses untuk memperoleh informasi yang dilakukan melalui berbagai metode seperti observasi, studi literature, wawancara, ataupun teknik lainnya.

4) *Data Processing*

Data processing merupakan tahapan ketika seluruh informasi yang telah dikumpulkan peserta didik diklasifikasi, dihitung, atau diolah dan kemudian ditafsirkan.

5) *Verification*

Tahap kelima dari model *discovery learning* adalah *verification* atau pembuktian, data yang telah diperoleh dan akan dicek kembali apakah dapat terjawab dan terbukti dengan baik.

6) *Generalization*

Langkah terakhir pada model *discovery learning* ialah *Generalization* atau generalisasi. Pada tahap ini peserta didik diarahkan untuk membuat simpulan berdasarkan hasil pembuktian.

Model *discovery learning* yang diterapkan pada penelitian ini berbasis multi level representasi.

3. Multi Level Representasi

a. Pengertian Multi Level Representasi

Mc. Kendree dkk. dalam Nakhleh (2002) memberi definisi representasi adalah struktur yang memberi gambaran terkait sesuatu yang lain, misalnya suatu kalimat yang menggambarkan sebuah kondisi atau keadaan, suatu diagram yang menunjukkan suatu tatanan, serta suatu gambar untuk menggambarkan sebuah situasi. Istilah *represents* mengandung berbagai makna seperti: menyimbolkan, memberi visualisasi, atau membangkitkan imajinasi. Dengan demikian, representasi dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang digunakan untuk mewakili suatu objek, kondisi, atau fenomena tertentu.

MLR adalah suatu cara memvisualisasikan kembali konsep yang sama melalui beragam bentuk representasi. Bentuk representasi tersebut mencakup representasi

deskriptif, matematis, figuratif, kinestetik, visual, aksional, dan operasional (Abdurrahman, 2010).

Ilmu kimia menyajikan representasi konsep ke dalam tiga level yang berbeda yakni makroskopik, submikroskopik serta simbolik. Chittleborough (2004) menyarankan untuk menggunakan berbagai bentuk representasi secara bersamaan supaya dapat menghasilkan pemahaman yang bermakna. Ketiga representasi ini memiliki keterikatan dan dapat memberikan kontribusi untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik dalam memahami materi kimia yang abstrak. Adapun uraian mengenai level representasi dalam ilmu kimia dijelaskan sebagai berikut:

1) Level Makroskopik

Representasi makroskopik mencakup pada aspek-aspek kimia yang tampak dan dapat diamati oleh indera, seperti peristiwa yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari maupun dari hasil praktikum di laboratorium. Fenomena yang dapat diamati secara makroskopik mencakup perubahan warna, peningkatan atau penurunan suhu, perubahan pH, terbentuknya endapan atau gas, serta terjadinya pelarutan senyawa, seperti senyawa asam, basa, atau

garam. Representasi makroskopik merupakan bentuk representasi yang didasarkan pada hasil pengamatan yang dapat ditangkap oleh panca indera baik secara langsung maupun tidak langsung, melalui aktivitas sehari-hari, eksperimen di laboratorium maupun melalui studi lapangan (John Gilbert and Treagust, 2009).

2) Level Submikroskopik

Representasi submikroskopik menggambarkan aspek kimia yang memiliki kaitan dengan susunan dan interaksi partikel-partikel kecil seperti atom dan molekul yang tidak dapat diamati secara langsung. Representasi ini dimanfaatkan untuk memvisualisasikan pergerakan partikel-partikel kimia seperti elektron, molekul, maupun atom. Representasi ini diperoleh dari interpretasi fenomena pada tingkat makroskopik yang melibatkan interaksi antaratom, molekul maupun ion, yang divisualisasikan dalam bentuk ilustrasi dua dimensi atau tiga dimensi. Level representasi ini bersifat abstrak karena tidak dapat diamati oleh panca indera. Untuk memahaminya memerlukan kemampuan yang imajinatif (John Gilbert and Treagust, 2009).

3) Level Simbolik

Representasi simbolik merupakan bentuk representasi dalam ilmu kimia yang berhubungan dengan simbol, rumus, dan persamaan reaksi untuk menggambarkan sifat dan perilaku zat dalam suatu proses kimia.

Berdasarkan berbagai pengertian yang telah diuraikan, peneliti menyimpulkan bahwa multi level representasi adalah suatu cara untuk memahami ilmu kimia yang abstrak dan sulit dipahami yang umumnya terbagi menjadi 3 level yakni level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

b. Langkah-Langkah Pembelajaran Multi Level Representasi

Menurut Astuti (2013), Pembelajaran dengan menyisipkan MLR dapat dilaksanakan melalui tahapan berikut:

1. Peserta didik diarahkan untuk mengamati suatu gambar sebagai langkah awal yang berfungsi menjadi pengantar terhadap suatu permasalahan.
2. Peserta didik diberikan materi yang berhubungan dengan permasalahan/ilustrasi sebelumnya melalui gambar, diagram, objek, verbal maupun representasi matematis.

3. Peserta didik diharapkan mampu menganalisis penyelesaian masalah dengan mengerjakan soal secara bertahap yang telah disusun secara berurutan diawali representasi verbal, kemudian dilanjutkan dengan visualisasi permasalahan dalam bentuk gambar atau diagram, dan diakhiri dengan persamaan matematis.
 4. Peserta didik diminta oleh guru untuk mengidentifikasi dan menyampaikan contoh berupa fenomena yang berkaitan dengan penerapan konsep yang dapat dijumpai sehari-hari.
 5. Peserta didik diminta oleh guru untuk menyelesaikan soal mengikuti tahapan-tahapan yang telah disediakan dalam contoh soal.
- c. Fungsi Pembelajaran MLR

Pembelajaran berbasis MLR ini memiliki sejumlah fungsi, antara lain:

1. Mendorong timbulnya sebuah dorongan belajar eksternal sebagai upaya meningkatkan partisipasi aktif peserta didik selama proses pembelajaran.
2. Pembelajaran berbasis MLR berperan sebagai sarana untuk memperkuat dan memperdalam penguasaan konsep peserta didik.

3. Penggunaan berbagai bentuk representasi dalam pembelajaran dapat mempermudah untuk memahami konsep suatu materi, sebab konsep kimia cenderung memiliki sifat abstrak & tidak mudah dipahami tanpa adanya visualisasi (Isnaini dan Ningrum, 2018).
4. MLR berperan sebagai penunjang untuk menyempurnakan tahapan berpikir kognitif peserta didik dalam memahami suatu materi (Astuti, 2013).

Penerapan model *DL* berbasis MLR diharapkan untuk meningkatkan konsep peserta didik.

4. Penguasaan Konsep

a. Pengertian Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep adalah sebuah komponen penting yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Penguasaan konsep merujuk pada kemampuan individu dalam memahami materi yang telah dipelajari (Bloom dalam Susanto, 2013). Penguasaan konsep mengacu pada kapasitas peserta didik dalam menyerap dan mengerti isi materi yang diajarkan oleh guru (Nugraha, 2018). Menurut Hariyadi (2016) kemampuan peserta didik menginterpretasikan makna ilmiah suatu materi baik dari segi teoritis maupun aplikasinya di kehidupan

sehari-hari juga disebut sebagai penguasaan konsep. Penguasaan konsep berhubungan dengan seberapa jauh peserta didik mampu menangkap dan mengerti pelajaran yang telah diajarkan oleh guru, atau seberapa jauh peserta didik dapat mengerti apa yang dibaca, dialami, dilihat, atau dirasakan berdasarkan hasil praktikum atau pengamatan langsung yang telah dilaksanakan.

Menurut Hariyadi (2016) penguasaan konsep tidak sekedar diukur dari daya ingat terhadap materi, namun juga kemampuan menyampaikan kembali materi tersebut dengan bahasa dengan tetap mempertahankan makna aslinya. Dengan demikian, penguasaan konsep dapat didefinisikan sebagai pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran yang diperoleh melalui proses penemuan atau penyusunan konsep secara mandiri. Kemampuan ini sangat penting dimiliki oleh para peserta didik karena dapat memudahkan para peserta didik untuk memahami apa yang diajarkan guru.

b. Indikator Penguasaan Konsep

Untuk mengukur penguasaan konsep dibutuhkan suatu alat ukur yang disebut juga dengan indikator. Indikator penguasaan konsep menurut (Anderson dan Krathwohl, 2010), yaitu:

- 1) *Interpreting*: Indikator ini menuntut peserta didik untuk dapat mengubah sebuah informasi menjadi bentuk representasi yang berbeda, seperti kata ke gambar, gambar ke kata, kata ke angka, dan sebagainya.
- 2) *Exemplifying*: Indikator ini menuntut peserta didik agar mampu memberikan contoh tentang konsep-konsep yang telah ia dipelajari.
- 3) *Classifying*: Indikator ini menuntut peserta didik agar mampu mengkategorikan konsep yang umum menjadi kategori yang lebih khusus/spesifik.
- 4) *Summarizing*: Indikator ini menuntut peserta didik supaya mampu mempresentasikan suatu informasi dengan menggunakan bahasa sendiri dari konsep yang telah dipelajari.
- 5) *Inferring*: Indikator ini menuntut peserta didik agar dapat membuat dugaan yang logis atau menarik sebuah kesimpulan berdasarkan petunjuk yang tersedia.
- 6) *Comparing*: Indikator ini menuntut peserta didik agar mampu mengidentifikasi kemiripan dan perbedaan antara dua atau lebih konsep.

7) *Explaining*: Indikator ini menuntut peserta didik agar mampu menjelaskan bagaimana sebab akibat dari suatu konsep.

Tingkat penguasaan konsep yang dicapai menjadi salah satu indikator utama dalam menilai keberhasilan proses pembelajaran di kelas, hal tersebut berhubungan dengan kemampuan berpikir peserta didik, termasuk kemampuan mereka dalam menghafal, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, menyintesis, serta mengevaluasi. Tingkat penguasaan konsep dapat dievaluasi melalui hasil asesmen yang dinyatakan dalam bentuk nilai.

Penerapan model *DL* bertujuan untuk meningkatkan tingkat penguasaan konsep peserta didik dalam materi hidrokarbon.

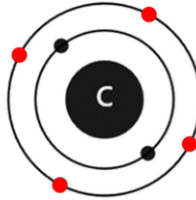
5. Hidrokarbon

Hidrokarbon merupakan senyawa kimia yang tersusun atas unsur karbon dan hidrogen. Salah satu sifat karbon yang unik adalah kemampuannya membentuk rantai yang panjang, yang menyebabkan munculnya beragam jenis senyawa hidrokarbon (Chang, 2004).

a. Kekhasan atom karbon

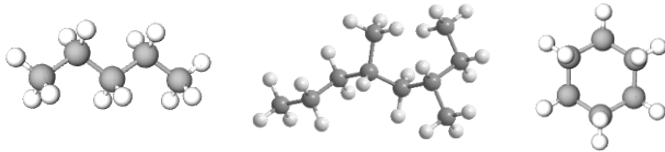
1) Karbon mempunyai 4 elektron terluar. Oleh karena itu, atom karbon berusaha mencapai kestabilan

sesuai kaidah oktet dengan membentuk 4 buah ikatan kovalen.



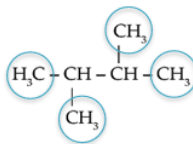
Gambar 2.1. Elektron valensi atom karbon

- 2) Atom karbon mampu membentuk ikatan antaratom karbon yang tersusun dalam berbagai pola struktur, dapat berupa bentuk rantai lurus, bercabang, dan siklik atau melingkar. (Mulyanti 2015).

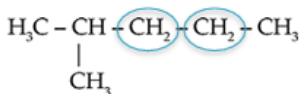


Gambar 2.2. Kemampuan atom karbon dalam membentuk rantai karbon

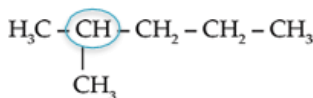
- 3) Berdasarkan kedudukannya di dalam rantai karbon, ikatan antaratom C diklasifikasikan menjadi 4 jenis: atom C primer (terikat dengan 1 atom karbon yang lain), atom C sekunder (terikat pada 2 atom karbon yang lain), atom C tersier (terikat dengan 3 atom karbon yang lain), dan atom C kuartener (terikat dengan 4 atom karbon lainnya). (Mulyanti, 2015).



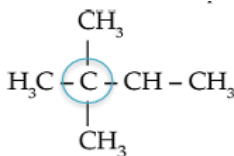
Gambar 2.3. C primer



Gambar 2.4. C sekunder



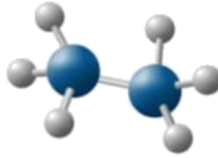
Gambar 2.5. C tersier



Gambar 2.6. C kuartener

- b. Penggolongan atom karbon berdasarkan kejenuhan ikatannya
- 1) Golongan alkana

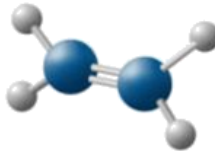
Alkana adalah jenis hidrokarbon jenuh yang termasuk dalam golongan alifatik yang tersusun dalam bentuk rantai terbuka. (Apriyaman, 2023).



Gambar 2.7. Senyawa etana

2) Golongan alkana

Alkana adalah jenis hidrokarbon alifatik yang memiliki ikatan rangkap ($-C=C-$), sehingga tergolong tak jenuh. Rumus umum alkana C_nH_{2n} dan jumlah atom hidrogen yang diikat lebih sedikit bila dibandingkan alkana. (Yuliasuti, 2020)



Gambar 2.8. Senyawa etena

3) Golongan alkuna

Alkuna termasuk dalam golongan senyawa hidrokarbon alifatik tak jenuh yang ditandai dengan satu buah ikatan rangkap tiga. Senyawa ini, memiliki rumus umum C_nH_{2n-2} . (Yuliasuti, 2020).



Gambar 2.9. Senyawa etuna

c. Aturan penamaan senyawa hidrokarbon

1) Tata nama alkana

Golongan alkana memiliki rumus umum C_nH_{2n+2} .

Nama-nama alkana dari jumlah atom karbon 1-10 dapat diamati pada tabel 2.1 berikut

Tabel 2.1. Rumus Molekul dan Nama Senyawa Alkana

Rumus Molekul	Nama
CH_4	Metana
C_2H_6	Etana
C_3H_8	Propana
C_4H_{10}	Butana
C_5H_{12}	Pentana
C_6H_{14}	Heksana
C_7H_{16}	Heptana
C_8H_{18}	Oktana
C_9H_{20}	Nonana
$C_{10}H_{22}$	Dekana

- Alkana rantai lurus

Penamaannya seperti nama-nama alkana pada tabel diatas

- Alkana rantai bercabang

Langkah-langkah menentukan nama alkana rantai bercabang adalah:

- i) Memilih rantai induk, yaitu rantai paling panjang

- ii) Pemberian nomor urut dari salah satu ujung, nomor terkecil harus didapat oleh cabang
- iii) Penulisan nama diawali nama cabang yang diurutkan sesuai susunan alfabet, diakhiri nama rantai induk. Posisi cabang dinyatakan dengan angka. Antara angka dengan angka dipisahkan dengan tanda koma (,), sedangkan antara angka dengan huruf dipisahkan tanda jeda (-).

2) Tata nama alkena

Alkena memiliki rumus umum C_nH_{2n} . Nama-nama alkena dengan jumlah atom karbon 1-10 dapat diamati pada Tabel 2.2. berikut:

Tabel 2.2. Rumus Molekul dan Nama Senyawa Alkena

Rumus Molekul	Nama
C_2H_4	Etena
C_3H_6	Propena
C_4H_8	Butena
C_5H_{10}	Pentena
C_6H_{12}	Heksena
C_7H_{14}	Heptena
C_8H_{16}	Oktena
C_9H_{18}	Nonena
$C_{10}H_{20}$	Dekena

- Alkena rantai lurus

Penamaan alkena rantai lurus, sesuai dengan nama-nama alkena pada tabel di atas
- Alkena rantai bercabang

Langkah-langkah pemberian nama senyawa alkena adalah:

 - i) Memilih rantai paling panjang yang terdapat ikatan rangkap 2 sebagai rantai induk.
 - ii) Memberi penomoran, sesuai dengan kaidah. Urutan penomoran diawali dari ujung rantai induk dengan memberikan posisi paling kecil pada ikatan rangkap, bukan didasarkan pada posisi cabang.
 - iii) Pemberian nama, dengan urutan sebagai berikut:
 - 1) nomor atom karbon yang berikatan dengan cabang
 - 2) nama cabang
 - 3) nomor atom C yang mengandung ikatan rangkap
 - 4) nama rantai induk atau rantai terpanjang.

3) Tata nama alkuna

Rumus umum yang dimiliki alkuna adalah C_nH_{2n-2} .

Nama-nama alkuna dengan jumlah atom karbon 1-10 dapat disaksikan pada tabel 2.3 berikut

Tabel 2.3 Rumus Molekul dan Nama Senyawa Alkuna

Rumus Molekul	Nama
C_2H_2	Etuna
C_3H_4	Propuna
C_4H_6	Butuna
C_5H_8	Pentuna
C_6H_{10}	Heksuna
C_7H_{12}	Heptuna
C_8H_{14}	Oktuna
C_9H_{16}	Nonuna
$C_{10}H_{18}$	Dekuna

- Alkuna rantai lurus

Penamaan alkuna rantai lurus, sesuai dengan nama-nama alkuna pada tabel di atas

- Alkuna rantai bercabang

Langkah-langkah menentukan penamaan alkuna rantai bercabang adalah sebagai berikut

- i) Memilih rantai terpanjang yang terdapat ikatan rangkap tiga.

ii) Memberikan nomor urut dari salah satu ujung rantai induk dengan aturan atom C yang rangkap tiga harus mendapat nomor yang paling kecil.

iii) Urutan penamaan:

1. Nomor C yang terdapat ikatan cabang
2. Nama dari cabang
3. Nomor C yang berikatan rangkap tiga
4. Nama rantai induk (alkuna)

d. Isomer senyawa hidrokarbon

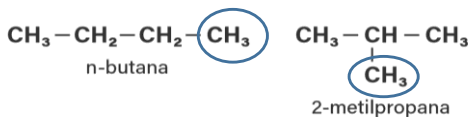
Sebuah senyawa yang mempunyai rumus molekul sama tetapi rumus struktur berbeda dikenal dengan isomer.

1) Isomer Alkana

i) Isomer struktur

Isomer struktur merupakan satu-satunya jenis isomer yang dimiliki alkana. Isomer ini terjadi ketika susunan atom karbon berbeda, meskipun memiliki rumus molekul yang sama.

Contoh: Isomer C_4H_{10}

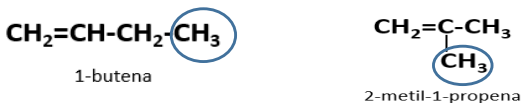


Gambar 2.10. Isomer pada senyawa butana

2) Isomer Alkena

- i) Isomer struktur yakni kemampuan sebuah senyawa dalam membentuk kerangka berbeda meski mempunyai RM yang sama.

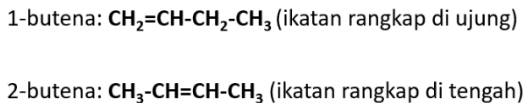
Contoh: Isomer C_4H_8



Gambar 2.11. Isomer struktur pada senyawa butena

- ii) Isomer posisi yakni senyawa yang mempunyai RM sama. Perbedaan terletak pada letak ikatan rangkapnya.

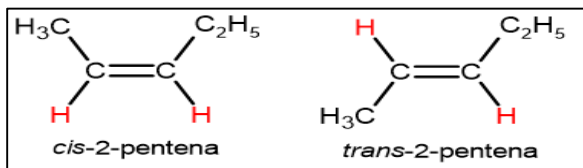
Contoh: Isomer C_4H_8



Gambar 2.12. Isomer posisi pada senyawa butena

- iii) Isomer geometri merupakan senyawa-senyawa dengan RM sama, namun memiliki perbedaan dalam susunan struktur ruangnya.

Contoh: Isomer C_5H_{10}

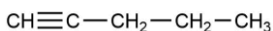


Gambar 2.13. Isomer geometri pada senyawa pentena

3) Isomer pada Alkuna

- i) Isomer posisi yaitu isomer berdasarkan letak ikatan rangkapnya

Contoh: Isomer C_5H_8



1-pentuna

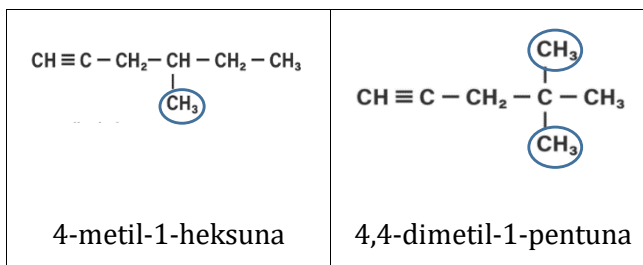


2-pentuna

Gambar 2.14. Isomer posisi pada senyawa pentuna

- ii) Isomer rantai yaitu isomer yang perbedaannya terletak pada posisi atau susunan cabang pada rantai induknya.

Contoh: Isomer C_7H_{12}



Gambar 2.15. Isomer rantai pada senyawa heptuna

e. Sifat fisis hidrokarbon

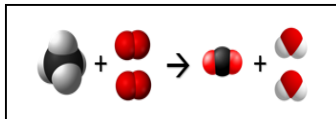
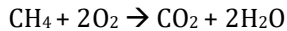
- 1) Peningkatan jumlah atom karbon cenderung menyebabkan kenaikan titik didih. Pada senyawa yang berisomer, titik didih cenderung lebih tinggi jika rantai karbonnya semakin panjang dan mempunyai lebih sedikit percabangan.

2) Dalam kondisi suhu & tekanan standar, senyawa hidrokarbon mulai metana (CH_4) hingga butana (C_4H_{10}) berwujud gas. Senyawa pentana (C_5H_{12}) hingga heptadekana ($\text{C}_{17}\text{H}_{36}$) berwujud cair, sementara itu, mulai dari oktadekana ($\text{C}_{18}\text{H}_{38}$) dan selanjutnya berwujud padat.

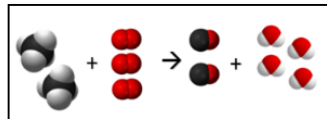
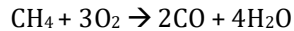
f. Reaksi kimia senyawa hidrokarbon

1) Reaksi Oksidasi

Alkana mengalami reaksi pembakaran saat bereaksi dengan gas oksigen, dan proses ini melepaskan energi. Apabila reaksi pembakaran berlangsung secara sempurna akan dihasilkan gas CO_2 , sedangkan jika pembakaran berlangsung tidak sempurna maka yang dihasilkan adalah gas CO .



Gambar 2.16 Contoh reaksi pembakaran sempurna



Gambar 2.17. Contoh reaksi pembakaran tidak sempurna

Peristiwa yang kita jumpai sehari-hari adalah pembakaran LPG pada kompor. Adakalanya api pada kompor menyala oranye, hal tersebut diakibatkan karena pembakaran pada kompor berlangsung tidak

sempurna. Dalam kondisi ideal, api kompor akan berwarna biru yang menunjukkan pembakaran sempurna gas LPG yang bereaksi penuh dengan oksigen dan menghasilkan panas yang maksimal.

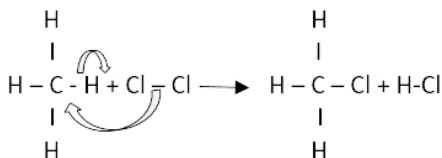


Gambar 2.18. Contoh reaksi pembakaran sempurna dan tidak sempurna senyawa hidrokarbon yang bisa dijumpai dalam kehidupan sehari-hari

2) Reaksi Substitusi

Reaksi substitusi merupakan reaksi di mana atom hidrogen dalam suatu senyawa digantikan oleh atom lain.

Contoh:

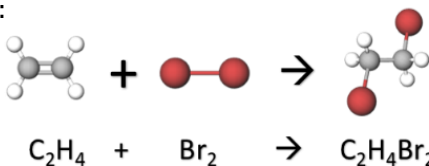


Gambar 2.19. Contoh reaksi substitusi senyawa metana dengan senyawa klorin

3) Reaksi Adisi

Reaksi adisi, yaitu reaksi yang terjadi ketika ikatan rangkap dalam alkena atau alkuna terputus dan digantikan oleh atom atau gugus baru.

Contoh:



Gambar 2.20. Contoh reaksi adisi senyawa etena dengan senyawa bromin

4) Reaksi Eliminasi

Reaksi eliminasi yakni reaksi kimia yang menghasilkan ikatan rangkap melalui pelepasan atom dari molekul awal.

B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian sebelumnya yang memiliki kaitan dengan penelitian ini, di antaranya:

- 1) Penelitian yang dilakukan oleh Reskawati, Efkar & Sofya (2018) yang berjudul Efektivitas Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Observasi dan Penguasaan Konsep Keseimbangan Kimia. Hasil penelitian tersebut memberikan kesimpulan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model *discovery learning* efektif untuk meningkatkan kemampuan

observasi siswa dan penguasaan konsep materi kesetimbangan kimia serta memberikan pengaruh yang besar terhadap kemampuan observasi dan penguasaan konsep. Penelitian yang telah dilakukan tersebut relevan dengan penelitian yang peneliti lakukan karena menerapkan model *discovery learning* dan mengukur penguasaan konsep peserta didik. Akan tetapi, peneliti menggunakan model *discovery learning* berbasis MLR dengan topik hidrokarbon pada penelitian yang dilakukan.

- 2) Penelitian berjudul Pengaruh *Discovery Learning* Berbantuan *E-Learning* dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Tentang Konsentrasi Larutan dan Aplikasinya oleh Mustofa (2019). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *discovery learning* berbantuan *e-learning* dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa secara signifikan dengan nilai N-gain rata-rata sebesar 0,63 (medium tinggi) dan effect size sebesar 0,72 (medium tinggi). Berbeda dengan penelitian Mustofa yang menggunakan *e-learning*, dalam penelitian ini diterapkan model *discovery learning* berbasis MLR. Tujuannya adalah agar peserta didik dapat memahami visualisasi konsep kimia yang bersifat abstrak secara lebih mendalam terkait materi yang dipelajari.

- 3) Penelitian berjudul Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Kit Alat Percobaan Usaha dan Energi terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik oleh Pramudyawan, Doyan & Ardhuha (2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa t_{hitung} sebesar 2,818 sedangkan t_{tabel} 1,687, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan kit alat percobaan memiliki pengaruh terhadap penguasaan konsep peserta didik. Penelitian sebelumnya menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan kit alat percobaan. Adapun model pembelajaran yang diterapkan pada penelitian yang dilakukan yakni model discovery learning berbasis multi level representasi pada materi hidrokarbon.
- 4) Penelitian berjudul Pengaruh Modul Kimia Umum Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Terhadap Penguasaan Konsep Peserta didik Pada Materi Stoikiometri oleh Manurung (2021). Hasil dari penelitian yang telah dilakukan adalah terdapat pengaruh modul kimia umum menggunakan *problem based learning* terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi stoikiometri. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada model pembelajaran serta materi yang akan diteliti. Penelitian yang akan

dilakukan menerapkan model *discovery learning* berbasis MLR pada materi hidrokarbon.

- 5) Penelitian berjudul Penerapan Model *Discovery Learning* Berbasis Multirepresentasi Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Ikatan Kimia oleh Kalsum, Saefuddin & Marhadi (2019). Penelitian yang dilakukan menunjukkan hasil bahwa Penggunaan model *discovery learning* berbasis multi representasi lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan penguasaan konsep peserta didik dibandingkan penerapan pembelajaran langsung (TCL). Penelitian yang telah dilakukan tersebut relevan dengan penelitian yang peneliti lakukan karena menerapkan model *discovery learning* dan mengukur penguasaan konsep peserta didik. Pada penelitian tersebut yang menjadi fokus utama yaitu penyajian dengan representasi gambar yang bersifat makroskopik dan menggunakan instrumen pilihan ganda. Akan tetapi, pada penelitian ini, peneliti menggunakan model *discovery learning* berbasis MLR dan semua level representasi termuat dalam pembelajaran yang dilakukan, dengan topik hidrokarbon dan menggunakan instrumen *essay*.

C. Kerangka Berpikir

Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur sistematis dalam merancang dan melaksanakan proses pembelajaran. Pemilihan model pembelajaran yang tepat sangat penting karena akan menentukan keberhasilan peserta didik dalam memahami materi pelajaran. Namun faktanya model pembelajaran yang diterapkan masih berpusat pada guru yang menyebabkan kurangnya ketertarikan peserta didik sehingga peserta didik tidak terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Hal tersebut berdampak pada rendahnya penguasaan konsep peserta didik.

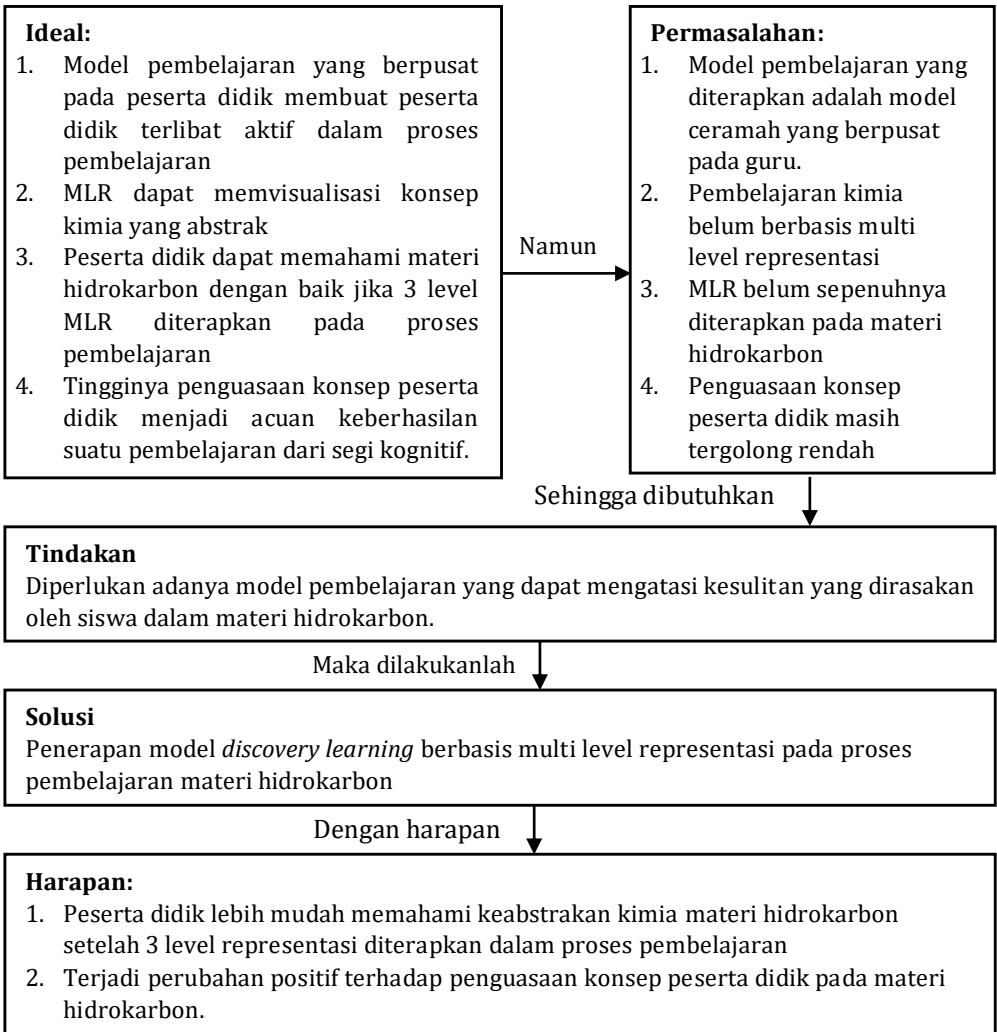
Penguasaan konsep merupakan indikator penting dalam menilai keberhasilan pembelajaran. Penguasaan konsep mencerminkan sejauh mana peserta didik memahami materi secara menyeluruh, tidak hanya mengingat informasi tetapi juga mampu menghubungkan, menerapkan, dan menjelaskan konsep dalam berbagai konteks. Oleh karena itu, penguasaan konsep menjadi salah satu tujuan utama dalam proses pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran sains seperti kimia.

Kimia adalah ilmu yang membahas tentang suatu materi dan perubahan didalamnya. Konsep di dalam kimia bersifat abstrak yang mengakibatkan peserta didik

mengalami kesulitan dalam mempelajari kimia. Keabstrakan ilmu kimia dapat divisualisasikan menggunakan Multi Level Representasi (MLR) yang terbagi menjadi tiga aspek meliputi aspek mikroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

Hidrokarbon merupakan salah satu materi kimia yang tergolong sulit dipahami oleh peserta didik dikarenakan pada materi hidrokarbon memuat konsep-konsep yang bersifat abstrak. Ketiga level representasi (makroskopik, submikroskopik, dan simbolik) memiliki hubungan timbal balik yang saling berikatan dan saling melengkapi sehingga penjelasan konsep kimia menjadi lebih lengkap dan mudah dipahami oleh peserta didik.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik yakni melalui penerapan model pembelajaran aktif seperti penerapan model *DL* berbasis *MLR* pada materi hidrokarbon. Kerangka berpikir penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.21. sebagai berikut:



Gambar 2.21. Kerangka Berpikir

D. Hipotesis

Hipotesis bisa disebut sebagai pernyataan sementara yang diajukan sebagai jawaban dari suatu permasalahan yang harus dibuktikan kebenarannya dengan cara mengumpulkan data yang lebih menyeluruh dan relevan. Penelitian ini digunakan untuk mengetahui pengaruh model *DL* berbasis multi level representasi terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi hidrokarbon. Berikut merupakan hipotesis dari penelitian ini:

- H_0 : Tidak terdapat pengaruh model *discovery learning* berbasis multi level representasi terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi hidrokarbon.
- H_a : Terdapat pengaruh model *discovery learning* berbasis multi level representasi terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi hidrokarbon.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian kuantitatif ini menggunakan metode quasi eksperimen dan menggunakan desain *non-equivalent control group design*. Percobaan dilaksanakan melalui pemberian perlakuan dalam penerapan model pembelajaran. Dalam penelitian ini, kelas eksperimen diberi perlakuan khusus selama proses pembelajaran yakni dengan menerapkan model *DL* berbasis MLR, sedangkan kelompok kontrol menerapkan pembelajaran konvensional. Desain penelitian disajikan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	Y_1	X_1	Y_2
Kontrol	Y_1	X_2	Y_2

Keterangan:

- Y_1 = *Pre-test* untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum perlakuan.
- X_1 = Pemberian perlakuan dengan menggunakan model *discovery learning* berbasis MLR.
- X_2 = Pemberian perlakuan dengan penerapan pembelajaran konvensional.
- Y_2 = *Post-test* untuk kelas eksperimen dan kontrol setelah perlakuan

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Madrasah Aliyah Nadlatul Ulama' Nurul Huda dipilih sebagai tempat penelitian ini. MA tersebut beralamat di Jalan Kyai Gilang, Kampung Kauman, Kelurahan, Mangkang Kulon, Kec.amatan Tugu, Kota Semarang.

