Lampiran 01

ANALISIS KONSEP SENYAWA HIDROKARBON

Label Konsep	Definisi Konsep	Jenis Konsep	Atribut Konsep		Kedudukan Konsep			Contoh	Noncontoh
			Kritis	Variabel	Supra-Ordinat	Koor-Dinat	Sub-Ordinat		
Senyawa Hidrokarbon	Senyawa yang terbentuk antara atom C dan H	Konsep yang menyangkut prinsip	• Unsur karbon • Unsur hydrogen • Senyawa hidrokabon	Jenis senyawa hidrokarbon	Senyawa hidrokarbon jenuh dan senyawa hidrokarbon tak jenuh	Senyawa hidrokarbon	Atom karbon	C_2H_6	CaH_2
Senyawa hidrokarbon siklik	Jenis senyawa hidrokarbon yang memiliki bentuk rantai karbon tertutup	Konsep yang mengandung prinsip	• Rantai karbon tertutup • Senyawa karbon siklik	Jenis senyawa hidrokarbon	Isomer senyawa hidrokarbon	Bentuk rantai karbon	Senyawa karbon	siklobutana	$CHCl_3$ (kloroform)
Senyawa hidrokarbon alifatik	Jenis senyawa hidrokarbon yang memiliki bentuk rantai karbon terbuka	Konsep yang mengandung prinsip	• Rantai karbon terbuka • Senyawa hidrokarbon alifatik	Jenis senyawa hidrokarbon	Isomer senyawa hidrokarbon	Bentuk rantai karbon	Senyawa karbon	C_4H_{10}	$CHCl_3$ (kloroform)

Senyawa hidrokarbon jenuh	Senyawa hidrokarbon yang atom karbonnya mempunyai ikatan tunggal	Konsep yang mengandung prinsip	• Ikatan tunggal • Senyawa hidrokarbon jenuh	Jenis senyawa hidrokarbon	Isomer senyawa hidrokarbon	Jenis ikatan hidrokarbon	Senyawa karbon	C_2H_6	CH_3OH
Senyawa hidrokarbon tak jenuh	Jenis senyawa hidrokarbon yang atom karbonnya mempunyai ikatan rangkap	Konsep yang mengandung prinsip	• Ikatan rangkap • Senyawa hidrokarbon tak jenuh	Jenis senyawa hidrokarbon	Isomer senyawa hidrokarbon	Jenis ikatan senyawa hidrokarbon	Senyawa karbon	C_2H_4	CH_3OH
Alkana	Senyawa hidrokarbon dengan rantai terbuka dan semua ikatan karbonnya memiliki ikatan tunggal	Konsep yang mengandung prinsip	• Senyawa hidrokarbon • Rantai terbuka • Ikatan karbon • Alkana	Jenis senyawa hidrokarbon	Alkena	Jenis ikatan senyawa hidrokarbon	Senyawa karbon	CH_4	CaH_2
Alkena	Senyawa hidrokarbon alifatik tak jenuh dengan satu ikatan	Konsep yang mengandung prinsip	• Senyawa hidrokarbon alifatik • Tak jenuh • Ikatan rangkap	Jenis senyawa hidrokarbon	Alkuna	Jenis ikatan senyawa hidrokarbon	Alkana	C_2H_4	CaH_2

	karbon rangkap		• alkena						
Alkuna	Senyawa hidrokarbon alifatik tak jenuh dengan satu ikatan rangkap tiga	Konsep yang mengandung prinsip	• Senyawa hidrokarbon alifatik • Tak jenuh • Ikatan rangkap tiga • Alkuna	Jenis senyawa hidrokarbon	Asomer	Jenis ikatan senyawa hidrokarbon	Alkena	C_2H_2	CaH_2
Isomer	Senyawa-senyawa yang berbeda tetapi mempunyai rumus molekul yang sama	Konsep yang mengandung prinsip	• Senyawa-senyawa • Rumus molekul • Isomer	Jenis senyawa hidrokarbon	Reaksi pada senyawa hidrokarbon	Jenis ikatan senyawa hidrokarbon	Alkuna	Butane dan isobutana	

Lampiran 02

Sinergisitas Perangkat Pembelajaran Hidrokarbon dengan Strategi *Mind Mapping*

Tahapan/Perangkat	RPP	LKS	Instrumen
Mengamati	Rancangan pembelajaran menuntun siswa memahami hal hal dalam teks pengantar yang berisi informasi awal (aspek-aspek sebagai latar belakang rumusan masalah investigative)	LKS berisi informasi awal (aspek-aspek sebagai latar belakang rumusan masalah investigative)	Instrument penilaian (penilaian dokumen)
Menanya	Rancangan pembelajaran menuntun siswa merumuskan masalah investigasi tentang fenomena yang terdapat dalam teks pengantar	LKS berisi tagihan menanya hal-hal dalam teks pengantar yang berisi informasi awal dan tagihan untuk memetakan informasi yang didapat ke dalam bentuk *mind mapping*	Instrument penilaian (penilaian dokumen)
Mengumpulkan data	Rancangan pembelajaran menuntun siswa mengumpulkan informasi merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variable percobaan, mencari informasi mengenai kegunaan alat dan ciri-ciri bahan, menyusun prosedur kerja, melakukan percobaan, serta melakukan pencatatan data untuk menjawab rumusan masalah investigatif	LKS berisi tagihan menanya hal-hal dalam mengumpulkan informasi yang meliputi tahapan merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variable percobaan, mencari informasi mengenai kegunaan alat dan ciri-ciri bahan, menyusun prosedur kerja, melakukan percobaan, serta melakukan pencatatan data untuk menjawab rumusan masalah investigatif	Instrument penilaian (penilaian dokumen)
Mengasosiasi	Rancangan pembelajaran menuntun siswa melakukan kegiatan mengasosiasi, yakni	LKS berisi tagihan mengasosiasi yang berupa pertanyaan efektif untuk	Intrumen penilaian mengukur kemampuan mengasosiasi (dokumen LKS, rubric

	menganalisi data hasil kegiatan serta mencatat hal-hal penting dan temuan investigasi untuk menjawab rumusan masalah investigasi	mengolah data hasil kegiatan untuk menjawab rumusan masalah investigatif	penilaian keterampilan dan/atau laporan praktikum)
Mengkomunikasikan	Rancangan pembelajaran menuntun siswa melakukan presentasi hasil kegiatan mengumpulkan data yang berupa pengenalan dan konsep-konsep serta pendefinisian istilah	LKS berisi tagihan berupa mempresentasikan *mind mapping* yang telah dibuat dari diskusi yang dilakukan	Instrument penilaian mengukur kemampuan mengasosiasi (dokumen LKS, rubric penilaian afektif dan/atau laporan praktikum)

Lampiran 03

PEMETAAN KI, KD, DAN INDIKATOR PADA TOPIK SENYAWA HIDROKARBON

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.	1.1.1 Meyakini sifat hidrokarbon sebagai kebesaran TYME
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.	2.1.1 Menunjukkan rasa ingin tahu 2.1.2 Menunjukkan sikap disiplin 2.1.3 Menunjukkan perilaku jujur 2.1.7 Menunjukkan perilaku ulet 2.1.8 Menunjukkan perilaku teliti 2.1.10 Menunjukkan sikap kritis 2.1.11 Menunjukkan sikap kreatif 2.1.14 Menunjukkan perilaku komunikatif
	2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.	2.2.1 Menunjukkan perilaku kerjasama 2.2.2 Menunjukkan perilaku santun 2.2.3 Menunjukkan perilaku toleran
	2.3 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan	2.3.1 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif
3. Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual,	3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan pemahaman kekhasan atom karbon dan	3.1.1 Menafsirkan data percobaan untuk membuktikan adanya senyawa hidrokarbon

konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	penggolongan senyawanya.	3.1.2 Mengidentifikasi atom C, H, dan O pada senyawa hidrokarbon berdasarkan hasil pengamatan 3.1.3 Mendeskripsikan kekhasan atom karbon dalam senyawa karbon 3.1.4 Membedakan atom C primer, sekunder, tersier, dan kuartener 3.1.5 Mengelompokkan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatannya 3.1.6 Memberi nama senyawa Alkana, Alkena dan Alkuna 3.1.7 Menyimpulkan hubungan titik didih senyawa hidrokarbon dengan massa molekul relative dan strukturnya 3.1.8 Menentukan isomer struktur (kerangka, posisi, fungsi) dan isomer geometris (cis, trans) 3.1.9 Menuliskan reaksi sederhana pada senyawa Alkana, Alkena, dan Alkuna
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan	4.1 Mengolah dan menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan pemahaman kekhasan atom karbon dan penggolongan senyawanya.	4.1.1 Mengolah data percobaan atau informasi, sehingga mampu membuktikan adanya senyawa hidrokarbon yang terlibat dalam proses kimia 4.1.2 Menentukan rumus umum alkane, alkena, dan alkuna berdasarkan analisis rumus strukturnya 4.1.3 Memberi nama senyawa Alkana, Alkena dan Alkuna menurut IUPAC 4.1.4 Memprediksi isomer dari suatu senyawa hidrokarbon

		4.1.5 Menganalisis reaksi yang terjadi pada senyawa hidrokarbon 4.1.6 Mengaitkan rumus struktur alkane, alkena, dan alkuna dengan sifat fisiknya

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Lampiran 04

HASIL LEMBAR PENILAIAN

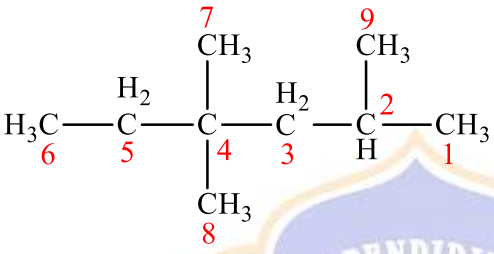
TERHADAP PERANGKAT PEMBELAJARAN UNTUK PENGUATAN *MIND MAPPING*

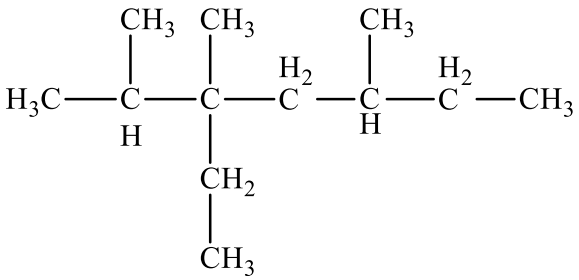
1. Berikan penilaian pada masing-masing item dengan memberi tanda centang (√) dalam kotak penilaian di sebelah kanan sesuai dengan pendapat Ibu/Bapak untuk perangkat pembelajaran penguatan *mind mapping* pada topik hidrokarbon
2. Pada kolom keterangan tuliskan hal-hal yang dianggap penting.

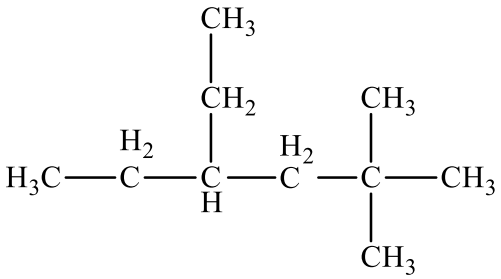
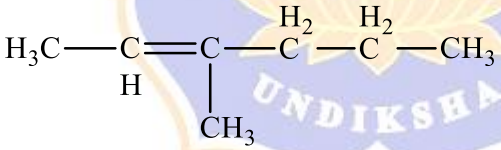
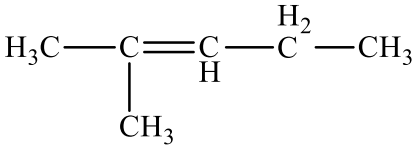
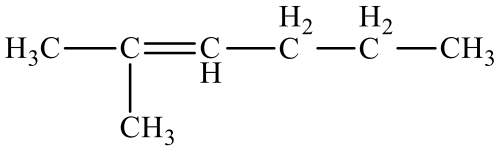
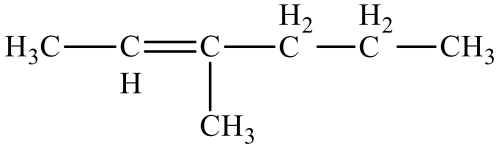
No.	Aspek yang dinilai	D1	D2	G1	G2
A	**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**				
1	**Kejelasan Perumusan Indikator Pembelajaran**				
	a. Kesesuaian indicator dengan kompetensi dasar dan kompetensi inti	**SB**	**SB**	**SB**	**SB**
	b. Menggunakan kata kerja operasional dapat diukur)	**SB**	**B**	**B**	**B**
	c. Kejelasan rumusan kata-kata Bahasa baku, jelas, tidak menimbulkan penafsiran ganda/jelas)	**B**	**B**	**B**	**B**
2	**Pengorganisasian materi ajar: konsep, konsepsi, organisasi/urutan konsep, dan pemilihan materi pokok dalam RPP**				
	a. Identifikasi konsep prasyarat dan konsepsinya	**B**	**B**	**B**	**B**
	b. Identifikasi konsep yang akan dibangun dan konsepsinya	**SB**	**SB**	**B**	**B**
	c. Organisasi konsep (sistematis sesuai dengan hirarki konsep dan penggunaan tahapan pembelajaran saintifik)	**B**	**B**	**B**	**B**
	d. Dukungan materi pokok dan organisasinya untuk pencapaian kompetensi dasar	**B**	**B**	**SB**	**B**
	e. Kesesuaian alokasi waktu dengan cakupan materi	**B**	**B**	**SB**	**B**
3	**Rancangan Strategi Pembelajaran**				
	a. Metode (demonstrasi dan diskusi), dan teknik (diskusi kelompok yang diikuti diskusi kelas) yang digunakan	**SB**	**B**	**SB**	**B**
	b. Kejelasan rancangan keterkaitan KI, KD, indicator, strategi pembelajaran (*mind mapping*, metode, teknik, media, sumber belajar)	**SB**	**B**	**B**	**B**
4	**Kejelasan Skenario Pembelajaran**				
	a. Sistematika penyajian/scenario pembelajaran (pendahuluan, inti, dan penutup) efektif dan jelas	**SB**	**B**	**SB**	**B**
	b. Konsistensi langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan saintifik mengikuti urutan : mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan	**SB**	**B**	**SB**	**B**

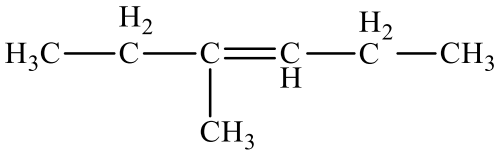
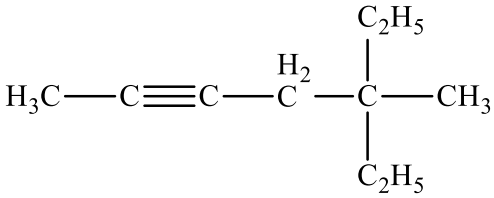
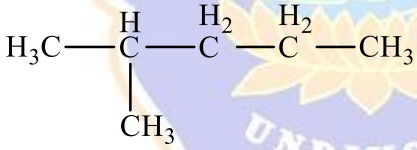
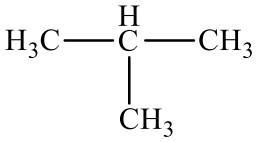
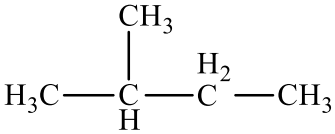
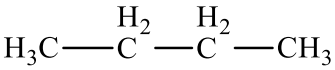
	c. Pembagian alokasi waktu secara proporsional pada setiap langkah pembelajaran, misalnya pembukaan: 5 – 10%, inti: 70 – 80%, dan penutup: 10 – 15% dari alokasi waktu yang disediakan	**SB**	**B**	**SB**	**B**
B	**LEMBAR KERJA SISWA (LKS)**				
1	**Secara umum**				
	a. Kejelasan sistematika penyajian tahapan-tahapan model pembelajaran saintifik	**SB**	**B**	**SB**	**SB**
	b. Kejelasan penggunaan Bahasa (baku dan tidak multi tafsir/jelas)	**B**	**SB**	**B**	**B**
	c. Kejelasan petunjuk cara penggunaan setiao kegiatan	**B**	**SB**	**SB**	**B**
	d. Tabel hasil pengamatan mencakup dengan jelas apa yang akan diukur/diamati, kolom pencatatan hasil, kolom keterangan tambahan	**B**	**B**	**SB**	**B**
	e. Kejelasan petunjuk/bimbingan penyajian dan analisis data menuju penarikan kesimpulan yang melibatkan penggunaan tabel	**SB**	**SB**	**SB**	**B**
	f. Petunjuk dan tempat merumuskan kesimpulan, serta pembahasan menerima/menolak hipotesis	**B**	**B**	**SB**	**B**
	Isi				
2	a. Isi dan konteks/proses kegiatan-kegiatan dalam LKS sesuai dengan tujuan dan indikator kompetensi	**B**	**SB**	**SB**	**B**
	b. Cakupan materi pelajaran sesuai dengan karakteristik belajar kimia yakni mengptimalkan pemberdayaan aspek makroskpik, dan simbolik dalam rangka pemahaman secara komprehensif pengetahuan, proses, dan sikap) tentang senyawa hidrokarbon)	**B**	**SB**	**B**	**B**
	c. Kecukupan dukungan fenomena untuk perumusan masalah dan hipotesis	**B**	**B**	**SB**	**B**
3	**Organisasi**				
	a. Konsistensi urutan kegiatan mengikuti tahapan pendekatan pembelajaran saintifik (menyajikan pertanyaan/masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan/kegiatan, menganalisis data, menarik kesimpulan, dan melaporkan hasil)	**SB**	**B**	**SB**	**B**
C	**TES HASIL BELAJAR**				
	Indikator pembelajaran: Mengidentifikasi unsur C, H, dan O dalam senyawa karbon				
	Soal: <u>PG 1</u>	**SB**	**SB**	**SB**	**SB**

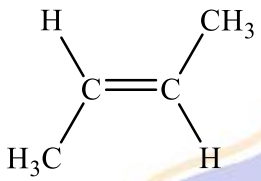
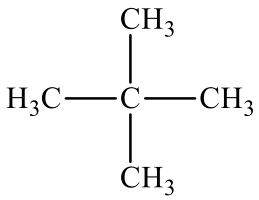
	Pembakaran sempurna dari senyawa karbon akan menghasilkan gas X. Gas X tersebut dapat mengeruhkan air kapur, maka gas X adalah.... A. CO_2 (Karbon dioksida) B. H_2 (Hidrogen) C. H_2O (Uap air) D. C (Karbon) E. O_2 (Oksigen)				
	Soal: <u>PG 3</u> Senyawa hidrokarbon adalah senyawa yang terdiri dari.... A. Atom karbon dan molekul air B. Atom karbon dan atom hidrogen C. Atom C, O, N, dan sedikit P, S, Cl D. Atom C, H, O dan N E. Atom karbon dan atom-atom nonlogam	**B**	**B**	**B**	**B**
	Soal: <u>PG 4</u> Pemanasan gula menghasilkan padatan sisa yang berwarna hitam. Padatan berwarna hitam tersebut merupakan.... A. Karbon B. Hidrogen C. Oksigen D. Karbon dan oksigen E. Oksigen dan hidrogen	**B**	**B**	**SB**	**B**
	Soal : <u>Uraian 10</u> Bagaimanakah cara untuk mengidentifikasi unsur C (karbon) dan H (hidrogen) dalam senyawa organik. Jelaskan caranya!	**SB**	**SB**	**SB**	**SB**
	Indikator Pembelajaran: Mendeskripsikan ke Kekhasan atom karbon dalam senyawa karbon				
	Soal: <u>PG 2</u> Atom C (karbon) memiliki nomor atom 6 dan terletak pada golongan IVA, periode 2. Berikut beberapa kekhasan atom (C) karbon, *kecuali* .... A. Atom karbon memiliki 4 elektron valensi B. Jari-jari atom karbon relatif besar C. Jari-jari atom karbon relatif kecil D. Atom karbon dapat membentuk rantai karbon E. Ikatan kovalen yang dibentuk atom karbon relatif kuat	**K**	**B**	**SB**	**B**
	Soal: <u>PG 20</u> Ikatan yang terbentuk antar atom karbon dalam senyawa hidrokarbon adalah …. A. Ikatan ion B. Ikatan kovalen C. Ikatan logam	**B**	**B**	**B**	**B**