2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian terhitung sejak tanggal 9 hingga 30 April tahun 2025.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Penelitian ini dapat dilakukan di SMA mana saja yang memiliki permasalahan yang sama. Namun, karena keterbatasan waktu, sarana, dan fasilitas. Maka populasinya ialah peserta didik kelas XI MA NU Nurul Huda Semarang.

Tabel 3.2 Jumlah siswa kelas XI MA NU Nurul Huda

No	Kelas	Jumlah
1	XI A1	38
2	XI A2	38
3	XI A3	28
4	XI A4	28
Jumlah		132

2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini diambil dengan teknik *sampling* jenuh yaitu adalah teknik pengambilan sampel di mana

seluruh anggota populasi digunakan sebagai sampel. (Sugiyono, 2012). Sampel yang terpilih ialah kelas XI A-1 selaku kelas eksperimen dan XI A-2 selaku kelas kontrol.

D. Definisi Operasional Variabel

Variabel merupakan sesuatu yang bervariasi dan ditetapkan oleh peneliti untuk dikaji, dianalisis, dan ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2019). Variabel penelitian ini mencakup tiga variabel yang dirinci sebagai berikut:

1. Independent Variable

Independent Variable (variabel bebas (X)) yaitu variabel yang mempengaruhi variabel terikat (Sugiyono, 2019). Penelitian ini menggunakan variabel bebas berupa model *discovery learning* berbasis multi level representasi.

2. Dependent Variable

Dependent Variable (variabel terikat (Y)) yaitu suatu variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas (Sugiyono, 2019). Penguasaan konsep peserta didik merupakan variabel terikat pada penelitian ini.

3. Variabel Kontrol (Control Variable)

Penelitian ini menggunakan materi hidrokarbon sebagai variabel kontrol.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

a. Wawancara Tidak Terstruktur

Jenis wawancara yang dipakai sebagai instrumen pengumpulan data pada penelitian ini yakni wawancara tidak terstruktur sehingga responden tidak harus menjawab dengan jawaban tertutup melainkan bebas dalam memberikan jawaban, saran, dll.

Wawancara tidak terstruktur merupakan teknik wawancara yang bersifat terbuka karena di dalam pelaksanaannya lebih bebas dan tidak menggunakan pedoman wawancara (Gunawan, 2013). Wawancara ini dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui permasalahan yang terdapat pada MA NU Nurul Huda Semarang berdasarkan perspektif dari guru mata pelajaran kimia.

b. Tes

Tes merupakan suatu teknik evaluasi yang terdiri atas sejumlah pertanyaan yang harus dijawab serta mendapat tanggapan dari peserta didik. Tes dimanfaatkan sebagai alat untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam menguasai materi yang telah dipelajari. Ratnawulan dan Rusdiana (2017) menyatakan bahwa tes merupakan metode yang disusun secara sistematis dan dilakukan secara objektif guna

memperoleh keterangan yang dibutuhkan secara tepat dan efisien. Dilakukannya tes pada penelitian ini adalah untuk mengetahui penguasaan konsep kimia peserta didik kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Soal tes digunakan sebagai instrumen pada proses pengumpulan data. Adapun sarana pendukung lainnya yakni LKPD.

a) Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara ialah rangkaian pertanyaan yang telah dirancang oleh pewawancara untuk ditanyakan kepada responden. Tujuan pedoman wawancara adalah supaya proses wawancara berjalan dengan baik dan lancar (Widyatmoko, 2013). Pedoman wawancara yang digunakan pada penelitian hanya berupa garis besarnya saja. Peneliti bertanya kepada guru mata pelajaran kimia mengenai jumlah keseluruhan kelas masing-masing tingkatan, model pembelajaran yang diterapkan, respon peserta didik ketika pembelajaran berlangsung, penerapan MLR ke dalam mata pelajaran kimia, serta mata pelajaran yang memiliki nilai ulangan di bawah KKM.

b) Soal Tes

Jenis tes uraian dengan jumlah 12 soal adalah tes yang dipakai oleh peneliti pada saat melakukan penelitian. Tes akan dilakukan dalam 2 tahap yaitu *pre-test* dan juga *post-test*. *Pre-test* digunakan untuk mendapatkan data kemampuan awal peserta didik, sedangkan *post-test* berfungsi untuk mengukur penguasaan konsep peserta didik sesudah diterapkan model *discovery learning*. Soal *pre-test* dan *post-test* diberikan ke dua kelas yang berbeda. Tes yang digunakan baik sebelum dan sesudah perlakuan adalah sama.

F. Validitas Dan Reliabilitas Instrumen Tes

Analisis butir soal adalah teknik yang digunakan untuk menilai karakteristik suatu instrumen soal. Analisis butir soal meliputi:

1. Uji Validitas

Validitas merupakan tingkat ketepatan suatu instrumen guna mengukur suatu hal yang seharusnya diukur, sehingga hasil pengukuran benar-benar mencerminkan aspek tersebut (Hatibe, 2012). Uji validitas terbagi menjadi 2 tahapan sebagai berikut:

a. Validitas Logis

Validitas logis berkaitan dengan isi dan format (Sugiyono, 2013). Uji validitas dilakukan pada LKPD, dan instrumen penguasaan konsep oleh validator. Kevalidan dapat diukur dengan deskripsi kuantitatif. Adapun instrumen validasi yang digunakan adalah skala likert yang berisi jawaban dengan skor 1 sampai 4.

Kevalidan instrumen soal pada penelitian ini akan diuji menggunakan rumus uji validitas sebagai berikut:

$$Sr = \frac{\text{Total skor validasi oleh validator}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria validitas perangkat ajar dapat diamati pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Validitas Perangkat Ajar

Skor	Kategori
76% - 100%	Sangat valid
51% - 75%	Valid
26% - 50%	Tidak Valid
0% - 25%	Sangat Tidak Valid

(Ni'mah et al., 2018)

Berdasarkan kriteria validitas perangkat ajar tersebut, maka instrumen yang dipakai adalah instrumen yang kategorinya valid dan sangat valid.

b. Validitas Empirik

Instrumen penguasaan konsep pada penelitian ini berupa 12 soal tes uraian yang telah divalidasi terlebih dahulu kepada validator dan kemudian diujicobakan

kepada 35 peserta didik kelas XII MA NU Nurul Huda Semarang.

Rumus uji validitas yang digunakan untuk mengukur kevalidan yakni rumus *pearson product moment* dengan persamaan berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{\{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\} \{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2\}}}$$

Keterangan:

n = jumlah peserta didik
 r_{xy} = korelasi x dengan y
 $\sum y^2$ = jumlah hasil pangkat 2 skor total
 $\sum x^2$ = jumlah dari hasil pangkat 2 skor item
 $\sum y$ = jumlah skor total
 $\sum x$ = jumlah skor per item
 $\sum xy$ = hasil kali skor per item dengan skor total
 (Arikunto, 2009)

Pengambilan keputusan dengan menggunakan ketentuan batasan r_{tabel} dalam tingkat sig 5%. Suatu soal dinyatakan valid apabila r_{hitung} lebih besar dari r_{tabel} . Sebaliknya, apabila batasan yang ditentukan lebih besar dari nilai yang didapatkan maka instrumen dianggap tidak valid.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah ukuran konsistensi sebuah instrumen. Sebuah tes akan dianggap reliable jika mampu menghasilkan hasil yang konsisten meskipun telah dilakukan berulang kali dalam kondisi yang sama.

Instrumen dikatakan reliable karena hasilnya stabil, sehingga instrumen tersebut dapat dipercaya (Janna & Herianto, 2021). Pengujian pada instrumen ini diukur menggunakan rumus *Alpha Cronbach* dengan persamaan:

$$r_i = \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

- r_i = reliabilitas instrumen
- k = banyaknya item di instrumen
- σ_i^2 = varians total
- $\sum \sigma_i^2$ = banyaknya varians skor tiap item

Hasil uji reliabilitas yang diperoleh dari hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan tabel rentang *alpha cronbach* yang tersaji pada tabel di bawah inii:

Tabel 3.4. Kriteria Reliabilitas Alpha Cronbach

Skor	Kategori
$0,80 \leq r_i < 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 \leq r_i < 0,80$	Tinggi
$0,40 \leq r_i < 0,60$	Sedang
$0,20 \leq r_i < 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_i < 0,20$	Sangat rendah

(Arikunto, 2013)

Berdasarkan tabel kriteria reliabilitas alpha cronbach tersebut, maka instrumen yang reliabilitasnya memenuhi kategori sedang, tinggi, dan sangat tinggi akan dipakai pada penelitian ini.

3. Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran bertujuan untuk menentukan tingkatan kesulitan setiap butir soal (Arifin, 2009). Suatu instrumen bisa dianggap baik bila instrumen tersebut tidak begitu sukar dan tidak pula terlalu mudah. Indeks kesukaran soal berkisar antara 0,00 - 1,00. Untuk menganalisis tingkat kesukaran dapat menggunakan rumus indeks kesukaran dengan persamaan berikut:

$$TK = \frac{\text{mean}}{\text{skor maksimal}}$$

Keterangan:

TK = Tingkat kesukaran

Mean = Skor rata-rata tiap butir soal

Berdasarkan Arikunto (2015), keterangan klasifikasi tingkat kesukaran terdapat di tabel 3.5.

Tabel 3.5. Klasifikasi Tingkat Kesukaran

Interval TK	Kategori
TK = 0,00	Terlalu Sukar
$0,00 < TK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < TK < 1,00$	Mudah
TK = 1,00	Terlalu Mudah

(Arikunto, 2015)

Berdasarkan tabel klasifikasi tingkat kesukaran tersebut, maka instrumen yang akan dipakai dalam penelitian ini yakni instrumen yang tingkat kesukarannya memenuhi kategori sedang dan sukar.

4. Daya Pembeda

Peserta didik yang mempunyai kemampuan cenderung rendah dan mempunyai kemampuan cenderung tinggi dapat dikelompokkan dengan analisis daya pembeda. Analisis daya pembeda dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$DP = \frac{\sum A - \sum B}{\text{Skor maks soal}}$$

Keterangan:

DP = Daya pembeda

$\sum A$ = nilai rata rata kelompok atas

$\sum B$ = nilai rata rata kelompok bawah

Nilai D yang diperoleh menjadi dasar dalam mengklasifikasikan daya pembeda setiap soal melalui acuan pada tabel 3.6. sebagai berikut:

Tabel 3.6. Klasifikasi Daya Pembeda

Interval D	Kategori
$D \leq 0,00$	Sangat Jelek
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat Baik

(Arikunto, 2013)

Berdasarkan tabel klasifikasi daya pembeda tersebut, maka instrumen yang daya pembedanya yang memenuhi kategori cukup, baik, dan sangat baik adalah instrumen yang akan digunakan pada penelitian ini.

G. Teknik Analisis Data

1. Uji Prasyarat

a. Uji Normalitas

Tujuan dilakukannya uji normalitas adalah menentukan data setelah diperoleh memiliki distribusi yang normal/tidak (Sugiyono, 2019). Uji normalitas pada penelitian ini memakai uji *kolmogorov smirnov* yang ada di dalam alat bantu SPSS 22.

Pengambilan keputusan dalam uji normalitas mengacu pada kaidah:

- 1) Data berdistribusi normal apabila nilai $\text{Sig} > 0,05$.
- 2) Data tidak berdistribusi normal apabila nilai $\text{Sig} < 0,05$

b. Uji Homogenitas

Fungsi dari dilakukannya uji homogenitas adalah untuk mengukur kemampuan dari dua kelas penelitian. Uji homogenitas dalam paper ini sangat terantu aplikasi SPSS 22. Uji homogenitas bertujuan untuk menilai apakah data yang didapat mempunyai varians yang seragam atau berbeda (Sugiyono, 2019).

Acuan pengambilan keputusan yaitu jika nilai signifikansi $> 0,05$, maka data dapat dikatakan homogen. Namun, jika nilai signifikansi $< 0,05$ data dinyatakan tidak homogen.

2. Uji Hipotesis

a) Uji *Independent t-test*

Pengujian hipotesis dalam penelitian yang ini adalah t-test statistik parametrik atau sering disebut sebagai uji-t. Uji-t yang digunakan adalah teknik uji *Independent Sample T-Test* dengan bantuan SPSS 22. Pelaksanaan uji-t didasarkan pada hasil uji prasyarat yang menyimpulkan bahwa data memiliki distribusi normal dan varians yang homogen.

Tahapan pelaksanaan uji T dengan bantuan aplikasi SPSS adalah sebagai berikut (Putri dan Suryati, 2016):

- 1) Buka aplikasi SPSS lalu buat 2 variabel data di lembar kerja SPSS
- 2) *Input* semua nilai yang telah diperoleh
- 3) Analisis dengan cara: (*menu-analyze-compare means-independent sample t-test*)
- 4) Masukkan kedua variable ke dalam kolom *current selection*

Kriteria penolakan atau penerimaan hipotesis seperti di bawah ini:

- 1) H_0 diterima dan H_a ditolak apabila nilai $\text{sig} > 0,05$, artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan.
- 2) H_0 ditolak dan H_a diterima apabila nilai $\text{sig} < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa variable bebas dapat

memengaruhi variable terikat, atau dengan kata lain, terdapat pengaruh yang signifikan antara kedua variable yang diteliti.

b) Uji *N-Gain*

Uji *N-gain* bertujuan untuk mengetahui besar peningkatan penguasaan konsep peserta didik sebelum diberi perlakuan dan setelah diberi perlakuan. Uji peningkatan penguasaan konsep peserta didik diperoleh melalui nilai *pre-test* dan *post-test*. Adapun uji *N-gain* dapat dilakukan dengan aplikasi SPSS versi 16.0 atau dengan menggunakan rumus berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

Keterangan:

(g) : Nilai N – gain

(S_{pre}) : rata – rata nilai *pre-test*

(S_{post}) : rata – rata nilai *post-test*

Hasil perhitungan tersebut dibandingkan dengan kriteria uji *N-gain* sebagai berikut:

Tabel 3.7. Kriteria uji *N-gain*

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

(Hake, R. R. 1999)

3. Uji *Effect Size*

Effect size digunakan dengan tujuan untuk memahami besarnya pengaruh dari pengaplikasian model *discovery learning* dengan basis multi level representasi terhadap penguasaan konsep peserta didik. Uji *Effect size* dihitung menggunakan rumusan yang dibuat Cohen's (Cohen, Manion, & Morrison, 2018). Digunakan persamaan berikut ini untuk menghitung *effect size*:

$$ES = \frac{Me - Mc}{SD}$$

Keterangan:

ES = Nilai *Effect Size*

Me = Nilai rata-rata kelas eksperimen

Mc = Nilai rata-rata kelas kontrol

SD = Nilai *pooled standart deviation*

Nilai *pooled standart deviation (SD)* didapatkan dengan menggunakan persamaan:

$$SD = \sqrt{\frac{(N_E - 1)SD_E^2 + (N_C - 1)SD_C^2}{N_E + N_C - 2}}$$

Keterangan:

NE = Banyaknya siswa kelas eks.

NC = Banyaknya siswa kelas kontrol

SDE = SD kelas eksperimen

SDC = SD kelas kontrol

Penentuan besar *effect size* mengacu pada tabel 3.8 berikut:

Tabel 3.8. Klasifikasi Effect size

Cohen's Standart	Effect Size
Small effect	$0,2 \leq d < 0,5$
Medium effect	$0.5 \leq d < 0,8$
Large effect	$\geq 0,8$

(Cohen, Manion, & Morrison, 2018)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Deskripsi Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MA NU Nurul Huda, yang beralamat di Jalan Kyai Gilang, Kampung Kauman, Kelurahan Mangkang Kulon, Kecamatan Tugu, Kota Semarang. Madrasah ini telah berdiri sejak tahun 1987 berdasarkan piagam madrasah Aliyah yang disahkan oleh Kementrian Agama Republik Indonesia Nomor: WK/5.d/231/Pgm./MA/1992 tanggal 15 Juni 1992. Madrasah ini memiliki 12 ruang kelas yang terbagi menjadi 4 rombel pada setiap tingkatan kelasnya, MA NU Nurul Huda Semarang merupakan madrasah yang terakreditasi A. Alasan penelitian dilakukan di madrasah ini dikarenakan peserta didik menunjukkan penguasaan konsep yang masih rendah, serta belum pernah diterapkannya model *discovery learning* berbasis MLR.

2. Deskripsi Data Penelitian

Penelitian kuantitatif ini menggunakan metode quasi eksperimen merupakan jenis penelitian ini. Data penelitian didapatkan dengan teknik *sampling* jenuh karena hanya terdapat 2 kelas jurusan IPA pada MA NU Nurul Huda dari total 4 kelas yang ada. Dua sampel meliputi satu kelas

eksperimen yakni kelas XI-A1 dan kelas kontrol yakni kelas XI-A2. Banyaknya peserta didik pada setiap kelas penelitian adalah 38 peserta didik.

Kelas eksperimen mendapatkan perlakuan dalam bentuk penerapan model *discovery learning* berbasis multi level representasi yang sintaksnya tertuang pada LKPD yang dibagikan kepada peserta didik selama pembelajaran berlangsung, sedangkan kelas kontrol mendapat perlakuan dalam penggunaan model pembelajaran konvensional. Materi yang dipelajari di penelitian ini adalah materi hidrokarbon. Jumlah jam pelajaran untuk mapel kimia kelas XI di MA NU Nurul Huda Semarang adalah 5 JP setiap minggu.

Kelas eksperimen & kelas kontrol akan mendapatkan dua kali tes dengan instrumen soal yang tidak berbeda, terdiri dari *pre-test* dan *post-test* yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh dari penerapan model *discovery learning* berbasis multi level representasi. Instrumen soal telah melalui proses validasi yang dilakukan oleh 3 validator dan telah diujicobakan sebelum digunakan pada kelas penelitian.

3. Analisis Uji Instrumen

Tahap pertama yang dilakukan oleh peneliti yakni persiapan sebelum dilakukannya penelitian. Peneliti

menyusun beberapa dokumen yang digunakan saat penelitian. Dokumen yang disusun oleh peneliti tersebut berupa modul ajar, LKPD, kisi-kisi instrumen tes, dan rubric penilaian instrumen tes. Dokumen LKPD dan kisi-kisi instrumen tes melalui tahapan validitas logis terlebih dahulu oleh para ahli.

a) Uji validitas logis

Uji validitas logis pada setiap soal terlebih dahulu dilakukan sebelum instrumen digunakan untuk mengukur penguasaan konsep peserta didik. Tujuan dari uji validitas logis ialah guna mengevaluasi seberpengaruh apa butir-butir pertanyaan dalam instrumen mampu mengukur sesuatu/aspek atau kemampuan yang menjadi target pengukuran. Tahapan uji validitas logis dibutuhkan guna memastikan setiap pertanyaan dalam instrumen mempunyai kemampuan yang akurat dan konsisten dalam mengukur sesuatu yang diinginkan. Tabel 4.1. menyajikan hasil evaluasi instrumen tes yang dilakukan oleh para validator.

Tabel 4.1 Hasil Uji Validitas Logis Instrumen Tes

Nomor	Skor	Ket.
1	93%	SV
2	95%	SV
3	93%	SV
4	98%	SV
5	94%	SV
6	99%	SV
7	96%	SV
8	94%	SV
9	98%	SV
10	99%	SV
11	98%	SV
12	97%	SV
SV = Sangat Valid		

Instrumen dinyatakan valid berdasarkan hasil penilaian dari para validator. Banyaknya butir instrumen penguasaan konsep saat proses validasi oleh validator adalah 12 soal. Tahapan validasi ini penting dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen layak digunakan dalam mengukur penguasaan konsep peserta didik. Instrumen yang telah melalui tahapan uji validitas logis kemudian akan diuji validitas empirik, yakni instrumen tersebut diujicobakan kepada peserta didik yang sebelumnya telah mendapatkan materi hidrokarbon. Uji coba diberikan kepada 35 peserta didik kelas XII-A1 di MA NU Nurul Huda Semarang dengan jumlah soal sebanyak 12 butir.

b) Uji Validitas Empirik

Menurut Sugiyono (2013), apabila skor yang dihitung (r_{hitung}) lebih besar atau sama dengan skor tabel (r_{tabel}) pada taraf signifikansi 0,05 maka validitas suatu soal dianggap terpenuhi. Namun, apabila r_{hitung} kurang dari r_{tabel} , maka instrumen tersebut tidak valid digunakan untuk penelitian.

Validitas dihitung menggunakan perhitungan *Pearson Product Moment* dengan memanfaatkan Microsoft Excel Versi 2013 sebagai alat bantu hitung, dari 12 soal yang diujicobakan kepada 35 peserta didik, sebanyak 11 soal telah memiliki bukti valid. Nilai r_{hitung} pada 11 soal tersebut lebih besar dari pada r_{tabel} . Hasil analisis validitas soal dipaparkan secara terinci di bagian lampiran. Hasil validitas dalam hal ini terbilamh sangat penting guna memastikan instrumen yang dipakai bisa mengukur penguasaan konsep peserta didik dengan akurat. Detail dari 11 soal yang telah dinyatakan valid tersaji di Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Validitas Empirik

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Valid	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12	11
Tidak Valid	6	1

c) Uji reliabilitas

Tujuan uji reliabilitas bagi peneliti adalah untuk menjadikan instrumen tes yang dipakai mampu menghasilkan data yang akurat dalam menilai tingkat penguasaan konsep peserta didik. Pada lampiran, telah disajikan hasil uji reliabilitas butir soal disajikan secara lebih terperinci. Instrumen tersebut dianggap efektif sebagai alat untuk mengukur penguasaan konsep peserta didik dikarenakan hasil uji reliabilitas yang didapatkan sudah memenuhi standar yang telah ditentukan.

Uji reliabilitas dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel Versi 2013, hasil uji reliabilitas butir soal secara keseluruhan adalah sebesar 0,83. Dapat disimpulkan bahwa soal yang telah diujicoba dikatakan reliabel karena hasil nilai r hitung lebih dari angka 0,60. Soal yang selesai diuji mempunyai tingkat reliabilitas yang terbilang tinggi, berdasarkan pada tabel kriteria reliabilitas *alpha cronbach* pada tabel 3.4.

d) Uji tingkat kesukaran

Uji tingkat kesukaran butir soal pada penelitian ini dipergunakan guna mengevaluasi tingkat kesulitan suatu instrumen yang akan dipakai. Uji

tingkat kesukaran perlu dilakukan guna memastikan bahwa kualitas instrumen tergolong baik, instrumen bisa membuahkan hasil yang tepat pada pencapaian peserta didik, serta pengambilan keputusan dapat dilakukan secara tepat.

Perhitungan tingkat kesukaran instrumen soal dilaksanakan menggunakan bantuan Microsoft excel versi 2013. Berdasarkan hasil uji, didapatkan bahwa instrumen tes yang digunakan mempunyai tingkat kesukaran/kesulitan yang sedang. Hasil analisis tingkat kesukaran instrumen *tes* dilampirkan secara terperinci di lampiran. Detail tingkat kesukaran instrumen tes disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Uji Tingkat Kesukaran

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Sukar	-	-
Sedang	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	11
Mudah	12	1

e) Uji Daya Pembeda

Secara sederhana, Uji daya pembeda dipakai guna mengetahui sejauh apa suatu butir soal mampu membuat perbedaan antara peserta didik dengan tingkat penguasaan konsep baik tinggi maupun rendah. Uji daya pembeda untuk mengukur

perbedaan kemampuan peserta didik dalam menjawab soal.

Uji daya pembeda dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Ms excel 2013. Berdasarkan hasil uji tersebut, kesimpulan yang dapat diambil adalah instrumen soal memiliki variasi yang beragam. Hasil uji daya pembeda instrumen secara lebih rinci terlampir dalam lampiran. Adapun kriteria hasil uji daya pembeda instrumen soal tersaji dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Uji Daya Pembeda Soal

Kriteria	Nomor Soal
Jelek	6, 7
Cukup	1, 2, 4, 9, 10, 11, 12
Baik	3, 5, 8

Setelah dilakukan ujicoba soal, jumlah soal yang terbilang layak dipakai guna mengukur penguasaan konsep peserta didik ialah 9 soal karena memenuhi uji validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran. Instrumen soal yang layak digunakan ialah nomor 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, dan 11, sedangkan soal yang dibuang ialah nomor 6, 7, dan 12.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini telah disesuaikan dengan indikator penguasaan konsep yang dapat ditunjukkan tabel 4.5.

Tabel 4.5. Indikator Penguasaan Konsep dalam Instrumen

Indikator	Nomor Soal	Jumlah
<i>Summarizing</i>	1, 2	2
<i>Classifying</i>	3, 4	2
<i>Interpreting</i>	5	1
<i>Inferring</i>	6	1
<i>Explaining</i>	7	1
<i>Comparing</i>	8	1
<i>Exemplifying</i>	9	1

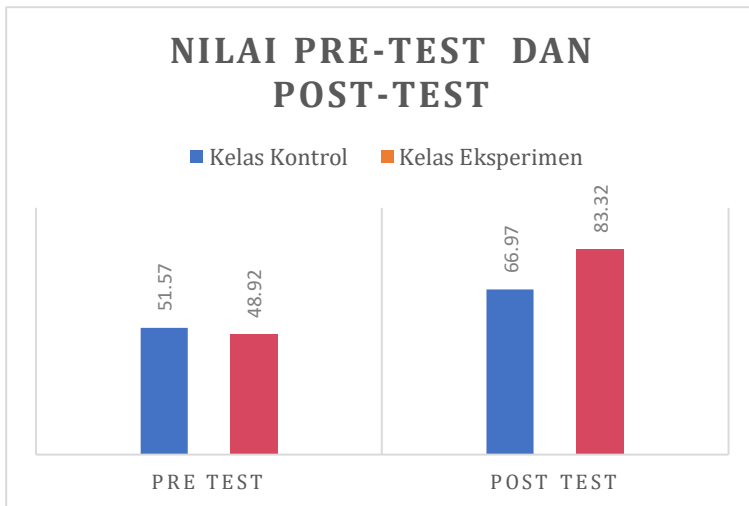
Berdasarkan tabel tersebut, terdapat 7 indikator penguasaan konsep yang dijadikan acuan dalam penelitian ini. Indikator-indikator tersebut termuat dalam instrumen soal yang telah disusun oleh peneliti.

4. Analisis Data Hasil Penelitian

Tingkat penguasaan konsep peserta didik dapat diidentifikasi melalui perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* pada sampel yang diteliti. Instrumen soal *pre-test* dan juga *post-test* ialah soal yang sama, yaitu sebanyak 9 butir soal yang sebelumnya sudah diuji kevalidannya dan telah terbukti valid.

Hasil analisis deskriptif nilai rata-rata *pre-test* yang didapatkan oleh kelas kontrol sebesar 51,57, sementara kelas eksperimen sebesar 48,92. Hasil rata-rata *post-test* pada kelas kontrol adalah sebesar 66,97 sementara kelas eksperimen adalah sebesar 83,32. Perbandingan nilai rata-

rata sebelum dan setelah perlakuan dapat diamati dalam gambar 4.1.



Gambar 4.1 Nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik

Berdasarkan Gambar 4.1 menunjukkan bahwa penguasaan konsep kelas kontrol pada *pre-test* secara spesifik memang lebih tinggi daripada kelas eksperimen, walaupun perbedaannya sangat kecil, yakni 2,65. Namun, setelah diberikan perlakuan menunjukkan bahwa penguasaan konsep kelas eksperimen cenderung lebih tinggi dari pada kelas kontrol dengan hasil pengurangan antara rata-rata nilai *post-test* kelas eksperimen dan kontrol yakni 16,35 yang ditentukan berdasarkan uji statistik deksriptif. Data yang telah didapatkan tersebut kemudian dilaksanakan uji prasyarat, yakni uji normalitas dan uji

homogenitas sebagai penentu uji statistik yang digunakan merupakan uji parametrik atau uji non-parametrik.

5. Uji Prasyarat

1) Uji normalitas

Uji normalitas yang dipakai dalam penelitian ini ialah uji *Kolmogorov-smirnov (KS)*, dikarenakan data yang digunakan ≥ 50 . Uji normalitas dibutuhkan sebagai salah satu syarat untuk dilaksanakannya uji parametrik. Perhitungan statistik dengan bantuan SPSS 22 membuktikan bahwa sebaran data yang didapatkan berdistribusi normal, dengan acuan pengambilan keputusan sebagai berikut:

H_a : Hasil penguasaan konsep peserta didik tidak berdistribusi normal apabila nilai sig. $< 0,05$

H_0 : Hasil penguasaan konsep peserta didik berdistribusi normal apabila nilai sig. $> 0,05$

Hasil uji normalitas penguasaan konsep peserta didik menjelaskan bahwa data dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Hal ini dikarenakan nilai signifikansi yang diperoleh $> 0,05$. Nilai signifikansi *pre-test* dan *post-test* kelas kontrol adalah 0,080 dan 0,128, sementara nilai signifikansi *pre-test* dan *post-test* kelas kontrol berturut-turut yaitu 0,168 dan 0,200. Informasi tentang uji normalitas dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Data	<i>Sig</i>	Kriteria
Kontrol	<i>Pre-test</i>	0,080	Normal
	<i>Post-test</i>	0,128	Normal
Eksperimen	<i>Pre-test</i>	0,168	Normal
	<i>Post-test</i>	0,200	Normal

Berdasarkan Tabel 4.6, kesimpulan yang didapatkan ialah bahwa data *pre-test* dan *post-test* peserta didik baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol menunjukkan distribusi yang bersifat normal. Rincian informasi tentang analisis uji normalitas peserta didik yang diperoleh dengan menggunakan bantuan SPSS 22 dapat terlampir di dalam lampiran.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilaksanakan guna menentukan kedua sampel yang dipakai memiliki varians atau karakteristik yang sama atau tidak. Uji *levене* ialah metode uji homogenitas yang diterapkan pada penelitian ini. Kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebaran data bersifat homogen. Hal tersebut didasarkan pada kriteria pengambilan keputusan yang telah ditetapkan sebagai berikut:

Apabila nilai $\text{sig} > 0,05$ sebaran data bersifat homogen. Namun, jika nilai $\text{sig} < 0,05$ maka sebaran data tidak homogen.

Perhitungan statistik menggunakan aplikasi SPSS 22 menunjukkan hasil uji homogenitas nilai *post-test* adalah 0,195. Nilai signifikansi hasil uji homogenitas $> 0,05$. Mengacu pada pedoman pengambilan keputusan uji homogenitas, apabila nilai signifikansi $> 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa didapatkan data berasal dari varians yang homogen. Hasil uji homogenitas dengan aplikasi SPSS 22 terlampir pada lampiran.

Setelah mendapatkan hasil bahwa data berdistribusi normal dan juga homogen, maka uji hipotesis dapat dilakukan dengan menggunakan uji parametrik. Detail informasi mengenai hasil uji homogenitas penguasaan konsep peserta didik terdapat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil Uji Homogenitas

Homogenitas Penguasaan Konsep Peserta Didik
<i>Post-test</i>
0,195

B. Hasil Uji Hipotesis

Tujuan uji hipotesis ialah untuk menentukan keputusan berdasarkan data serta menghindari keputusan yang bersifat subjektif. Pengujian hipotesis dilaksanakan setelah terlihat bahwa data yang didapatkan pada kelas eksperimen dan kontrol memiliki distribusi yang normal dan homogen. Pengujian hipotesis pada penelitian ini

menggunakan uji *independent sample t-test* dan uji *effect size* dengan menggunakan bantuan aplikasi SPSS 22.

1. Uji *Independent t-test*

Setelah dilakukan uji dengan SPSS 22, didapatkan nilai sig (2-tailed) adalah 0,000. Nilai tersebut memiliki nilai yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05. Mengacu pada kriteria penolakan dan penerimaan hipotesis, jika hasil perhitungan nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima dan H_a ditolak, yang bermakna tidak ada pengaruh yang signifikan. Sebaliknya, jika didapatkan hasil perhitungan signifikansi yang lebih kecil dari 0,05 maka H_a diterima dan H_0 ditolak, yang memiliki arti bahwa terdapat pengaruh yang signifikan diantara dua variabel yang diteliti. Karena hasil uji *independent sample t-test* pada penelitian ini lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, dapat ditarik kesimpulan bahwa di dalam penelitian ini H_a diterima. Hasil yang didapatkan memiliki arti bahwa penerapan model *DL* berbasis MLR memiliki pengaruh terhadap penguasaan konsep peserta didik.

Detail hasil pengujian hipotesis peserta didik melalui perangkat lunak SPSS versi 22 dapat dilihat pada tabel 4.8. Detail lebih rinci disajikan pada lampiran.

Tabel 4.8. Hasil Uji *Independent t-test*

	<i>t-test for Equality of Means</i>		
	T	Df	Sig (2-tailed)
<i>Equal variances assumed</i>	-13.503	72	0,000
<i>Equal variances not assumed</i>	-13.503	65.08	0,000

2. Uji N Gain

Uji *N-gain* pada penelitian ini digunakan untuk menentukan peningkatan masing-masing kelas (kelas kontrol dan kelas eksperimen) dengan mengetahui besar selisih nilai *pre-test* dan *post-test*. Hasil uji *N-gain* kemudian disesuaikan dengan tabel kriteria *N-gain* pada tabel 3.7. Adapun hasil uji *N-gain* dinyatakan pada tabel 4.9. sebagai berikut:

Tabel 4.9. Hasil Uji *N-Gain*

Kelas	N Gain Skor	Kriteria
Eksperimen	66,8%	Cukup Efektif
Kontrol	30,6%	Tidak Efektif

Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat dinyatakan bahwa model *discovery learning* yang diterapkan pada kelas eksperimen cukup efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Adapun model pembelajaran konvensional yang diterapkan pada kelas kontrol tidak efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik.

3. Uji *effect size*

Effect Size merupakan pengukuran statistik yang menunjukkan besarnya perbedaan atau hubungan diantara 2 kelompok di dalam penelitian. Uji *effect size* digunakan guna melihat bagaimana peningkatan penguasaan konsep peserta didik sebelum dan setelah perlakuan. Uji *effect size* pada penelitian ini mendapat hasil sebesar 3,1, hasil tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan penguasaan konsep peserta didik dikategorikan memiliki efek atau pengaruh yang tinggi.

Detail hasil uji *effect size* peningkatan penguasaan konsep peserta didik dapat dilihat pada tabel 4.10. Detail lebih rinci disajikan pada lampiran.

Tabel 4.10. Hasil Uji *effect size*

Kelas	Mean	SD	SD <i>Pooled</i>	Effect Size
Kontrol	66,97	5,998	5,20	3,1
Eksperimen	83,32	4,276		

C. Pembahasan

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ialah mengetahui kaitan pengaruh penerapan model *DL* berbasis multi level representasi terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi hidrokarbon. Setelah dilakukan penelitian, didapatkan hasil bahwa model *DL* berbasis MLR memiliki pengaruh terhadap penguasaan konsep peserta didik, hal tersebut

didasarkan pada uji *independent t-test* yang mendapatkan hasil sig (2-tailed) sebesar 0,000. Hal ini dapat terjadi karena perbedaan perlakuan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Pada kelas kontrol, pembelajaran dimulai dengan pendahuluan kemudian dilanjutkan kegiatan inti pembelajaran. Pertemuan I, diberikan *pre-test* untuk melihat kemampuan awal peserta didik. Pertemuan kedua, peneliti menyampaikan materi kekhasan atom karbon, dan macam-macam atom karbon berdasarkan posisinya. Pertemuan ketiga, peneliti memberikan materi tentang pembagian senyawa hidrokarbon dan aturan penamaan senyawa hidrokarbon. Pertemuan keempat peneliti menyampaikan materi tentang isomer hidrokarbon, reaksi senyawa hidrokarbon, dan sifat fisis hidrokarbon. Pertemuan kelima, peneliti memberikan materi tentang dampak pembakaran senyawa hidrokarbon.

Kegiatan pembelajaran *DL* berbasis MLR pada kelas eksperimen diterapkan melalui pemberian LKPD selama 4 kali pertemuan. Tahapan pelaksanaan proses pembelajaran pada setiap pertemuan telah disesuaikan dengan sintaks *discovery learning* yang telah dirancang sebelumnya pada modul ajar. Tahapan model *discovery learning* diawali dengan pemberian stimulasi (*stimulation*) berupa fenomena yang terjadi sehari-hari, gambar, atau video yang berkaitan dengan materi. Hal

tersebut memiliki tujuan agar peserta didik punya rasa ingin tahu dan ketertarikan terhadap topik yang akan dipelajari. Hal tersebut sejalan dengan temuan Prasasti, Koeswanti, & Giarti (2019) bahwa stimulus pada *DL* dapat membantu peserta didik agar dapat menganalisis sesuatu yang diberikan oleh guru sehingga melibatkan peran mereka saat pembelajaran berlangsung. Topik yang dipelajari pada pertemuan ke dua hingga ke lima dapat diamati pada tabel 4.11.

Tabel 4.11. ATP Materi Hidrokarbon Kelas Eksperimen

Pertemuan ke-	Materi yang dipelajari
2	Kekhasan atom karbon, dan macam-macam atom karbon berdasarkan posisinya
3	Pengertian senyawa hidrokarbon, pembagian senyawa hidrokarbon, dan aturan penamaan senyawa hidrokarbon
4	Isomer senyawa hidrokarbon, sifat fisis dan sifat kimia hidrokarbon
5	Dampak pembakaran hidrokarbon

Tahapan selanjutnya yakni *problem statement*, di tahap ini, peserta didik diajak untuk mengidentifikasi pertanyaan atau problem yang muncul dari stimulus awal. Pada tahapan ini, peserta didik secara aktif mengemukakan dugaan atau pertanyaan-pertanyaan yang nantinya akan dijawab melalui proses penemuan. Selaras dengan Moko, Chamdani & Salimi (2022) yang menyatakan bahwa pada *problem statement*, peserta didik diberi peluang oleh guru untuk merumuskan

permasalahan dalam bentuk hipotesis. Tahap selanjutnya adalah *data collection*, pada tahap ini peserta didik mengumpulkan berbagai informasi atau data yang relevan dari buku pelajaran, atau internet untuk menjawab pertanyaan yang telah dirumuskan sebelumnya. Jana & Fatmawati (2020) mengemukakan bahwa pada tahap ini, peserta didik diberikan kesempatan sebanyak mungkin untuk mengumpulkan informasi yang relevan sebagai pembukti bahwa hipotesis itu benar. Secara tidak disengaja, peserta didik memiliki keinginan untuk belajar menemukan sesuatu yang mempunyai kaitan dengan masalah yang dihadapi dan mengaitkannya dengan pengetahuan yang diperolehnya. Pada tahap ini, peneliti berperan sebagai fasilitator dalam membimbing pencarian data. Setelah data sudah dikumpulkan, tahap selanjutnya adalah *data processing*, di tahap ini, peserta didik mengolah dan menganalisis data yang telah diperoleh, serta menuliskannya pada LKPD yang telah diberikan.

Setelah itu, peserta didik melakukan tahap *verification* atau pembuktian. Kalsum, Hamzah, & Nurdia (2019), menyebutkan bahwa pada tahap verifikasi, dilakukan pemeriksaan oleh peserta didik sebagai bentuk pembuktian benar atau tidaknya hipotesis. Pada tahapan ini, perwakilan kelompok dipilih dengan acak guna mempresentasikan hasil diskusinya, peran peneliti pada tahap ini adalah memberi

umpan balik dan klarifikasi terhadap jawaban atau pemikiran siswa, serta meluruskan jika terdapat kekeliruan. Peneliti juga memiliki peran aktif sebagai fasilitator yang membantu siswa membuktikan kebenaran atas hasil penemuannya dengan membandingkan terhadap teori yang ada, serta membimbing diskusi agar tahapan *verification* berjalan secara terarah.

Tahapan terakhir dari model *discovery learning* adalah *generalization*, pada tahap akhir ini, peserta didik dibimbing untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada tahap sebelumnya (*verification*). Tahapan ini menjadi tahapan penting, karena peserta didik menyusun pemahaman akhir terhadap suatu materi, sehingga terjadi internalisasi konsep secara mendalam dan bermakna.

Pasca memperoleh perlakuan, masing-masing kelas penelitian mendapat *post-test*. Data hasil *post-test* inilah yang digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana penerapan model *discovery learning* berbasis MLR berpengaruh pada peningkatan penguasaan konsep peserta didik. Perolehan rata-rata *post-test* peserta didik pada kelas eksperimen adalah sebesar 83,34 sedangkan pada kelas kontrol adalah sebesar 67,03. Hasil *post-test* yang diperoleh menunjukkan bahwa penerapan model *DL* berbasis MLR dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik.

Setelah diperoleh data nilai *post-test* penguasaan konsep peserta didik, dilakukan uji prasyarat lebih dahulu yakni uji normalitas dan homogenitas. Data yang berdistribusi normal dan homogen menjadi prasyarat dilakukannya uji parametrik dalam mengetahui pengaruh penerapan model *discovery learning* berbasis MLR terhadap penguasaan konsep peserta didik. Hasilnya dianalisis memakai perangkat lunak SPSS versi 22 membuktikan bahwa data penguasaan konsep peserta didik berdistribusi normal. Hal ini didasarkan pada nilai uji normalitas data nilai *post-test* penguasaan konsep pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut sebesar 0,200 dan 0,128. Nilai signifikansi yang diperoleh menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal, karena nilai signifikansi $> 0,05$.

Setelah diketahui bahwa data berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan bantuan SPSS 22, didapatkan nilai signifikansi sebesar 0,195. Hal tersebut menunjukkan nilai signifikansi uji homogenitas $> 0,05$, artinya data berasal dari varian yang sama atau bersifat homogen.

Langkah selanjutnya ialah pengujian hipotesis yang dilakukan guna mengetahui pengaruh penerapan model *discovery learning* berbasis multi level representasi terhadap penguasaan konsep peserta didik. Uji hipotesis yang dipilih

adalah uji *independent sample t-test*. Hasil uji t menunjukkan bahwa nilai signifikansi (2-tailed) adalah 0,000. Dikarenakan nilai tersebut kurang dari 0,05, dapat diartikan bahwa hipotesis alternatif (H_a) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak. Penerimaan H_a menunjukkan bahwa variable independent (model *DL* berbasis MLR) memiliki pengaruh terhadap variabel dependen (penguasaan konsep peserta didik). Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil uji t tersebut, bahwa ketika peserta didik mendapatkan perlakuan penerapan model *discovery learning* berbasis multi level representasi, penguasaan konsep peserta didik cenderung meningkat.

Tingkat pengaruh penerapan model *discovery learning* berbasis multi level representasi terhadap penguasaan konsep peserta didik masih belum diketahui kategorisasinya, Oleh sebab itu, untuk mengetahui seberapa besar peningkatannya, maka uji *effect size* dilaksanakan. *Effect size* ialah sebuah uji statistik yang dapat memberikan proyeksi seberapa jauh pengaruh atau perbedaan antara dua kelompok dalam suatu penelitian. Di dalam penelitian ini, *effect size* dipakai untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh peningkatan penguasaan konsep peserta didik sebelum dan setelah penerapan model *DL* berbasis multi level representasi. Hasil uji *effect size* adalah sebesar 3,1 yang menunjukkan bahwa peningkatan

penguasaan konsep peserta didik dikategorikan dalam efek yang tinggi. Efek tinggi ini menunjukkan bahwa penerapan model *DL* berbasis multi level representasi memberikan kontribusi yang signifikan terhadap penguasaan konsep peserta didik yang meningkat.

Penguasaan konsep peserta didik dapat diamati melalui perbedaan respon ketika *pre-test* dan juga *post-test*. Terdapat 7 Indikator penguasaan konsep pada penelitian, yakni *summarizing*, *classifying*, *interpreting*, *inferring*, *explaining*, *comparing*, dan *exemplifying* (Krathwohl, 2010). Pertama, *summarizing*, indikator ini digunakan untuk menilai kemampuan peserta didik dalam mempresentasikan sebuah pernyataan dengan bahasa sendiri. Kemampuan ini mencerminkan bahwa peserta didik memahami makna inti dari sebuah konsep, bukan sekedar menghafalnya. Berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* terdapat peningkatan jawaban lebih baik. Terlihat perbedaan jawaban *pre-test* dan *post-test* peserta didik pada soal nomor 1 dengan indikator *summarizing*:

Senyawa hidrokarbon adalah senyawa organik yang paling sederhana. Senyawa ini banyak ditemukan dalam berbagai produk sehari-hari, seperti LPG dan plastik yang didalamnya terkandung senyawa hidrokarbon. Amatilah gambar berikut ini!

The diagram illustrates four hydrocarbon molecules. Top left: Propane (C₃H₈) with a skeletal structure and a ball-and-stick model. Top right: Butane (C₄H₁₀) with a skeletal structure and a ball-and-stick model. Bottom left: Propylene (C₃H₆) with a skeletal structure and a ball-and-stick model. Bottom right: Ethene (C₂H₄) with a skeletal structure and a ball-and-stick model. Red arrows point from a green LPG cylinder to the propane and butane structures, and from a yellow plastic bag to the propylene and ethene structures.

Uraikanlah pemahaman kalian mengenai pengertian senyawa hidrokarbon berdasarkan ilustrasi di atas!

Gambar 4.2. Instrumen Soal Nomor 1

Jawaban *pre-test*:

Senyawa hidrokarbon adalah senyawa organik yang paling sederhana terdiri dari hidrogen dan karbon. 2

Gambar 4.3. Jawaban *pre-test* instrumen soal nomor 1

Jawaban *post-test*:

1. Berdasarkan ilustrasi tersebut, gas LPG tersusun atas C₃H₈ dan C₄H₁₀. Adapun plastik tersusun atas C₃H₆ dan C₂H₄. Penyusun - Penyusun LPG dan plastik hanya C dan H. Oleh karena itu, senyawa hidrokarbon dapat didefinisikan sebagai senyawa yang tersusun atas atom C dan H.

Gambar 4.4. Jawaban *post-test* instrumen soal nomor 1

Berdasarkan jawaban yang telah dipaparkan tersebut, ada perbedaan jawaban *pre-test* dan *post-test* peserta didik. Setelah diberi perlakuan peserta didik mampu mempresentasikan sebuah pernyataan menggunakan bahasa sendiri sesuai dengan ilustrasi yang disajikan.

Indikator kedua yakni *classifying*, yakni kemampuan peserta didik dalam mengelompokkan informasi atau objek ke dalam kategori tertentu berdasarkan karakteristik yang dimiliki. Berikut perbedaan jawaban *pre-test* -*post-test* peserta didik dengan indikator *classifying* pada soal nomor 3.

3. Perhatikan gambar model molekul senyawa hidrokarbon berikut!

Berdasarkan gambar di samping, analisislah jenis atom C Primer, C Sekunder, C Tersier, dan C Kuartener sesuai angka yang tertera pada gambar berikut! Berikan alasannya!

Gambar 4.5. Instrumen soal nomor 3

Jawaban *pre-test*:

nomor	1	:	Primer
— " —	2	:	Primer
— " —	3	:	Kuartener
— " —	4	:	Primer
— " —	5	:	Sekunder
— " —	6	:	Primer
— " —	7	:	Tersier
— " —	8	:	Tersier
— " —	9	:	Primer
— " —	10	:	Sekunder
— " —	11	:	Primer

Gambar 4.6. Jawaban *pre-test* soal nomor 3

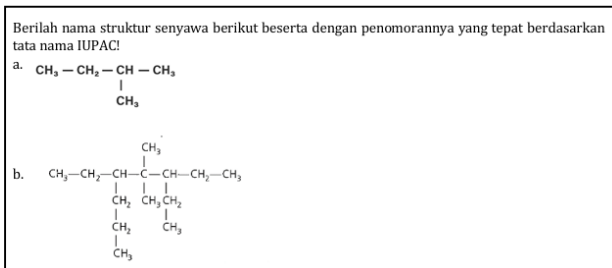
Jawaban *post-test*:

- Atom C primer adalah ketika atom C hanya berikutan pada 1 atom C yang lain.
↳ Atom C primer ada di nomor 7, 8, 9, 10, dan 11
- Atom C sekunder adalah ketika atom C berikutan pada 2 atom C yang lain.
↳ Atom C sekunder ada di nomor 1, 3, 6
- Atom C tertier adalah ketika atom C berikutan pada 3 atom C yang lain.
↳ Atom C tertier ada di nomor 2
- Atom C kuartener adalah ketika atom C berikutan pada 4 atom C yang lain.
↳ Atom C kuartener ada di nomor 4 dan 5.

Gambar 4.7. Jawaban *post-test* soal nomor 3

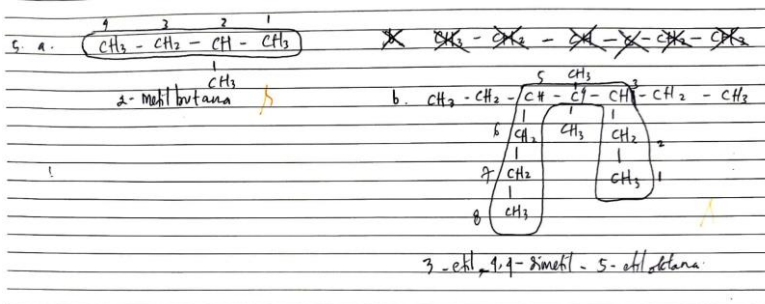
Berdasarkan kedua jawaban yang telah dipaparkan, terdapat perubahan yang signifikan antara jawaban *pre-test* serta *post-test* peserta didik. Jawaban *post-test* mampu menunjukkan bahwa peserta didik dapat mengklasifikasikan dengan tepat serta dapat memberikan argument yang sesuai. Kemampuan ini mencerminkan bahwa peserta didik dapat membedakan suatu konsep dengan baik.

Indikator ketiga adalah *interpreting*, yakni kemampuan peserta didik dalam menafsirkan atau menjelaskan dari suatu representasi informasi. Berikut merupakan soal nomor 5 dengan indikator *interpreting*.



Gambar 4.8. Instrumen Soal Nomor 5

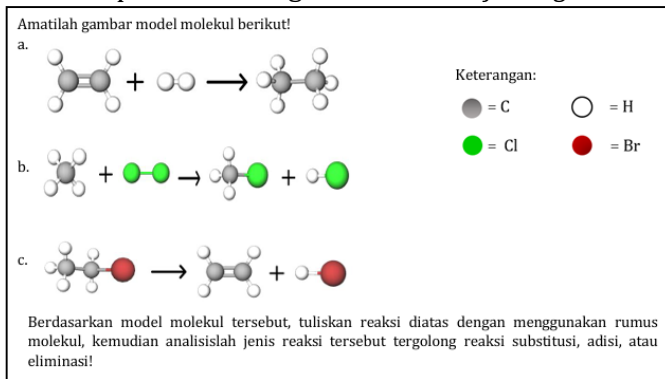
Jawaban *post-test*:



Gambar 4.9. Jawaban *post-test* soal nomor 5

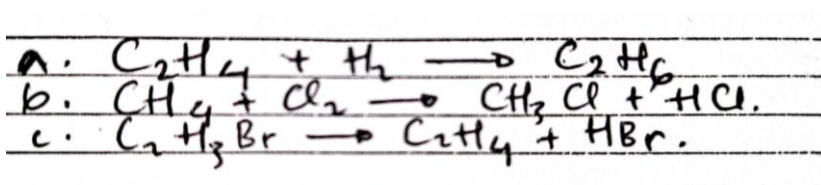
Saat dilakukan *pre-test*, sebagian besar peserta didik belum bisa memberikan jawaban pada instrumen soal nomor 5. Akan tetapi, pada saat *post-test*, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 4.9., dapat diketahui bahwa peserta didik bisa menjawab dengan benar. Artinya peserta didik tidak hanya menerima informasi, tetapi mampu memahami dalam konteks yang lebih dalam dan fungsional. Dilihat dari perbedaan tersebut, diketahui bahwa terdapat perubahan signifikan antara sebelum perlakuan dan setelah perlakuan.

Indikator keempat adalah *inferring*, yakni peserta didik mampu menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang tersedia. Berikut perbedaan jawaban *pre-test* dan *post-test* peserta didik pada soal dengan indikator *inferring*.



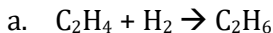
Gambar 4.10. Instrumen Soal Nomor 6

Jawaban *pre-test*:

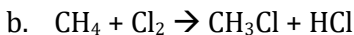


Gambar 4.11. Jawaban *pre-test* soal nomor 6

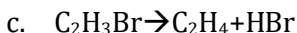
Jawaban *post-test*:



Pada reaksi tersebut, terjadi perubahan ikatan rangkap 2 menjadi ikatan tunggal, oleh karena itu, reaksi tersebut tergolong sebagai reaksi adisi.



Pada reaksi tersebut, terjadi pergantian atom lain pada senyawa hidrokarbon, oleh karena itu, reaksi tersebut tergolong sebagai reaksi substitusi.



Reaksi tersebut menunjukkan terjadinya perubahan ikatan tunggal menjadi ikatan rangkap 2, oleh karenanya, reaksi tersebut tergolong sebagai reaksi eliminasi

Berdasarkan jawaban yang telah dipaparkan, terlihat bahwa peserta didik dapat mengolah dan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang tersedia. Peserta didik juga mampu memberikan alasan dengan sangat tepat.

Indikator kelima yakni *explaining*, yakni kemampuan peserta didik untuk menjelaskan. Soal yang termuat pada indikator ini menuntut peserta didik untuk menjelaskan mengenai senyawa hidrokarbon jenuh dan tak jenuh berdasarkan struktur molekul yang telah dibuat mereka sebelumnya. Berikut perbedaan jawaban *post-test* kelas eksperimen serta kelas kontrol pada soal dengan indikator *explaining*.

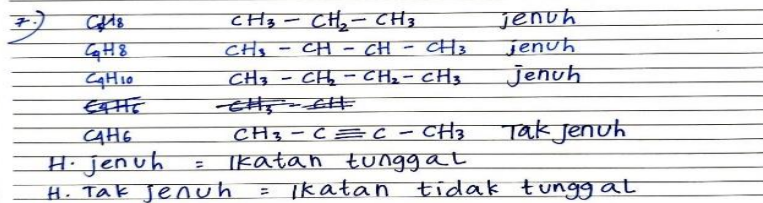
Dari beberapa jenis senyawa hidrokarbon di bawah ini, gambarkan struktur molekulnya kemudian kelompokkanlah ke dalam golongan hidrokarbon jenuh dan tak jenuh!
Berilah tanda centang yang tepat pada setiap tabel!

Senyawa Hidrokarbon	Struktur Molekul	Jenuh	Tak Jenuh
C_3H_8			
C_4H_8			
C_4H_{10}			
C_4H_6			

Berikan penjelasanmu tentang senyawa hidrokarbon jenuh dan tak jenuh!

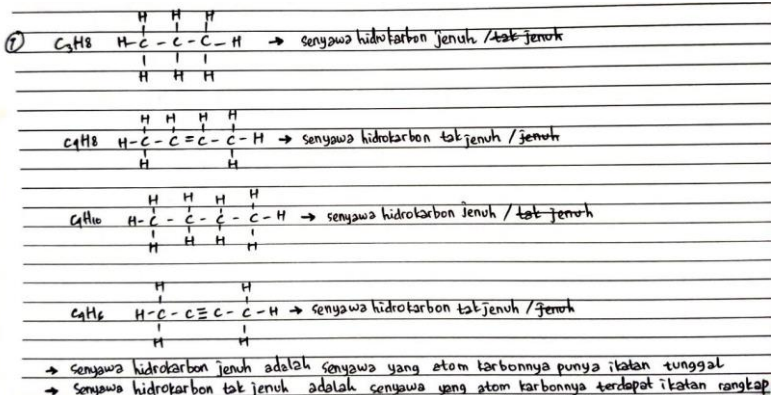
Gambar 4.12. Instrumen nomor 7

Jawaban kelas kontrol:



Gambar 4.13. Jawaban instrumen nomor 7 (kelas kontrol)

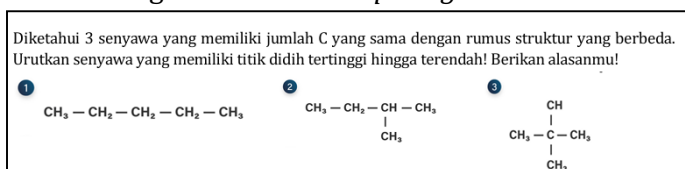
Jawaban kelas eksperimen:



Gambar 4.14. Jawaban instrumen nomor 7 (kelas eksperimen)

Berdasarkan Gambar 4.13 dan 4.14, dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen mampu menjelaskan secara runtut sebab-akibat mengapa dikatakan senyawa hidrokarbon jenuh dan tak jenuh.

Indikator keenam yakni *comparing*, yakni kemampuan peserta didik untuk membandingkan perbedaan dua/lebih objek, fenomena, atau keadaan. Berikut perbedaan jawaban *post-test* peserta didik kelas eksperimen dan juga kelas kontrol pada soal dengan indikator *comparing*.



Gambar 4.15. Instrumen soal nomor 8

Jawaban kelas kontrol:

Urutan tertinggi ke terendah: 1-2-3, karena rantainya dari panjang ke pendek

Jawaban kelas eksperimen:

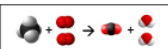
Senyawa dengan titik didih tertinggi ditunjukkan oleh nomor 1, dilanjutkan nomor 2, dan terakhir nomor 3. Hal ini dikarenakan, semakin sedikit cabang maka titik didih akan cenderung tinggi, sebaliknya, jika cabang semakin banyak, maka titik didih semakin rendah.

Berdasarkan perbedaan jawaban yang telah diuraikan, dapat ditarik kesimpulan bahwa kelas eksperimen mampu

membandingkan dengan tepat dan disertai dengan alasan yang ilmiah.

Indikator ketujuh adalah *exemplifying*, yakni kemampuan peserta didik untuk memberikan contoh yang tepat dari suatu konsep. Kemampuan ini menunjukkan sejauh mana peserta didik dapat mengaitkan materi pelajaran dengan situasi dalam kehidupan sehari-hari. Berikut adalah perbedaan jawaban *pre-test* -*post-test* peserta didik pada soal indikator *exemplifying*.

Reaksi pembakaran hidrokarbon dibedakan menjadi dua, yakni pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna. Kedua jenis reaksi pembakaran senyawa hidrokarbon dapat diamati pada model reaksi berikut:



reaksi pembakaran sempurna



reaksi pembakaran tidak sempurna

Keterangan:
 ● = C ○ = H ● = O

Pembakaran hidrokarbon yang paling sering dijumpai pada kehidupan sehari-hari adalah pembakaran sempurna dan tidak sempurna pada kendaraan bermotor. Gambar 1 merupakan contoh pembakaran sempurna sedangkan gambar 2 merupakan contoh pembakaran tidak sempurna.




Gambar 1

Gambar 2

Pencemaran udara merupakan imbas negatif dari semakin banyaknya kendaraan bermotor di muka bumi ini, kehadiran kendaraan bermotor mengeluarkan gas emisi yang tidak ramah lingkungan.

- Berdasarkan model molekul di atas, tentukanlah persamaan reaksi untuk pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna! Bagaimana perbedaan pembakaran sempurna dan tidak sempurna berdasarkan gambar yang telah kalian amati!
- Gas apa yang dihasilkan pada proses pembakaran sempurna dan tidak sempurna?
- Sebutkan 3 dampak yang langsung dirasakan oleh manusia akibat pembakaran hidrokarbon tersebut!
- Berikan 3 upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi polusi udara oleh seorang pelajar?

Gambar 4.16. Instrumen soal nomor 9

Jawaban kelas kontrol:

- Pembakaran sempurna: $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Pembakaran tidak sempurna: $2\text{CH}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO} + 4\text{H}_2\text{O}$

Perbedaannya: pada pembakaran sempurna tidak ada asap, pada pembakaran tidak sempurna ada asap hitam

- b. Sempurna: CO_2 dan H_2O
Tidak Sempurna: $2\text{CO} + 4\text{H}_2\text{O}$
- c. Sesak napas, pusing, mual
- d. Pakai sepeda, jalan kaki, tanam pohon

Jawaban kelas eksperimen:

- a. Reaksi pembakaran sempurna: $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Pada pembakaran sempurna, kendaraan bermotor tidak mengeluarkan asap karena pembakaran yang berlangsung di mesin terbakar secara sempurna karena jumlah bensin dan oksigen seimbang

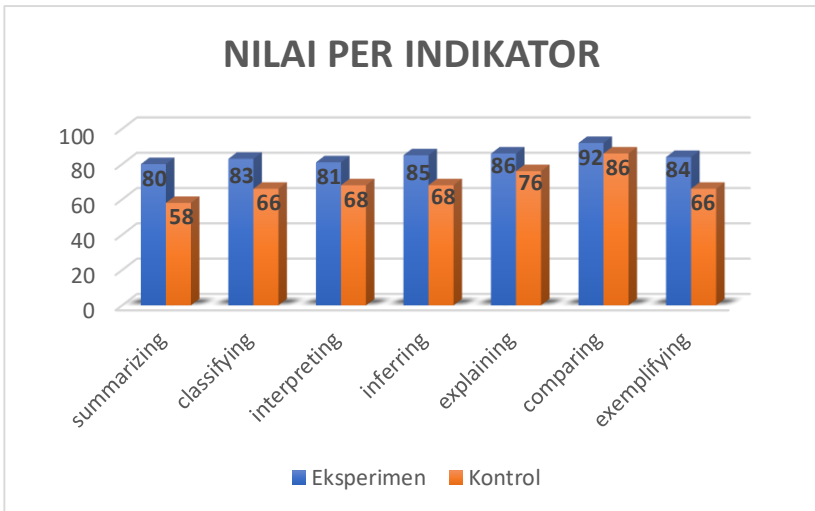
Reaksi pembakaran tidak sempurna:
 $2\text{CH}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO} + 4\text{H}_2\text{O}$

Pada pembakaran tidak sempurna, terdapat asap yang dihasilkan oleh mesin kendaraan diakibatkan perbandingan bensin dan udara tidak seimbang, sehingga tidak semua bensin mengalami pembakaran yang sempurna.

- b. Gas yang keluar pada pembakaran sempurna adalah gas karbondioksida (CO_2), sedangkan gas yang dihasilkan pada pembakaran tidak sempurna adalah gas karbonmonoksida (CO)

- c. Gangguan pernapasan, keracunan karbonmonoksida yang akibatnya fatal karena CO mengikat hb dalam darah lebih kuat disbanding oksigen, dan iritasi mata.
- d. Kontribusi yang bisa saya lakukan: memakai transportasi umum, jalan kaki jika dekat, memakai transportasi ramah lingkungan.

Berdasarkan jawaban yang telah dipaparkan, terdapat perbedaan walau tidak seberapa signifikan. Kedua kelas mampu menjawab, akan tetapi jawaban kelas kontrol lebih singkat dibandingkan kelas eksperimen. Penerapan model *discovery learning* berbasis MLR dalam penelitian ini ditujukan sebagai alur proses pembelajaran dalam meningkatkan penguasaan konsep peserta didik, karena *discovery learning* bisa merangsang peserta didik agar belajar secara aktif melalui proses menemukan sendiri konsep suatu materi (Mustofa, 2019). Sedangkan, MLR pada penelitian ini ditujukan agar membantu peserta didik melihat satu konsep dari berbagai sudut pandang (makroskopik, mikroskopik, dan simbolik). Didapatkan beberapa temuan, bahwa model *discovery learning* dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Analisis nilai per indikator pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat diamati pada gambar 4.17.



Gambar 4.17. Analisis perolehan nilai per indikator

Berdasarkan grafik di atas, perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol terdapat pada indikator *summarizing*, *classifying*, *inferring*, dan *exemplifying*. Model *DL* bisa meningkatkan penguasaan konsep peserta didik, karena sintaks-sintaksnya berkaitan dengan indikator penguasaan konsep.

Indikator *summarizing* dapat ditingkatkan melalui sintak *stimulation* dan *problem statement*. Sintaks tersebut dapat membangkitkan antusiasme peserta didik dan mendorong peserta didik untuk merangkum informasi awal serta merumuskannya dalam bentuk pertanyaan. Hal tersebut sejalan dengan riset yang telah dilakukan oleh (Rahmatika, Irianingrum, & Wiyanto, 2024) yang menyatakan bahwa rasa

ingin tahu peserta didik dapat dirangsang melalui sintaks *stimulation* dan *problem statement*.

Indikator *classifying* dan *exemplifying* dapat ditingkatkan melalui sintaks *data collection* dan *data processing*, pada sintaks tersebut, peserta didik secara aktif mencari, mengklasifikasikan, dan menyebutkan contoh, kemudian mengolah data yang telah didapatkan. Sejalan dengan (Novitasari, Sadiyati & Pamelasari, 2024) bahwa DL lebih menekankan pada pencarian konsep secara mandiri dengan berbagai sumber yang terkait/relevan.

Indikator *inferring* dapat ditingkatkan melalui sintak *generalization*. Pada tahap *generalization*, peserta didik melakukan kegiatan menarik kesimpulan. Pada tahapan ini, menekankan betapa penting menyimpulkan materi agar peserta didik tidak ragu terhadap penjelasan guru (Moko, Chamdani & Salimi, 2022). Selaras dengan itu, Dari & Ahmad (2020), menyebutkan bahwa pada tahap *generalization* peserta didik diminta terlebih dahulu untuk menyimpulkan hasil diskusinya kemudian guru akan memberikan penguatan dari simpulan yang telah dibuat.

D. Keterbatasan Penelitian

Setiap penelitian tidaklah sempurna, begitu pun penelitian ini. Maka akan dipaparkan keterbatasan penelitian ini, diantaranya adalah:

1. Keterbatasan Waktu

Keterbatasan pada penelitian ini adalah dalam hal waktu, hal itu disebabkan oleh kesalahan peneliti dalam menentukan rancangan awal pada jumlah pertemuan. Faktor lain adalah salah satu pertemuan pada kelas eksperimen berada pada jam setelah sholat dzuhur, yang mengakibatkan perlu waktu tambahan untuk menunggu kesiapan peserta didik untuk belajar. Hal tersebut berdampak saat pengerjaan LKPD III dan IV yang berjalan kurang optimal. Terdapat beberapa kelompok yang belum menyelesaikan LKPD III dan IV di kelas sehingga mengharuskan untuk dijadikan sebagai tugas rumah

2. Keterbatasan Peneliti

Salah satu keterbatasan peneliti adalah masih kurangnya pengalaman saat melakukan penelitian di kelas. Peneliti juga memiliki keterbatasan dalam memahami latar belakang pengetahuan awal peserta didik, sehingga dalam pelaksanaan penelitian,

peneliti masih harus menyesuaikan diri dengan kondisi tersebut

3. Keterbatasan Teknis Pelaksanaan

Saat pelaksanaan penelitian ini, terdapat keterbatasan teknis yang memengaruhi jalannya proses pembelajaran, salah satunya adalah keterbatasan sarana pendukung seperti tidak adanya proyektor.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Perolehan nilai sig. (2-tailed) pada uji *independent sample t-test* adalah 0,000, dari hasil tersebut disimpulkan bahwa penerapan model *discovery learning* berbasis MLR berpengaruh pada penguasaan konsep peserta didik. Peningkatan penguasaan konsep peserta didik diuji menggunakan uji *effect size*, dan didapatkan hasil sebesar 3,1. Berdasarkan klasifikasi interpretasi cohen's d peningkatan penguasaan konsep tersebut termasuk kategori tinggi.

B. Saran

Penelitian yang akan datang, yang menerapkan model *discovery learning* berbasis multi level representasi disarankan agar dapat dilaksanakan secara maksimal guna memperoleh *output* yang optimal. Selain itu, penelitian selanjutnya, sangat disarankan agar menimbang penggunaan media pembelajaran yang beragam, sehingga bisa cakupan temuan yang telah ada dapat diperluas serta dapat memberi kontribusi baru dalam dunia pendidikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, L., Rusli, A., & Waldrup, B. 2010. Implementasi Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum. *Cakrawala Pendidikan*. 1(1): 1- 16.
- Afanin, A. 2020. Efektivitas Model Pembelajaran Mastery Learning Pada Mata Pelajaran IPA Materi Pesawat Sederhana Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Kelas VII MTs N 5 Klaten.
- Anderson, L.W dan Krathwohl, D. R. 2010. Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen (Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom). Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Anisa, F., & Yuliyanto, E. 2017. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Pembelajaran Kimia di SMA Teuku Umar Semarang. In *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*.
- Aprimaryan, P., Arida, A. A. N., & Wulandari, L. (2023). Analisis Hasil Laporan Praktikum Uji Hidrokarbon Menggunakan Asam Sulfat oleh Mahasiswa Biologi Murni. *Indonesian Journal of Conservation*, 12(1), 33-38.
- Arief, S. S, dkk. 1986. Seri Pustaka Teknologi Pendidikan No.6 Media Pendidikan. Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya. Jakarta: CV Rajawali.
- Arifin, Z. (2009). Evaluasi Pembelajaran; Prinsip, Teknik, Prosedur. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik* (Edisi Revi). PT. Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi., dkk. 2009. Penelitian Tindakan Kelas. Jakarta: Bumi Aksara
- Arikunto. (2015). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astuti, Yuvita Widi. 2013. Bahan Ajar Fisika SMA Dengan Pendekatan Multi Representasi. *Jurnal Pendidikan Sains*. 1: 382–89.

- Cahyo, Agus. (2013). Panduan Aplikasi Teori-Teori Belajar Mengajar Teraktual dan Terpopuler. Yogyakarta: DIVA Press.
- Chang, Raymond. 2004. Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti Edisi Ketiga Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Chittleborough, G. D. 2004. *The Role Of Teaching Models And Chemical Representation In Developing Mental Models Of Chemical Phenomena. Thesis. Science and Mathematics Education Centre.*
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). Research Methods in Education (8th ed.). London: Routledge.
- Djamaluddin, A. & Wardana. 2019. Belajar dan Pembelajaran: Sulawesi Selatan: CV. Kaaffah Learning Center.
- Gilbert, J. K. & Treagust, D.F. (2009). Introduction: Macro, sub-micro and symbolic representations and the relationship between them: Key models in chemical education. In: J.K. Gilbert & D. Treagust (Eds.), Multiple Representations in Chemical Education. Models and Modeling in Science Education. Dordrecht: Springer. 1-8
- Gunawan, Imam. 2013. Metode Penelitian Kualitatif. Teori dan Praktik. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Habsah, A. P., As'ari, R., & Ningsih, M. P. (2023). Meningkatkan Penguasaan Konsep Materi Klasifikasi Awan Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning. *SOSEARCH: Social Science Educational Research*, 3(2), 81-86.
- Haerullah, A., & Hasan, S. (2017). Model & Pendekatan Pembelajaran Inovatif (Teori dan Aplikasi) (T. Abdullah (ed.); 1st ed.). Yogyakarta: CV Lintas Nalar.
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. AREA-D American Education Research Association's Division.D, Measurement and Research Methodology.
- Hariyadi., Ibrohim., & Rahayu. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Lingkungan Terhadap Keterampilan Proses Dan Penguasaan Konsep IPA Siswa Kelas VII Pada Materi Ekosistem.