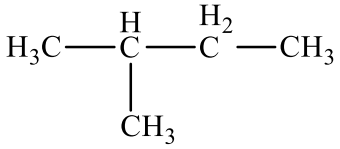
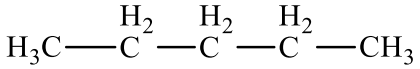
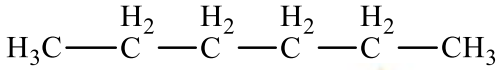
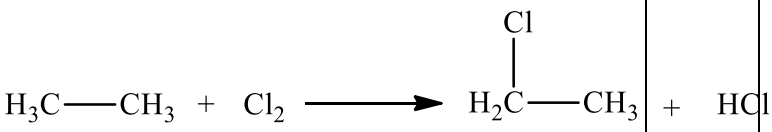
	D. Ikatan logam-non logam E. Ikatan koordinasi				
	Soal: <u>Uraian 1</u> Sebutkan dan jelaskan empat kekhasan dari atom karbon!	**SB**	**SB**	**B**	**B**
	Indikator Pembelajaran: Membedakan atom C primer, sekunder, tertier dan kuartener				
	Soal: <u>PG 6</u> Pada senyawa 2,4,4-trimetilheksana berikut, atom C primer, sekunder, tersier, dan kuartener berturut-turut ditunjukkan pada nomor ....  A. 7, 4, 3, dan 1 B. 6, 5, 3, dan 1 C. 1, 3, 2, dan 4 D. 6, 5, 3, dan 4 E. 1, 2, 3, dan 4	**SB**	**SB**	**SB**	**B**
	Soal: <u>Uraian 4</u> Tentukan jumlah atom karbon primer, sekunder, tersier, dan kuartener pada senyawa karbon berikut.	**B**	**B**	**SB**	**B**
	Indikator Pembelajaran: Mengelompokkan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan				
	Soal: <u>PG 5</u> Suatu hidrokarbon dikatakan tidak jenuh apabila .... A. Memiliki rantai tertutup B. Memiliki ikatan tunggal C. Memiliki ikatan rangkap D. Memiliki ikatan tunggal dan bercabang	**B**	**B**	**B**	**B**
	Soal: <u>PG 7</u> Senyawa berikut yang termasuk ke dalam golongan hidrokarbon jenuh adalah .... A. C_3H_6 B. C_2H_5 C. C_4H_{10} D. C_5H_{10} E. C_4H_7	**SB**	**SB**	**SB**	**B**
	Soal: <u>PG 9</u> Perhatikan kelompok senyawa hidrokarbon berikut. i. C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6	**B**	**SB**	**SB**	**B**

	ii. C_2H_6, C_5H_{12}, C_6H_{14} iii. C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6 iv. C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10} v. C_2H_6, C_3H_8, C_4H_6 Yang merupakan pasangan kelompok senyawa jenuh adalah .... A. i dan ii D. ii dan iv B. i dan iii E. iv dan v C. ii dan iii				
	Soal: <u>PG 21</u> Margarin merupakan produk yang dibuat dari hidrokarbon tak jenuh (minyak). Senyawa berikut yang juga termasuk ke dalam golongan hidrokarbon tak jenuh adalah .... A. C_3H_8 B. C_2H_6 C. C_4H_{10} D. C_5H_{12} E. C_4H_8	**SB**	**B**	**SB**	**B**
	Soal: <u>PG 22</u> Senyawa berikut yang ***bukan*** merupakan anggota alkena adalah .... A. Metana B. Butena C. Etena D. Pentena E. Propena	**SB**	**SB**	**SB**	**B**
	Soal: <u>Uraian 2</u> Di antara senyawa C_5H_8, C_5H_{10}, dan C_5H_{12}, golongkanlah senyawa yang termasuk hidrokarbon jenuh dan tidak jenuh?Jelaskan!	**B**	**SB**	**SB**	**B**
	Indikator Pembelajaran: Memberi nama dan menuliskan struktur senyawa alkana, alkena, dan alkuna				
	Soal: <u>PG 8</u> Nama yang benar untuk senyawa dengan struktur Berikut adalah ....  A. 5-etil-3,5,6-trimetilheptana B. 3,5,5,6-tetrametilheptana C. 5-etil-3,5,6-trimetilheptena D. 3-etil-2,3,5-trimetilheptana	**B**	**B**	**SB**	**B**

	E. 3-etil-2,3,5-trimetilheptena				
	Soal: <u>PG 10</u> Nama senyawa berikut adalah ....  A. 1,1,4,4-tetrametilheksana B. 2,2,4-trimetilheksana C. 3-etil-4,4-dimetilheksana D. 4-etil-2,2-dimetilheksana E. 2,4,4-trimetiloktana	**B**	**B**	**B**	**B**
	Soal: <u>PG 24</u> Senyawa asetilena mempunyai rumus . . . . A. $H_3C – CH_3$ B. $H_2C=CH_2$ C. $HC\equiv CH$ D. $H_3CH_2C – CH_2CH_3$ E. $H_2CCH=CHCH_2$	**B**	**SB**	**B**	**B**
	Soal: <u>PG 25</u> Rumus struktur yang benar untuk senyawa 2-metil-2-pentena adalah? A.  B.  C.  D. 	**SB**	**SB**	**SB**	**B**

	E. 				
	Soal: <u>Uraian 6</u> Gambarkan struktur molekul dari senyawa 3,3-dietil-6,6-dimetil-4-propiloktana.	**B**	**SB**	**SB**	**B**
	Soal: <u>Uraian 8</u> Berilah nama struktur senyawa alkuna berikut. 	**B**	**B**	**SB**	**B**
	Indikator Penilaian: Menentukan isomer struktur dan isomer geometri				
	Soal: <u>PG 11</u> Senyawa yang merupakan isomer dari siklopentana adalah .... A. 2-metilpentana B. 2,3-dimetilbutana C. 1-etilsiklopropana D. 2-etilbutana E. 2-metilpropana	**SB**	**SB**	**SB**	**B**
	Soal: <u>PG 13</u> Perhatikan senyawa-senyawa berikut. 1)  2)  3)  4)  dari keempat senyawa di atas, yang merupakan isomer adalah .... A. 1 dan 2	**B**	**SB**	**B**	**B**

	B. 1 dan 3 C. 1 dan 4 D. 2 dan 3 E. 2 dan 4				
	Soal: <u>PG 15</u> Jumlah isomer dari C_4H_6 adalah . . . . A. 2 B. 3 C. 4 D. 6 E. 8	**B**	**SB**	**SB**	**B**
	Soal: <u>PG 23</u> Diketahui struktur senyawa di bawah ini.  Senyawa yang berisomer dengan senyawa tersebut adalah…. A. n-butana B. 2-butena C. 2,2-dimetilbutana D. *cis* 2-butuna E. *trans* 2-butuna	**B**	**B**	**B**	**B**
	Soal: <u>Uraian 9</u> Gambarkan bentuk isomer *cis* dan *trans* dari senyawa 2-butena dan 3-heksena!	**B**	**SB**	**SB**	**B**
	Soal: <u>Uraian 7</u> Tuliskan isomer dan beri nana IUPAC nya dari senyawa *n*-pentana.	**SB**	**SB**	**SB**	**B**
	Indikator Pembelajaran: Menyimpulkan hubungan titik didih senyawa hidro karbon dengan massa molekul relatif dan strukturnya				
	Soal: <u>PG 12</u> Di antara senyawa berikut, yang mempunyai titik didih paling tinggi adalah.... A. Metana B. Propana C. Butana D. Heksana E. Heptana	**B**	**B**	**B**	**B**
	Soal: <u>PG 16</u> 16. Perhatikan senyawa berikut. i. 	**SB**	**B**	**SB**	**B**

	ii.  iii.  iv.  Dari senyawa di atas, urutan kenaikan titik didih yang benar adalah .... A. ii, i, iii, dan iv B. ii, iv, iii, dan i C. i, ii, iii, dan iv D. i, ii, iv, dan iii E. iii, ii, i, dan iv				
	Soal: <u>PG 18</u> Di antara senyawa berikut, yang mempunyai titik didih paling rendah adalah .... A. *n*-pentana D. 2-metilpropana B. *n*-butana E. 2-metilbutana C. *n*-heksana	**B**	**B**	**B**	**B**
	Soal: <u>Uraian 5</u> Manakah yang mempunyai titik didih lebih tinggi: a. *n*-butana atau *n*-heksana? Jelaskan! b. *n*-pentana atau 2-metilbutana? Jelaskan!	**SB**	**B**	**SB**	**B**
	Indikator Pembelajaran: Menuliskan reaksi sederhana pada senyawa alkana, alkena, dan alkuna				
	Soal: <u>PG 14</u> Jenis reaksi yang ditunjukkan pada persamaan reaksi berikut adalah ....  A. Oksidasi B. Adisi C. Substitusi D. Eliminasi	**B**	**SB**	**SB**	**B**

	E. Pembakaran				
	Soal: <u>PG 17</u> Diketahui reaksi: 1) $H_2C{=}CH_2 + H_2 \longrightarrow H_3C{-}CH_3$ 2) $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$ 3) $H_3C{-}\overset{H_2}{C}{-}Br \longrightarrow H_2C{=}CH_2 + HBr$ Jenis reaksi di atas berturut-turut adalah .... A. Substitusi, adisi, dan eliminasi B. Eliminasi, adisi, dan substitusi C. Substitusi, eliminasi, dan adisi D. Eliminasi, substitusi, dan adisi E. Adisi, substitusi, dan eliminasi	**B**	**B**	**SB**	**B**
	Soal: <u>PG 19</u> Jika senyawa dengan rumus struktur $H_2C{=}\underset{H}{C}{-}\overset{CH_3}{\overset{\vert}{\underset{H}{C}}}{-}CH_3$ Direaksikan dengan HCl, maka akan dihasilkan .... A. 3-metilklorobutana B. 2- metilklorobutana C. 2-kloro-3-metilbutana D. 3-kloro-3-metilbutana E. 2-kloropropana dan etana	**B**	**SB**	**SB**	**B**
	Soal: <u>Uraian 3</u> Tuliskan reaksi senyawa 1-butena dengan asam klorida dan tentukan jenis reaksi beserta nama IUPAC nya!	**B**	**B**	**SB**	**B**

Lampiran 05

LEMBAR UJI KETERBACAAN

TERHADAP PERANGKAT PEMBELAJARAN PENGUATAN *MIND MAPPING*

PADA TOPIK HIDROKARBON

Petunjuk: Berikan penilaian pada masing-masing item dengan memberi tanda centang (√) dalam kotak penilaian sebelah kanan sesuai dengan pendapatmu untuk perangkat pembelajaran penguatan *mind mapping* pada topik hidrokarbon.

No	Aspek yang dinilai	Sangat Kurang	Kurang	Baik	Sangat Baik
A	**LEMBAR KERJA SISWA**				
1	Kejelasan kalimat pada teks pengantar	0	0	2	8
2	Kejelasan penyajian materi fenomena pada teks pengantar	0	0	3	7
3	Kejelasan kalimat perintah dan/atau kalimat pertanyaan pada LKS	0	0	4	6
4	Kejelasan penyajian tabel	0	0	3	7
5	Kejelasan penyajian rumus	0	0	5	5
6	Kejelasan tampilan gambar/tabel		0	3	7
7	Isilah dengan aspek lain! (jika ada) ……	-	-	-	-
	Rata-rata			33,3	66,7
B	**TES HASIL BELAJAR**				
1	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal	0	0	0	10
2	Kejelasan kalimat pada tiap butir soal	0	0	3	7
3	Kejelasan perintah/pertanyaan dalam redaksi butir soal	0	0	5	5
4	Kejelasan tiap pilihan pada butir soal pilihan ganda	0	0	4	6
5	Kejelasan penyajian tabel	0	0	0	10
6	Kejelasan penyajian rumus	0	0	2	8
7	Kejelasan tampilan tabel	0	0	7	3
8	Isilah dengan aspek lain! (jika ada) ……	-	-	-	-
	Rata-rata			30	70

P

R

O

D

U

K

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/1

Alokasi Waktu : 4 x 45 menit (2 kali pertemuan)

Pokok Bahasan : Senyawa Hidrokarbon

A. Kompentensi Dasar dan Indikator

KD dari KI 1:

1.1 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.