- Jurnal Teori, Penelitian, dan Pengembangan. 1(8) :1567-1574.
- Hatibe, A. 2012. Metode Penelitian Pendidikan IPA. Yogyakarta: Suka-Suka Press UIN Sunan Kalijaga.
- Hidayat, R. & Abdillah. (2019). Ilmu Pendidikan Konsep, Teori dan Aplikasinya. Medan; Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia (LPPPI).
- Hosnan. 2014. Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Isnaini, M., dan Ningrum, W. P., 2018, Hubungan Keterampilan Representasi Terhadap Pemahaman Konsep Kimia Organik, Jurnal Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, 12–25.
- Jana, P., & Fahmawati, A. A. N. (2020). Model discovery learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 9(1), 213-220.
- Janna, N. M., & Herianto. (2021). Konsep Uji Validitas Dan Reliabilitas Dengan Menggunakan SPSS. Jurnal Darul Dakwah Wal-Irsyad (DDI), 18210047, 2.
- Juliharti, L., Fitria, Y., & Amini, R. (2023). Analisis Teori Pembelajaran Bruner Terhadap Berfikir Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Dasar. *Literasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Bahasa, Sastra Indonesia Dan Daerah*, 13(2), 750-759.
- Juwita, R. 2017. Kimia Dasar Teori dan Latihan. Padang: Sekolah Tinggi Kependidikan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) PGRI Sumatera Barat.
- Kalsum, U., Hamzah, H., & Nurdia, N. (2019). Penerapan model pembelajaran discovery learning menggunakan media lab virtual phet terhadap pemahaman konsep fisika. *PHYDAGOGIC: Jurnal Fisika dan Pembelajarannya*, 2(1), 29-37.
- Kalsum, U., Saefuddin, M., & Marhadi, A. (2019). Penerapan Model Discovery Learning Berbasis Multirepresentasi Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan

- Penguasaan Konsep Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Halu Oleo*, 4(2), 177-182.
- Kristin, N., Astuti, A. P., & Wulandari, V. A. (2019). Analisis kesulitan belajar kimia materi hidrokarbon (study kasus SMA Negeri di Semarang). *EDUSAINTEK*, 3.
- Lestari, M. T., Trianto, A., Ujiana, R. (2024). Analisis Penyebab Kurangnya Partisipasi dan Keaktifan Siswa dalam Kegiatan Pembelajaran SMP Negeri 5 Bengkulu Tengah. *Triadik*. Vol 23 No 2. 143-153
- Manurung. 2021. Pengaruh Modul Kimia Umum Berbasis Problem Based Learning (PBL) Terhadap Penguasaan Konsep Mahasiswa Pada Materi Stoikiometri. *QUANTUM: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, Vol. 12, No. 1, 82-90.
- Moko, V. T. H., Chamdani, M., & Salimi, M. (2022). Penerapan model Discovery Learning untuk meningkatkan hasil belajar matematika. *Inovasi Kurikulum*, 19(2), 131-142.
- Mulyani, T., Agustina, S., & Wiraningtyas, A. (2022). Perbandingan efektivitas hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran problem based learning pada materi asam basa dan stokiometri. *Jurnal Redoks: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 5(1), 30-38.
- Mulyanti, S. 2015. *Kimia Dasar Jilid 1*. Bandung: Alfabeta.
- Mustofa, Z. (2019). Pengaruh *Discovery Learning* Berbantuan *E-Learning* dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Tentang Konsentrasi Larutan dan Aplikasinya. *Jurnal Teknologi Pendidikan* Vol: 07/01 Juli.
- Nakhleh. 2002. "Why Some Student Don't Learn Chemistry". *Journal of Chemical Education*, 63(33):hal. 191-196
- Ni'mah, S., Lestari, N. C., & Adawiyah, R. (2018). Pengembangan dan Uji Validitas Perangkat Pembelajaran SMA Berbasis Kurikulum 2013 pada Konsep Sistem Pencernaan. *Jurnal Pendidikan Hayati*.
- Novitasari, H., Sadiyati, M., & Pamelasari, S. D. 2024. Peningkatan Pemahaman Konsep IPA Melalui Model

- Discovery Learning Berbantu Wordwall Kelas VIII SMP Negeri 17 Semarang. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Penelitian Tindakan Kelas* (pp. 718-727).
- Nugraha, W. S. (2018). Peningkatan kemampuan berpikir kritis dan penguasaan konsep IPA siswa SD dengan menggunakan model problem based learning. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10(2), 115-127.
- Purwanto, K. K. (2021). Analysis on Students' Understanding of Hydrocarbon Compounds in Organic Chemistry II Course. *EduChemia: Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 6(2), 219-230.
- Putri, N. W. S. dan Suryati, N. K. (2016). Modul Statistika Dengan SPSS. Bali : STMIK STIKOM Indonesia.
- Pramudyawan, M. T. S., & Doyan, A. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Kit Alat Percobaan Usaha dan Energi terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(1), 40-44.
- Qodriyah, N. R. L., Rokhim, D. A., Widarti, H. R., & Habiddin, H. (2020). Identifikasi miskonsepsi siswa kelas XI SMA Negeri 4 Malang pada materi hidrokarbon menggunakan instrumen diagnostik three tier. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 14(2), 2642-2651.
- Qomarudin, (2021). Aktivitas Pembelajaran Sebagai Suatu Sistem. Malang : Jurnal Pendidikan Agama Islam, Vol. 4 No. 1
- Rahmatika, I., Irianingrum, I. Y., & Wiyanto, W. (2024). Peningkatan Literasi Membaca melalui Penerapan Discovery Learning pada Pembelajaran IPA Kelas IX-F SMP Negeri 18 Semarang. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Penelitian Tindakan Kelas* (pp. 762-768).
- Ratnawulan, Elis dan H.A. Rusdiana. (2017). Evaluasi Pembelajaran. Bandung: Cetakan ke 2, CV. Pustaka Setia.

- Reskawati, Efkar, T., & Sofya, E. (2018). Efektivitas Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Observasi dan Penguasaan Konsep Keseimbangan Kimia. *Jurnal Pendidikan dan MIPA*. Vol 19 (2). 111-122
- Rofiana, Thobirin, A., & Hastini, W. (2021). Upaya Meningkatkan Keaktifan Belajar Melalui Model Problem Based Learning Pada Siswa Kelas V SD Pungkuran Pleret Bantul Semester II Tahun Pelajaran 2020/2021. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru FKIP Universitas Ahmad Dahlan* Vol. 1 No. 1, Desember 2021. 138-151.
- Rosmala, A. (2021). *Model-model Pembelajaran Matematika*. Bumi Aksara.
- Rusman. 2012. *Model-Model Pembelajaran*. Depok: PT Rajagrafindo Persada.
- Sadiman, R dkk, 2011, *Media Pendidikan ; Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*, Jakarta : Rajawali Press
- Sapii, S. (2019). Peningkatan Ranah Kognitif dan Afektif Peserta Didik Kelas VI Sdn 1 Pengejek pada Mata Pelajaran Matematika melalui Pendekatan Ctl dengan Model Picture And Studen Active. *Paedagogia: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, 10(1), 29-39.
- Sariati, N. K., Suardana, I. N., & Wiratini, N. M. (2020). Analisis kesulitan belajar kimia siswa kelas XI pada materi larutan penyangga. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 86-97.
- Septiani, D. A., Andayani, Y., & Astuti, B. R. P. (2024). Penerapan Model Problem Based Learning Terintegrasi Culturally Responsive Teaching untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia. *Didaktika: Jurnal Penelitian Tindakan Kelas*, 2(1), 29-36.
- Sinaga, W. S. E., Yusnaidar, Y., Syahri, W., & Muhaimin, M. (2023). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbentuk Aplikasi Android Berbasis Multipel

- Representasi pada Materi Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(2), 81-91.
- Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: PT Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: PT Alfabeta.
- Sugiyono. 2019. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Penerbit Alfabeta.
- Sunarto, M. F., & Amalia, N. (2022). Penggunaan model discovery learning guna menciptakan kemandirian dan kreativitas peserta didik. *Bahtera*, 21(1), 94-100.
- Susanto, A. (2013). Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar. Jakarta : PT.Kharisma Putra Utama.
- Wandini, R. R., Damanik, E. S. D, & Nurdiana. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (Lkm) Pembelajaran Matematika Berbasis Mikir Di Prodi PGMI UIN Sumatera Utara Medan. *Jurnal Pendidikan* Volume 12 No 1. 96-104.
- Widyatmoko. (2013). Metode Penelitian Desain Komunikasi Visual. Bandung: Kanisius.
- Yulianti, H., Iwan, C. D., & Millah, S. (2018). Penerapan metode giving question and getting answer untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada mata pelajaran pendidikan agama islam. *Jurnal Penelitian Pendidikan Islam,[SL]*, 6(2), 197-216.
- Yuliastuti, Y. (2020). Peningkatan Ketuntasan Hasil Belajar Kimia pada Materi Hidrokarbon Melalui Model Pembelajaran Deduktif Siswa Kelas XI IPA. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*, 5(1), 172-179.

KELAS XI

MODUL AJAR

HIDROKARBON

A. IDENTITAS MODUL

1. Informasi Umum

Penyusun	: Aidatul Fitriyah
Nama Satuan Pendidikan	: MA NU Nurul Huda Semarang
Tahun Ajaran	: 2024/2025
Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas/Fase Capaian	: XI/F
Semester	: Genap
Materi	: Hidrokarbon
Alokasi Waktu	: 12 × 45 menit
Pertemuan Ke	: 1-5

2. Informasi Khusus

a. Kompetensi Awal/Kompetensi Prasyarat

Kompetensi Prasyarat yang harus sudah dikuasai peserta didik sebelum mempelajari materi pada bab ini yaitu:

- 1) Peserta didik memahami materi tentang struktur atom dan konfigurasi elektron
- 2) Peserta didik telah mempelajari materi ikatan kimia
- 3) Peserta didik telah memahami materi tata nama senyawa

b. Profil Pelajar Pancasila

Profil pelajar pancasila yang diharapkan dapat tercapai yaitu: mandiri, gotong royong, dan bernalar kritis.

Dimensi	Elemen
Mandiri	Pemahaman diri dan situasi yang dihadapi, serta bertanggung jawab terhadap tugas.
Gotong royong	Diskusi dan kerja sama.
Bernalar kritis	Merefleksikan pemikiran dan proses berpikir dalam mengambil keputusan.
Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang maha Esa, dan berakhlak mulia (Religius)	Kegiatan spiritual

c. Sarana & Prasarana, Target, Model Pembelajaran, dan Cakupan Materi

Sarana & Prasarana	1. Media a. PPT Guru 2. Alat a. Laptop b. Papan Tulis c. LCD Proyektor d. Sound System 3. Sumber dan Bahan Ajar a. LKPD b. Buku Pembelajaran

Target peserta didik	Peserta didik regular dalam 1 kelas (35-40 peserta didik)
Model Pembelajaran	Model <i>Discovery Learning</i>
Cakupan Materi	1. Pengertian Hidrokarbon 2. Kekhasan Atom Karbon 3. Jenis-jenis atom karbon 4. Klasifikasi senyawa hidrokarbon 5. Tata nama dan isomer senyawa hidrokarbon 6. Sifat fisis dan sifat kimia senyawa hidrokarbon 7. Reaksi-reaksi senyawa hidrokarbon 8. Dampak pembakaran hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari

B. KOMPONEN INTI

1. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Kimia	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; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik.
Keterampilan Proses	1. Mengamati Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati. 2. Mempertanyakan dan Memprediksi Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah. 3. Merencanakan dan Memilih Metode yang Sesuai Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan,

	termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat. 4. Memproses, Menganalisis Data dan Informasi Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan. 5. Mengevaluasi dan Refleksi Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya. 6. Mengomunikasikan Hasil

	Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

2. Tujuan Pembelajaran & Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran
1. Peserta didik mampu mendeskripsikan definisi hidrokarbon menggunakan bahasa sendiri 2. Peserta didik mampu menyebutkan kekhasan atom karbon 3. Peserta didik mampu mengklasifikasikan jenis-jenis atom karbon 4. Peserta didik mampu mengklasifikasikan senyawa hidrokarbon berdasarkan struktur dan ikatan kimianya 5. Peserta didik mampu menamai senyawa hidrokarbon sesuai dengan tata nama IUPAC dan menentukan isomer senyawa hidrokarbon 6. Peserta didik mampu menganalisis sifat fisis dan sifat kimia senyawa hidrokarbon 7. Peserta didik mampu memahami reaksi-reaksi senyawa hidrokarbon

8. Peserta didik mengetahui dampak pembakaran senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari
Indikator Ketercapaian
1. Mendeskripsikan definisi hidrokarbon menggunakan bahasa sendiri 2. Menyebutkan kekhasan atom karbon 3. Mengklasifikasikan jenis-jenis atom karbon 4. Mengklasifikasikan senyawa hidrokarbon berdasarkan struktur dan ikatan kimianya 5. Menamai senyawa hidrokarbon sesuai dengan tata nama IUPAC dan menentukan isomer senyawa hidrokarbon 6. Menganalisis sifat fisis dan sifat kimia senyawa hidrokarbon 7. Memahami reaksi-reaksi senyawa hidrokarbon 8. Mengetahui dampak pembakaran pentingnya senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari.

3. Pemahaman Bermakna

Pemahaman Bermakna
1. Peserta didik dapat memahami dan mendeskripsikan pengertian hidrokarbon dan pentingnya mempelajari hidrokarbon 2. Peserta didik dapat memahami struktur hidrokarbon dan mampu memberikan nama yang sesuai 3. Peserta didik dapat menganalisis dan menarik kesimpulan mengenai reaksi, sifat fisis, dan sifat kimia hidrokarbon

4. Peserta didik mampu menyebutkan peran senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari.

4. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan 1

Pertemuan 2		
• Materi Pokok: Pengertian senyawa hidrokarbon, kekhasan atom karbon dan struktur atom karbon • Model Pembelajaran: <i>Discovery Learning</i> • Alokasi Waktu: 3 x 45 menit (3 JP) • Tujuan Pembelajaran: 1. Peserta didik mampu mendeskripsikan definisi hidrokarbon menggunakan bahasa sendiri 2. Peserta didik mampu menyebutkan kekhasan atom karbon 3. Peserta didik mampu mengklasifikasikan jenis-jenis atom karbon.		
Kegiatan Pendahuluan (10 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru	Prediksi Respons Peserta Didik
Persiapan Belajar	- Guru memasuki ruang kelas dan mengondisikan peserta didik RELIGIUS - Guru memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa	- Peserta didik menjawab salam, berdoa, dan menjawab pertanyaan dari guru

	- Guru menanyakan kabar peserta didik - Guru melakukan presensi - Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi hidrokarbon	- Peserta didik melakukan cek kehadiran dipandu oleh guru.
Kegiatan Inti (115 Menit)		
Sintaks Discovery Learning	Aktivitas Guru	Prediksi Respons Peserta Didik
<i>Stimullation</i> (Stimulasi/Pemberian Rangsangan)	KRITIS 1. Guru bertanya tentang unsur karbon untuk mengetahui kemampuan peserta didik - Apa yang kalian ketahui tentang unsur karbon? - Di mana saja kita bisa menemukan unsur karbon dalam kehidupan sehari-hari? - Mengapa pensil bisa digunakan untuk menulis di kertas? Apa hubungannya dengan karbon? 2. Guru memandu peserta didik untuk membaca materi dan melakukan studi literatur untuk memahami pengertian hidrokarbon 3. Guru menayangkan video	- Pada penyampaian pertanyaan pemantik, peserta didik diharapkan menjawab pertanyaan dengan beragam jawaban - Peserta didik menyimak video yang diberikan dengan seksama

	https://youtu.be/IYPP6vEZHU 4. Guru meminta siswa untuk mengamati video demonstrasi untuk mengetahui definisi hidrokarbon dan kekhasan atom karbon	
<i>Problem Statement</i> (Pertanyaan/Identifikasi Masalah)	KRITIS 5. Setelah memperhatikan video, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk berargumentasi dan bertanya terhadap video yang diamati 6. Guru menyampaikan sedikit konsep yang akan dipelajari dengan menggunakan media <i>powerpoint</i>	- Peserta didik mulai mengajukan beberapa pertanyaan dan argumen terkait dengan video yang diamati - Peserta didik menyimak penjelasan dari guru
<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data)	7. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok kecil untuk mendiskusikan LKPD I mengenai definisi hidrokarbon, kekhasan atom karbon, dan jenis-jenis atom karbon 8. Guru menjelaskan tentang proses pengerjaan LKPD I	- Peserta didik mengikuti arahan dari guru - Peserta didik berkelompok dengan kelompok yang sudah dibentuk - Peserta didik membuka LKPD I

		yang telah dibagikan dan mendengarkan penjelasan guru secara seksama
<i>Data Processing</i> (Pengolahan Data)	GOTONG ROYONG DAN MANDIRI 9. Guru melakukan pengawasan dan membimbing peserta didik berdiskusi mengumpulkan informasi relevan untuk menjawab pertanyaan yang ada dalam LKPD I melalui buku maupun referensi lain (internet)	- Peserta didik dalam kelompoknya berdiskusi untuk menyelesaikan permasalahan dalam LKPD I
<i>Verification</i> (Pembuktian)	GOTONG ROYONG 10. Guru membimbing setiap kelompok untuk menuangkan hasil pengerjaannya dengan bahasa sendiri 11. Guru secara acak memilih 1 hingga 2 kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi kelompok MANDIRI	- Setiap kelompok memilih anggota yang bertugas untuk presentasi dan mengumpulkan pertanyaan-pertanyaan dari kelompok lain - Kelompok yang terpilih untuk mempresentasi-kan

	12. Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas 13. Guru memberikan tanggapan dan menganalisis hasil presentasi dengan melakukan tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi yang masih kurang atau meluruskan jawaban jika jawaban salah	hasil diskusi, maju ke depan kelas
<i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan)	MANDIRI 14. Guru meminta peserta didik untuk menjawab pertanyaan yang diajukan berkaitan dan menarik kesimpulan tentang pembelajaran yang telah dilakukan	Peserta didik menjawab dan membuat kesimpulan mengenai pembelajaran yang telah dilakukan.
Kegiatan Penutup (10 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik/Prediksi Respons Peserta Didik

Penutup	15. Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari 16. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran 17. Guru memberikan penguatan dan apresiasi 18. Guru memberitahukan terkait materi atau hal yang perlu disiapkan pada pertemuan selanjutnya 19. Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya RELIGIUS 20. Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir 21. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	- Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari - Peserta didik melakukan refleksi dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan - Salah satu peserta memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir - Peserta didik menjawab salam penutup dari guru.

Kegiatan 2

Pertemuan 3		
• Materi Pokok: Penggolongan dan Tata Nama Hidrokarbon • Model Pembelajaran: <i>Discovery Learning</i> • Alokasi Waktu: 2 × 45 menit (2 JP) • Tujuan Pembelajaran: 1. Peserta didik mampu mengklasifikasikan senyawa hidrokarbon berdasarkan struktur dan ikatan kimianya 2. Peserta didik mampu menamai senyawa hidrokarbon sesuai dengan tata nama IUPAC		
Kegiatan Pendahuluan (5 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru	Prediksi Respons Peserta Didik
Persiapan Belajar	- Guru memasuki ruang kelas dan mengondisikan peserta didik RELIGIUS - Guru memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa - Guru menanyakan kabar peserta didik	- Peserta didik menjawab salam, berdoa, dan menjawab pertanyaan dari guru - Peserta didik melakukan cek

	- Guru melakukan presensi - Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi hidrokarbon	kehadiran dipandu oleh guru.
Kegiatan Inti (80 Menit)		
Sintaks <i>Discovery Learning</i>	Aktivitas Guru	Prediksi Respons Peserta Didik
<i>Stimullation</i> (Stimulasi/Pemberian Rangsangan)	1. Guru memberikan stimulus dengan bertanya kepada siswa terkait materi yang sebelumnya telah dipelajari dan yang akan dipelajari 2. Guru menampilkan gambar senyawa alkana, alkena, dan alkuna kemudian siswa diminta untuk mengidentifikasi perbedaannya 3. Guru menayangkan video pembelajaran sekaligus menjelaskan terkait tata nama senyawa hidrokarbon https://youtu.be/S6UGJZYyFI?si=GSCtiODysyDQ9qA7	- Peserta didik menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru - Peserta didik menyimak dengan seksama video yang ditayangkan

<i>Problem Statement</i> (Pertanyaan/Identifikasi Masalah)	BERPIKIR KRITIS 4. Setelah memperhatikan video dan mendengarkan penjelasan guru, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk berargumentasi dan bertanya terhadap video yang telah diamati 5. Guru menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik 6. Guru menyampaikan sedikit konsep yang akan dipelajari dengan menggunakan media <i>powerpoint</i>	- Peserta didik memberikan pertanyaan terkait dengan video yang telah ditonton - Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru
<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data)	7. Guru memberikan LKPD II mengenai penggolongan dan tata nama senyawa hidrokarbon untuk dikerjakan bersama dengan teman kelompok 8. Guru menjelaskan tentang proses pengerjaan LKPD II	- Peserta didik bekerja sama dengan teman sekelompok untuk menyelesaikan lembar kerja yang telah dibagikan - Peserta didik menyimak penjelasan

		guru mengenai proses pengerjaan LKPD II
<i>Data Processing</i> (Pengolahan Data)	GOTONG ROYONG DAN MANDIRI 9. Guru melakukan pengawasan dan membimbing peserta didik berdiskusi mengumpulkan informasi relevan untuk menjawab pertanyaan yang ada dalam LKPD II melalui buku maupun referensi lain (internet)	- Peserta didik berdiskusi dan mengumpulkan informasi untuk menjawab LKPD II
<i>Verification</i> (Pembuktian)	10. Guru membimbing setiap kelompok untuk mengerjakan lembar kerja yang telah dibagikan 11. Guru memberikan waktu ke peserta didik untuk menyelesaikan lembar kerja yang telah dibagikan 12. Guru meminta peserta didik untuk mengumpulkan lembar kerja	- Peserta didik mengumpulkan LKPD II yang telah dikerjakan - Peserta didik terlibat aktif dalam diskusi dan tanya jawab bersama dengan guru

	13. Guru bersama peserta didik membahas bersama-sama dan menganalisis hasil diskusi peserta didik dengan melakukan tanya jawab 14. Guru memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi yang masih kurang atau meluruskan jawaban jika jawaban peserta didik masih belum benar	
<i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan)	15. Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan penjelasan mengenai klasifikasi hidrokarbon berdasarkan struktur dan ikatannya, serta tata nama senyawa hidrokarbon.	- Peserta didik menyimpulkan mengenai materi yang telah diperoleh hari ini
Kegiatan Penutup (5 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik/Prediksi Respons Peserta Didik

Penutup	16. Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari 17. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran 18. Guru memberikan penguatan dan apresiasi 19. Guru memberitahukan terkait materi atau hal yang perlu disiapkan pada pertemuan selanjutnya 20. Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya RELIGIUS 21. Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir 22. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	- Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari - Peserta didik melakukan refleksi dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan - Salah satu peserta memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir - Peserta didik menjawab salam penutup dari guru.

Kegiatan 3

Pertemuan 4		
• Materi Pokok: Isomer, sifat fisis, dan sifat kimia senyawa hidrokarbon • Model Pembelajaran: <i>Discovery Learning</i> • Alokasi Waktu: 3 × 45 menit (3 JP) • Tujuan Pembelajaran: 1. Peserta didik menentukan isomer senyawa hidrokarbon 2. Peserta didik mampu menganalisis sifat fisis dan sifat kimia senyawa hidrokarbon		
Kegiatan Pendahuluan (5 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik/Prediksi Respons Peserta Didik
Persiapan Belajar	- Guru memasuki ruang kelas dan mengondisikan peserta didik	- Peserta didik menjawab salam,

	RELIGIUS - Guru memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa - Guru menanyakan kabar peserta didik - Guru melakukan presensi - Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi kesetimbangan kimia	berdoa, dan menjawab pertanyaan dari guru - Peserta didik melakukan cek kehadiran dipandu oleh guru.
Kegiatan Inti (120 Menit)		
Sintaks <i>Discovery Learning</i>	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik/Prediksi Respons Peserta Didik
<i>Stimullation</i> (Stimulasi/Pemberian Rangsangan)	1. Guru memberikan stimulus dengan bertanya kepada siswa terkait materi yang sebelumnya telah dipelajari dan yang akan dipelajari 2. Guru menampilkan gambar mengenai isomer suatu senyawa hidrokarbon, kemudian meminta siswa untuk	- Peserta didik menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru - Peserta didik menyimak dengan seksama video yang ditayangkan

	menghitung jumlah atom C dan H pada masing-masing senyawa $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$: n-heksana $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{—CH—CH—CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$: 2,2-dimetil butana 3. Guru mencoba memberikan beberapa pertanyaan pemantik kepada siswa • Mengapa dengan jumlah atom C dan H yang sama, tetapi keduanya memiliki nama dan struktur yang berbeda? • Bagaimana struktur molekul suatu hidrokarbon memengaruhi sifat fisis dan kimianya? • Kenapa bensin mudah terbakar sedangkan air tidak? Apa yang menyebabkan perbedaan ini?	

	4. Guru menayangkan video mengenai isomer dan sifat fisis serta sifat kimia senyawa hidrokarbon • https://youtu.be/IO53aBPEHVI?si=zi64PKH4BVpPZwvv • https://youtu.be/0W1ttbS4YXk?si=56lJT4mEk8P3-HQt • https://youtu.be/jurRtGKA9sw?si=wjU5VWVH3avYbMpl	
<i>Problem Statemen</i> (Pertanyaan/Identifikasi Masalah)	BERPIKIR KRITIS 5. Setelah memperhatikan video, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk berargumentasi dan bertanya terhadap video yang telah diamati 6. Guru menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik 7. Guru menyampaikan sedikit konsep yang akan dipelajari dengan menggunakan media <i>powerpoint</i> 8. Guru membimbing peserta didik dalam membuat pertanyaan agar tidak menyimpang dari tujuan pembelajaran	- Peserta didik memberikan pertanyaan terkait dengan video yang telah ditonton - Setelah memperhatikan video, timbul pertanyaan dari peserta didik. - Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru

<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data)	9. Guru membuat kelompok kecil untuk melakukan diskusi 10. Guru membagikan LKPD III mengenai isomer, sifat fisis, dan sifat kimia hidrokarbon kepada peserta didik 11. Guru menjelaskan tentang proses pengerjaan LKPD III	- Peserta didik bekerja sama dengan kelompoknya untuk menyelesaikan lembar kerja yang telah dibagikan - Peserta didik menyimak penjelasan guru mengenai proses pengerjaan LKPD III - Peserta didik mengolah informasi materi pergeseran kesetimbangan kimia yang sudah diperoleh dari hasil diskusi dengan melakukan aktivitas yang terdapat pada LKPD III.
<i>Data Processing</i> (Pengolahan Data)	GOTONG ROYONG DAN MANDIRI 12. Guru melakukan pengawasan dan membimbing peserta didik berdiskusi	- Peserta didik berdiskusi dan mengumpulkan

	mengumpulkan informasi relevan untuk menjawab pertanyaan yang ada dalam LKPD III melalui buku maupun referensi lain (internet) 13. Guru membimbing setiap kelompok untuk mengerjakan lembar kerja yang telah dibagikan 14. Guru memberikan waktu ke peserta didik untuk menyelesaikan lembar kerja yang telah dibagikan	informasi untuk menjawab LKPD III
<i>Verification</i> (Pembuktian)	15. Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas 16. Guru memberikan tanggapan dan menganalisis hasil presentasi dengan melakukan tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi yang masih kurang atau meluruskan jawaban jika jawaban salah 17. Murid membuktikan hasil pekerjaannya dengan membaca literatur dan mencocokkan jawabannya.	- Peserta didik mengumpulkan LKPD III yang telah dikerjakan - Peserta didik terlibat aktif dalam diskusi dan tanya jawab bersama dengan guru

<i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan)	18. Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan penjelasan mengenai materi yang dipelajari hari ini	- Peserta didik menyimpulkan mengenai materi yang telah diperoleh hari ini
Kegiatan Penutup (10 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik/Prediksi Respons Peserta Didik
Penutup	19. Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari 20. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran 21. Guru memberikan penguatan dan apresiasi 22. Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya RELIGIUS 23. Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir	- Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari - Peserta didik melakukan refleksi dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan

	22. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	- Salah satu peserta memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir - Peserta didik menjawab salam penutup dari guru.

Kegiatan 4

Pertemuan 5	
• Materi Pokok: Reaksi senyawa hidrokarbon serta hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari • Model Pembelajaran: <i>Discovery Learning</i> • Alokasi Waktu: 2 × 45 menit (2 JP) • Tujuan Pembelajaran: 1. Peserta didik menentukan reaksi-reaksi pada senyawa hidrokarbon 2. Peserta didik mampu mengetahui dampak pembakaran hidrokarbon	
Kegiatan Pendahuluan (5 Menit)	

Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik/Prediksi Respons Peserta Didik
Persiapan Belajar	- Guru memasuki ruang kelas dan mengondisikan peserta didik RELIGIUS - Guru memberi salam dan meminta salah satu peserta didik memimpin doa - Guru menanyakan kabar peserta didik - Guru melakukan presensi - Guru memastikan peserta didik terkait kesiapan mempelajari materi hidrokarbon	- Peserta didik menjawab salam, berdoa, dan menjawab pertanyaan dari guru - Peserta didik melakukan cek kehadiran dipandu oleh guru.
Kegiatan Inti (80 Menit)		
<i>Sintaks Discovery Learning</i>	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik/Prediksi Respons Peserta Didik
<i>Stimulation</i> (Stimulasi/Pemberian Rangsangan)	1. Guru memberikan stimulus dengan bertanya kepada siswa terkait materi yang	- Peserta didik menjawab

	sebelumnya telah dipelajari dan yang akan dipelajari 2. Guru menampilkan gambar mengenai reaksi senyawa hidrokarbon (pemutusan ikatan rangkap menjadi ikatan tunggal) 3. Guru mencoba memberikan beberapa pertanyaan pemantik kepada siswa • Apa yang berbeda pada gambar A dan gambar B? • Jelaskan mengapa ikatan rangkap bisa diubah menjadi ikatan tunggal? • Bagaimana dampak pembakaran hidrokarbon bagi kehidupan manusia? 4. Guru menayangkan video mengenai reaksi senyawa hidrokarbon dan dampak pembakaran hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari • https://youtu.be/jurRtGKA9sw?si=fM6RwIYk0eM8qMLZ • https://youtu.be/cbGU8IYNllyo?si=gMg_WN3XlfziABaQ	pertanyaan yang diajukan oleh guru - Peserta didik menyimak dengan seksama video yang ditayangkan

<i>Problem Statemen</i> (Pertanyaan/Identifikasi Masalah)	BERPIKIR KRITIS 5. Setelah memperhatikan video, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk berargumentasi dan bertanya terhadap video yang telah diamati 6. Guru menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik 7. Guru menyampaikan sedikit konsep yang akan dipelajari dengan menggunakan media <i>powerpoint</i> 8. Guru membimbing peserta didik dalam membuat pertanyaan agar tidak menyimpang dari tujuan pembelajaran	- Peserta didik memberikan pertanyaan terkait dengan video yang telah ditonton - Setelah memperhatikan video, timbul pertanyaan dari peserta didik. - Peserta didik memperhatikan penjelasan dari guru
<i>Data Collection</i> (Pengumpulan Data)	9. Guru membuat kelompok kecil untuk melakukan diskusi 10. Guru membagikan LKPD IV mengenai reaksi-reaksi senyawa hidrokarbon dan dampak pembakaran hidrokarbon 11. Guru menjelaskan tentang proses pengerjaan LKPD IV	- Peserta didik bekerja sama dengan kelompoknya untuk menyelesaikan lembar kerja yang telah dibagikan - Peserta didik menyimak penjelasan

		guru mengenai proses pengerjaan LKPD IV - Peserta didik mengolah informasi materi reaksi senyawa hidrokarbon dan dampak pembakaran senyawa hidrokarbon yang sudah diperoleh dari hasil diskusi dengan melakukan aktivitas yang terdapat pada LKPD IV.
<i>Data Processing</i> (Pengolahan Data)	GOTONG ROYONG DAN MANDIRI 12. Guru melakukan pengawasan dan membimbing peserta didik berdiskusi mengumpulkan informasi relevan untuk menjawab pertanyaan yang ada dalam LKPD IV melalui buku maupun referensi lain (internet)	- Peserta didik berdiskusi dan mengumpulkan informasi untuk menjawab LKPD IV

	13. Guru membimbing setiap kelompok untuk mengerjakan lembar kerja yang telah dibagikan 14. Guru memberikan waktu ke peserta didik untuk menyelesaikan lembar kerja yang telah dibagikan	
<i>Verification</i> (Pembuktian)	15. Guru meminta peserta didik untuk mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas 16. Guru memberikan tanggapan dan menganalisis hasil presentasi dengan melakukan tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi yang masih kurang atau meluruskan jawaban jika jawaban salah 17. Murid membuktikan hasil pekerjaannya dengan membaca literatur dan mencocokkan jawabannya.	- Peserta didik mengumpulkan LKPD IV yang telah dikerjakan - Peserta didik terlibat aktif dalam diskusi dan tanya jawab bersama dengan guru
<i>Generalization</i> (Menarik Kesimpulan)	18. Guru bersama dengan peserta didik menyimpulkan penjelasan mengenai materi yang dipelajari hari ini	- Peserta didik menyimpulkan mengenai materi

		yang telah diperoleh hari ini
Kegiatan Penutup (5 Menit)		
Tahapan Kegiatan	Aktivitas Guru	Aktivitas Peserta Didik/Prediksi Respons Peserta Didik
Penutup	19. Guru bersama-sama dengan peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari 20. Guru bersama peserta didik melakukan refleksi pembelajaran 21. Guru memberikan penguatan dan apresiasi 22. Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya RELIGIUS 23. Guru meminta salah satu peserta didik untuk memimpin doa bersama sebelum kegiatan pembelajaran berakhir 23. Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam	- Peserta didik bersama guru menyimpulkan materi yang telah dipelajari - Peserta didik melakukan refleksi dan menerima apresiasi dari guru terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan - Salah satu peserta memimpin doa bersama sebelum

		kegiatan pembelajaran berakhir - Peserta didik menjawab salam penutup dari guru.

5. Asesmen

No	Aspek	Teknik Penilaian	Bentuk Penilaian	Instrumen Penilaian
1	Pengetahuan (Kognitif)	Tertulis	Posttest	<i>Terlampir</i>

MATERI PEMBELAJARAN HIDROKARBON

Salah satu rumpun senyawa yang melimpah di alam adalah senyawa karbon. Senyawa ini tersusun atas atom karbon dan atom-atom lain yang terikat pada atom karbon, seperti hidrogen, oksigen, nitrogen, dan atom karbon itu sendiri. Salah satu senyawa karbon paling sederhana adalah hidrokarbon. Hidrokarbon banyak digunakan sebagai komponen utama minyak bumi dan gas alam. Tentu tidak asing lagi bagi kalian penggunaan gas elpiji untuk keperluan masak di rumah tangga seperti tampak pada gambar berikut.



Gambar 1. Tabung Gas LPJ

Kalian tentu pernah membakar kertas, kayu, plastik, atau kain. Apakah sisa pembakaran tersebut? Sisa pembakaran berupa zat berwarna hitam yang dikenal dengan nama abu atau arang. Zat apakah itu? Itulah karbon, unsur

yang mudah dikenali dari warnanya yang hitam pekat, dan merupakan unsur ketiga terbanyak di alam. Karbon merupakan unsur yang cukup menarik untuk dipelajari. Selain senyawanya yang cukup banyak, baik jumlah maupun jenisnya, karbon juga mempunyai sifat kekhasan.

Lalu apakah kekhasan dari atom karbon? Bagaimanakah atom karbon membentuk senyawa hidrokarbon? Bagaimanakah menggolongkan senyawa hidrokarbon? Mari simak penjelasan berikut ini.

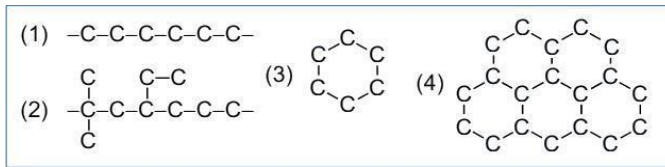
A. Kekhasan Atom Karbon

Atom karbon merupakan atom yang “unik”. Keunikan atom karbon sering disebut sebagai “kekhasan atom karbon”.

1. Atom karbon membentuk empat ikatan kovalen

Atom karbon (C) merupakan pemeran utama dalam mempelajari hidrokarbon. Atom C ini memiliki karakteristik yang khas dibanding atom lainnya. Karakteristik itu adalah kemampuannya membentuk rantai C yang panjang. Mengapa bisa? Perhatikan konfigurasi atom C berikut !

${}_6\text{C} = 1s^2 2s^2 2p^2$, dari konfigurasi elektron, dapat dinyatakan elektron valensinya = 4.



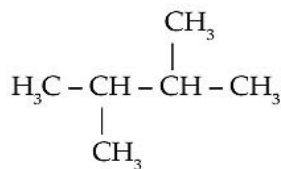
B. Kedudukan Atom Karbon

Berdasarkan kemampuan atom karbon yang dapat berikatan dengan atom karbon lain, jenis atom karbon dikelompokkan menjadi empat, yaitu atom karbon primer, sekunder, tersier, dan kuartener. Istilah ini didasarkan pada jumlah atom karbon yang terikat pada atom karbon tertentu.

1. Atom karbon primer

Atom karbon primer (C primer) adalah atom-atom karbon yang mengikat satu atom karbon lain.

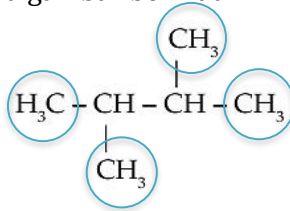
Contoh: Perhatikan senyawa berikut!



Dalam struktur senyawa hidrokarbon tersebut, coba kalian tentukan ada berapa buah atom C primer dan beri tanda!

Mari kita perhatikan struktur senyawa karbon di atas!

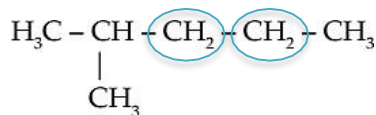
Senyawa tersebut terdiri dari enam buah atom C, atom karbon yang berikatan dengan satu atom karbon lain ada empat buah, yang ditandai dengan struktur dalam senyawa berupa -CH_3 , seperti tampak pada gambar berikut.



2. Atom karbon sekunder

Atom karbon sekunder (atom C sekunder) adalah atom-atom karbon yang mengikat dua atom karbon tetangga.

Contoh: Perhatikan atom C yang ditandai pada senyawa berikut.

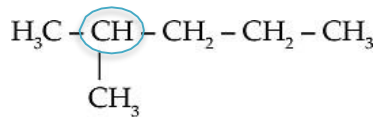


Atom C yang ditandai pada senyawa di samping merupakan atom C sekunder, karena diapit oleh dua atom C yang lain.

3. Atom karbon tersier

Atom karbon tersier (atom C tersier) adalah atom-atom karbon yang mengikat tiga atom karbon tetangga.

Contoh: Coba perhatikan senyawa di atas!

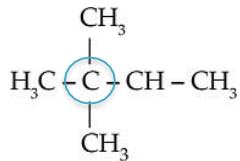


Atom C yang dilingkari merupakan atom C tersier.

4. Atom karbon kuarterner

Atom karbon kuartener (dilambangkan dengan 4^0) adalah atom-atom karbon yang mengikat empat atom karbon tetangga.

Contoh: Perhatikan senyawa ini, bisakah kalian menemukan atom C kuartener? Atom C kuarterner diapit oleh empat atom C lain.



Senyawa di atas hanya memiliki satu atom C kuartener yaitu yang di beri tanda lingkaran. Atom C kuartener tidak mengikat atom H. Karena keempat tangannya telah mengikat atom C lainnya.

C. Klasifikasi Hidrokarbon

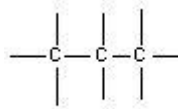
Hidrokarbon merupakan suatu senyawa yang terdiri dari unsur karbon dan unsur hidrogen. Seluruh hidrogen memiliki rantai karbon dan atom-atom hidrogen yang berkaitan dengan rantai tersebut. Meskipun hanya terdiri atas dua jenis atom saja, hidrokarbon di alam sangat beragam. Selain dijadikan bahan bakar, contoh hidrokarbon lainnya adalah asetilena (gas karbit), lilin, *styrofoam*, karet alam, dan berbagai plastik. Berdasarkan sebuah eksperimen diketahui bahwa dalam senyawa karbon selain mengandung karbon juga mengandung unsur hidrogen, oksigen, nitrogen, dan beberapa unsur lain seperti belerang dan fosfor.

Hidrokarbon dapat diklasifikasikan berdasarkan susunan rantai karbon dan jenis ikatannya. Susunan rantai atom karbon dalam molekulnya, senyawa karbon terbagi dalam 2 golongan besar, yaitu senyawa alifatik dan senyawa siklik. Hidrokarbon berdasarkan jenis ikatannya yang terbentuk antaratom karbon terbagi menjadi 2, yaitu hidrokarbon jenuh dan tidak jenuh.

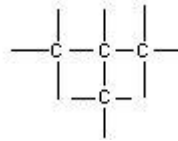
Berdasarkan susunan rantai karbon, senyawa karbon dibedakan menjadi dua sebagai berikut.

1. **Senyawa alifatik** adalah senyawa karbon yang rantai C-nya terbuka, baik lurus atau bercabang.

Contoh :



Rantai lurus

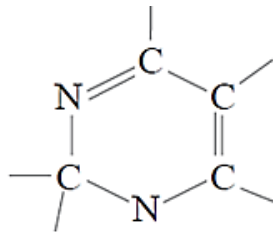


Rantai bercabang

2. **Senyawa siklik** adalah senyawa yang ikatan antaratom C-nya membentuk cincin atau tertutup. Senyawa siklik dibedakan menjadi dua sebagai berikut.

- a. Senyawa heterosiklik adalah senyawa organik dengan struktur cincin yang dalam siklusnya mengandung setidaknya satu atom karbon dan setidaknya satu unsur lain, seperti N, O, atau S.

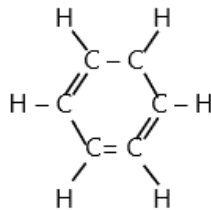
Contoh :



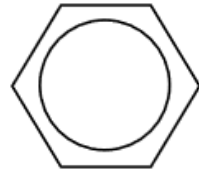
- b. Senyawa homosiklik adalah senyawa yang mengandung atom C dalam ikatannya. Senyawa ini dibedakan menjadi dua sebagai berikut.

- 1) Senyawa aromatik, terdiri dari 6 atom karbon dalam ikatannya.

Contoh : senyawa benzene (C_6H_6)

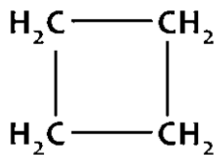


atau



- 2) Senyawa alisiklik, merupakan senyawa karbosiklik yang rantai C-nya tertutup yang hanya memiliki ikatan tunggal.

Contoh : siklobutana



Berdasarkan susunan rantai karbon, senyawa karbon dibedakan menjadi dua sebagai berikut.

1. Hidrokarbon jenuh adalah senyawa hidrokarbon berikatan tunggal yang terdiri atas alkana dan sikloalkana.
2. Hidrokarbon tidak jenuh adalah hidrokarbon berikatan rangkap 2 atau rangkap 3 yang terdiri atas alkena, alkuna, sikloalkena dan sikloalkuna.

D. Penggolongan Senyawa Hidrokarbon

Berdasarkan jumlah ikatan antara atom karbon, senyawa karbon dikelompokkan menjadi senyawa jenuh dan tidak jenuh. Pada senyawa hidrokarbon jenuh, atom karbon dapat mengikat atom hidrogen secara maksimal. Senyawa yang tergolong hidrokarbon **jenuh** adalah golongan **alkana**. Senyawa hidrokarbon **tak jenuh** mengandung ikatan rangkap antar atom karbonnya. Ada 2 jenis senyawa hidrokarbon tak jenuh yakni **alkena dan alkuna**.

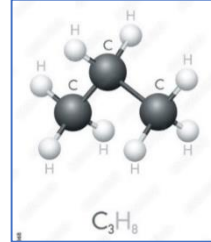
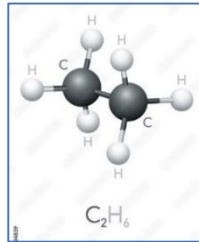
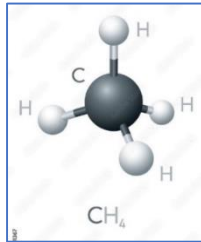
1. ALKANA

Senyawa alkana merupakan senyawa hidrokarbon dengan rantai karbon yang paling sederhana. Alkana merupakan senyawa hidrokarbon jenuh yang seluruh ikatannya pada atom karbonnya tinggal. Rumus umum alkana adalah:



Jadi, apabila atom C ada 1, maka atom H pada senyawa alkananya adalah $2(1)+2$, yakni 4 buah

sehingga rumus molekulnya adalah CH_4 , dan begitupun seterusnya. Apabila dijabarkan akan menjadi:

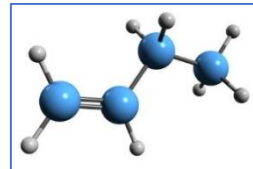
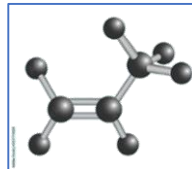
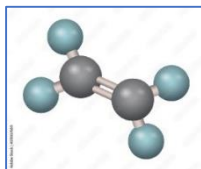


2. ALKENA

Alkena merupakan senyawa hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap dua pada rantai karbonnya ($-\text{C}=\text{C}-$). Alkena merupakan senyawa hidrokarbon tak jenuh. Rumus umum alkena adalah:



Alkena paling sederhana adalah C_2H_4 . Mengapa tidak ada senyawa alkena dengan rumus molekul $\text{C}=\text{C}$? Karena pada alkena harus terdapat satu ikatan rangkap dua antar atom C dengan atom C yang lainnya.

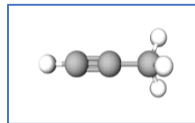
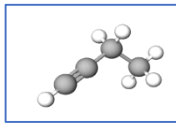
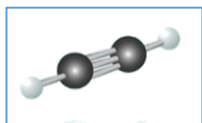


3. ALKUNA

Alkuna merupakan senyawa hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap tiga pada rantai karbonnya ($-\text{C}\equiv\text{C}-$). Rumus umum alkuna adalah



Bila jumlah atom C = 2, maka jumlah atom H = $(2 \times 2) - 2 = 2$, rumus molekulnya C_2H_2 . Mengapa tidak ada alkuna dengan rumus molekul C = 1? Karena pada alkuna harus terdapat satu ikatan rangkap tiga antar atom C sehingga alkuna yang paling sederhana adalah etuna (C_2H_2).



A. TATA NAMA SENYAWA HIDROKARBON

Tata nama senyawa hidrokarbon dibagi menjadi 4 bagian besar, yakni: alkil, alkane, alkena, dan alkuna.

1. **ALKIL**

Alkil adalah gugus atau kelompok atom yang merupakan turunan dari alkana, di mana satu atom hidrogen telah dihilangkan. Gugus alkil memiliki rumus umum $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$. Misalnya, jika kita mengambil alkana metana (CH_4) dan menghilangkan satu atom hidrogen, kita mendapatkan gugus metil (CH_3-).

Jumlah atom C	Rumus	Nama
1	$-\text{CH}_3$	Metil
2	$-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Etil
3	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Propil
4	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Butyl
5	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Pentil/amil
6	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Heksil
7	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Heptil
8	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Oktil
9	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Nonil
10	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Dekil

2. ALKANA

Berikut adalah langkah-langkah dasar dalam penamaan alkana:

- 1) Alkana rantai lurus diberi nama dengan awalan n (n=normal)

Berikut tabel deret homolog alkana:

Deret alkana	Rumus molekul	Rumus struktur
Metana	CH_4	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
Etana	C_2H_6	CH_3-CH_3
Propana	C_3H_8	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Butana	C_4H_{10}	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Pentana	C_5H_{12}	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Heksana	C_6H_{14}	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Heptana	C_7H_{16}	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Oktana	C_8H_{18}	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Nonana	C_9H_{20}	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
Dekana	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Contoh:

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$: n-butana

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$: n-pentana

2) Alkane rantai bercabang

- Rantai induk diambil rantai karbon terpanjang.
- Beri nomor pada rantai terpanjang dimulai dari ujung yang paling dekat dengan cabang
- Cabang merupakan gugus alkil
- Jika hanya ada satu cabang maka rantai cabang diberi nomor sekecil mungkin.
- Jika alkil cabang lebih dari satu dan sejenis menggunakan awalan Yunani (di = 2, tri = 3, tetra = 4, dan seterusnya) dan jika berbeda jenis diurutkan sesuai alfabetis.
- Urutan penamaan senyawa alkana:

**Nomor alkil/cabang → nama alkil/cabang →
nama rantai utama**

Deret alkana	Rumus molekul	Rumus struktur
Etena	C_2H_4	$CH_2=CH_2$
Propena	C_3H_6	$CH_2=CH-CH_3$
1-butena	C_4H_8	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$
1-pentena	C_5H_{10}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$
1-heksena	C_6H_{12}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-heptena	C_7H_{14}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-oktena	C_8H_{16}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-nonena	C_9H_{18}	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-dekena	$C_{10}H_{20}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Adapun tata nama alkena adalah sebagai berikut:

1) Alkena Rantai Lurus

Atom karbon yang berikatan rangkap ($-C=C-$) diberi nomor yang menunjukkan ikatan rangkap tersebut. Penomoran dimulai dari ujung rantai yang paling dekat dengan ikatan rangkap.

Contoh:



Penjelasan:

- Rantai induk/rantai terpanjang terdiri dari 5 atom C, jadi namanya adalah pentena
- Penomoran dari ujung kanan karena lebih dekat dengan posisi ikatan rangkap, yaitu nomor 2
- Posisi ikatan rangkap berada antara atom C nomor 2 dan atom C nomor 3, sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 2, sehingga namanya: 2-pentena

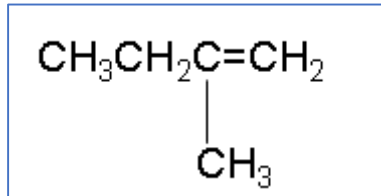
2) Alkena Rantai Bercabang

Penamaan alkena rantai bercabang hampir sama dengan penamaan alkana. Hal yang membedakan hanya pada penomoran posisi untuk ikatan rangkap pada alkena. Aturan yang digunakan tetap sama, yakni:

- a) Menentukan rantai utama, yaitu rantai terpanjang dan memiliki ikatan rangkap

- b) Penomoran rantai utama diawali dari yang paling dekat dengan ikatan rangkap, bukan dari cabang terdekat
- c) Urutan penulisan nama senyawa alkena:
**Nomor cabang/alkil → nama cabang/alkil
 → nomor ikatan rangkap → nama rantai alkena**

Contoh:



Penjelasan:

- Rantai induk/terpanjang terdiri dari 4 atom C, jadi namanya adalah butena
- Penomoran dari ujung kanan karena lebih dekat dengan posisi ikatan rangkap, yaitu nomor 1
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 1 dan atom C nomor 2, sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 1
- Cabang/alkil terletak pada atom C nomor 2, nama cabangnya metil sehingga namanya : **2-metil-1-butena**.

4. ALKUNA

Deret homolog alkuna tersaji dalam tabel berikut:

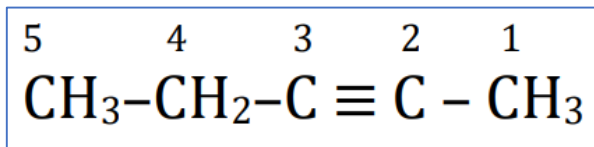
Deret alkana	Rumus molekul	Rumus struktur
Etuna	C_2H_2	$CH \equiv CH$
Propuna	C_3H_4	$CH \equiv C-CH_3$
1-Butuna	C_4H_6	$CH \equiv C-CH_2-CH_3$
1-Pentuna	C_5H_8	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$
1-Heksuna	C_6H_{10}	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-Heptuna	C_7H_{12}	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-Oktuna	C_8H_{14}	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-Nonuna	C_9H_{16}	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-Dekuna	$C_{10}H_{18}$	$CH \equiv C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Adapun tata nama alkuna adalah sebagai berikut:

1. Alkuna Rantai Lurus

Atom karbon yang berikatan rangkap ($-C \equiv C-$) diberi nomor yang menunjukkan ikatan rangkap tiga tersebut. Penomoran dimulai dari ujung rantai yang paling dekat dengan ikatan rangkap.

Contoh:



Penjelasan:

- Rantai induk memiliki 5 buah atom C, jadi namanya pentuna
- Penomoran dimulai dari ujung kanan karena lebih dekat dengan posisi ikatan rangkap 3
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 2 dan atom C nomor 3 sehingga nomor

rangkapnya dituliskan nomor 2, sehingga namanya: **2- pentuna.**

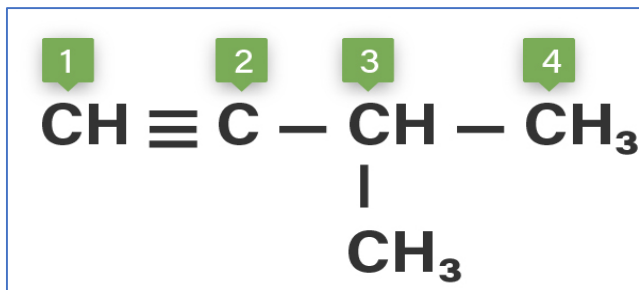
2. Alkuna Rantai Bercabang

Penamaan alkuna rantai bercabang hamper sama dengan penamaan alkana. Hal yang membedakan adalah penomoran posisi untuk ikatan rangkap. Aturan yang digunakan tetap sama, yakni:

- Menentukan rantai utama, yaitu rantai terpanjang dan memiliki ikatan rangkap tiga
- Penomoran rantai utama diawali dari yang paling dekat dengan ikatan rangkap, bukan dari cabang terdekat
- Urutan penulisan nama senyawa alkuna:
- Urutan penulisan nama senyawa alkuna:

Nomor cabang/alkil → nama cabang/alkil → nomor ikatan rangkap → nama rantai alkuna.

Contoh:



Penjelasan:

- Rantai induk/terpanjang terdiri dari 4 atom C, namanya = butuna

- Penomoran dari ujung kiri karena lebih dekat dengan posisi ikatan rangkap tiga, yaitu nomor 1
- Posisi ikatan rangkap berada pada atom C nomor 1 dan atom C nomor 2, sehingga nomor rangkapnya dituliskan nomor 1
- Cabang/alkil terletak pada atom C nomor 3, nama cabangnya metil, sehingga namanya : **3-metil-1-butuna**

E. SIFAT FISIS DAN KIMIA HIDROKARBON

1. Sifat Fisis

Sifat fisis hidrokarbon yang mudah untuk dibandingkan adalah wujud zat pada suhu ruang, titik didih, dan titik leleh. Beberapa ketentuan sifat fisis pada hidrokarbon adalah sebagai berikut:

- Semakin panjang rantai utama, massa molekul semakin besar, dan gaya antar molekul semakin kuat, maka semakin tinggi titik didih dan titik leleh hidrokarbon
- Semakin banyak ikatan rangkap, titik didih dan titik leleh hidrokarbon dengan jumlah atom C yang sama akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan gaya

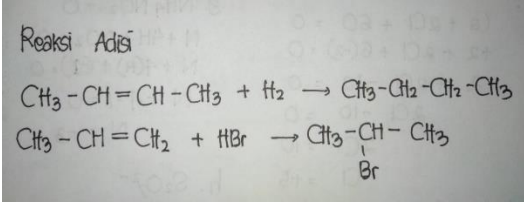
antarmolekul antar ikatan rangkap lebih kuat daripada antarikatan tunggal

- Senyawa hidrokarbon rantai lurus memiliki titik didih lebih tinggi
- Diantara alkana dan isomer-somernya, isomer yang bercabang mempunyai titik leleh dan titik didih yang lebih rendah.

2. Sifat Kimia

1.1. Sifat kimia senyawa hidrokarbon dapat diamati dari reaksi-reaksi berikut ini:

No	Jenis Reaksi	Keterangan
1.	Reaksi Oksidasi	Reaksi antara suatu zat dengan oksigen. Pada senyawa hidrokarbon, reaksi pembakaran akan menghasilkan karbon dioksida dengan uap air. Apabila gas CO_2 dan H_2O terbentuk maka disebut dengan pembakaran sempurna. Sedangkan Apabila gas CO dan H_2O terbentuk maka disebut dengan pembakaran tidak sempurna. Contoh: $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (pembakaran sempurna)

		• $2\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (pembakaran tidak sempurna)
2.	Reaksi Substitusi	Reaksi penggantian atom-atom atau gugus atom oleh atom atau gugus atom yang lain. Contoh: $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5 - \text{Br} + \text{HBr}$
3.	Reaksi Adisi	Ikatan rangkap menerima atom atau gugus atom, sehingga ikatan rangkap berubah menjadi ikatan tunggal. Jadi, pada reaksi adisi terjadi perubahan ikatan tidak jenuh menjadi ikatan jenuh. Contoh:  Reaksi Adisi $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3 - \underset{\text{Br}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

4.	Reaksi Eliminasi	Pada reaksi eliminasi, molekul senyawa yang berikatan tunggal melepas molekul kecil, sehingga ikatan tunggal berubah menjadi ikatan rangkap. Jadi, reaksi eliminasi merupakan kebalikan dari reaksi adisi, karena pada reaksi eliminasi terjadi perubahan ikatan jenuh menjadi ikatan tidak jenuh. Contoh: $\text{CH}_3 - \text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2$

1.2. Reaksi kimia pada senyawa alkana, alkena, dan alkuna

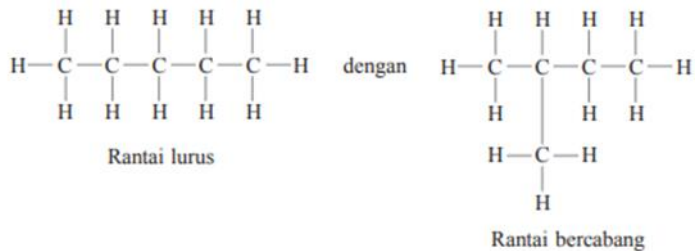
a) Reaksi kimia pada alkana

Senyawa alkana dapat mengalami reaksi oksidasi (pembakaran), substitusi, dan eliminasi.

- b) Reaksi kimia pada alkena
Senyawa alkena dapat mengalami reaksi oksidasi (pembakaran) dan reaksi adisi.
- c) Reaksi kimia pada alkuna
Senyawa alkuna juga mengalami reaksi oksidasi (pembakaran) dan reaksi adisi.

F. ISOMER HIDROKARBON

1. Pada senyawa hidrokarbon dikenal istilah isomer. Isomer adalah suatu keadaan di mana senyawa-senyawa mempunyai rumus molekul sama, tetapi rumus strukturnya berbeda.



Pada gambar diatas, atom C sama-sama berjumlah 5 dan atom H sama-sama berjumlah 12. Keduanya memiliki rumus molekul yang sama yakni C_5H_{12} tetapi strukturnya berbeda.

2. Keisomeran hidrokarbon terdiri dari:



Isomer Struktur

- a. Isomer kerangka

Isomer kerangka yang disebabkan kerangka karbon yang berbeda

- b. Isomer posisi

Isomer yang disebabkan perbedaan letak dari gugus fungsi pada rantai induk.

c. Isomer gugus fungsi



Isomer Ruang

a. Isomer geometri

Keisomeran karena perbedaan arah (orientasi) gugus-gugus tertentu dalam molekul dengan struktur yang sama

b. Isomer optik

3. Isomerisasi pada senyawa alkana, alkena, dan alkuna



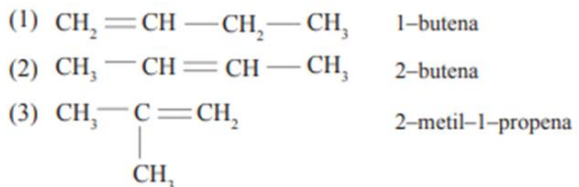
Isomer yang terjadi pada alkana adalah isomer rangka. Sebagai contoh C_5H_{12} mempunyai 3 isomer yaitu, n-pentana, 2-metilbutana, dan 2,2-dimetilpropana



Isomer yang terjadi pada alkena adalah isomer struktur dan isomer geometri

a. Isomer struktur

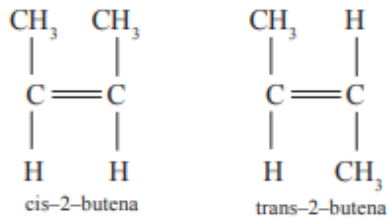
Sebagai contoh, C_4H_8 mempunyai 3 macam isomer yaitu:



b. Isomer geometri

Isomer geometri yaitu keisomeran yang terjadi karena perbedaan orientasi gugus-

gugus di sekitar C ikatan rangkap. Sebagai contoh, 2 butena mempunyai 2 isomer geometri yaitu:



✚ Isomer yang terjadi pada alkuna adalah isomer geometri. Sebagai contoh C_4H_6 mempunyai dua isomer yaitu 1-butuna, dan 2-butuna



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
MATERI: HIDROKARBON
KELAS XI

Capaian Pembelajaran (CP)

Pemahaman Kimia

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; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik.

Keterampilan Proses

7. Mengamati

Mampu memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari obyek yang diamati.

8. Mempertanyakan dan Memprediksi

Merumuskan pertanyaan ilmiah dan hipotesis yang dapat diselidiki secara ilmiah.

9. Merencanakan dan Memilih Metode yang Sesuai

Peserta didik merencanakan dan memilih metode yang sesuai berdasarkan referensi untuk mengumpulkan data yang dapat dipercaya, mempertimbangkan resiko serta isu-isu etik dalam

penggunaan metode tersebut. Peserta didik memilih dan menggunakan alat dan bahan, termasuk penggunaan teknologi digital yang sesuai untuk mengumpulkan serta mencatat data secara sistematis dan akurat.

10. Memproses, Menganalisis Data dan Informasi

Menafsirkan informasi yang didapatkan dengan jujur dan bertanggung jawab. Menggunakan berbagai metode untuk menganalisa pola dan kecenderungan pada data. Mendeskripsikan hubungan antar variabel serta mengidentifikasi inkonsistensi yang terjadi. Menggunakan pengetahuan ilmiah untuk menarik kesimpulan yang konsisten dengan hasil penyelidikan.

11. Mengevaluasi dan Refleksi

Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi dan mengusulkan saran perbaikan untuk proses penyelidikan selanjutnya.

12. Mengomunikasikan Hasil

Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh termasuk di dalamnya pertimbangan keamanan, lingkungan, dan etika yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
MATERI: HIDROKARBON
KELAS XI

Tujuan Pembelajaran

LK 1

1. Peserta didik dapat mendeskripsikan definisi hidrokarbon
2. Peserta didik dapat menyebutkan kekhasan atom karbon
3. Peserta didik dapat menganalisis jenis atom karbon

LK 2

1. Peserta didik diharapkan mampu menggolongkan senyawa hidrokarbon
2. Peserta didik dapat memahami tata nama senyawa hidrokarbon

LK3

1. Peserta didik mampu mengetahui pengertian dan jenis-jenis isomer senyawa hidrokarbon

LK 4

1. Peserta didik mampu mendeskripsikan sifat-sifat senyawa hidrokarbon
2. Peserta didik mampu menganalisis reaksi-reaksi senyawa hidrokarbon
3. Peserta didik mampu mengetahui dampak pembakaran hidrokarbon

Indikator Capaian Tujuan Pembelajaran

LK 1

1. Mendefinisikan hidrokarbon dengan bahasanya sendiri
2. Menyebutkan kekhasan yang dimiliki oleh atom karbon
3. Membedakan jenis atom karbon berdasarkan jumlah atom C yang terikat pada rantai atom karbon

LK 2

1. Menggolongkan senyawa alkana, alkena, dan alkuna
2. Memahami tata nama senyawa hidrokarbon

LK 3

1. Mampu mengetahui pengertian dan jenis-jenis isomer senyawa hidrokarbon

LK 4

1. Menyebutkan sifat fisik dan kimia alkana, alkena, dan alkuna
2. Menganalisis macam-macam reaksi (adisi, substitusi, dan eliminasi) pada senyawa hidrokarbon
3. Peserta didik mampu mengetahui dampak pembakaran hidrokarbon

IDENTITAS LKPD

LKPD ini didasarkan pada Implementasi Kurikulum Merdeka. Melalui LKPD ini diharapkan peserta didik dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya, serta dapat memperoleh suatu pengalaman menyelidiki yang mendorong untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri. LKPD ini disusun dengan sintaks *discovery learning* berbasis multi level representasi yang mendorong peserta didik menemukan sendiri konsep atau prinsip melalui eksplorasi, percobaan, dan pemecahan masalah. Selanjutnya, LKPD ini diharapkan mampu meningkatkan penguasaan konsep pembelajaran kimia pada materi hidrokarbon untuk peserta didik di tingkat SMA/MA sederajat.

Adapun definisi MLR yang dimaksud dalam LKPD ini adalah:

- 1) Makroskopik
Apa yang bisa diamati secara langsung (warna, bau, dan perubahan fisik pada suatu reaksi kimia)
- 2) Mikroskopik
Penjelasan pada tingkat atom, ion, dan molekul yang tidak bisa dilihat langsung
- 3) Simbolik
Representasi dalam bentuk rumus kimia, persamaan reaksi, diagram, dan grafik

Contohnya:

Pembakaran Alkana (CH₄ – Metana)		
Makroskopik	Mikroskopik	Simbolik
Saat gas metana dibakar, muncul nyala api biru dan menghasilkan panas 	Molekul CH ₄ bereaksi dengan O ₂ , atom-atomnya bergerak dan berikatan ulang membentuk CO ₂ dan H ₂ O. 	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

1. Berdoalah sebelum memulai mengerjakan LKPD
2. Bacalah LKPD dengan seksama
3. Diskusikan dan jawablah soal di LKPD dengan benar
4. Tanyakan kepada guru apabila terdapat hal-hal yang kurang dimengerti

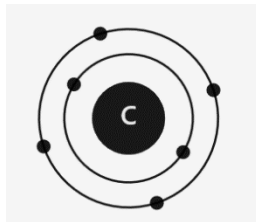
LKPD I. KEKHASAN ATOM KARBON

STIMULATION

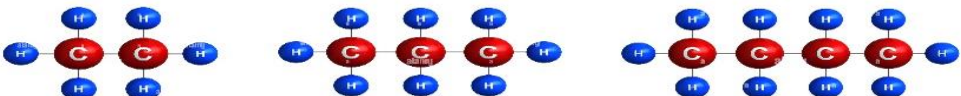
Di tengah-tengah alam semesta yang luas, terdapat sebuah atom kecil yang memiliki peran besar dalam membentuk kehidupan di Bumi. Atom ini adalah karbon, sebuah unsur yang unik dan luar biasa. Sebagian besar senyawa kimia yang terdapat di alam ini merupakan senyawa karbon. Senyawa karbon dapat kita temukan di kehidupan sehari-hari, seperti yang terdapat pada bensin, LPG, gula, cuka, botol plastik, dan berbagai produk rumah tangga seperti sabun mandi dan detergen. Hal tersebut dapat terjadi karena sifat atom karbon yang sangat unik.

Apa saja keunikan atom karbon?

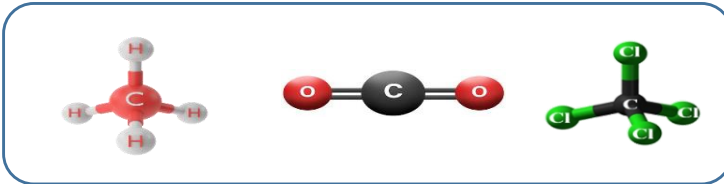
Perhatikan gambar berikut! amatilah elektron valensi pada atom karbon!



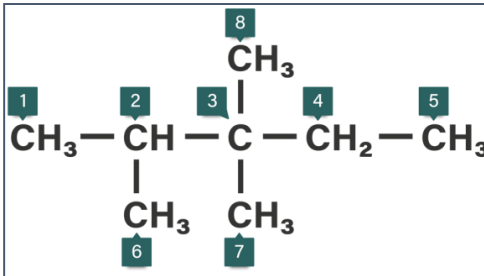
Dikarenakan jumlah elektron valensinya tersebut, maka atom karbon mempunyai keunikan dalam kemampuannya untuk membentuk sebuah rantai ikatan. Perhatikan dan amati rantai hidrokarbon berikut!



Selain itu, atom karbon juga memiliki keunikan lain. Perhatikan gambar berikut! Amati atom yang diikat oleh atom karbon dan amati jumlah ikatan yang dapat dibentuk oleh atom karbon!



Amati posisi atom C pada gambar berikut. Perhatikan jumlah atom hidrogen yang diikat oleh tiap-tiap atom C



PROBLEM STATEMENT

Setelah mengamati gambar tersebut, kemukakan permasalahan kalian dalam bentuk beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan pokok bahasan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

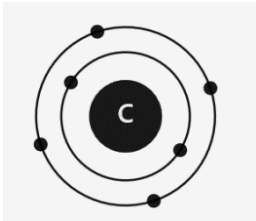
.....

DATA COLLECTION

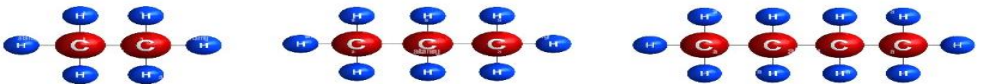
Pada tahap ini, peserta didik mengumpulkan informasi mengenai kekhasan atom karbon dan struktur atom karbon.