Indikator:

1.1.1 Meyakini sifat hidrokarbon sebagai kebesaran TYME

KD dari KI 2:

2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.

Indikator:

2.1.1 Menunjukkan rasa ingin tahu/antusiasme dan disiplin.
2.1.2 Menunjukkan perilaku objektif (jujur dan terbuka).
2.1.3 Menunjukkan perilaku ulet dan teliti.
2.1.4 Menunjukkan sikap kritis.
2.1.5 Menunjukkan sikap kreatif dan inovatif.
2.1.6 Menunjukan perilaku komunikatif dan demokrasi.
2.1.7 Menunjukkan sikap tanggung jawab.

2.2 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.

Indikator:

2.2.1 Menunjukkan perilaku kerjasama dan toleran.
2.2.2 Menunjukkan perilaku santun dan cinta damai.

2.3 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.

Indikator:

2.3.1 Menunjukkan perilaku responsif serta bijaksana dalam membuat keputusan.
2.3.2 Menunjukkan perilaku pro-aktif serta bijaksana dalam membuat keputusan.

KD dari KI 3:

4.2 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan pemahaman kekhasan atom karbon dan penggolongan senyawanya.

Indikator:

4.2.1 Menafsirkan data percobaan untuk membuktikan adanya senyawa hidrokarbon

4.2.2 Mengidentifikasi atom C dan H pada senyawa hidrokarbon berdasarkan hasil pengamatan

4.2.3 Mendeskripsikan kekhasan atom karbon dalam senyawa karbon

4.2.4 Membedakan atom C primer, sekunder, tersier, dan kuartener dalam struktur molekul senyawa hidrokarbon

KD dari KI 4:

4.1 Mengolah dan menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan pemahaman kekhasan atom karbon dan penggolongan senyawanya.

Indikator:

4.1.1 Mengolah data percobaan atau informasi, sehingga mampu membuktikan adanya senyawa hidrokarbon yang terlibat dalam proses kimia

B. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa meyakini sifat hidrokarbon sebagai kebesaran TYME
2. Siswa menunjukkan rasa ingin tahu/antusiasme dan disiplin melalui percobaan.
3. Siswa menunjukkan perilaku objektif (jujur dan terbuka) melalui penyajian data hasil percobaan.
4. Siswa menunjukkan perilaku ulet dan teliti melalui pengolahan dan analisis data.
5. Siswa menunjukkan sikap kritis melalui ketepatan dalam pemecahan masalah.
6. Siswa mampu menafsirkan data percobaan untuk membuktikan adanya senyawa hidrokarbon
7. Siswa mampu mengidentifikasi kekhasan atom karbon dalam senyawakarbon.
8. Siswa mampu membedakan atom C primer, sekunder, tertier dan kuartener

C. Materi Pokok

a) Konsep dan Konsepsi Prasyarat

Ikatan kimia : gaya tarik-menarik yang kuat antara atom-atom tertentu bergabung membentuk molekul atau gabungan ion-ion sehingga keadaannya menjadi lebih stabil

Senyawa : zat kimia murni yang terdiri dari dua atau beberapa unsur yang dapat dipecah lagi menjadi unsur-unsur pembentuknya dengan reaksi kimia tersebut

b) Konsep dan Konsepsi yang Akan Dibangun

Senyawa karbon : senyawa yang mengandung unsur karbon

Senyawa hidrokarbon : senyawa organik yang hanya mengandung unsur karbon dan unsur hidrogen saja

Atom C primer : atom C yang hanya mengikat satu atom C lainnya

Atom C sekunder : atom C yang mengikat dua atom C yang lainnya

Atom C tersier : atom C yang mengikat tiga atom C yang lainnya

Atom C Kuartener : atom C yang mengikat empat atom C yang lainnya

c) Uraian Materi

1) Senyawa Hidrokarbon

Senyawa hidrokarbon adalah senyawa organik yang hanya mengandung unsur karbon dan unsur hidrogen saja. Walaupun tersusun dari dua jenis unsur, senyawa hidrokarbon merupakan kelompok senywa yang besar. Jumlah atom C dalam senyawa hidrokarbon dapat mencapai puluhan.

2) Identifikasi Unsur C, H, dan O dalam Senyawa Karbon

Dalam tabel periodik unsur modern, unsur karbon terletak pada golongan IVA dan periode 2. Hidrogen merupakan zat yang mudah terbakar dengan partikel berupa molekul-molekul hidrogen yang terdiri dari dua atom H, sehingga memiliki rumus kimia H_2. Di dalam tabel periodik unsur modern, unsur hidrogen terletak pada golongan IA dan periode 1. Unsur hidrogen dengan lambang H memiliki nomor atom 1.

Senyawa karbon merupakan zat yang terbentuk dari unsur karbon dan unsur lain dan memiliki partikel penyusun yang sama yang terbentuk dari atom-atom unsur pembentuknya sehingga memiliki rumus kimia yang terdiri lambang-lambang unsur pembentuknya dengan indeks sesuai dengan jumlah dari atom pembentuknya. Salah satu cara untuk mengetahui suatu senyawa karbon mengandung unsur C dan H adalah dengan membakar senyawa tersebut. Hasil pembakaran sempurna/pemanasan dari senyawa karbon akan mengubah karbon menjadi gas CO_2, sedangkan hidrogen berubah menjadi uap air (H_2O). Jika identifikasi senyawa karbon tersebut tidak dilakukan dengan pembakaran secara langsung, maka diperlukan suatu oksidator untuk bisa mengubah karbon yang bilangan oksidasinya 0 (karena merupakan unsur bebas) menjadi +4 (dalam CO_2). Adanya karbon dapat ditunjukkan dengan keruh tidaknya air kapur, karena senyawa karbon yang dipanaskan akan menghasilkan CO_2 yang bisa mengeruhkan air kapur karena membentuk endapan putih $CaCO_3$.

Keberadaan hidrogen dapat dikenali dengan perubahan warna pada padatan $CuSO_4$ anhidrat. Hasil pemanasan senyawa karbon akan menghasilkan uap air, dimana uap air ini akan mengubah $CuSO_4$ anhidrat yang mulanya berwarna putih menjadi biru. Hal ini terjadi karena $CuSO_4$ anhidrat berwarna putih bersifat tidak stabil dan bersifat higroskopis (mudah mengikat molekul air) sehingga akan segera berubah menjadi biru dan berada pada bentuk pentahidrat $CuSO_4.5H_2O$ yang lebih stabil. Untuk dapat memperoleh $CuSO_4$ anhidrat berwarna putih dilakukan dengan memanaskan $CuSO_4$ yang awalnya berwarna

biru untuk menghilangkan kandungan airnya. Sementara untuk menguji keberadaan unsur oksigen dalam sampel organik biasanya tidak ditunjukkan secara khusus, tetapi dapat diketahui dari selisih massa antara sampel dengan jumlah massa karbon dan hidrogen.

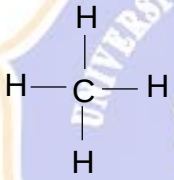
3) Kekhasan Atom Karbon

a. Membentuk empat ikatan kovalen

Atom karbon memiliki nomor atom 6 dengan konfigurasi elektron $_6C$: 2 4. Dari konfigurasi tersebut dapat dijelaskan bahwa elektron pada atom karbon menempati dua kulit yaitu dua elektron di kulit K dan empat elektron di kulit L. Atom karbon memiliki 4 elektron valensi sehingga atom karbon terletak pada golongan IVA dan elektron atom karbon mengisi dua kulit sehingga atom karbon terletak pada periode 2. Oleh karena memiliki 4 elektron pada kulit terluar, atom karbon dapat membentuk empat buah ikatan kovalen dengan atom-atom yang lain.

Karbon dapat berikatan dengan berbagai macam senyawa nonlogam, misalnya hidrogen (H) ,oksigen (O), dan nitrogen (N).

Contoh: metana (CH_4)



b. Atom karbon berukuran relatif kecil

Atom karbon terletak pada periode kedua dalam sistem periodik sehingga atom karbom mempunyai dua kulit atom yang menunjukkan jari-jari atom karbon relatif kecil. Hal tersebut merupakan keuntungan atom karbon yang dapat membentuk ikatan kovalen cukup kuat dan dapat membentuk ikatan rangkap dua dan rangkap tiga.

c. Atom karbon mempunyai kemampuan berikatan dengan atom C lain dan membentuk rantai karbon

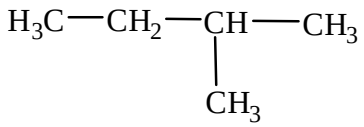
Senyawa karbon dapat memiliki rantai yang sangat panjang. Hal ini terjadi karena atom C memiliki kemampuan untuk mengikat satu, dua, atau tiga atau bahkan empat atom C lainnya. Atom karbon dengan keempat tangan ikatan itu dapat membentuk rantai atom karbon dengan berbagai bentuk kemungkinan. Kemungkinan-kemungkinan yang bervariasi tersebut menyebabkan terjadinya banyak variasi senyawa yang dapat dibentuk oleh atom karbon.

1. Rantai karbon terbuka

$$H_3C—CH_2—CH_2—CH_3$$

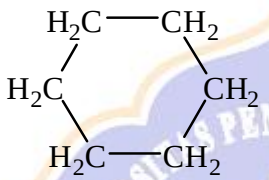
n-butana

2. Rantai karbon bercabang



2-metil-butana

3. Rantai karbon siklis atau melingkar/tertutup



sikloheksana

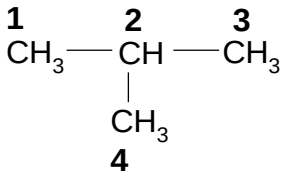
Antar atom karbon dapat saling berikatan membentuk ikatan tunggal, ikatan rangkap dua, dan ikatan rangkap tiga

- Ikatan tunggal/jenuh
  Senyawa C_2H_6 salah satu contoh atom C berikatan tunggal dengan atom C lainnya.
  $H_3C—CH_3$
- Ikatan rangkap dua/tak jenuh
  Senyawa C_2H_4 salah satu contoh atom C berikatan rangkap dua dengan atom C lainnya.
  $H_2C{=}CH_2$
- Ikatan rangkap tiga/tak jenuh
  Senyawa C_2H_2 adalah salah satu contoh atom C berikatan rangkap tiga dengan atom C lainnya
  $HC{\equiv}CH$

4) Jenis atom karbon dalam ikatan antar karbon

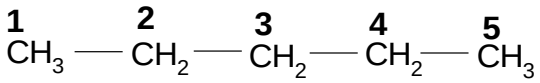
Dalam ikatan antar karbon, setiap atom karbon dapat mengikat 1, 2, 3 atau 4 atom karbon yang lain. Berdasarkan kemampuannya untuk berikatan dengan atom karbon lainnya, atom karbon dapat dikelompokkan menjadi empat macam, yaitu.

a. <u>Atom C Primer (1°)</u> :
   Atom C primer adalah atom C yang hanya mengikat satu atom C lainnya. Perhatikan contoh di bawah ini:



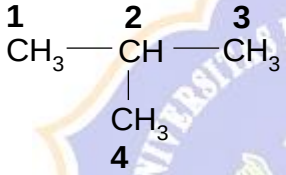
Atom C nomor 1, 3, dan 4 adalah contoh atom C primer karena masing-masing atom C hanya mengikat satu atom C lainnya.

b. <u>Atom C Sekunder (2°)</u> :
Atom C sekunder adalah atom C yang mengikat dua atom C yang lainnya. Perhatikan contoh di bawah ini:



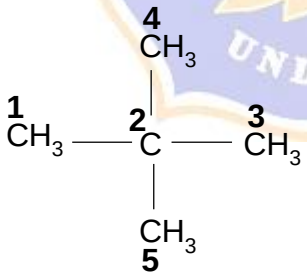
Atom C nomor 2, 3, dan 4 adalah contoh atom C sekunder karena masing-masing atom C mengikat dua atom C lainnya.

c. <u>Atom C Tersier (3°)</u> :
Atom C tersier adalah atom C yang mengikat tiga atom C lainnya. Perhatikan contoh di bawah ini:



Atom C nomor 4 adalah contoh atom C tersier karena atom C tersebut mengikat tiga atom C lainnya.

d. <u>Atom C Kuartener (4°)</u> :
Atom C kuartener adalah atom C yang mengikat empat atom C lainnya. Perhatikan contoh di bawah ini:



Atom C nomor 2 adalah contoh atom C kuartener karena atom C tersebut mengikat empat atom C lainnya.

D. Metode Pembelajaran

Pendekatan	: *Scientific*
Strategi Pembelajaran	: *Mind Mapping*
Metode	: Demonstrasi dan diskusi
Teknik	: Demonstrasi, diskusi kelompok, diskusi kelas

E. Langkah-Langkah Pembelajaran

PERTEMUAN I (2 X 45 MENIT)			
Tahapan Pembelajaran	**Aktivitas Guru**	**Aktivitas Siswa**	**Waktu (menit)**
Pendahuluan	• Mengucapkan salam • Mengecek kehadiran siswa • Memberikan apersepsi dengan memberikan informasi: *"Pernahkah kalian membakar kayu ataupun kertas? Apa yang terbentuk setelah kayu ataupun kertas dibakar? Apakah ada kesamaan zat penyusun kedua benda tersebut dilihat dari hasil akhir pembakarannya? Tahukah kalian bahwa kayu ataupun kertas mengandung senyawa karbon?"* • Memberikan motivasi dengan menanyakan: "*apa itu senyawa hidrokarbon? Unsur apa saja yang menyusun senyawa hidrokarbon?"* • Menyampaikan topik dan sub topik pembelajaran yang akan dipelajari hari ini, yaitu menganalisis unsur C dan H pada senyawa hidrokarbon, kekhasan atom karbon dan jenis-jenis atom karbon • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Membagi siswa ke dalam kelompok beranggotakan 4-5 orangdan membagikan LKS • Menjelaskan petunjuk pembuatan *mind mapping* yang ada pada LKS dengan memberikan contoh *mind mapping*	• Menjawab salam • Menyampaikan siswa yang tidak hadir (jika ada) • Mendengarkan apersepsi yang diberikan oleh guru • Menjawab motivasi yang disampaikan guru sesuai dengan pengetahuan awal dan pendapat sendiri • Mendengarkan tujuan pembelajaran dari guru • Membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang dan menerima LKS • Mendengarkan dan mencermati petunjuk-petunjuk pembuatan *mind mapping*	10

Kegiatan Inti	***<u>Mengamati</u>*** • Menugaskan siswa mengamati atau mencermati fenomena yang disajikan melalui teks pengantar pada LKS tentang identifikasi unsur C, H dan O pada senyawa karbon, ***<u>Menanya</u>*** • Mengarahkan siswa mengembangkan pertanyaan dengan merumuskan masalah investigatisi tentang fenomena-fenomena yang terdapat dalam teks pengantar pada LKS • Memetakan pertanyaan – pertanyaan yang telah dibuat ke dalam bentuk pemetaan pikiran (*mind mapping*) sesuai dengan petunjuk yang ada dalam LKS ***<u>Mengumpulkan Data</u>*** • Mengarahkan siswa mencari informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah siswa buat melalui praktikum, berbagai sumber belajar, buku pegangan siswa maupun informasi dari internet dan juga *molymod* • Menugaskan siswa membuat hipotesis berdasarkan fenomena-fenomena dan informasi yang didapat dari dalam teks pengantar pada LKS • Memfasilitasi dan membimbing siswa dalam diskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mereka buat sehingga siswa dapat membuat hipotesis ***<u>Mengasosiasi</u>***	• Bertanya pada guru apabila ada yang belum dipahami • Membuat pertanyaan yang terkait dengan teks pengantar • Siswa mencari informasi dengan melakukan praktikum, membaca sumber-sumber belajar buku buku pegangan siswa maupun informasi dari internet terkait dengan materi yang diajarkan untuk menjawab pertanyaan yang telah siswa buat dan mampu membuat hipotesis	75

	• Meminta siswa menganalisis data hasil kegiatan yang terdapat pada LKS • Menegaskan agar siswa menjawab setiap pertanyaan yang ada dalam LKS dengan teliti • Memfasilitasi kelompok siswa dalam melakukan diskusi kelompok • Meminta kelompok siswa menyimpulkan apakah hipotesis diterima atau ditolak ***<u>Mengomunikasikan</u>*** • Memilih salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang telah dibuat. • Memberikan kesempatan siswa lain untuk menanggapi presentasi kelompok penyaji serta menambahkan pertanyaan yang belum di sajikan oleh kelompok penyaji • Memberikan masukan maupun tambahan serta penjelasan jika terdapat presentasi siswa yang masih terjadi miskonsepsi. • Memberikan kesempatan siswa untuk bertanya terkait dengan materi yang sudah dipelajari yang belum dipahami • Jika tidak ada pertanyaan, guru memberikan umpan balik untuk mengetahui sejauh mana siswa mengerti“apa yang kalian ketahui tentang senyawa hidrokarbon?”	• Siswa menganalisis data terkait hasil yang diperoleh pada LKS • Melalui diskusi kelompok, siswa menjawab pertanyaan yang ada pada LKS • Menanyakan kepada guru apabila ada yang belum dipahami • Siswa menyimpulkan hipotesis diterima atau ditolak melalui diskusi kelompok • Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya • Kelompok lain menanggapi presentasi kelompok tersebut. • Siswa mendengarkan penjelasan guru. • Menanyakan hal-hal yang dianggap belum jelas atau hal-hal lain yang berkaitan dengan konsep yang diajarkan.	
Penutup	• Meminta siswa untuk melengkapi *mind map*-nya di rumah sesuai dengan hasil diskusi yang telah dilakukan dan memberikan tugas untuk dikerjakan di rumah	• Mendengarkan informasi mengenai rencana pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya dan tugas yang disampaikan oleh guru	5

PERTEMUAN II **(2 X 45 MENIT)**			
Tahapan Pembelajaran	**Aktivitas Guru**	**Aktivitas Siswa**	**Waktu (menit)**
Pendahuluan	• Mengucapkan salam • Mengecek kehadiran siswa • Menginformasikan kegiatan yang akan dilakukan adalah pemetaan konsep dalam bentuk *mind map*	• Menjawab salam • Menyampaikan siswa yang tidak hadir (jika ada) • Menjawab pertanyaan yang diberikan oeh guru • Mendengarkan informasi yang diberikan guru	5
Kegiatan Inti	***Mengamati*** • Menugaskan siswa mengamati atau mencermati fenomena yang disajikan melalui teks pengantar pada LKS tentang materi kekhasan atom karbon ***Menanya*** • Mengarahkan siswa mengembangkan pertanyaan dengan merumuskan masalah investigatisi tentang fenomena-fenomena yang terdapat dalam teks pengantar pada LKS • Memetakan pertanyaan – pertanyaan yang telah dibuat ke dalam bentuk pemetaan pikiran (*mind mapping*) sesuai dengan petunjuk yang ada dalam LKS	• Bertanya pada guru apabila ada yang belum dipahami • Membuat pertanyaan yang terkait dengan teks pengantar	10

	Mengumpulkan Data • Mengarahkan siswa mencari informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah siswa buat melalui praktikum, berbagai sumber belajar, buku pegangan siswa maupun informasi dari internet dan juga *molymod* • Menugaskan siswa membuat hipotesis berdasarkan fenomena-fenomena dan informasi yang didapat dari dalam teks pengantar pada LKS • Memfasilitasi dan membimbing siswa dalam diskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mereka buat sehingga siswa dapat membuat hipotesis ***Mengasosiasi*** • Meminta siswa menganalisis data hasil kegiatan yang terdapat pada LKS • Menegaskan agar siswa menjawab setiap pertanyaan yang ada dalam LKS dengan teliti • Memfasilitasi kelompok siswa dalam melakukan diskusi kelompok • Meminta kelompok siswa menyimpulkan apakah hipotesis diterima atau ditolak ***Mengomunikasikan*** • Memilih salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang telah dibuat. • Memberikan kesempatan siswa lain untuk menanggapi presentasi kelompok penyaji serta menambahkan	• Siswa mencari informasi dengan melakukan praktikum, membaca sumber-sumber belajar buku buku pegangan siswa maupun informasi dari internet terkait dengan materi yang diajarkan untuk menjawab pertanyaan yang telah siswa buat dan mampu membuat hipotesis • Siswa menganalisis data terkait hasil yang diperoleh pada LKS • Melalui diskusi kelompok, siswa menjawab pertanyaan yang ada pada LKS • Menanyakan kepada guru apabila ada yang belum dipahami • Siswa menyimpulkan hipotesis diterima atau ditolak melalui diskusi kelompok • Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya • Kelompok lain menanggapi presentasi kelompok tersebut. • Siswa mendengarkan penjelasan guru.	

	pertanyaan yang belum di sajikan oleh kelompok penyaji • Memberikan masukan maupun tambahan serta penjelasan jika terdapat presentasi siswa yang masih terjadi miskonsepsi. • Memberikan kesempatan siswa untuk bertanya terkait dengan materi yang sudah dipelajari yang belum dipahami **<u>Memetakan konsep dalam bentuk *mind map*</u>** • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk memetakan konsep-konsep yang telah diperoleh melalui pertanyaan tersebut dan hasil diskusi kelas dalam bentuk *mind map* dengan melengkapi *mind map* yang telah dibuat sebelumnya mengenai pertanyaan terkait materi yang diajarkan (dikerjakan di rumah) • Memberikan kesempatan siswa untuk mendiskusikan kembali *mind map* yang dibuat dengan teman kelompoknya atau dengan guru	Menanyakan hal-hal yang dianggap belum jelas atau hal-hal lain yang berkaitan dengan konsep yang diajarkan • Siswa memetakan konsep-konsep yang telah diperoleh melalui pertanyaan tersebut dan hasil diskusi kelas dalam bentuk *mind map* • Siswa berdiskusi kembali dengan teman kelompoknya atau berdiskusi dengan guru mengenai *mind map* yang dibuat di rumah	
Penutup	• *Mereview* kegiatan dan membuat kesimpulan mengenai materi pelajaran yang telah dipelajari sesuai dengan *mind mapping* yang telah dibuat	• Menyimpulkan materi pelajaran yang telah dipelajari sesuai dengan *mind mapping* yang telah dibuat	5

F. Sumber Belajar

- Buku kimia kelas XI
- Bahan ajar yang dibuat guru
- Lembar Kerja Siswa (LKS)

G. Penilaian

a. Bentuk penilaian

- Kognitif : skor pengerjaan LKS dan skor tes hasil belajar

- Afektif : sikap siswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran di kelas

b. Instrumen penilaian
- Kognitif : LKS dan tes hasil belajar
- Afektif : pedoman penilaian aktivitas siswa

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

PEDOMAN PENILAIAN

AKTIVITAS BELAJAR SISWA (INDIVIDU)

Mata pelajaran : Kimia
Kelas : ……
Semester : ……

Pertemuan ke- : ……..
Hari/tanggal : ……..
Topik : ……..