1. Silahkan kalian baca bahan ajar dari berbagai sumber cetak maupun elektronik dan lain sebagainya tentang kekhasan dari atom karbon
2. Perhatikan kembali gambar-gambar yang telah tersedia pada tahapan stimulation!

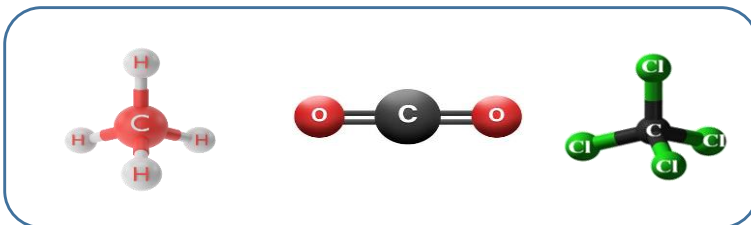
GAMBAR A:

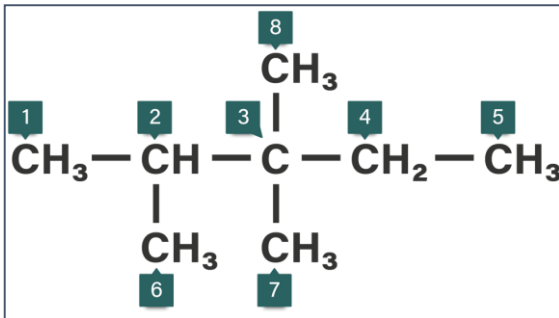


GAMBAR B:



GAMBAR C:



GAMBAR D**DATA PROCESSING**

Pada tahap ini, peserta didik merancang sebuah kesimpulan berdasarkan data pengamatan dan hasil diskusi.

KEKHASAN ATOM KARBON PADA GAMBAR A

1. Konfigurasi atom ⁶C dan tentukan struktur lewisnya. Gambarkan struktur lewis dari atom C pada kotak berikut!

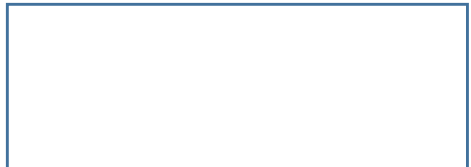
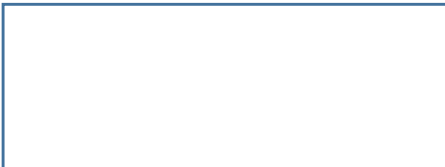
KEKHASAN ATOM KARBON PADA GAMBAR B

Berdasarkan gambar B di atas, perhatikan ikatan antara atom karbon dengan atom hidrogen yang membentuk rantai lurus. Berapakah jumlah atom karbon pada masing-masing senyawa tersebut?

Jawab:.....

Berdasarkan gambar B di atas, buatlah struktur molekul senyawa hidrokarbon untuk jumlah atom karbon 6 dan 7, sesuaikan jumlah atom hidrogennya!

Jawab:



Buatlah kesimpulan mengenai kekhasan atom karbon berdasarkan gambar tersebut!

Jawab:.....

KEKHASAN ATOM KARBON PADA GAMBAR C

Amati kembali gambar C! Berdasarkan gambar C di atas, berapakah jumlah atom lain yang dapat diikat secara kovalen oleh atom karbon?

Jawab:.....
.....
.....

Jelaskanlah hubungan jumlah elektron valensi atom karbon dengan jumlah ikatan kovalen yang dapat dibentuk oleh atom karbon!

Jawab:.....
.....
.....
.....
.....

Berdasarkan kegiatan yang telah kalian lakukan, simpulkan kekhasan atom karbon!

Jawab:.....
.....
.....
.....
.....
.....

KEKHASAN ATOM KARBON PADA GAMBAR D

Amati kembali gambar C di atas. Tentukan jenis posisi atom C (primer, sekunder, tersier, atau kuartener) pada rantai karbon tersebut!

1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.

VERIFICATION

Pada tahap ini, peserta didik melakukan presentasi untuk membuktikan kebenaran jawabannya.

Buktikan kebenaran jawaban kalian. Ikutilah diskusi kelas dengan baik, dan buatlah rangkuman hasil diskusi!

.....

.....

.....

.....

GENERALIZATION

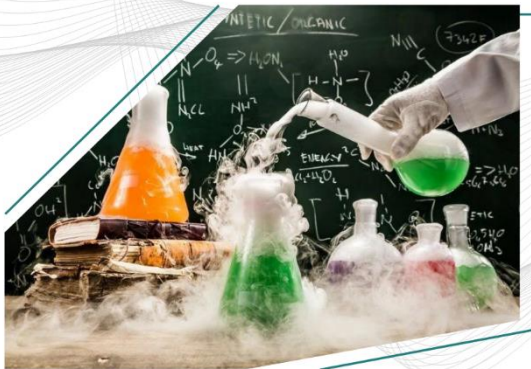
Pada tahap ini peserta didik menarik kesimpulan atas jawaban dari daftar pertanyaan yang diperoleh.

Tulislah kesimpulan dari kegiatan yang telah kalian lakukan!!!



LKPD II

HIDROKARBON



Kurikulum Merdeka
Kelas XI MIPA

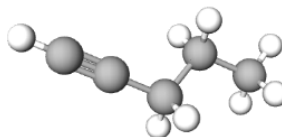
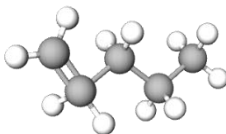
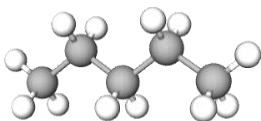
LKPD II. PENGGOLONGAN & TATA NAMA SENYAWA **HIDROKARBON**

STIMULATION

Bayangkan kalian sedang berjalan-jalan di hutan, dan tiba-tiba menemukan berbagai macam tumbuhan serta hewan yang beraneka ragam. Akan tetapi, dari banyaknya tumbuhan dan hewan tersebut, ada yang memiliki kesamaan sehingga digolongkan menjadi golongan sejenis. Kira-kira seperti itulah dunia kimia. Ada begitu banyak senyawa kimia di sekitar kita, dan salah satunya yang paling umum adalah senyawa hidrokarbon. Senyawa hidrokarbon ini memiliki banyak jenis.

Sekarang, coba bayangkan kalian adalah detektif kimia yang ingin mengelompokkan dan menamai berbagai jenis senyawa hidrokarbon. Ada begitu banyak jenis, tetapi sebenarnya, mereka semua memiliki pola tertentu yang bisa kita gunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan mereka.

Amatilah gambar senyawa hidrokarbon berikut ini dengan seksama dan lihatlah perbedaan pada ikatannya:



PROBLEM STATEMENT

Setelah mengamati gambar tersebut, kemukakan permasalahan kalian dalam bentuk beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan pokok bahasan!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

DATA COLLECTION

Pada tahap ini, peserta didik mengumpulkan informasi mengenai penggolongan dan tata nama senyawa hidrokarbon.

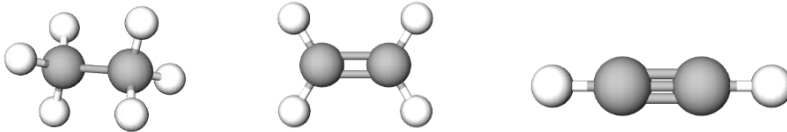
3. Silahkan kalian baca bahan ajar yang ada di internet, buku cetak, dan lain sebagainya, kalian juga dapat scan kode QR dan menyimak video pembelajaran berikut:



DATA PROCESSING

Pada tahap ini, peserta didik merancang sebuah kesimpulan berdasarkan data pengamatan dan hasil diskusi.

A. Perhatikan gambar berikut!



2. Meskipun sama-sama memiliki 2 atom C, mengapa jumlah atom H yang terikat pada masing-masing atom C berbeda? Jelaskan dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami!

Jawab:.....

3. Tentukan rumus struktur dari setiap gambar, kemudian tentukanlah nama pada setiap molekul di atas serta tentukanlah golongannya!

Jawab:.....

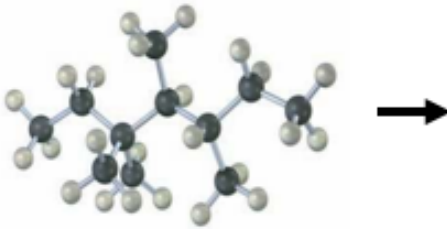
B. Perhatikan rumus struktur di bawah ini kemudian tentukan rantai induk dari masing-masing struktur dan tentukan nama senyawanya!

Rumus Struktur	Nama Senyawa
$ \begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_2 & & & & \text{CH}_2 & & \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & \end{array} $	
$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	
$ \begin{array}{ccccccc} \text{CH} \equiv \text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \end{array} $	

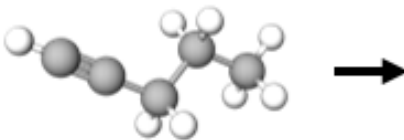
C. Ubahlah bentuk molekul berikut menjadi rumus struktur hidrokarbon kemudian tentukan namanya!



Nama senyawa:



Nama senyawa:



Nama senyawa:

D. Tuliskan rumus struktur dari senyawa hidrokarbon berikut!

No	Nama Senyawa Hidrokarbon	Rumus Struktur
1	2,2-dimetilbutana	

2	2-metil-2-pentena	
3	4-metil-2-heksuna	

VERIFICATION

Pada tahap ini, peserta didik melakukan presentasi untuk membuktikan kebenaran jawabannya.

Buktikan kebenaran jawaban kalian. Ikutilah diskusi kelas dengan baik, dan buatlah rangkuman hasil diskusi!

.....

GENERALIZATION

Pada tahap ini peserta didik menarik kesimpulan atas jawaban dari daftar pertanyaan yang diperoleh.

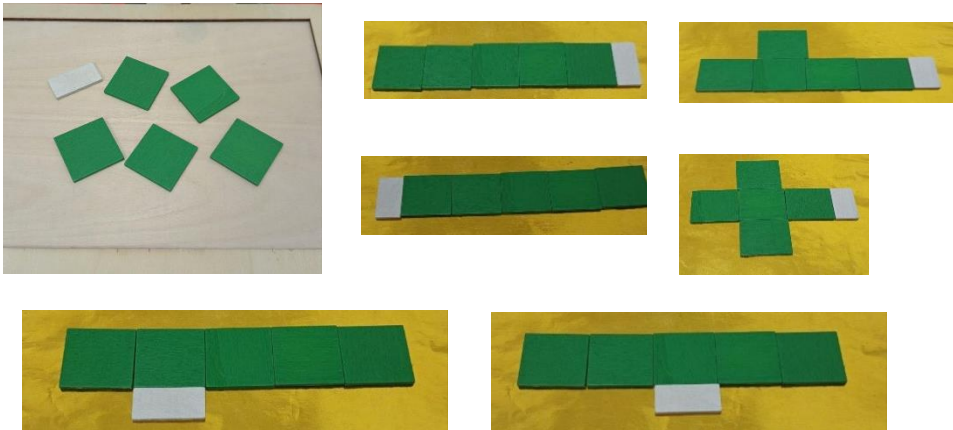
Tulislah kesimpulan dari kegiatan yang telah kalian lakukan!!!

Kurikulum Merdeka
Kelas XI MIPA

LKPD III. ISOMER SENYAWA HIDROKARBON

STIMULATION

Apakah kalian pernah bermain lego atau tetris balok kayu?



Perhatikan mainan balok kayu yang ada pada nampan tersebut!

Cermati jumlah balok yang tersedia dan juga warnanya. Bayangkan,

Balok kayu tersebut adalah sebuah atom C dan atom H dari suatu senyawa hidrokarbon. Dari balok kayu yang tersedia dengan jumlah yang sama, dapat kita susun dengan beberapa variasi bentuk yang berbeda seperti yang ada pada gambar di atas.

PROBLEM STATEMENT

Setelah mengamati kedua gambar tersebut, kemukakan permasalahan kalian dalam bentuk beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan pokok bahasan!

.....

.....

.....

.....

DATA COLLECTION

Pada tahap ini, peserta didik mengumpulkan informasi mengenai penggolongan dan tata nama senyawa hidrokarbon.

4. Silahkan kalian baca bahan ajar yang telah tersedia, browsing di internet, dan lain sebagainya,

DATA PROCESSING

Pada tahap ini, peserta didik merancang sebuah kesimpulan berdasarkan data pengamatan dan hasil diskusi.



A. MARI KITA CARI TAHU APA ITU ISOMER

Perhatikan kembali susunan-susunan balok pada tahap stimulation!

Apa persamaan dari keenam susunan balok kayu tersebut?

.....

.....

.....

.....

.....

Apa perbedaan dari keenam susunan balok kayu tersebut?

.....

.....

.....

.....

.....

Balok kayu ibarat seperti atom, sedangkan susunan-susunan balok kayu tersebut seperti isomer. Coba simpulkan apa itu isomer menggunakan bahasa yang mudah dipahami!

.....

.....

.....

.....

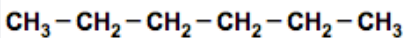
.....



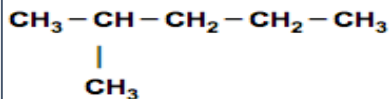
B. MARI KITA CARI TAHU JENIS-JENIS ISOMER

1) Apa itu isomer rangka?

n – heksana



2 – metilheksana



Hitunglah jumlah atom C dan H dari kedua senyawa di atas!

.....
.....
.....
.....
.....

Apakah keduanya memiliki jumlah atom C dan H yang sama?
Tuliskan rumus molekulnya!

.....
.....
.....

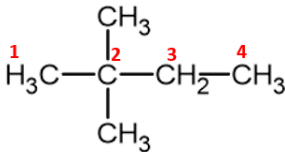
Apa perbedaan kedua senyawa tersebut?

.....
.....
.....
.....
.....

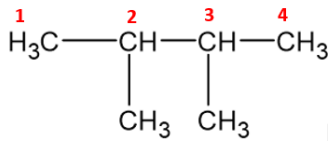
Apabila kedua senyawa tersebut dinamakan isomer rangka,
simpulkan pengertian isomer rangka!

.....
.....
.....
.....

2) Apa itu isomer posisi?



2,2-dimetil butana



2,3-dimetil butana

Hitunglah jumlah atom C dan H dari kedua senyawa diatas!

.....

Apakah keduanya memiliki jumlah atom yang sama? Tuliskan rumus molekulnya!

.....

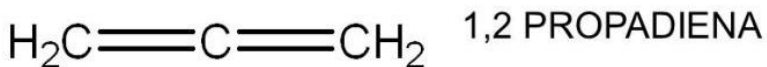
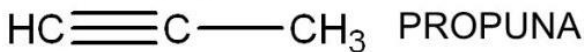
Apa perbedaan kedua senyawa tersebut?

.....

Apabila kedua senyawa tersebut tergolong sebagai isomer posisi, simpulkan pengertian isomer posisi!

.....

3) Apa itu isomer gugus fungsi?



Hitunglah jumlah atom C dan H dari kedua senyawa diatas!

.....

Apakah keduanya memiliki jumlah atom yang sama? Tuliskan rumus molekulnya!

.....

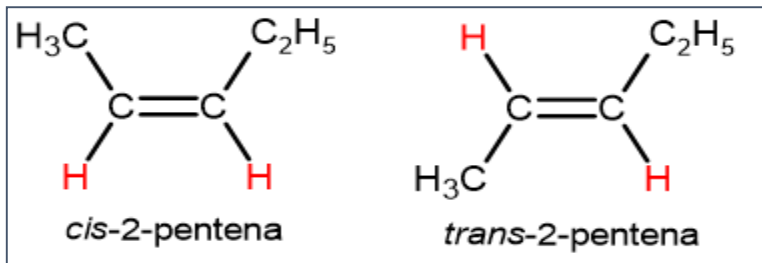
Apa perbedaan kedua senyawa tersebut?

.....

Apabila kedua senyawa tersebut tergolong sebagai isomer gugus fungsi, simpulkan pengertian isomer gugus fungsi!

.....

4) Apa itu isomer geometri?



Hitunglah jumlah atom C dan H dari kedua senyawa diatas!

.....

Apakah keduanya memiliki jumlah atom yang sama? Tuliskan rumus molekulnya!

.....

.....

.....

Apa yang membuat kedua senyawa tersebut berbeda?

.....

.....

.....

Apabila kedua senyawa tersebut tergolong sebagai isomer geometri, simpulkan pengertian isomer geometri!

.....

.....



C. MENENTUKAN ISOMER

Senyawa pentana mempunyai 3 buah isomer. Tentukan semua isomernya!

Rumus Molekul	Rumus struktur	Nama
C₅H₁₂		

VERIFICATION

Pada tahap ini, peserta didik melakukan presentasi untuk membuktikan kebenaran jawabannya.

Buktikan kebenaran jawaban kalian. Ikutilah diskusi kelas dengan baik, dan buatlah rangkuman hasil diskusi!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

GENERALIZATION

Pada tahap ini peserta didik menarik kesimpulan atas jawaban dari daftar pertanyaan yang diperoleh.

Tuliskan kesimpulan dari kegiatan yang telah kalian lakukan!!!

Jawab:.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kurikulum Merdeka
Kelas XI MIPA

LKPD IV. SIFAT-SIFAT DAN DAMPAK PEMBAKARAN **HIDROKARBON**

STIMULATION

Bacalah fakta-fakta berikut!

Pernahkah kalian memperhatikan bahwa ternyata bensin mudah terbakar sedangkan air tidak.

Plastik yang kita gunakan sehari-hari tidak larut dalam air, hal ini ada hubungannya dengan sifat senyawa hidrokarbon

Saat memasak, gas LPG yang digunakan dapat menghasilkan api yang lebih stabil dibandingkan dengan minyak tanah meskipun keduanya dihasilkan dari penyulingan minyak bumi.

Ketika kita membakar plastik/ban, asap yang dihasilkan akan berwarna hitam pekat.



Terkadang kita jumpai ada kendaraan bermotor yang mengeluarkan asap hitam tebal. Seperti gambar berikut:

Ketika semakin banyak asap yang dihasilkan oleh proses pembakaran tersebut, maka lingkungan udara akan tercemar.

Setelah membaca pertanyaan stimulus tersebut, kemukakan permasalahan kalian dalam bentuk beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan pokok bahasan!

[illegible]

DATA COLLECTION

Pada tahap ini, peserta didik mengumpulkan informasi mengenai reaksi fisis, reaksi kimia, dan dampak pembakaran senyawa hidrokarbon

5. Silahkan kalian baca bahan ajar yang telah tersedia di buku paket, browsing di internet, dan lain sebagainya,

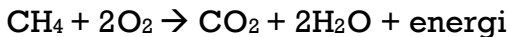
DATA PROCESSING

Pada tahap ini, peserta didik merancang sebuah kesimpulan berdasarkan data pengamatan dan hasil diskusi.

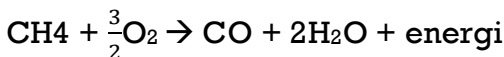
1. Reaksi Oksidasi / Reaksi Pembakaran

Perhatikan dua buah reaksi pembakaran berikut:

Reaksi pembakaran sempurna



Reaksi pembakaran tidak sempurna

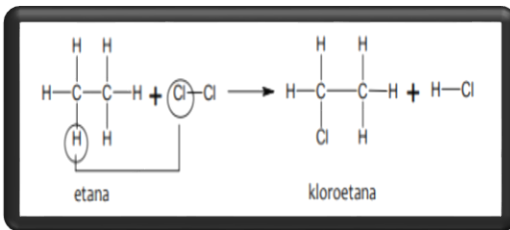


Berdasarkan reaksi di atas, amati reaktan dan produk yang dihasilkan dari reaksi tersebut dan simpulkan apa yang dimaksud dengan reaksi oksidasi!

.....

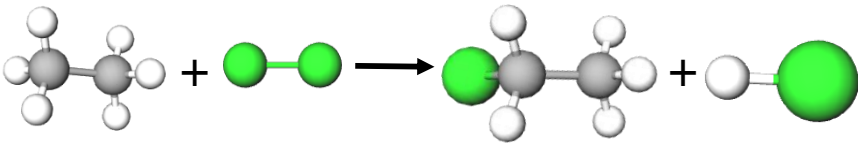
2. Reaksi Substitusi

Perhatikan reaksi berikut!



Berdasarkan reaksi di samping, apa yang dimaksud dengan reaksi substitusi?

Perhatikan model molekul dari reaksi di atas



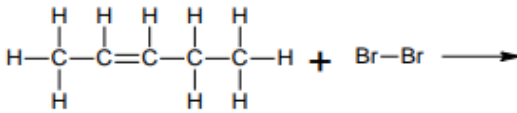
3. Reaksi Adisi

Reaksi adisi adalah reaksi **penambahan suatu atom** pada ikatan rangkap, baik ikatan rangkap dua maupun ikatan rangkap tiga sehingga terjadi penguraian ikatan. Pada reaksi ini terjadi perubahan ikatan rangkap dua menjadi ikatan tunggal atau ikatan rangkap tiga menjadi ikatan rangkap dua, selanjutnya menjadi ikatan tunggal.

Adisi dengan gas hidrogen	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$ etena hidrogen etana
Adisi dengan halogen (F, Cl, Br, I)	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Br}-\text{Br} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \boxed{\text{H}_2\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3} \\ \\ \text{Br} \end{array}$ propena bromin 1,2-dibromopropena
Adisi dengan asam halida (HF, HCl, dan HI)	Pada reaksi adisi oleh asam halida (HF, HCl, HBr, dan HI) berlaku aturan Markovnikov, yaitu atom H dari asam halida akan terikat pada atom C berikatan rangkap yang memiliki atom H lebih banyak. $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \boxed{\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$ 1-butena Asam klorida 2-klorobutana

Lengkapilah reaksi berikut beserta nama senyawanya!

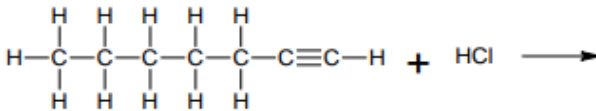
a.



...

...

b.



...

...

4. Reaksi Eliminasi

Reaksi eliminasi merupakan kebalikan dari reaksi adisi.

Jadi, menurut kalian, apa itu reaksi eliminasi

.....

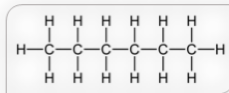
Tentukan hasil reaksi dari:



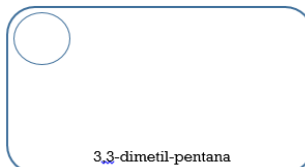
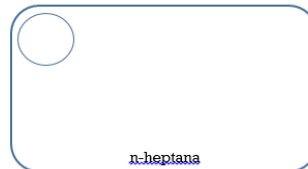
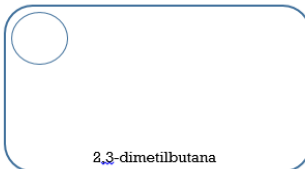
Buatlah rumus strukturnya terlebih dahulu untuk memudahkan pengerjaan

5.

Gambarlah rumus struktur dari senyawa-senyawa dibawah ini! Berilah tanda centang pada lingkaran yang telah disediakan untuk senyawa yang memiliki titik didih lebih tinggi dari n-heksana dan beri tanda silang untuk senyawa yang memiliki titik didih lebih rendah dari n-heksana! Berikan alasannya!



n-heksana



6.

Jika bahan bakar hidrokarbon bercampur dengan zat pengotor maka pada pembakarannya akan dihasilkan polutan polutan gas SO_2 yang dapat menyebabkan terjadinya *green house effect*, jelaskan pernyataan ini?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7.

Mengapa ban dan plastik yang dibakar menghasilkan asap berwarna hitam? Kaitkan dengan dampak pembakaran hidrokarbon!

.....

.....

.....

.....

.....

VERIFICATION

Pada tahap ini, peserta didik melakukan presentasi untuk membuktikan kebenaran jawabannya.

Buktikan kebenaran jawaban kalian. Ikutilah diskusi kelas dengan baik, dan buatlah rangkuman hasil diskusi!

[illegible]

GENERALIZATION

Pada tahap ini peserta didik menarik kesimpulan atas jawaban dari daftar pertanyaan yang diperoleh.

Tuliskan kesimpulan dari kegiatan yang telah kalian lakukan!!!

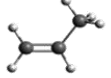
[illegible]

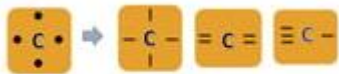
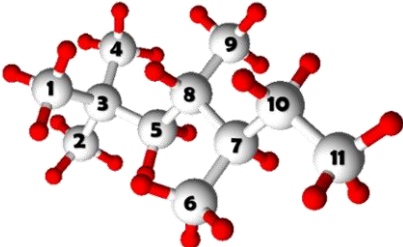
Lampiran 3. Kisi-kisi Instrumen

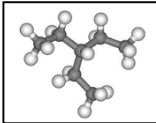
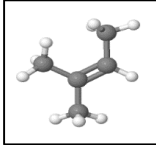
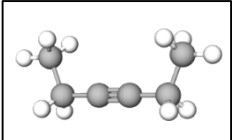
KISI-KISI INSTRUMEN TES PENGUASAAN KONSEP MATERI HIDROKARBON

Tujuan Pembelajaran (TP)

1. Peserta didik mampu mendeskripsikan definisi hidrokarbon	5. Peserta didik mampu menamai senyawa hidrokarbon sesuai dengan tata nama IUPAC dan menentukan isomer senyawa hidrokarbon
2. Peserta didik mampu menyebutkan kekhasan atom karbon	6. Peserta didik mampu menganalisis sifat fisis senyawa hidrokarbon
3. Peserta didik mampu mengklasifikasikan jenis-jenis atom karbon	7. Peserta didik mampu menentukan reaksi-reaksi senyawa hidrokarbon
4. Peserta didik mampu mengklasifikasikan senyawa hidrokarbon berdasarkan struktur dan ikatan kimianya	8. Peserta didik mampu menyebutkan dampak pembakaran senyawa hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari

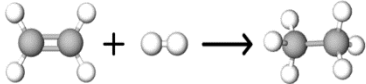
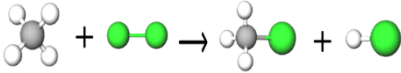
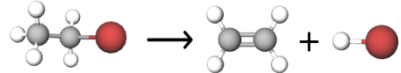
Indikator PK	Indikator Soal	Level MLR	Level Kognitif	No. Soal	Butir Soal	Pernyataan Soal
Summaring	Disajikan gambar yang merepresentasikan senyawa hidrokarbon, peserta didik diminta untuk mengamati kemudian merangkum pengertian hidrokarbon berdasarkan gambar yang tersedia dengan menggunakan bahasa sendiri.	Makroskopik , Mikroskopik	C2	1		Senyawa hidrokarbon adalah senyawa organik yang paling sederhana. Senyawa ini banyak ditemukan dalam berbagai produk sehari-hari, seperti LPG dan plastik yang didalamnya terkandung senyawa hidrokarbon. Amatilah gambar berikut ini!  $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} & - & \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$  Propane dan $\begin{array}{cccc} \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ & & & \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}- & \text{C}- & \text{C}-\text{H} \\ & & & \\ \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \end{array}$  Butane  $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{CH}_3 \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$  propilena dan $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$  etena

						Uraikanlah pemahaman kalian mengenai pengertian senyawa hidrokarbon berdasarkan ilustrasi di atas!
<i>Summarizing</i>	Disajikan gambar, peserta didik diminta untuk menyimpulkan kekhasan atom karbon	Mikroskopik	C3	2		 Atom karbon memiliki kekhasan tersendiri dibandingkan atom-atom lainnya. Analisislah kekhasan atom karbon berdasarkan gambar tersebut!
<i>Classifying</i>	Disajikan gambar molekul senyawa hidrokarbon, peserta didik dapat mengklasifikasi jenis atom karbon	Mikroskopik	C3	3		Perhatikan gambar model molekul senyawa hidrokarbon berikut! 

	berdasarkan posisinya					Berdasarkan gambar tersebut, analisislah jenis atom C Primer, C Sekunder, C Tersier, dan C Kuartener sesuai angka yang tertera pada gambar berikut! Berikan alasannya!
<i>Classifying</i>	Disajikan bentuk molekul hidrokarbon yang berbeda. Peserta didik diminta untuk mengklasifikasi berdasarkan jumlah ikatannya	Mikroskopik	C3	4		Amatilah gambar berikut ! Klasifikasikan jenis senyawa hidrokarbon dibawah ini berdasarkan jenis ikatannya dengan tepat serta berilah alasannya!  (a)  (b)  (c)
<i>Interpreting</i>	Disajikan rumus struktur senyawa hidrokarbon, peserta didik	Simbolik	C3	5		Berilah nama struktur senyawa berikut beserta dengan penomorannya yang tepat berdasarkan tata nama IUPAC!

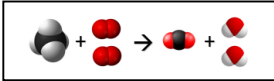
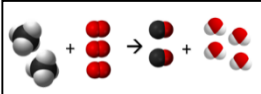
	diminta untuk mengubah informasi ke dalam bentuk nama senyawa hidrokarbon tersebut sesuai tata nama IUPAC				a $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ b $\begin{array}{ccccccc} & & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{C} - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & \text{CH}_3 & \text{CH}_2 & & \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$
<i>Interpreting</i>	Disajikan nama senyawa hidrokarbon, peserta didik diminta untuk	Simbolik	C3	6	a b Gambarkan struktur molekul senyawa berikut sesuai aturan IUPAC! a. 4-etil-2,5,5-trimetil heptana b. 3-etil-2-metil pentana

	mengubah informasi ke dalam bentuk rumus struktur					
<i>Explaining</i>	Peserta didik diminta untuk menjelaskan tentang isomer posisi dan isomer geometri serta menyebutkan semua isomer dari senyawa butena (C_4H_8)	Makroskopik, Simbolik	C_4	7		Isomer merupakan senyawa yang memiliki rumus molekul sama tetapi strukturnya berbeda. Senyawa alkana, dapat mengalami isomer posisi dan isomer geometri. Jelaskan bagaimana isomer posisi dan isomer geometri dapat terjadi pada senyawa alkena! C_4H_8 atau yang disebut juga butena memiliki beberapa macam isomer. Meskipun memiliki rumus molekul sama, akan tetapi karena struktur yang berbeda, membuat kegunaan dari masing-masing isomer juga berbeda. senyawa 1-butena digunakan untuk memproduksi plastik dan karet sintetis, senyawa 2-butena digunakan untuk memproduksi bensin beroktan tinggi, senyawa 2-metil-1-propena digunakan sebagai penghambat korosi, senyawa cis-2-butena serta trans-2-butena

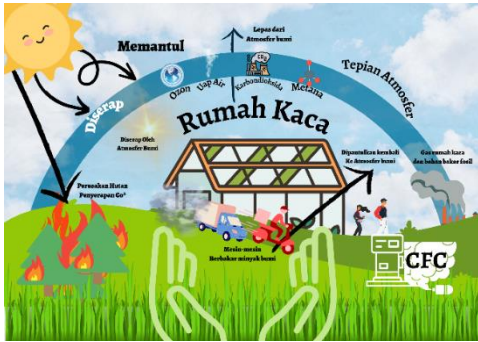
					digunakan untuk produksi karet butil, dan senyawa siklobutana digunakan dalam kimia medis untuk mencari sifat biologis yang relevan. Berdasarkan pernyataan tersebut, gambarkan semua isomer dari C_4H_8 !
<i>Inferri g</i>	Disajikan beberapa persamaan reaksi senyawa hidrokarbon berupa gambar model molekul, peserta didik mampu menentukan rumus molekul dari tiap-tiap reaksi serta menyimpulka	Simbo lik	C4	8	Amatilah gambar model molekul berikut! a  b  c  Keterangan:  = C  = H  = Cl  = Br

	n jenis reaksi yang tepat					Berdasarkan model molekul tersebut, tuliskan reaksi diatas dengan menggunakan rumus molekul, kemudian analisislah jenis reaksi tersebut tergolong reaksi substitusi, adisi, atau eliminasi!																				
Infering	Disajikan beberapa senyawa hidrokarbon, peserta didik mampu menyimpulkan yang tergolong senyawa hidrokarbon jenuh dan tak jenuh	Simbolik	C2	9		Dari beberapa jenis senyawa hidrokarbon di bawah ini, gambarkan struktur molekulnya kemudian kelompokkanlah ke dalam golongan hidrokarbon jenuh dan tak jenuh! Berilah tanda centang yang tepat pada setiap tabel! <table><tr><th>Senyawa Hidrokarbon</th><th>Struktur Molekul</th><th>Jenuh</th><th>Tak Jenuh</th></tr><tr><td>C₃H₈</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>C₄H₈</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>C₄H₁₀</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>C₄H₆</td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Berikan penjelasanmu tentang senyawa hidrokarbon jenuh dan tak jenuh!	Senyawa Hidrokarbon	Struktur Molekul	Jenuh	Tak Jenuh	C ₃ H ₈				C ₄ H ₈				C ₄ H ₁₀				C ₄ H ₆			
Senyawa Hidrokarbon	Struktur Molekul	Jenuh	Tak Jenuh																							
C ₃ H ₈																										
C ₄ H ₈																										
C ₄ H ₁₀																										
C ₄ H ₆																										
Comparing	Disajikan beberapa isomer dari n-	Simbolik	C4	10		Diketahui 3 senyawa yang memiliki jumlah C yang sama dengan rumus struktur yang berbeda. Urutkan senyawa yang memiliki titik																				

	pentana. Peserta didik diminta untuk membandingkan serta mengurutkan senyawa yang memiliki titik didih tertinggi hingga terendah.				didih tertinggi hingga terendah! Berikan alasanmu! 1 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 2 $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 3 $\begin{array}{c} \text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
<i>Exemplifying</i>	Disajikan sebuah narasi singkat, siswa mampu memberi contoh dampak	Mikroskopik	C4	11	Reaksi pembakaran hidrokarbon dibedakan menjadi dua, yakni pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna. Kedua jenis reaksi pembakaran senyawa hidrokarbon dapat diamati pada model reaksi berikut:

	pembakaran hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari serta memberi contoh upaya yang dapat digunakan untuk mengurangi dampak pembakaran hidrokarbon					<i>pembakaran sempurna</i>  <i>pembakaran tdk sempurna</i>  <i>Keterangan:</i> ● = C ○ = H ● = O Pembakaran hidrokarbon yang paling sering dijumpai pada kehidupan sehari-hari adalah pembakaran sempurna dan tidak sempurna pada kendaraan bermotor. Gambar 1 merupakan contoh pembakaraan sempurna sedangkan gambar 2 merupakan contoh pembakaran tidak sempurna.