No.	Nama	Mengajukan pertanyaan			Menjawab pertanyaan			Menyimpulkan materi pelajaran			Perhatian dalam mengikuti pembelajaran	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
dst												

RUBRIK PENILAIAN AKTIVITAS BELAJAR SISWA (INDIVIDU)

(1) Mengajukan Pertanyaan

skor	Kriteria
3	Siswa dapat mengajukan pertanyaan dengan tepat atau sesuai materi yang dibahas
2	Siswa mengajukan pertanyaan kurang sesuai dengan materi yang dibahas
1	Siswa asal mengajukan pertanyaan

(2) Menjawab Pertanyaan

skor	Kriteria
3	Siswa dapat menjawab pertanyaan dengan tepat
2	Siswa menjawab pertanyaan kurang tepat
1	Siswa menjawab tidak sesuai dengan pertanyaan

(3) Menyimpulkan Materi Pelajaran

skor	Kriteria
3	Siswa dapat menyimpulkan materi diskusi dengan tepat dan tanpa dipandu oleh guru
2	Siswa dapat menyimpulkan materi diskusi dengan tepat namun dengan panduan guru
1	Siswa menyimpulkan materi diskusi dengan kurang tepat

(4) Perhatian dalam mengikuti pembelajaran

skor	Kriteria
2	Siswa memperhatikan pembelajaran dengan seksama
1	Siswa kurang memperhatikan pembelajaran dengan seksama

PEDOMAN PENILAIAN

AKTIVITAS BELAJAR SISWA (KELOMPOK)

Mata pelajaran : Kimia Pertemuan ke- : ……..

Kelas : …… Hari/tanggal : ……..

Semester : …… Topik : ……..

No	Aspek Penilaian	Nama Kelompok					
		1	2	3	4	5	6
1	**Partisipasi Anggota Kelompok dalam Mengerjakan LKS** *Kriteria penilaian :* 1. Semua anggota kelompok berpartisipasi dalam mengerjakan LKS dan pemanfaatan waktu dengan optimal (skor 4) 2. Sebagian anggota kelompok berpartisipasi dalam mengerjakan LKS dan pemanfaatan waktu dengan optimal (skor 3) 3. Sebagian anggota kelompok berpartisipasi dalam mengerjakan LKS dan pemanfaatan waktu tidak optimal (skor 2) 4. Semua anggota kelompok tidak berpartisipasi dalam mengerjakan LKS dan pemanfaatan waktu tidak optimal (skor 1)						
2	**Kerjasama dalam Kelompok** (Indikator : LKS selesai tepat waktu, adanya diskusi antar anggota kelompok, adanya pembagian tugas yang merata dalam setiap anggota kelompok, saling membantu rekan dalam satu kelompok) *Kriteria Penilaian :* 1. Empat indikator tepenuhi (skor 4) 2. Tiga indikator terpenuhi (skor 3) 3. Dua indikator terpenuhi(skor 2) 4. Satu indikator terpenuhi(skor 1)						

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/1

Alokasi Waktu : 4 x 45 menit (2 kali pertemuan)

Pokok Bahasan : Senyawa Hidrokarbon

H. Kompentensi Dasar dan Indikator

KD dari KI 1:

1.2 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaranTuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.

Indikator:

1.1.2 Meyakini sifat hidrokarbon sebagai kebesaran TYME

KD dari KI 2:

2.4 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.

Indikator:

2.1.8 Menunjukkan rasa ingin tahu/antusiasme dan disiplin.
2.1.9 Menunjukkan perilaku objektif (jujur dan terbuka).
2.1.10 Menunjukkan perilaku ulet dan teliti.
2.1.11 Menunjukkan sikap kritis.
2.1.12 Menunjukkan sikap kreatif dan inovatif.
2.1.13 Menunjukan perilaku komunikatif dan demokrasi.
2.1.14 Menunjukkan sikap tanggung jawab.

2.5 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.

Indikator:

2.2.3 Menunjukkan perilaku kerjasama dan toleran.
2.2.4 Menunjukkan perilaku santun dan cinta damai.

2.6 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.

Indikator:

2.3.3 Menunjukkan perilaku responsif serta bijaksana dalam membuat keputusan.

2.3.4 Menunjukkan perilaku pro-aktif serta bijaksana dalam membuat keputusan.

KD dari KI 3:

3.2 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan strukturnya dan hubungannya dengan sifat senyawa.

Indikator:

3.2.1 Mengelompokkan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan.

3.2.2 Memberi nama senyawa alkana, alkena, dan alkuna.

3.2.3 Menggambarkan struktur senyawa alkana, alkena, dan alkuna berdasarkan nama IUPAC-nya.

3.2.4 Menentukan isomer struktur dan isomer geometri.

3.2.5 Menyimpulkan hubungan titik didih senyawa hidrokarbon dengan massa molekul relatif dan strukturnya.

KD dari KI 4:

4.2 Mengolah dan menganalisis senyawa hidrokarbon berdasarkan strukturnya dan hubungannya dengan sifat senyawa.

Indikator:

4.2.1 Mengolah data percobaan atau informasi, sehingga mampu membuktikan adanya senyawa hidrokarbon yang terlibat dalam proses kimia.

I. Tujuan Pembelajaran

9. Siswa meyakini sifat hidrokarbon sebagai kebesaran TYME
10. Siswa menunjukkan rasa ingin tahu/antusiasme dan disiplin melalui percobaan.
11. Siswa menunjukkan perilaku objektif (jujur dan terbuka) melalui penyajian data hasil percobaan.
12. Siswa menunjukkan perilaku ulet dan teliti melalui pengolahan dan analisis data.
13. Siswa menunjukkan sikap kritis melalui ketepatan dalam pemecahan masalah.
14. Siswa mampu mengelompokkan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan.
15. Siswa mampu memberi nama senyawa alkana, alkena, dan alkuna
16. Siswa mampu menggambarkan struktur senyawa alkana, alkena, dan alkuna berdasarkan nama IUPAC-nya
17. Siswa mampu menentukan isomer struktur dan isomer geometri.
18. Siswa mampu menyimpulkan hubungan titik didih senyawa hidrokarbon dengan massa molekul relatif dan strukturnya.

J. Materi Pokok

d) Konsep dan Konsepsi Prasyarat

Ikatan kimia : gaya tarik-menarik yang kuat antara atom-atom tertentu bergabung membentuk molekul atau gabungan ion-ion sehingga keadaannya menjadi lebih stabil

Senyawa : zat kimia murni yang terdiri dari dua atau beberapa unsur yang dapat dipecah lagi menjadi unsur-unsur pembentuknya dengan reaksi kimia tersebut

Titik didih : suhu (temperature) ketika tekanan uap sebuat zat cair sama dengan tekanan eksternal yang dialami oleh cairan.

Massa molekul relatif : jumlah total dari massa atom relative unsur-unsur penyusunnya dalam suatu senyawa atau molekul

e) Konsep dan Konsepsi yang Akan Dibangun

Senyawa karbon : senyawa yang mengandung unsur karbon

Senyawa hidrokarbon : senyawa organik yang hanya mengandung unsur karbon dan unsur hidrogen saja

Alkana : senyawa hidrokarbon dengan rantai terbuka dan ikatan antar atom C hanya berupa ikatan tunggal

Alkena : senyawa hidrokarbon alifatik tak jenuh dengan satu ikatan rangkap

Alkuna : senyawa hidrokarbon alifatik tak jenuh dengan satu ikatan karbon-karbon rangkap tiga

Isomer : senyawa-senyawa berbeda yang memiliki rumus molekul sama, tapi memiliki struktur berbeda

f) Uraian materi

1. Pengolompokan Hidrokarbon

Hidrokarbon adalah golongan senyawa karbon yang paling sederhana. Hidrokarbon hanya terdiri dari unsur karbon (C) dan hidrogen (H). Walaupun hanya terdiri dari dua jenis unsur, hidrokarbon merupakan suatu kelompok senyawa yang besar.

Berdasarkan strukturnya, hidrokarbon dikelompokkan menjadi dua, yaitu hidrokarbon yang rantai C-nya terbuka (alifatik) dan hidrokarbon yang rantai C-nya tertutup (siklis). Berdasarkan kejenuhan ikatannya, senyawa hidrokarbon alifatik dikelompokkan menjadi dua, yaitu <u>Senyawa Hidrokarbon Jenuh dan Senyawa Hidrokarbon Tidak Jenuh.</u>

a. Senyawa hidrokarbon jenuh mempunyai ciri antaratom C berikatan tunggal (C-C). Senyawa yang termasuk ke dalam kelompok ini, yaitu:

1. Golongan Alkana

   Contoh senyawa alkana:

$CH_3 — CH_3$

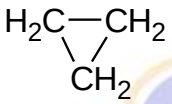
Etana (C_2H_6)

$CH_3 — CH_2 — CH_3$

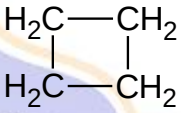
Propana (C_3H_8)

2. Golongan Sikloalkana

   Contoh senyawa sikloalkana:



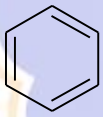
siklopropana



siklobutana

3. Golongan Aromatik

   Contoh senyawa aromatik:



Benzena

b. Senyawa Hidrokarbon tidak jenuh memiliki ciri antaratom C ada yang berikatan rangkap, yaitu ikatan rangkap dua (C=C) atau ikatan rangkap tiga ($HC \equiv CH$). Senyawa yang termasuk ke dalam kelompok ini, yaitu:

- Golongan Alkena

  Contoh senyawa alkena:

  $CH_2 = CH_2$

  Etena (C_2H_4)

- Golongan Alkuna

  Contoh senyawa alkuna:

$CH \equiv CH$ $\quad$ $CH \equiv C - CH_3$

Etuna (C_2H_2) $\quad$ Propuna (C_3H_4)

2. Penamaan Senyawa Alkana, Alkena, dan Alkuna

a. Penamaan senyawa Alkana

Alkana adalah hidrokarbon ang terdiri dari ikatan tunggal. Alkana merupakan hidrokarbon jenuh, yaitu hidrokarbon dengan rantai terbuka dan semua ikatan karbon-karbonnya merupakan iktan tunggal. Alkana yang paling sederhana adalah metana, CH_4.