					<i>Gambar 1</i> <i>Gambar 2</i> Pencemaran udara merupakan imbas negatif dari semakin banyaknya kendaraan bermotor di muka bumi ini, kehadiran kendaraan bermotor mengeluarkan gas emisi yang tidak ramah lingkungan. a a. Berdasarkan model molekul di atas, tentukanlah persamaan reaksi untuk pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna! Bagaimana perbedaan pembakaran sempurna dan tidak sempurna berdasarkan gambar yang telah kalian amati!

					b. c. d.	b. Gas apa yang dihasilkan pada proses pembakaran sempurna dan tidak sempurna? c. Sebutkan 3 dampak yang langsung dirasakan oleh manusia akibat pembakaran hidrokarbon tersebut! d. Berikan 3 upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi polusi udara oleh seorang pelajar?
<i>Infering</i>	Disajikan sebuah permasalahan sampah dan pengolahan menjadi gas metana. Siswa mampu menyimpulkan pendapat berkaitan dengan permasalahan	Makroskopik	C4	12		Amati gambar dibawah ini!  Setiap hari, manusia menggunakan bahan bakar hidrokarbon seperti bensin, solar,

	dan solusi yang disediakan				dan LPG untuk menggerakkan kendaraan, memasak, serta menghasilkan listrik. Pembakaran bahan bakar ini menghasilkan karbon dioksida (CO_2), yang merupakan salah satu gas rumah kaca. Saat kadar CO_2 meningkat di atmosfer, panas matahari yang seharusnya dipantulkan kembali ke luar angkasa justru terperangkap. Hal ini menyebabkan suhu bumi naik, yang dikenal sebagai efek rumah kaca. Dampak dari efek rumah kaca bisa kita rasakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti meningkatnya suhu udara, musim yang tidak menentu, mencairnya es di kutub, dan naiknya permukaan laut. Menurutmu, apa saja langkah-langkah sederhana yang bisa dilakukan masyarakat untuk mengurangi emisi gas rumah kaca? Sebutkan minimal 2

**KUNCI JAWABAN DAN RUBRIK PENILAIAN INSTRUMEN TES PENGUASAAN KONSEP
MATERI HIDROKARBON**

No Soal	Butir Soal	Kunci Jawaban	Rubrik Penilaian	
			Kriteria	Skor Maks
1		- Komponen yang terkandung dalam LPG adalah C_3H_8 dan C_4H_{10}. - Komponen yang terkandung dalam plastik adalah C_3H_6 dan C_2H_4. - Dapat disimpulkan bahwa senyawa hidrokarbon adalah senyawa kimia yang tersusun atas dua unsur utama yakni hidrogen (H) dan karbon (C).	Jika semua poin terpenuhi (skor 4)	4
			Jika hanya 2 poin terpenuhi (skor 3)	
			Jika hanya 1 poin terpenuhi (skor 2)	
			Jika peserta didik menjawab, tetapi salah (skor 1)	
2		- Atom karbon memiliki 4 elektron valensi - Atom karbon dapat membentuk empat ikatan kovalen dengan atom lain - Atom karbon dapat membentuk ikatan tunggal - Atom karbon dapat membentuk ikatan rangkap dua	Jika semua poin terpenuhi (skor 6)	6
			Jika hanya 4 poin terpenuhi (skor 5)	
			Jika hanya 3 poin terpenuhi (skor 4)	

		- Atom karbon dapat membentuk ikatan rangkap tiga.	Jika hanya 2 poin terpenuhi (skor 3)	
			Jika hanya 1 poin terpenuhi (skor 2)	
			Jika peserta didik menjawab, tetapi salah (skor 1)	
3		Atom C Primer = 8, 9, 10, 7, 11 Atom C Sekunder = 1, 3, 6 Atom C Tersier = 2 Atom C Kuartener = 4, 5 Atom karbon Primer adalah atom karbon yang terikat pada satu atom karbon lainnya. Atom karbon sekunder adalah atom karbon yang terikat pada dua atom karbon lainnya. Atom karbon tersier adalah atom karbon yang terikat pada tiga atom karbon lainnya. Atom karbon kuartener adalah	Jika peserta didik menjawab dengan benar (skor 5,5)	5,5
			Jika peserta didik hanya mampu mengklasifikasikan atom C dengan benar (skor setiap 1 atom C yang benar 0,25)	

		atom karbon yang terikat pada satu empat karbon lainnya	Jika peserta didik menyebutkan alasan dengan benar (skor 2,75)	
4	a	- Model molekul tersebut tergolong sebagai senyawa hidrokarbon alkana - Alasannya: karena ikatan antar atom C merupakan ikatan tunggal.	Jika 2 poin terpenuhi (skor 2)	2
			Jika 1 poin terpenuhi (skor 1)	
	b	- Model molekul tersebut tergolong sebagai senyawa hidrokarbon alkana - Alasannya: karena terdapat ikatan rangkap dua antar atom C.	Jika 2 poin terpenuhi (skor 2)	2
			Jika 1 poin terpenuhi (skor 1)	
	c	- Model molekul tersebut tergolong sebagai senyawa hidrokarbon alkuna - Alasannya: karena terdapat ikatan rangkap tiga antar atom C.	Jika 2 poin terpenuhi (skor 2)	2
			Jika 1 poin terpenuhi (skor 1)	

5	a	$\text{CH}_3^4 - \text{CH}_2^3 - \text{CH}^2 - \text{CH}_3^1$ $\quad \quad \quad$ $\quad \quad \quad \text{CH}_3$ Nama senyawa: 2-metil-butana	- Jika siswa menentukan rantai induk dengan tepat (<i>skor 2</i>) - Jika siswa memberi penomoran sesuai tata nama senyawa hidrokarbon (<i>skor 1</i>) - Jika siswa memberi nama senyawa hidrokarbon dengan tepat (<i>skor 1</i>)	4
		$\begin{array}{ccccccc} & & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - & \text{CH}^5 & - & \text{C}^4 & - & \text{CH}^3 & - \text{CH}_2^2 - \text{CH}_3^1 \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_2^6 & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_2^7 & & & & \text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3^8 & & & & & \end{array}$	- Jika siswa menentukan rantai induk dengan tepat (<i>skor 2</i>) - Jika siswa memberi penomoran sesuai tata nama senyawa hidrokarbon (<i>skor 1</i>)	4

		Nama senyawa: 3-etil-4,4-dimetil-5-etil-oktana	- Jika siswa memberi nama senyawa hidrokarbon dengan tepat (<i>skor 1</i>)	
6	a	$ \begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - & \text{CH}_2 - & \text{C} - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & \text{C}_2\text{H}_5 & & \text{CH}_3 & \end{array} $	- Jika siswa menggambarkan struktur molekul rantai lurus heptana sebagai rantai induk (<i>skor 1</i>) - Jika siswa menggambarkan 4 cabang pada rantai induk dengan lengkap dan tepat (<i>skor 0,5 untuk setiap cabang</i>)	3

	b	$ \begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 & & \\ & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \end{array} $	- Siswa menggambarkan struktur molekul rantai lurus pentana sebagai rantai induk (<i>skor 2</i>) - Siswa menggambarkan 2 cabang pada rantai induk dengan lengkap dan tepat (<i>skor 0,5 untuk setiap cabang</i>)	3
7		- Isomer posisi terjadi karena perubahan posisi ikatan rangkap dalam rantai karbon - Isomer geometri terjadi karena terbatasnya rotasi ikatan rangkap - Isomer-isomer pada senyawa butena:	- Jika siswa menyebutkan alasan terjadinya isomer posisi pada senyawa alkena (<i>skor 1</i>) - Jika siswa menyebutkan alasan terjadinya	8

		① $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ 1-butena ② $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ 2-butena ③ $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}_2$ 2-metil-1-propena ④ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{CH}_3 \end{array}$ trans-2-butena ⑤ $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ cis-2-butena ⑥ $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2 \end{array}$ siklobutana	isomer geometri pada senyawa alkena (<i>skor 1</i>) - Jika siswa menggambar 6 isomer dari senyawa butena (<i>skor 1 untuk setiap isomer</i>)	
8	a	- Persamaan Reaksi: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$ - Reaksi tersebut tergolong sebagai reaksi adisi karena terjadi perubahan ikatan rangkap menjadi ikatan tunggal	Jika 2 poin terpenuhi (<i>skor 2</i>) Jika 1 poin terpenuhi (<i>skor 1</i>)	2

	b	- Persamaan Reaksi: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ - Reaksi tersebut merupakan reaksi substitusi. Reaksi substitusi hidrokarbon adalah reaksi kimia organik yang terjadi ketika satu atau lebih atom dalam suatu molekul hidrokarbon digantikan oleh atom lain	Jika 2 poin terpenuhi (skor 2)	2
			Jika 1 poin terpenuhi (skor 1)	
	c	- Persamaan Reaksi: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HBr}$ - Reaksi tersebut merupakan reaksi eliminasi. Reaksi eliminasi adalah reaksi yang mengubah senyawa hidrokarbon jenuh (hidrokarbon yang memiliki ikatan tunggal) menjadi senyawa hidrokarbon tak jenuh (senyawa hidrokarbon yang memiliki ikatan rangkap)	Jika 2 poin terpenuhi (skor 2)	2
			Jika 1 poin terpenuhi (skor 1)	
9		- Perbedaan utama antara senyawa hidrokarbon jenuh dan tak jenuh terletak pada jenis ikatan antar atom karbon (C) dalam molekulnya. Senyawa hidrokarbon jenuh hanya memiliki ikatan tunggal, sedangkan hidrokarbon tak jenuh memiliki ikatan rangkap antara atom karbon.	- Jika siswa menjelaskan perbedaan senyawa hidrokarbon jenuh dan tak jenuh (skor 2) - Jika siswa menggambar rumus struktur dan	6

		<table><tr><th>Senyawa Hidrokarbon</th><th>Rumus struktur</th><th>Jenuh</th><th>Tak Jenuh</th></tr><tr><td>C_3H_8</td><td>$\begin{array}{c} H & H & H \\ & & \\ H-C & -C & -C-H \\ & & \\ H & H & H \end{array}$</td><td>✓</td><td></td></tr><tr><td>C_4H_8</td><td>$\begin{array}{c} H & & & H \\ & & & \\ H-C & -C & =C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$</td><td></td><td>✓</td></tr><tr><td>C_4H_{10}</td><td>$\begin{array}{c} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$</td><td>✓</td><td></td></tr><tr><td>C_4H_6</td><td>$\begin{array}{c} H & & & H \\ & & & \\ H-C & -C & \equiv C & -C-H \\ & & & \\ H & & & H \end{array}$</td><td></td><td>✓</td></tr></table>				Senyawa Hidrokarbon	Rumus struktur	Jenuh	Tak Jenuh	C_3H_8	$\begin{array}{c} H & H & H \\ & & \\ H-C & -C & -C-H \\ & & \\ H & H & H \end{array}$	✓		C_4H_8	$\begin{array}{c} H & & & H \\ & & & \\ H-C & -C & =C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$		✓	C_4H_{10}	$\begin{array}{c} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$	✓		C_4H_6	$\begin{array}{c} H & & & H \\ & & & \\ H-C & -C & \equiv C & -C-H \\ & & & \\ H & & & H \end{array}$		✓	memberi tanda centang dengan tepat dan sesuai (skor 1 untuk masing-masing senyawa)
Senyawa Hidrokarbon	Rumus struktur	Jenuh	Tak Jenuh																							
C_3H_8	$\begin{array}{c} H & H & H \\ & & \\ H-C & -C & -C-H \\ & & \\ H & H & H \end{array}$	✓																								
C_4H_8	$\begin{array}{c} H & & & H \\ & & & \\ H-C & -C & =C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$		✓																							
C_4H_{10}	$\begin{array}{c} H & H & H & H \\ & & & \\ H-C & -C & -C & -C-H \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array}$	✓																								
C_4H_6	$\begin{array}{c} H & & & H \\ & & & \\ H-C & -C & \equiv C & -C-H \\ & & & \\ H & & & H \end{array}$		✓																							

10		- Urutan senyawa yang memiliki titik didih tertinggi hingga terendah adalah 1-2-3 - Alasannya: Rantai lurus memiliki titik didih lebih tinggi karena gaya antarmolekul lebih kuat sehingga interaksi antar molekul lebih besar. Semakin banyak cabang, maka akan semakin rendah titik didihnya.	Jika semua poin terpenuhi (skor 3)	3
			Jika hanya 1 poin terpenuhi (skor 2)	
			Jika peserta didik menjawab tetapi salah (skor 1)	
11	a	- Persamaan reaksi pembakaran sempurna: $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ - Persamaan reaksi pembakaran tidak sempurna: $2\text{CH}_{4(g)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(g)}$. - Perbedaan pembakaran sempurna dan tidak sempurna sesuai dengan gambar adalah: ➤ Kendaraan bermotor yang tidak mengeluarkan asap, karena pembakaran yang berlangsung di ruang bakarnya sempurna. Pembakaran yang sempurna terjadi ketika kondisi oksigen dan campuran udara sesuai. ➤ Asap hitam biasanya dikeluarkan oleh kendaraan bermotor yang sudah berusia	Jika semua poin terpenuhi (skor 3)	3
			Jika hanya 2 poin terpenuhi (skor 2)	
			Jika hanya 1 poin terpenuhi (skor 1)	

		tua. Hal ini dapat terjadi karena rasio bahan bakar dan udara yang tidak seimbang. jumlah BBM yang bersirkulasi terlalu banyak tetapi tidak semua mengalami pembakaran yang sempurna.		
	b	Pada reaksi pembakaran sempurna, gas yang dihasilkan adalah gas karbondioksida (CO₂) . Sedangkan pada pembakaran tidak sempurna gas yang dihasilkan adalah gas karbon monoksida (CO) .	Jika peserta didik menjawab dengan benar (skor 3) Jika peserta didik menjawab tetapi kurang tepat (skor 2) Jika peserta didik menjawab tetapi jawaban salah (skor 1)	3
	c	- Pembakaran hidrokarbon dari asap kendaraan bermotor dapat memberikan dampak langsung bagi manusia. Antara lain: 1. Gangguan pernapasan 2. Iritasi pada mata 3. Gangguan pada kulit	Jika menyebutkan 3 dampak yang langsung dirasakan oleh manusia akibat asap kendaraan bermotor (skor 3) Jika menyebutkan 2 dampak yang langsung	

			dirasakan oleh manusia akibat asap kendaraan bermotor (skor 2)	
			Jika menyebutkan 1 dampak yang langsung dirasakan oleh manusia akibat asap kendaraan bermotor (skor 1)	
	d	Seorang pelajar juga bisa berkontribusi dalam mengurangi pencemaran udara sebagai akibat asap kendaraan. Upaya yang dapat dilakukan antara lain: - Menggunakan transportasi ramah lingkungan - Berjalan kaki apabila jarak tempuh dekat - Menggunakan transportasi umum - Mematikan mesin kendaraan saat berhenti untuk mengurangi emisi CO₂	Jika menyebutkan 3 upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi polusi udara oleh seorang pelajar (skor 3) Jika menyebutkan 2 upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi polusi udara oleh seorang pelajar (skor 2) Jika menyebutkan 1 upaya yang dapat	3

			dilakukan untuk mengurangi polusi udara oleh seorang pelajar (skor 1)	
12		langkah-langkah sederhana yang bisa dilakukan masyarakat untuk mengurangi emisi gas rumah kaca antara lain: - Menanam pohon untuk menyerap CO₂ dari udara. - Menghemat energi listrik, misalnya dengan mematikan lampu saat tidak digunakan. - Menggunakan sumber energi alternatif seperti panel surya atau biodiesel. - Mendaur ulang sampah dan mengurangi pembakaran sampah plastik.	Jika peserta didik mampu menyebutkan langkah sederhana yang bisa dilakukan masyarakat untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dengan tepat	2

Lampiran 4. Lembar Validasi Instrumen

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES PENGUASAAN KONSEP

Peneliti : Aidatul Fitriyah

Judul Penelitian : Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbasis Multi Level Representasi Terhadap Penguasaan Konsep Peserta didik Pada Materi Hidrokarbon

Nama Validator :

NIP :

Instansi :

A. Pengantar

Lembar validasi ini berguna untuk untuk mendapatkan penilaian dari bapak/ibu terhadap instrumen, serta memilih instrument yang memenuhi kriteria valid dan layak digunakan untuk penelitian. Oleh karena itu, penilaian dari bapak/ibu sangat diperlukan. Atas kesediaan dari bapak/ibu saya ucapkan terima kasih.

[illegible]

8	Soal tidak mengandung jawaban negatif																		
9	Soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar																		
10	Soal tidak mengandung bahasa daerah																		

D. Komentar dan saran

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen ini dinyatakan:

1. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
3. Tidak valid untuk digunakan uji coba

Mohon untuk memberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Semarang, Maret 2025
Validator,

Lampiran 5. Hasil Validasi Instrumen Validator 1

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES PENGUASAAN KONSEP

Peneliti	: Aidatul Fitriyah
Judul Penelitian	: Pengaruh Model <i>Discovery Learning</i> Berbasis Multi Level Representasi Terhadap Penguasaan Konsep Peserta didik Pada Materi Hidrokarbon
Nama Validator	: Hanifah Setiowati, M. Pd.
NIP	: 199309292019032021
Instansi	: UIN Walisongo Semarang

A. Pengantar

Lembar validasi ini berguna untuk untuk mendapatkan penilaian dari bapak/ibu terhadap instrumen, serta memilih instrument yang memenuhi kriteria valid dan layak digunakan untuk penelitian. Oleh karena itu, penilaian dari bapak/ibu sangat diperlukan. Atas kesediaan dari bapak/ibu saya ucapkan terima kasih.

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberikan skor pada butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai, dengan pedoman penilaian sebagai berikut:
1 = Tidak Sesuai
2 = Kurang Sesuai
3 = Sesuai
4 = Sangat Sesuai
2. Bapak/Ibu dimohon berkenan untuk menuliskan kritik serta saran guna perbaikan instrumen.

C. Penilaian

[illegible]

3	Kesesuaian dengan indikator soal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	Kesesuaian dengan level kognitif	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
5	Soal dituliskan dengan jelas dan mudah dipahami	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
6	Gambar disajikan dengan jelas dan terbaca	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	Soal tidak menimbulkan tafsiran ganda	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	Soal tidak mengandung jawaban negatif	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	Soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	Soal tidak mengandung bahasa daerah	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

D. Komentar dan saran

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen ini dinyatakan:

- ☒ 1. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- 2. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi
- 3. Tidak valid untuk digunakan uji coba

Mohon untuk memberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 28 Februari 2025
Validator,


Hanifah Setiowati, M. Pd
NIP. 199309292019032021

Lampiran 6. Hasil Validasi Instrumen Validator 2

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN TES PENGUASAAN KONSEP

Peneliti : Aidatul Fitriyah

Judul Penelitian : Pengaruh Model *Discovery Learning* Berbasis Multi Level Representasi Terhadap Penguasaan Konsep Peserta didik Pada Materi Hidrokarbon

Nama Validator : Diyah Koesmi Sulistyani, Spd.

A. Pengantar

Lembar validasi ini berguna untuk untuk mendapatkan penilaian dari bapak/ibu terhadap instrumen, serta memilih instrument yang memenuhi kriteria valid dan layak digunakan untuk penelitian. Oleh karena itu, penilaian dari bapak/ibu sangat diperlukan. Atas kesediaan dari bapak/ibu saya ucapkan terima kasih.

B. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon memberikan penilaian dengan memberikan skor pada butir soal instrumen sesuai dengan aspek yang dinilai, dengan pedoman penilaian sebagai berikut:
1 = Tidak Sesuai
2 = Kurang Sesuai
3 = Sesuai
4 = Sangat Sesuai
2. Bapak/Ibu dimohon berkenan untuk menuliskan kritik serta saran guna perbaikan instrumen.

C. Penilaian

[illegible]

	mudah dipahami																			
6	Gambar disajikan dengan jelas dan terbaca	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	Soal tidak menimbulkan tafsiran ganda	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	Soal tidak mengandung jawaban negatif	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	Soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	Soal tidak mengandung bahasa daerah	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

D. Komentar dan saran

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian yang telah dilakukan, instrumen ini dinyatakan:

- ☒ 1. Valid digunakan untuk uji coba tanpa revisi
2. Valid digunakan untuk uji coba setelah revisi

3. Tidak valid untuk digunakan uji coba

Mohon untuk memberi tanda silang (X) sesuai dengan kesimpulan Bapak/Ibu.

Semarang, 8 April 2025
Validator,



Diyah Koesari Sulistyani, S.Pd.

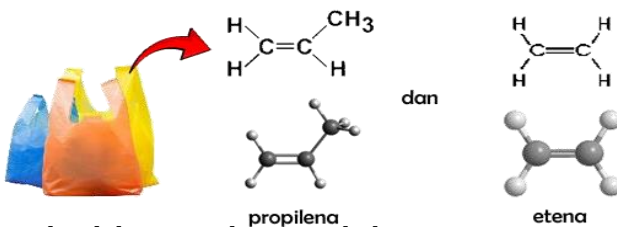
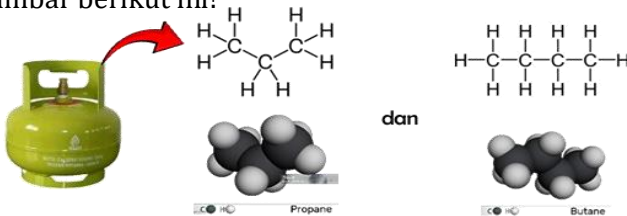
Diyah Koesmi S, S. Pd	Kesesuaian konten instrumen dengan indikator penguasaan konsep	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4
	Kesesuaian instrumen penilaian dengan tujuan pembelajaran	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
	Kesesuaian dengan indikator soal	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
	Kesesuaian dengan level kognitif	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4
	Soal dituliskan dengan jelas dan mudah dipahami	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Gambar disajikan dengan jelas dan terbaca	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Soal tidak menimbulkan tafsiran ganda	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Soal tidak mengandung jawaban negatif	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Soal tidak mengandung bahasa daerah	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Total skor validasi oleh validator		111	114	112	116	112	117	115	113	117	119	118	116
(Sr)		93%	95%	93%	97%	93%	98%	96%	94%	98%	99%	98%	97%

Lampiran 8. Soal Uji Coba

LEMBAR SOAL UJI COBA MLR HIDROKARBON

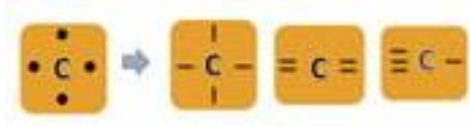
PETUNJUK:

- 1) Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal
 - 2) Waktu mengerjakan adalah 90 menit
 - 3) Bacalah dengan teliti dan kerjakan terlebih dahulu soal-soal yang kalian anggap mudah, kemudian lanjutkan soal yang lain
 - 4) Tulis jawaban kalian di lembar jawaban yang telah diberikan
 - 5) Periksalah kembali pekerjaan sebelum dikumpulkan
 - 6) Ucap hamdalah setelah selesai mengerjakan
-
1. Senyawa hidrokarbon adalah senyawa organik yang paling sederhana. Senyawa ini banyak ditemukan dalam berbagai produk sehari-hari, seperti LPG dan plastik yang didalamnya terkandung senyawa hidrokarbon. Amatilah gambar berikut ini!

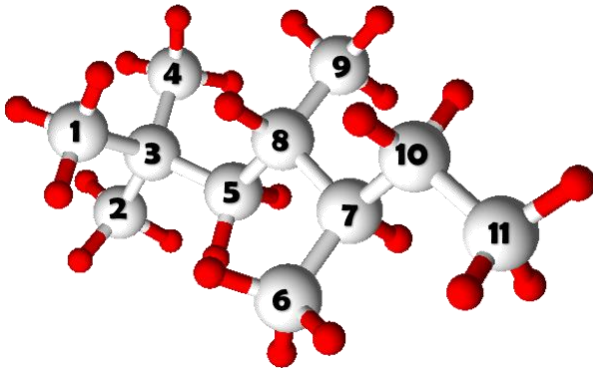


Uraikanlah pemahaman kalian mengenai pengertian senyawa hidrokarbon berdasarkan ilustrasi di atas!

2. Atom karbon memiliki kekhasan tersendiri dibandingkan atom-atom lainnya. Analisislah kekhasan atom karbon berdasarkan gambar tersebut!

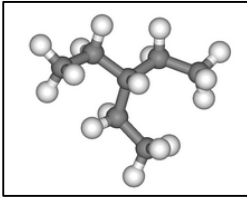


3. Perhatikan gambar model molekul senyawa hidrokarbon berikut!

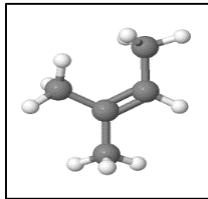


Berdasarkan gambar di samping, analisislah jenis atom C Primer, C Sekunder, C Tersier, dan C Kuartener sesuai angka yang tertera pada gambar berikut! Berikan alasannya!

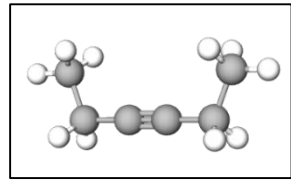
4. Klasifikasikan jenis senyawa hidrokarbon dibawah ini berdasarkan jenis ikatannya dengan tepat serta berilah alasannya!



(a)

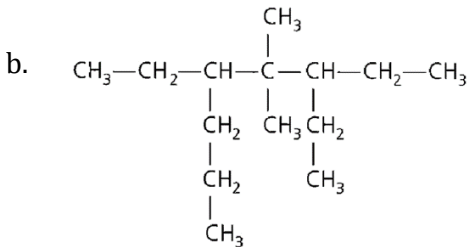
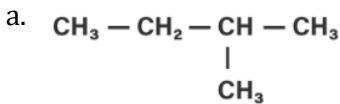


(b)



(c)

5. Berilah nama struktur senyawa berikut beserta dengan penomorannya yang tepat berdasarkan tata nama IUPAC!



6. Gambarkan struktur molekul senyawa berikut sesuai aturan IUPAC!

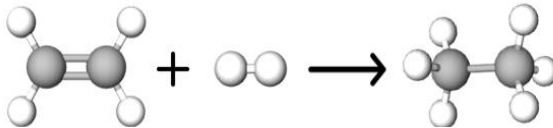
- 4-etil-2,5,5-trimetil heptana
- 3-etil-2-metil pentana

7. a) Isomer merupakan senyawa yang memiliki rumus molekul sama tetapi strukturnya berbeda. Senyawa alkana, dapat mengalami isomer posisi dan isomer geometri. Jelaskan bagaimana isomer posisi dan isomer geometri dapat terjadi pada senyawa alkana!

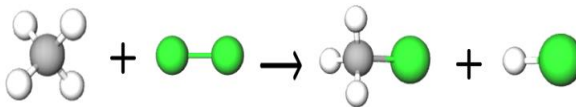
b) C_4H_8 atau yang disebut juga butena memiliki beberapa macam isomer. Meskipun memiliki rumus molekul sama, akan tetapi karena struktur yang berbeda, membuat kegunaan dari masing-masing isomer juga berbeda. senyawa 1-butena digunakan untuk memproduksi plastik dan karet sintetis, senyawa 2-butena digunakan untuk memproduksi bensin beroktan tinggi, senyawa 2-metil-1-propena digunakan sebagai penghambat korosi, senyawa cis-2-butena serta trans-2-butena digunakan untuk produksi karet butil, dan senyawa siklobutana digunakan dalam kimia medis untuk mencari sifat biologis yang relevan. Berdasarkan pernyataan tersebut, gambarkan semua isomer dari C_4H_8 !

8. Amatilah gambar model molekul berikut!

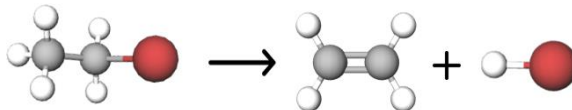
a.



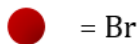
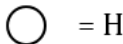
b.



c.



Keterangan:



Berdasarkan model molekul tersebut, tuliskan reaksi diatas dengan menggunakan rumus molekul, kemudian analisislah jenis reaksi tersebut tergolong reaksi substitusi, adisi, atau eliminasi!

9. Dari beberapa jenis senyawa hidrokarbon di bawah ini, gambarkan struktur molekulnya kemudian kelompokkanlah ke dalam golongan hidrokarbon jenuh dan tak jenuh!

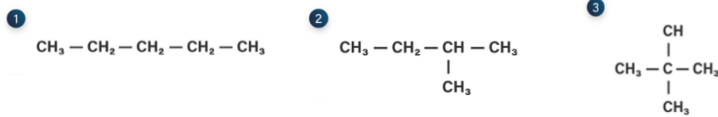
Berilah tanda centang yang tepat pada setiap tabel!

Senyawa Hidrokarbon	Struktur Molekul	Jenuh	Tak Jenuh
C_3H_8			
C_4H_8			
C_4H_{10}			
C_4H_6			

Berikan penjelasanmu tentang senyawa hidrokarbon jenuh dan tak jenuh!

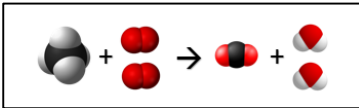
10. Diketahui 3 senyawa yang memiliki jumlah C yang sama dengan rumus struktur yang berbeda. Urutkan senyawa

yang memiliki titik didih tertinggi hingga terendah! Berikan alasanmu!

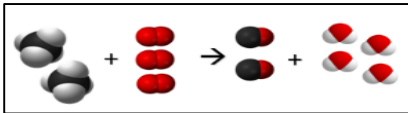


11. Reaksi pembakaran hidrokarbon dibedakan menjadi dua, yakni pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna. Kedua jenis reaksi pembakaran senyawa hidrokarbon dapat diamati pada model reaksi berikut:

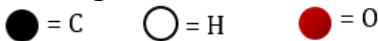
reaksi pembakaran sempurna



reaksi pembakaran tidak sempurna



Keterangan:



Pembakaran hidrokarbon yang paling sering dijumpai pada kehidupan sehari-hari adalah pembakaran sempurna dan tidak sempurna pada kendaraan bermotor. Gambar 1 merupakan contoh pembakaran sempurna sedangkan gambar 2 merupakan contoh pembakaran tidak sempurna.



Gambar 1

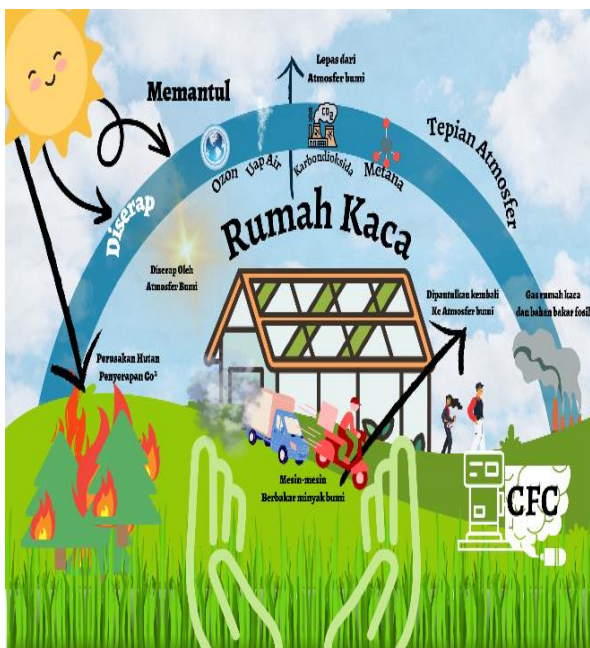


Gambar 2

Pencemaran udara merupakan imbas negatif dari semakin banyaknya kendaraan bermotor di muka bumi ini, kehadiran kendaraan bermotor mengeluarkan gas emisi yang tidak ramah lingkungan.

- Berdasarkan model molekul di atas, tentukanlah persamaan reaksi untuk pembakaran sempurna dan pembakaran tidak sempurna! Bagaimana perbedaan pembakaran sempurna dan tidak sempurna berdasarkan gambar yang telah kalian amati!
- Gas apa yang dihasilkan pada proses pembakaran sempurna dan tidak sempurna?
- Sebutkan 3 dampak yang langsung dirasakan oleh manusia akibat pembakaran hidrokarbon tersebut!
- Berikan 3 upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi polusi udara oleh seorang pelajar?

12. Amati gambar di bawah ini!



Setiap hari, manusia menggunakan bahan bakar hidrokarbon seperti bensin, solar, dan LPG untuk menggerakkan kendaraan, memasak, serta menghasilkan listrik. Pembakaran bahan bakar ini menghasilkan karbon dioksida (CO_2), yang merupakan salah satu gas rumah kaca. Saat kadar CO_2 meningkat di atmosfer, panas matahari yang seharusnya dipantulkan kembali ke luar angkasa justru terperangkap. Hal ini menyebabkan suhu bumi naik, yang dikenal sebagai **efek rumah kaca**. Dampak dari efek rumah kaca bisa kita rasakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti meningkatnya suhu udara, musim yang tidak menentu, mencairnya es di kutub, dan naiknya permukaan laut.