1) *Rumus umum Alkana*

Berdasarkan rumus molekul metana, etana, dan propana tersebut di atas dapat diketahui bahwa setiap suku alkana mempunyai selisih sebesar CH_2 dengan suku sebelumnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa rumus umum alkana adalah:

$\mathbf{C_nH_{2n+2}}$; dimana n = jumlah atom karbon

2) *Deret Homolog*

Suatu kelompok senyawa karbon dengan rumus umum yang sama dan sifat yang mirip disebut satu homolog.

Tabel 1. Rumus Molekul dan Nama Alkana dengan Jumlah Atom C-1 sampai C-10

Jumlah Atom C	Rumus Molekul	Nama
1.	CH_4	Metana
2.	C_2H_6	Etana
3.	C_3H_8	Propana
4.	C_4H_{10}	Butana
5.	C_5H_{12}	Pentana
6.	C_6H_{14}	Heksana
7.	C_7H_{16}	Heptana
8.	C_8H_{18}	Oktana

9.	C_9H_{20}	Nonana
10	$C_{10}H_{22}$	Dekana

3) *Gugus Alkil (-R)*

Alkil/R adalah gugus yang terbentuk jika alkana kehilangan satu atom H-nya sehingga rumus gugus alkil adalah C_nH_{2n+1}. Penamaan alkil, seperti pada nama alkana, tetapi akhiran ***-ana*** diganti ***-il***.

Tabel 2. Rumus Molekul dan Nama Alkil

Rumus Molekul	Nama
$-CH_3$	Metil
$-C_2H_5$	Etil
$-C_3H_7$	Propil
$-C_4H_9$	Butil
$-C_5H_{11}$	Pentil
$-C_6H_{13}$	Heksil
$-C_7H_{15}$	Heptil
$-C_8H_{17}$	Oktil
$-C_9H_{19}$	Nonil
$-C_{10}H_{21}$	Dekil

4) *Tata Nama Alkana*

Penamaan senyawa alkana mengikuti kaidah sistematis atau nama IUPAC. Aturan IUPAC untuk penamaan alkana yaitu:

a) Rantai tidak bercabang (lurus)

Penamaannya berdasarkan jumlah atom C dan diberikan awalan *n-*
(normal)

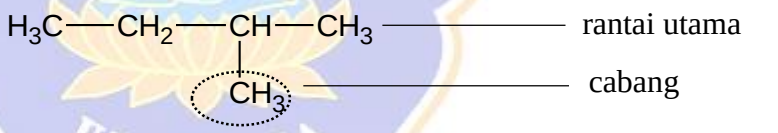
Contoh:

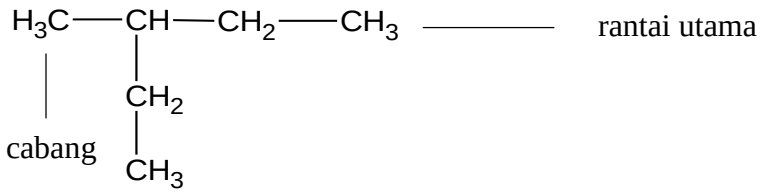
CH_3-CH_2-CH_3	*n*-propana
CH_3-CH_2-CH_2-CH_3	*n*-butana
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3	*n*-pentana

b) Rantai karbon bercabang

a. Tentukan rantai induk/utama, yaitu rantai karbon terpanjang dari ujung satu ke ujung yang lain. Rantai induk/rantai utama diberi nama alkana

b. Penomoran. Penomoran atom C pada rantai utama dimulai dari ujung yang terdekat dengan cabang. Contoh:





c. Tentukan cabang, yaitu atom C yang terikat pada rantai induk atau atom C yang letaknya di luar rantai utama atau di luar rantai induk. Cabang merupakan gugus alkil yang menentukan nama cabang dan beri nama alkil sesuai struktur alkilnya.

d. Menuliskan nama dimulai dengan nama cabang yang disusun menurut abjad, kemudian diakhiri dengan nama rantai induk. Posisi

cabang dinyatakan dengan awalan angka. Antara angka dengan angka dipisahkan dengan tanda koma (,), sedangkan antara angka dengan hduruf dipisahkan tanda jeda (-).

e. Urutan penulisan nama. Urutan penulisan nama untuk alkana bercabang:

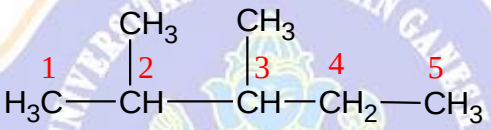
- Jika terdapat lebih dari satu alkil sejenis, maka tulis nomor-nomor cabang dari alkil sejenis dan beri awalan alkil dengan di, tri, tetra, pentad an seterusnya sesuai dengan jumlah alkil tersebut.

  2 = di, 5 = penta, 8 = okta,

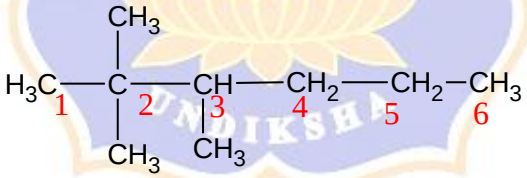
  3 = tri, 6 = heksa, 9 = nona,

  4 = tetra, 7 = hepta, 10 = deka, dan seterusnya

  Contoh:

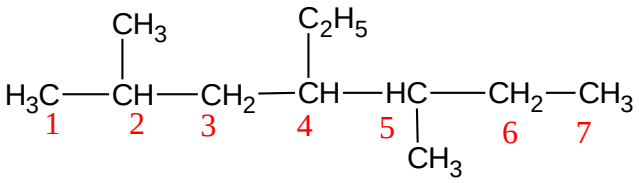


2,3-dimetilpentana



2,2,3-trimetilheksana

- Jika terdapat dua atau lebih jenis alkil, maka nama-nama alkil disusun menurut abjad.



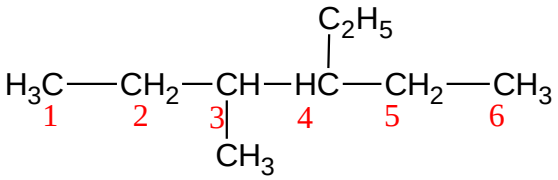
rantai utama : heptane

gugus alkil : metil dan etil

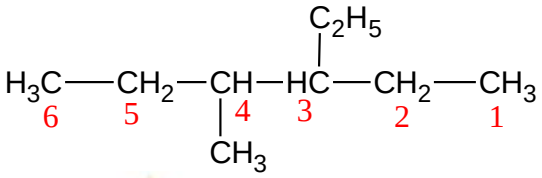
nama :4-etil-2,5-dimetilheptana

c) Tambahan untuk penomoran khusus

a. Jika terdapat beberapa pilihan rantai induk yang sama panjang, maka pilih rantai induk yang mempunyai cabang lebih terbanyak. Contoh:



salah



benar

b. Gugus alkil dengan jumlah atom C lebih banyak diberi nomor lebih kecil.

b. Penamaan Senyawa Alkena

Senyawa alkena merupakan senyawa hidrokarbon alifatik tak jenuh dengan satu ikatan rangkap. Senyawa dengan dua ikatan rangkap disebut *alkadiena*, yang memiliki tiga ikatan rangkap disebut *alkatriena*, dan seterusnya.

1) *Rumus Umum Alkana*

Berdasarkan rumus molekul etena, propena, dan butena: C_2H_4, C_3H_6, C_4H_6, (lihat Tabel.1), dapat disimpulkan rumus umum alkena adalah:

$\boldsymbol{C_nH_{2n}}$: dimana n = jumlah atom karbon

Jika dibandingkan dengan rumus umum alkana, yaitu $\boldsymbol{C_nH_{2n+2}}$ alkena mengandung lebih sedikit atom hidrogen. Oleh karena itu, alekna disebut tidak jenuh.

2) *Deret Homolog*

Suatu kelompok senyawa karbon dengan rumus umum yang sama dan sifat yang mirip disebut satu homolog.

Tabel 3. Rumus Molekul dan Nama Alkena

Jumlah Atom C	Rumus Molekul	Nama
1.	C_2H_5	Etena
2.	C_3H_6	Propena
3.	C_4H_8	Butena
4.	C_5H_{10}	Pentena
5.	C_6H_{12}	Heksena
6.	C_7H_{14}	Heptena
7.	C_8H_{16}	Oktena
8.	C_9H_1	Nonena

3) Tata Nama Alkena

Penamaan senywa Alkena mengikuti kaidah sistematis atau nama IUPAC. Aturan IUPAC untuk penamaan alkena yaitu:

a) Nama alkena diturunkan dari nama alkana yang sesuai (yang jumlah atom karbonnya sama) dengan mengganti akhiran *ana* menjadi *ena.*
b) Rantai utama adalah rantai terpanjang yang mengandung ikatan rangkap.
c) Penomoran dimulai dari salah satu ujung rantai utama sedemikian sehingga ikatan rangkap mendapat nomor terkecil.
d) Posisi ikatan rangkap ditunjukkan dengan awalan angka, yaitu nomor dari atom karbon berikatan rangkap yang paling ujung (nomor terkecil).

e) Penulisan cabang-cabang sama seperti pada alkana, yaitu:

- Ditulis di depan (mendahului nama rantai utama),
- Cabang-cabang sejenis digabung dan diberi awalan *di*, *tri*, dan seterusnya,
- Cabang-cabang yang berbeda ditulis dalam urutan sesuai urutan abjad.

c. Penamaan Senyawa Alkuna

Senyawa alkuna merupakan senyawa hidrokarbon alifatik tak jenuh dengan satu ikatan karbon-karbon rangkap tiga. Senyawa dengan dua ikatan rangkap tiga disebut *alkadiuna*, sedangkan yang memiliki 1 ikatan karbon-karbon rangkap dan 1 ikatan karbon-karbon rangkap tiga disebut *alkenuna*.

1) *Rumus Umum Alkuna*

Rumus umum dari alkena yaitu:

$\mathbf{C_nH_{2n-2}}$. ; dimana n = jumlah atom karbon

Alkuna mengikat 4 atom H lebih sedikit dibandingkan dengan alkana yang sesuai. Oleh karena itu alkuna tidak lebih jenuh daripada alkena.

2) *Deret Homolog*

Suatu kelompok senyawa karbon dengan rumus umum yang sama dan sifat yang mirip disebut satu homolog.