Menurutmu, apa saja langkah-langkah sederhana yang bisa dilakukan masyarakat untuk mengurangi emisi gas rumah kaca? (Sebutkan minimal 2)

Lampiran 9. Data Nilai Uji Coba

DATA NILAI UJI COBA														
No	Kode Siswa	Nomor Soal												Σ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	UC1	2	5	5,5	6	5	4	5	6	3	2	8	2	53,5
2	UC2	3	5	5	6	6	5	6	6	4	2	7	2	57
3	UC3	3	4	5	3	7	3	2	6	5	3	9	2	52
4	UC4	2	3	4,5	6	5	5	3	4	3	1	8	2	46,5
5	UC5	2	5	4	3	6	4	3	6	4	0	9	1	47
6	UC6	2	3	5	5	4	3	3	5	3	2	8	2	45
7	UC7	3	4	5,5	6	6	3	2	4	3	2	8	2	48,5
8	UC8	4	4	5	6	7	5	3	6	4	2	9	2	57
9	UC9	1	4	3	4	6	4	3	3	5	1	10	1	45
10	UC10	3	5	4	6	6	4	5	6	3	2	11	2	57
11	UC11	3	4	4,5	4	6	3	4	5	3	2	9	0	47,5
12	UC12	2	5	5	3	5	2	3	3	5	2	8	2	45
13	UC13	3	3	5	6	4	5	2	4	4	2	8	2	48
14	UC14	4	4	5,5	6	8	4	3	6	3	3	7	2	55,5
15	UC15	3	5	4	4	5	5	4	5	5	2	9	2	53
16	UC16	3	4	2	5	4	3	5	6	4	2	9	2	49
17	UC17	2	2	2,5	3	3	5	3	4	3	2	5	0	34,5
18	UC18	3	5	5	4	7	4	5	3	6	2	10	2	56
19	UC19	3	5	4	6	6	3	3	6	4	3	10	2	55
20	UC20	3	4	2	3	1	5	2	2	3	2	6	2	35
21	UC21	3	5	3	3	3	4	2	3	5	1	6	2	40
22	UC22	1	3	2	6	2	5	3	3	2	2	5	2	36
23	UC23	2	5	4	4	5	5	3	6	3	2	6	1	46
24	UC24	2	4	5	3	4	5	2	5	4	1	7	1	43
25	UC25	1	4	3	6	6	4	3	4	3	1	9	2	46
26	UC26	3	3	2,5	6	5	3	2	2	2	2	8	2	40,5
27	UC27	3	5	4	4	4	5	4	3	4	2	8	1	47
28	UC28	2	4	3	6	6	4	3	3	4	2	8	2	47
29	UC29	3	5	3	3	5	5	3	3	3	2	9	2	46
30	UC30	2	3	5	6	5	3	3	4	4	1	9	1	46
31	UC31	3	5	3	4	4	5	4	2	4	2	8	2	46
32	UC32	3	4	5,5	6	6	5	3	5	5	3	9	2	56,5
33	UC33	1	2	1	3	2	4	2	3	2	1	5	1	27
34	UC34	3	3	2	6	6	4	2	2	4	2	9	2	45
35	UC35	1	2	2	2	3	3	3	3	2	0	5	1	27

Lampiran 10. Hasil Uji Validitas Empirik

Uji Validitas	r hitung	0.615865	0.641064	0.725035	0.529514	0.796493	0.049571601	0.49944939	0.604591	0.526347	0.539665	0.734418	0.41873996	Uji Validitas
	t hitung	4.490531	4.798297	6.047525	3.585787	7.567224	0.285118	3.311758	4.360271	3.556089	3.682405	6.216195	2.648895	
	t tabel	2.034515	2.034515	2.034515	2.034515	2.034515	2.034515297	2.0345153	2.034515	2.034515	2.034515	2.034515	2.0345153	
	Kriteria	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	

Lampiran 11. Hasil Uji Reliabilitas

Uji Reliabilitas	Varians Tiap Butir Soal	0.67	0.94	1.68	1.88	2.47	1.09	2.05	1.00	0.52	2.44	0.35
	Jumlah Varians Tiap Butir Soal	15.07										
	Varians Total	60.62										
	Reliabilitas	0.83										

Lampiran 12. Hasil uji daya pembeda

Uji Daya Pembeda	Mean Kelompok Atas	3.10	4.60	4.85	5.30	6.30	4.20	3.90	5.50	4.20	2.40	8.90	2.00	Uji Daya Pembeda
	Mean Kelompok Bawah	2.10	3.30	2.60	3.80	3.00	4.00	2.40	3.00	2.90	1.40	6.40	1.50	
	Daya Pembeda	0.25	0.22	0.41	0.21	0.41	0.03	0.19	0.42	0.22	0.33	0.21	0.25	
	Kriteria	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Baik	Jelek	Jelek	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Cukup	

Lampiran 13. Hasil uji tingkat kesukaran

Uji Tingkat Kesukaran	Rata-rata	2.485714	4	3.828571	4.657143	4.942857	4.085714	3.171429	4.2	3.657143	1.8	7.971429	1.657143	Uji Tingkat Kesukaran
	TK	0.621429	0.666667	0.696104	0.665306	0.617857	0.680952	0.396429	0.7	0.609524	0.6	0.664286	0.828571	
	Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	

Lampiran 14. Ringkasan Hasil Uji

No Soal	Uji Validitas			Uji Reliabilitas		Uji Tingkat Kesukaran		Uji Daya Pembeda		Keterangan
	t hitung	t tabel	Validitas	Skor Reliabilitas	Reliabilitas	Skor Tingkat Kesukaran	Tingkat Kesukaran	Skor Daya Beda	Daya Beda	
1	4.49	2.03	Valid	0.83	Sangat Tinggi	0.621	Sedang	0.25	Cukup	Digunakan dalam penelitian
2	4.80	2.03	Valid			0.667	Sedang	0.22	Cukup	Digunakan dalam penelitian
3	6.05	2.03	Valid			0.696	Sedang	0.41	Baik	Digunakan dalam penelitian
4	3.59	2.03	Valid			0.665	Sedang	0.21	Cukup	Digunakan dalam penelitian
5	7.57	2.03	Valid			0.618	Sedang	0.41	Baik	Digunakan dalam penelitian
6	0.29	2.03	Tidak Valid			0.681	Sedang	0.03	Jelek	Tidak Digunakan dalam penelitian
7	3.31	2.03	Valid			0.396	Sedang	0.19	Jelek	Tidak Digunakan dalam penelitian
8	4.36	2.03	Valid			0.700	Sedang	0.42	Baik	Digunakan dalam penelitian
9	3.56	2.03	Valid			0.610	Sedang	0.22	Cukup	Digunakan dalam penelitian
10	3.68	2.03	Valid			0.600	Sedang	0.33	Cukup	Digunakan dalam penelitian
11	6.22	2.03	Valid			0.664	Sedang	0.21	Cukup	Digunakan dalam penelitian
12	2.65	2.03	Valid			0.829	Mudah	0.25	Cukup	Tidak Digunakan dalam penelitian

Lampiran 15. Contoh jawaban pre-test peserta didik

37

LEMBAR JAWABAN

Nama: Harna Khairunnisa Kelas: XI-As

1. Senyawa hidrokarbon adalah senyawa organik yang paling sederhana terdiri dari hidro dan karbon. 2

2. ada 4 titik yang menunjukkan punya empat elektron valensi dan membentuk ikatan dengan atom lain 3

3.

1: Primer	7: Tersier	Alasan:
2: Primer	8: Primer	Primer: mengikat 3
3: Sekunder X	9: Primer	Sekunder: mengikat 2
4: Primer	10: Tersier X	Tersier: mengikat 1
5: Sekunder 2, 25	11: Primer	
6: Primer		1, 25

4.

a. alkana 1

b. alkana 1

c. alkana 1

5.

a. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 CH_3
 nama: senyawa alkana 1

b. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 CH_3 CH_3
 CH_2 CH_2
 CH_3 CH_3
 nama: 2 tidak tau 1

6. Isomer posisi mungkin terjadi karena polinnya berbeda-beda 1

7.

a. $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3$ X

b. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ 1

c. $\text{CH}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} + \text{HBr}$ X

8. Jenuh = senyawa tunggal
 Tak Jenuh = punya pasangan berpasangan rangkap 2

5H	5H	5H	5H
5H	5H	5H	5H
5H	5H	5H	5H
5H	5H	5H	5H

9. 3-2-1
 Karena 3 paling kecil, susun 2, lalu 1 terpanjang 1

10. 8. - plan faku
 - Menanam pohon / reboisasi 3
 - Menggunakan BRT

KODE PESERTA DIDIK: E9

Lampiran 16. Contoh jawaban post-test peserta didik

80 *Agil*

LEMBAR JAWABAN

Nama: Hasna Khairunnisa

Kelas: XI - A1

1. Dalam LPG terkandung C_3H_8 dan C_4H_{10} . Maka senyawa hidrokarbon diartikan sebagai suatu senyawa yang terdiri dari atom C dan H. 3

2. atom karbon punya 4 elektron valensi : $\cdot \dot{C} \cdot$

atom karbon membentuk ikatan tunggal : $-\dot{C}-$ 4

atom karbon berikatan rangkap : $=C=$ dan $\equiv C-$

3. Atom C Primer : 1, 2, 6, 4, 9, 11

Atom C Sekunder : 5, 8

Atom C Tersier : 7, 10 atau

Atom C Kuartener : 3

Alasan :

C Primer mengikat 1 C lain, 3 atom lain selain C 5

C Sekunder mengikat 2 C lain, 2 atom lain selain C ✓

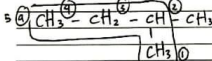
C Tersier mengikat 3 C lain, 1 atom lain selain C ✓

C Kuartener mengikat 4 C lain, tidak ada atom lain selain C yang dikikat ✓

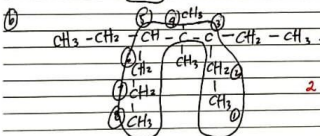
4. a. alkana ✓ : karena ikatannya sendiri 3

b. alkana ✓ : karena ada ikatan rangkap 2 5

c. alkana ✓ : karena ada ikatan rangkap 3 5



2-methylbutana. 4



3-ethyl-2-methylpentana. x

2

8. urutan yang tepat : 1 - 2 - 3

alasan : 1 : rantai lurus tanpa cabang

2 : terdapat satu cabang 3

3 : terdapat lebih dari 1 cabang

semakin banyak cabang, titik didih akan semakin rendah.

9. a. sempurna : $\text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$: Tidak ada asap hitam

Tidak sempurna : $\text{C}_2\text{H}_6 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO} + 4\text{H}_2\text{O}$: Ada asap hitam

Asap hitam muncul karena pembakaran di mesin tidak sempurna sebab

ketiadaan asupan oksigen 3

b. Sempurna : $\text{CO}_2 \rightarrow$ Karbon dioksida

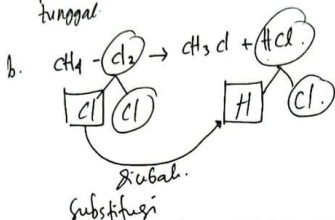
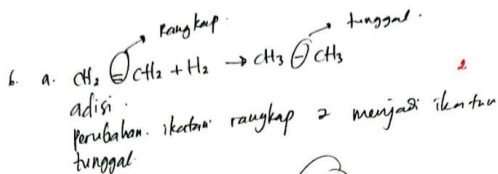
Tidak sempurna : $\text{CO} \rightarrow$ Karbon monoksida

c. mengganggu pernapasan, mengganggu jalannya peredaran darah, dan

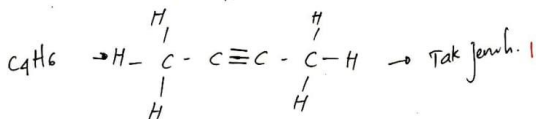
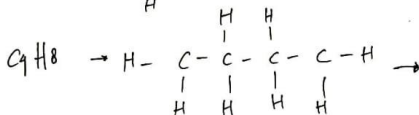
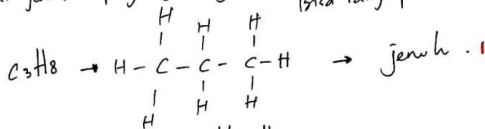
menyebabkan lengket di kulit serta gatal 3

d. jalan kaki, menanam pohon / penghijauan, pakai transportasi umum. 3

nomor 6 dan 7 di baliknya ya bu



7. Jenuh = senyawa : ikatannya tunggal.
Tak jenuh : punya gantungan, ikatannya rangkap.



KODE PESERTA DIDIK: E9

Lampiran 17. Contoh Jawaban LKPD

<https://qr.me-qr.com/mobile/pdf/f56014da-abaf-4909-9321-ad99675a7d4c>

Lampiran 18. Data Nilai Peserta Didik Kelas Eksperimen

DATA NILAI KELAS EKSPERIMEN			
Nama	Kode	Pre-test	Post-test
Alya Maulida Azk Zahra	E1	57	87
Asya Nasya Nadzifaa	E2	57	85
Anita Dwi Maulida	E3	53	87
Asa Shofia Nurrahma	E4	45	89
Aulia Nasya Jelita	E5	40	77
Bunga Cahyanusa Arif Putri	E6	45	82
Ghania Untsa Akmalala	E7	47	90
Hamrumani Kusumastuti	E8	47	85
Hasna Khairunnisa	E9	37	80
Hufadz Tabia Neli Kautsar	E10	55	87
Indah Ainul Mardhiya	E11	57	86
Kamal Ilbnan Kafi	E12	57	75
Keiza Zachira Setiawan	E13	49	89
Khifatul Khoiriyah	E14	61	87
Khofsoh Dina Tsabita	E15	38	87
Kiran Auli Nisa	E16	53	86
Laziana Bachtiar K.H.	E17	50	83
M. Wasfidzi Wahwah	E18	42	92
Majeeda Zein Purwoko	E19	57	84
Maryam Rizqi Fadhilah	E20	59	87
Muhammad Tufail Rizqullah	E21	59	83
Muhammad AuFi Yasni	E22	50	78
Muhammad Iqbal Nurul A.	E23	57	76
Naela Fazela Shufa	E24	52	84
Nazila Rizisya Kamila	E25	53	79
Najwa Chilyatul Alya	E26	49	86
Najwa Indana Sita	E27	40	77
Rudya Wafa Barick M.	E28	50	79
Reesya Dian Cahyaningsih	E29	49	83
Sabila Kharizmatuzz Zahra	E30	45	80

Safina Linnejati	E31	45	80
Salfa Rifqi Fadli	E32	47	77
Salsabila Putri Azalia	E33	37	83
Siti Aisyah	E34	45	86
Talita Yulianing Tyas	E35	42	81
Vicky Dzakiyati	E36	39	85
Zahra Nabawiya	E37	45	81
Jumlah		1810	3083
Rata-rata		48,92	83,32

Lampiran 19. Rincian Nilai *Pre-test* Kelas Eksperimen

DATA NILAI PRETEST EKSPERIMEN													
Nama	Kode	Nomor Soal										Jumlah	Nilai
		1	2	3	4	5	7	8	9	10			
Alfa Maulida Azk Zahra	E1	2	4	3	4	5	2	2	2	9	33	57	
Asya Nasya Nadzifaa	E2	3	4	4,5	4	3	2	3	2	7	32,5	57	
Anita Dwi Maulida	E3	4	5	2,5	2	3	4	2	2	6	30,5	53	
Asa Shofia Nurrahma	E4	3	4	3	2	2	2	3	1	6	26	45	
Aulia Nasya Jelita	E5	2	2	2	3	3	2	2	1	6	23	40	
Bunga Cahyanusa Arif Putri	E6	2	2	3	4	2	3	2	2	6	26	45	
Ghania Untsa Akmalia	E7	2	4	4	3	2	4	1	1	6	27	47	
Hamrumani Kusumastuti	E8	2	3	3	3	2	3	2	1	8	27	47	
Hasna Khairunnisa	E9	2	3	4	3	2	1	2	1	3	21	37	
Hufadz Tabia Neli Kautsar	E10	2	4	2,5	4	4	4	3	2	6	31,5	55	
Indah Ainul Mardhiya	E11	4	2	3	5	4	4	4	1	6	33	57	
Kamal Ilbnan Kafi	E12	3	3	3	4	5	3	5	2	5	33	57	
Keiza Zachira Setiawan	E13	2	2	4	3	4	2	3	2	6	28	49	
Khifatul Khoiriyah	E14	1	4	4	6	5	5	5	1	4	35	61	
Khofsoh Dina Tsabita	E15	2	3	2	2	3	4	2	2	2	22	38	
Kiran Auli Nisa	E16	3	2	3,5	5	4	2	3	1	7	30,5	53	
Laziana Bachtiar K.H.	E17	4	3	3	3	4	3	4	2	3	29	50	
M. Wasfidzi Wahwah	E18	2	3	3	4	2	4	2	1	3	24	42	
Majeeda Zein Purwoko	E19	2	3	3,5	4	3	6	3	2	6	32,5	57	
Maryam Rizqi Fadhilah	E20	4	2	4	3	4	5	3	2	7	34	59	
Muhammad Tufail Rizqullah	E21	3	5	4	5	4	2	3	2	6	34	59	
Muhammad Auli Yasni	E22	1	4	2	4	4	1	3	1	9	29	50	
Muhammad Iqbal Nurul A.	E23	3	4	2	4	5	4	5	2	4	33	57	
Naela Fazela Shufa	E24	2	2	2	6	4	5	3	1	5	30	52	
Nazila Rizisya Kamila	E25	2	3	2,5	5	3	4	5	1	5	30,5	53	
Najwa Chilyatul Alfa	E26	3	3	2	4	5	4	3	1	3	28	49	
Najwa Indana Sita	E27	2	4	3	2	4	5	1	1	1	23	40	
Rudya Wafa Barick M.	E28	2	3	3,5	4	3	5	4	2	2	28,5	50	
Reesya Dian Cahyaningsih	E29	1	4	4	2	4	6	3	1	3	28	49	
Sabila Kharizmatuzz Zahra	E30	1	3	4	3	3	2	4	1	5	26	45	
Safina Linnejati	E31	2	2	2	3	4	3	4	2	4	26	45	
Salfa Rifqi Fadli	E32	2	2	3	4	3	3	2	2	6	27	47	
Salsabila Putri Azalia	E33	1	2	3	3	4	2	1	2	3	21	37	
Siti Aisyah	E34	3	4	3	2	5	4	3	1	1	26	45	
Talita Yulianing Tyas	E35	2	2	2	3	5	2	3	2	3	24	42	
Vicky Dzakiyati	E36	2	2	2,5	2	4	4	2	1	3	22,5	39	
Zahra Nabawiya	E37	2	2	3	4	3	3	2	2	5	26	45	

Lampiran 20. Rincian Nilai *Post-test* Kelas Eksperimen

DATA NILAI POSTTEST EKSPERIMEN													
Nama	Kode	Nomor Soal										Jumlah	Nilai
		1	2	3	4	5	7	8	9	10			
Alga Maulida Azk Zahra	E1	4	6	5	6	5	5	4	3	12	50	87	
Asya Nasya Nadzifaa	E2	4	6	5	5	6	6	6	2	9	49	85	
Anita Dwi Maulida	E3	4	6	4	6	6	6	6	3	9	50	87	
Asa Shofia Nurrahma	E4	4	6	4	6	6	4	6	3	12	51	89	
Aulia Nasya Jelita	E5	2	4	5	5	6	6	4	3	9	44	77	
Bunga Cahyanusa Arif Putri	E6	3	4	3	6	8	4	6	3	10	47	82	
Ghania Untsa Akmalia	E7	4	4	4	5	8	6	6	3	12	52	90	
Hamrumani Kusumastuti	E8	3	6	4	5	8	5	4	3	11	49	85	
Hasna Khairunnisa	E9	3	4	5	5	6	4	4	3	12	46	80	
Hufadz Tabia Neli Kautsar	E10	3	6	5	7	5	6	4	2	12	50	87	
Indah Ainul Mardhiya	E11	4	3	5,5	7	6	6	6	3	9	49,5	86	
Kamal Ilbnan Kafi	E12	4	4	4	6	8	6	6	2	3	43	75	
Keiza Zachira Setiawan	E13	3	4	5	5	8	6	6	2	12	51	89	
Khifatul Khoiriyah	E14	3	6	5	6	8	6	4	3	9	50	87	
Khofsoh Dina Tsabita	E15	3	4	5	7	6	6	4	3	12	50	87	
Kiran Auli Nisa	E16	4	4	4,5	7	5	4	6	3	12	49,5	86	
Laziana Bachtiar K.H.	E17	4	4	4,5	5	5	4	6	3	12	47,5	83	
M. Wasfidzi Wahwah	E18	3	6	5	7	6	5	6	3	12	53	92	
Majeeda Zein Purwoko	E19	3	4	4,5	4	6	6	6	3	12	48,5	84	
Maryam Rizqi Fadhillah	E20	4	6	5	6	6	4	6	3	10	50	87	
Muhammad Tufail Rizqullah	E21	4	3	5	4	7	6	4	3	12	48	83	
Muhammad Auli Yasni	E22	2	2	5	7	7	5	4	3	10	45	78	
Muhammad Iqbal Nurul A.	E23	4	3	5,5	5	6	6	4	3	7	43,5	76	
Naela Fazela Shufa	E24	3	3	5,5	6	5	6	6	2	12	48,5	84	
Nazila Rizisya Kamila	E25	3	6	3,5	7	7	6	4	3	6	45,5	79	
Najwa Chilyatul Alga	E26	4	4	3,5	5	8	4	6	3	12	49,5	86	
Najwa Indana Sita	E27	3	4	5,5	6	5	5	4	3	9	44,5	77	
Rudya Wafa Barick M.	E28	2	6	5,5	4	6	6	4	2	10	45,5	79	
Reesya Dian Cahyaningsih	E29	4	4	4,5	6	7	4	4	2	12	47,5	83	
Sabila Kharizmatuzz Zahra	E30	3	6	5	6	8	3	6	3	6	46	80	
Safina Linnejati	E31	3	4	5	4	6	6	6	3	9	46	80	
Salfa Rifqi Fadli	E32	4	4	5	5	6	4	4	3	9	44	77	
Salsabila Putri Azalia	E33	4	6	5	5	7	6	4	2	9	48	83	
Siti Aisyah	E34	3	4	4,5	6	8	4	6	2	12	49,5	86	
Talita Yulianing Tyas	E35	3	6	5,5	7	7	4	6	3	5	46,5	81	
Vicky Dzakiyati	E36	4	4	5	6	5	4	6	3	12	49	85	
Zahra Nabawiya	E37	3	5	5,5	5	6	4	6	3	9	46,5	81	

Lampiran 21. Data Nilai Peserta Didik Kelas Kontrol

DATA NILAI KELAS KONTROL			
Nama	Kode	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Ainia Neha N.	K1	50	75
Amiratul Sariroh	K2	51	74
Anandhitya R.	K3	55	73
Angga Wiguna	K4	57	61
Aulia Nur Desi	K5	45	68
Bunaya Syahdan	K6	45	66
Dea Utami Z.	K7	56	75
Della Faihatuz Z.	K8	50	64
Ghina Nafisatun N.	K9	33	65
Hanifah Nur F.	K10	55	65
Hilya Samiya	K11	57	71
Indah Rahma F.	K12	52	66
Kaela Aghni	K13	49	57
Kharima Adiba	K14	63	80
Lia Rahma K.	K15	68	63
Lummatul Himmah	K16	55	69
M. Sabiq Muhtaba	K17	54	58
Malsa Nadhifa	K18	50	71
Meyka Destia	K19	57	75
Muhammad Alfaruq	K20	56	57
Muhammad Fahri	K21	59	68
M. Khoirul M.	K22	50	73
M. Shohibul H.	K23	56	70
Na'ada Nida'a	K24	57	69
Nabila Nailul M.	K25	51	65
Najwa Nabilah	K26	50	69

Nasyifatul Aulia	K27	49	59
Nazal Angelita C.	K28	57	57
Nur Fatikha	K29	54	65
Nur Ifana	K30	43	68
Rafat Basya N.	K31	45	66
Raissa Aulia	K32	42	70
Safira Rahmawati	K33	40	66
Safna Maulida	K34	57	59
Selly Indah	K35	49	74
Tiara Nafisah	K36	41	57
Vany Sulistia N.	K37	50	70
Jumlah		1908	2478
Rata-rata		51,57	66,97

Lampiran 22. Rincian Nilai *Pre-test* Kelas Kontrol

DATA PRETEST KONTROL													
Nama	Kode	Nomor Soal										Jumlah	Nilai
		1	2	3	4	5	7	8	9	10			
Ainia Neha N.	K1	2	4	3,5	4	5	2	3	2	3	28,5	50	
Amiratul Sariroh	K2	3	4	4,5	4	3	2	3	2	4	29,5	51	
Anandhitya R.	K3	4	5	2,5	2	3	4	3	2	6	31,5	55	
Angga Wiguna	K4	3	4	3	2	2	2	3	2	12	33	57	
Aulia Nur Desi	K5	2	2	2	3	3	2	3	1	8	26	45	
Bunaga Syahdan	K6	2	2	3	4	2	3	2	2	6	26	45	
Dea Utami Z.	K7	2	4	4	3	2	6	1	1	9	32	56	
Della Faihatuz Z.	K8	2	3	2,5	3	2	3	2	2	9	28,5	50	
Ghina Nafisatun N.	K9	2	3	4	3	2	1	2	1	1	19	33	
Hanifah Nur F.	K10	2	4	2,5	4	4	4	3	2	6	31,5	55	
Hilga Samiya	K11	4	2	3	5	4	4	4	1	6	33	57	
Indah Rahma F.	K12	3	3	3	4	5	3	5	1	3	30	52	
Kaela Aghni	K13	2	2	4	3	4	2	3	2	6	28	49	
Kharima Adiba	K14	1	4	4	6	4	5	5	1	6	36	63	
Lia Rahma K.	K15	2	5	4	4	7	4	4	2	7	39	68	
Lummatul Himmah	K16	3	2	3,5	5	6	2	3	1	6	31,5	55	
M. Sabiq Mujtaba	K17	4	3	3	3	4	3	4	1	6	31	54	
Malsa Nadhifa	K18	2	3	3	4	3	4	5	2	3	29	50	
Meyka Destia	K19	2	3	3,5	4	3	6	3	2	6	32,5	57	
Muhammad Alfaruq	K20	4	2	4	3	4	5	5	2	3	32	56	
Muhammad Fahri	K21	3	5	4	5	4	2	5	2	4	34	59	
M. Khoiril M.	K22	1	4	2	4	4	1	3	1	9	29	50	
M. Shohibul H.	K23	3	4	2	4	5	4	5	2	3	32	56	
Na'ada Nida'a	K24	2	2	2	6	7	5	3	2	4	33	57	
Nabila Nailul M.	K25	2	3	2,5	5	3	4	5	1	4	29,5	51	
Najwa Nabilah	K26	3	3	2	4	5	4	3	1	4	29	50	
Nasyifatul Aulia	K27	2	4	3	2	4	5	4	2	2	28	49	
Nazal Angelita C.	K28	2	3	3,5	4	6	5	4	2	3	32,5	57	
Nur Fatikha	K29	2	4	4	4	4	6	3	1	3	31	54	
Nur Ifana	K30	3	3	4	3	3	2	4	1	2	25	43	
Raf'at Basya N.	K31	3	2	2	3	4	3	4	2	3	26	45	
Raissa Aulia	K32	2	2	3	4	3	3	2	2	3	24	42	
Safira Rahmawati	K33	1	4	3	3	4	2	1	2	3	23	40	
Safna Maulida	K34	3	4	3	4	5	4	3	1	6	33	57	
Selly Indah	K35	2	3	2	3	5	2	3	2	6	28	49	
Tiara Nafisah	K36	2	2	2,5	2	4	4	2	2	3	23,5	41	
Vany Sulistia N.	K37	2	2	3	4	3	4	3	2	6	29	50	

Lampiran 23. Rincian Nilai *Post-test* Kelas Kontrol

DATA POSTTEST KONTROL											
Nama	Kode	Nomor Soal								Jumlah	Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ainia Neha N.	K1	2	4	4	5	5	4	4	3	12	43
Amiratul Sariroh	K2	3	4	4,5	7	6	6	4	2	6	42,5
Anandhitga R.	K3	3	3	3	5	6	4	6	3	9	42
Angga Wiguna	K4	3	4	4	6	4	2	3	3	6	35
Aulia Nur Desi	K5	2	3	3	4	6	3	4	2	12	39
Bunaga Syahdan	K6	3	4	2	7	5	4	4	3	6	38
Dea Utami Z.	K7	2	4	3	5	4	5	5	3	12	43
Della Faihatuz Z.	K8	2	4	2	4	6	4	4	2	9	37
Ghina Nafisatun N.	K9	2	3	2,5	5	6	4	6	3	6	37,5
Hanifah Nur F.	K10	2	2	1,5	4	6	3	5	2	12	37,5
Hilga Samiya	K11	2	3	3	5	6	5	6	2	9	41
Indah Rahma F.	K12	3	3	2	5	4	2	6	3	10	38
Kaela Aghni	K13	2	3	2	4	5	4	4	3	6	33
Kharima Adiba	K14	3	2	5	5	8	6	5	3	9	46
Lia Rahma K.	K15	3	3	2,5	5	4	5	5	3	6	36,5
Lummatul Himmah	K16	3	3	3,5	5	8	2	5	2	8	39,5
M. Sabiq Mujtaba	K17	2	3	3,5	5	5	4	3	2	6	33,5
Malsa Nadhifa	K18	2	1	5	4	7	3	4	3	12	41
Meyka Destia	K19	3	2	4	5	5	5	4	3	12	43
Muhammad Alfaruq	K20	2	3	3	4	4	4	4	3	6	33
Muhammad Fahri	K21	3	3	4	3	5	4	6	2	9	39
M. Khoiril M.	K22	2	4	4	4	5	4	5	2	12	42
M. Shohibul H.	K23	2	5	3	4	6	5	5	3	7	40
Na'ada Nida'a	K24	3	3	3,5	6	8	4	4	2	6	39,5
Nabila Nailul M.	K25	2	4	3,5	5	5	4	5	3	6	37,5
Najwa Nabilah	K26	2	4	2,5	4	8	3	4	3	9	39,5
Nasyifatul Aulia	K27	3	3	4	5	3	4	6	3	3	34
Nazal Angelita C.	K28	2	4	3	5	4	4	3	2	6	33
Nur Fatikha	K29	3	4	3,5	5	6	3	5	2	6	37,5
Nur Ifana	K30	2	3	4	3	6	4	5	3	9	39
Rafat Basya N.	K31	2	4	3	5	4	6	5	3	6	38
Raissa Aulia	K32	3	3	5,5	4	7	4	5	3	6	40,5
Safira Rahmawati	K33	3	4	4	6	4	5	4	2	6	38
Safna Maulida	K34	3	3	2	6	5	4	3	2	6	34
Selly Indah	K35	2	4	2,5	5	6	6	5	3	9	42,5
Tiara Nafisah	K36	2	4	4	4	4	4	3	2	6	33
Vany Sulistia N.	K37	2	3	5	6	4	5	5	2	8	40

Lampiran 24. Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality						
Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil <i>Pre-test</i> K. Kontrol	.136	37	.080	.963	37	.245
<i>Post-test</i> K. Kontrol	.128	37	.128	.969	37	.375
<i>Pre-test</i> K. Eksperimen	.123	37	.168	.955	37	.138
<i>Post-test</i> K. Eksperimen	.111	37	.200*	.959	37	.192

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

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 25. Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil	Based on Mean	1.710	1	72	.195
	Based on Median	1.601	1	72	.210
	Based on Median and with adjusted df	1.601	1	60.649	.211
	Based on trimmed mean	1.726	1	72	.193

Lampiran 26. Hasil Uji *Independent t-test*

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Hasil Equal variances assumed	3.529	.064	- 13.503	72	.000	-16.351	1.211	-18.765	-13.937
Equal variances not assumed			- 13.503	65.080	.000	-16.351	1.211	-18.770	-13.933

Group Statistics

	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Hasil	<i>Post-test</i> Kelas Kontrol	37	66.97	5.998	.986
	<i>Post-test</i> Eksperimen	37	83.32	4.276	.703

Lampiran 27. Hasil Uji N Gain

Descriptives

Kelas			Statistic	Std. Error
NGainPersen	Eksperimen	Mean	66.8765	1.51849
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	63.7968 69.9561
		5% Trimmed Mean	67.2625	
		Median	67.2414	
		Variance	85.315	
		Std. Deviation	9.23659	
		Minimum	41.86	
		Maximum	86.21	
		Range	44.35	
		Interquartile Range	10.22	
		Skewness	-.571	.388
		Kurtosis	1.134	.759
	Kontrol	Mean	30.6294	2.64810
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	25.2588 36.0000
		5% Trimmed Mean	31.7491	
		Median	32.5581	
		Variance	259.461	
		Std. Deviation	16.10779	
		Minimum	-15.63	
		Maximum	50.00	
		Range	65.63	
		Interquartile Range	21.17	
		Skewness	-1.022	.388
		Kurtosis	.560	.759

Lampiran 28. Hasil Uji Effect Size

$$\begin{aligned}
 SD_{pooled} &= \sqrt{\frac{(n_1 - 1)SD_E^2 + (n_2 - 1)SD_C^2}{n_E + n_C - 2}} \\
 &= \sqrt{\frac{(37 - 1)(5,998)^2 + (37 - 1)(4,276)^2}{37 + 37 - 2}} \\
 &= \sqrt{\frac{36(35,976) + 36(18,280)}{72}} \\
 &= \sqrt{\frac{1295,136 + 658,08}{72}} \\
 &= \sqrt{\frac{1953,216}{72}} \\
 &= \sqrt{27,128} \\
 &= 5,20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 ES \text{ (Cohen's } d) &= \frac{M_E - M_C}{SD_{Pooled}} \\
 &= \frac{83,32 - 66,97}{5,20} \\
 &= 3,1
 \end{aligned}$$

Lampiran 29. Surat Penunjukan Pembimbing


KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.1228/Un.10.8/J7/DA.08.05/02/2023 14 Februari 2023
 Lamp : -
 Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi.

Kepada Yth.
 Resi Pratiwi, M. Pd
 Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat, berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian pada jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, maka disetujui judul skripsi mahasiswa :

Nama : Aidatul Fitriyah
 NIM : 2008076005
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Kimia.
 Dan menunjuk : Resi Pratiwi, M. Pd
 Judul Skripsi : Pengaruh Pembelajaran Berdiferensiasi Berbasis Multilevel Representasi Terhadap Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Materi Asam Basa

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
 Ketua Program Studi
 Pendidikan Kimia

 Atik Rahmawati, S.Pd., M.Si

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip.

Lampiran 30. Surat Penunjukan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185

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

Nomor : B.1792/Un.10.8/D/SP.01.06/02/2025
Lamp : -
Hal : Permohonan Validasi Instrumen

Kepada Yth.

1. Sri Rahmania, M. Pd.
(Dosen PENDIDIKAN KIMIA FST UIN Walisongo)
2. Julia Mardhiya, M. Pd.
(Dosen PENDIDIKAN KIMIA FST UIN Walisongo)
3. Hanifah Setiowati, M. Pd
(Dosen PENDIDIKAN KIMIA FST UIN Walisongo)
4. Diyah Koesmi Sulistiyani
(Guru Kimia MA NU Nurul Huda Semarang)
di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : **AIDATUL FITRIYAH**
NIM : 2008076005
Program Studi : PENDIDIKAN KIMIA
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : Pengaruh Model Discovery Learning Berbasis Multi
Level Representasi Terhadap Penguasaan Konsep
Peserta Didik Pada Materi Hidrokarbon

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator ahli instrument kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Semarang, 19 Februari 2025
Dekan,
Kedua. Tata Usaha,

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

Lampiran 31. Surat Izin Riset



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

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

Nomor : B.2175/Un.10.8/K/SP.01.08/03/2025
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Semarang, 4 Maret 2025

Kepada Yth.
Kepala Sekolah MA NU NURUL HUDA
Jalan Kyai Gilang, Kampung Kauman, Tugu, Kota Semarang
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : AIDATUL FITRIYAH
NIM : 2008076005
Jurusan : PENDIDIKAN KIMIA
Judul : Pengaruh Model Discovery Learning Berbasis Multi Level Representasi Terhadap Penguasaan Konsep Peserta Didik Pada Materi Hidrokarbon
Semester : X (Sepuluh)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan April 2025.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dekan
Kantor Tata Usaha,
Muhammad Kharis, SH, M.H
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

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

Cp AIDATUL FITRIYAH : 085721993779

Lampiran 32. Surat Bukti Riset



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU MA NU NURUL HUDA KOTA SEMARANG

TERAKREDITASI A

Nomor: 1334/BAN-SM/SK/2020 NPSN: 20363058 NSMS: 312036315006 NSM: 131233740007
Alamat: Jl. Kyai Giliang 82 Kauman Mangrovekutan Telepon / Faximile: (024) 8663945 Semarang Kode Pos: 50155
e-mail: ma_nu_nh@yahoos.com

SURAT KETERANGAN

Nomor: 072/606/MA NU NH/IV/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Madrasah Aliyah NU Nurul Huda Kota Semarang menerangkan bahwa:

Nama : Aidatul Fitriyah

NIM : 2008076005

Perguruan Tinggi : Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang

Telah melaksanakan penelitian di MA NU Nurul Huda Semarang pada tanggal 09 April 2025 sampai dengan tanggal 30 April 2025 untuk keperluan penulisan tugas akhir skripsi dengan judul:

**"PENGARUH MODEL DISCOVERY LEARNING BERBASIS MULTI LEVEL REPRESENTASI
TERHADAP PENGUASAAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI HIDROKARBON"**

Demikian Surat Keterangan ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya



Semarang, 30 April 2025

Kepala Madrasah,

H. Ahmad Fatchan, SE.
NPK.9715800071011

Lampiran 33. Dokumentasi



RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Aidatul Fitriyah
TTL : Gresik, 03 November 2001
Alamat : Ds. Padangbandung RT. 03, RW 01,
Kec Dukun, Kab. Gresik, Jawa Timur
Email : aidatlft12@gmail.com
Nomor HP : 085721993779

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. SD Negeri Padangbandung (2008-2014)
 - b. MTs YKUI Maskumambang (2014-2017)
 - c. MA YKUI Maskumambang (2017-2020)
 - d. UIN Walisongo Semarang angkatan 2020
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. TPA Al-Muttaqin Padangbandung
 - b. Pondok Pesantren Maskumambang
 - c. LKTD IPRI
 - d. DAD IMM UNESA
 - e. PM3 Wilayah Jawa Tengah