Tabel 3. Rumus Molekul dan Nama Alkuna

Jumlah Atom C	Rumus Molekul	Nama
1.	C_2H_2	Etuna
2.	C_3H_4	Propuna
3.	C_4H_6	Butuna
4.	C_5H_8	Pentuna
5.	C_6H_{10}	Heksuna
6.	C_7H_{12}	Heptuna
7.	C_8H_{14}	Oktuna
8.	C_9H_{16}	Nonuna

3) *Tata Nama Alkuna*

Penamaan senyawa alkuna mengikuti kaidah sistematis atau nama IUPAC. Aturan IUPAC untuk penamaan alkuna yaitu:

1. Nama alkuna diturunkan dari nama alkana yang sesuai (yang jumlah atom karbonnya sama) dengan mengganti akhiran *ana* menjadi *una.*
2. Tata nama alkuna bercabang, yaitu pemilihan rantai utama, penomoran, dan cara penulisan, sama seperti alkena.

3. Keisomeran Hidrokarbon

Isomer adalah *senyawa-senyawa yang memiliki rumus molekul sama, tapi memiliki struktur atau konfigurasi berbeda.* **Struktur** menunjukkan cara-cara atom saling berikatan dalam suatu molekul, sedangkan **konfigurasi** menunjukkan susunan atom-atom dalam suatu molekul. Isomer yang disebabkan oleh perbedaan struktur disebut **isomer struktur**. Isomer struktur dapat berupa isomer kerangka, isomer posisi, dan isomer gugus fungsi. Adapun isomer yang disebabkan oleh perbedaan konfigurasi disebut **isomer ruang**. Isomer ruang dapat berupa isomer geometri dan isomer geometris optis. Struktur yang sama dapat memiliki konfigurasi berbeda.

Isomer dalam senyawa hidrokarbon tidak hanya menimbulkan perbedaan struktur dan konfigurasi, namun juga menimbulkan perbedaan sifat fisika (titik didih, titik leleh, dll) dan sifat kimia (kemampuan/kereaktifan dalam reaksi) pada senyawa hidrokarbon.

a) Isomer Kerangka/Rantai

Isomer kerangka terjadi pada senyawa yang memiliki rumus molekul dan gugus fungsi sama, tetapi struktur kerangka atom karbonya berbeda. Isomer kerangka dapat ditemukan pada senyawa alkana, alkena dan alkuna.

Isomer kerangka pada senyawa alkana dan alkena dimulai dari rantai karbon dengan jumlah atom C minimal 4 buah, sedangkan pada senyawa alkuna minimal 5 buah atom C. Hal tersebut dikarenakan ratai karbon yang memiliki jumlah atom C di bawah 4 pada senyawa alkana dan alkena memiliki hanya satu buah struktur kerangka. Hal yang sama juga terjadi

pada isomer kerangka senyawa alkuna, dimana rantai karbon dengan jumlah atom C di bawah 5 memiliki satu buah struktur kerangka.

Perlu diperhatikan bahwa dalam isomer kerangka, khususnya pada alkena dan alkuna, hanya struktur kerangka yang berubah sedangkan letak ikatan rangkap tetap. Berikut beberapa contoh isomer kerangka pada senyawa alkana, alkena dan alkuna:

- <u>Alkana</u>

  Isomer kerangka dari C_4H_{10} adalah sebagai berikut:

  $H_3C-CH_2-CH_3$ $\qquad$ $H_3C-HC(CH_3)-CH_3$

  n-butana $\qquad$ 2-metil propane

- <u>Alkena</u>

  Isomer kerangka dari C_4H_8 adalah sebagai berikut:

  $H_2C=CH-CH_2-CH_3$ $\qquad$ $H_2C=C(H_3C)-CH_3$

  1-butena $\qquad$ 2-metil-1-propena

- <u>Alkuna</u>

  Isomer kerangka dari C_5H_6 adalah sebagai berikut:

  $HC\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$ $\qquad$ $HC\equiv C-CH(H_3C)-CH_3$

  1-pentuna $\qquad$ 3-metil-1-butuna

b) Isomer Posisi

Isomer posisi terjadi pada senyawa bergugus fungsi yang disebabkan oleh perbedan posisi gugus fungsi dalam molekul. Isomer posisi hanya dimiliki oleh senyawa alkena dan alkuna. Hal ini disebabkan senyawa alkena dan alkuna memiliki ikatan rangkap dan ikatan tunggal di dalam rantai karbonya, sehingga memungkinkan untuk terjadi variasi letak ikatan

rangkap. Perlu diperhatikan bahwa dalam isomer posisi hanya letak ikatan rangkap yang berubah, sedangkan struktur kerangka tetap.

Pada alkena dan alkuna isomer posisi dimulai dari rantai dengan jumlah atom C minimal 4 buah. Hal tersebut dikarenakan senyawa alkena dan alkuna dengan rantai karbon dengan jumlah atom C kurang dari 4 buah hanya memiliki satu struktur. Berikut beberapa contoh isomer posisi pada senyawa alkena dan alkuna:

- <u>Pada Alkena</u>

  $H_2C{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$ — 1-butena

  $H_3C{-}CH{=}CH{-}CH_3$ — 2-butena

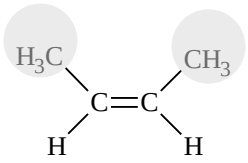
- <u>Pada Alkuna</u>

  $HC{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$ — 1-butuna

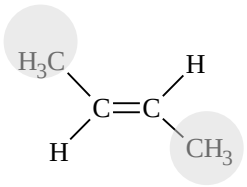
  $H_3C{-}C{\equiv}C{-}CH_3$ — 2-butuna

c) Isomer Geometri

Senyawa yang memiliki isomer geometri memiliki rumus molekul dan struktur yang sama. Isomer ini terjadi karena perbedaan konfigurasi molekul, yaitu perbedaan susunan ruang atom-atom dalam molekul. Isomer geometri terjadi pada senyawa yang molekulnya memiliki bagian yang kaku, misalnya ikatan rangkap. Isomer geometri ditandai dengan *cis* dan *trans*. *Cis* untuk menandakan gugus yang sama terletak dalam satu bidang, sedangkan *trans* menandakan letak gugus yang sama bersebrangan. Untuk memahami kedua jenis isomer tersebut, perhatikan kedua struktur berikut.



Cis-2-butena



Trans-2-butena

Tidak semua senyawa karbon yang berikatan rangkap (C=C) memiliki isomer *cis-trans*. Atom karbon berikatan rangkap yang memiliki isomer *cis-trans* harus mengikat dua atom atau gugus yang berbeda. Akibatnya, perputaran gugus-gugus yang berbeda itu menyebabkan terbentuk senyawa yang berbeda.

4. Hubungan Titik Didih dengan Massa Molekul Relatif

Suatu senyawa disebut mendidih jika tercapai kesetimbangan antara fase cair dan gas. Dengan kata lain, ketika suatu senyawa mendidih terjadi perubahan wujud zat dari cair menjadi gas. Ada 2 faktor yang mempengaruhi titik didih suatu senyawa, yaitu ikatan antarmolekul dan massa molekul relatif (M_r). Perhatikan data M_r senyawa alkana, titik didih, serta titik lelehnya pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Titik DIdih da Titik Leleh Senyawa Alkana

Nama	Rumus Molekul	M_r	Titik Leleh (^{0}C)	Titik Didih (^{0}C)
Metana	CH_4	16	-182,5	-160,0
Etana	C_2H_6	30	-183,6	-88,7
Propana	C_3H_8	44	-187,6	-42,4
n-butana	C_4H_{10}	58	-139,0	-0,4
Isobutana	C_4H_{10}	58	-160,9	-10,2
n-pentana	C_5H_{12}	72	-129,9	36,0
Isopentana	C_5H_{12}	72	-160,5	27,9
Neopentana	C_5H_{12}	72	-16,6	9,6
Heksana	C_6H_{14}	86	-94,5	68,8
Heptana	C_7H_{16}	100	-90,6	98,4
Oktana	C_8H_{18}	114	-56,9	125,6
Nonana	C_9H_{20}	128	-53,6	150,7
Dekana	$C_{10}H_{22}$	142	-29,7	174,0

Undekana	$C_{11}H_{24}$	156	-25,0	194,5
Dodekana	$C_{12}H_{26}$	170	-9,7	216,2
Tridekana	$C_{13}H_{28}$	184	-6,2	234,0
Tetradekana	$C_{14}H_{30}$	198	5,5	525,5
Pentadekana	$C_{15}H_{32}$	212	10,0	270,5
Heksadekana	$C_{16}H_{34}$	226	18,5	287,5
Heptadekana	$C_{17}H_{36}$	240	22,5	-
Oktadekana	$C_{18}H_{38}$	254	28,0	317,0
Nonadekana	$C_{19}H_{40}$	268	32,0	330,0
Eikosana	$C_{20}H_{42}$	280	36,7	-
Hektana	$C_{100}H_{202}$	1.402	115,1	-

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa

a. Jika harga M_r semakin besar atau jumlah atom C semakin banyak, harga titik leleh dan titik didih semakin besar,
b. Senyawa alkana yang memiliki rantai cabang (misalnya isobutana dan isopentana) memiliki titik didih dan titik leleh yang lebih kecil daripada senyawa alkana yang memiliki rumus molekul sama, tetapi memiliki rantai lurus dan tidak bercabang.

K. Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*
Strategi Pembelajaran : *Mind Mapping*
Metode : Diskusi dan presentasi
Teknik : Diskusi kelompok, diskusi kelas

L. Langkah –Langkah Pembelajaran

PERTEMUAN I (2 X 45 MENIT)			
Tahapan Pembelajaran	**Aktivitas Guru**	**Aktivitas Siswa**	**Waktu (menit)**
Pendahuluan	• Mengucapkan salam • Mengecek kehadiran siswa • Memberikan apersepsi dengan menanyakan: *"senyawa hidrokarbon ada banyak sekali kita temukan di kehidupan sehari-hari dan dengan struktur yang berbeda-beda"* • Memberikan motivasi dengan menanyakan: *"bagaimana memberikan nama senyawa yang memiliki struktur yang berbeda-beda?"* • Menyampaikan topik dan sub topik pembelajaran yang akan dipelajari • Menyampaikan tujuan pembelajaran • Membagi siswa ke dalam kelompok beranggotakan 4-5 orang dan membagikan LKS • Menjelaskan petunjuk pembuatan *mind mapping* yang ada pada LKS dengan memberikan contoh *mind mapping*	• Menjawab salam • Menyampaikan siswa yang tidak hadir (jika ada) • Mendengarkan apersepsi yang diberikan oleh guru • Menjawab motivasi yang disampaikan guru sesuai dengan pengetahuan awal dan pendapat sendiri • Mendengarkan tujuan pembelajaran dari guru • Membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang dan menerima LKS • Mendengarkan dan mencermati petunjuk-petunjuk pembuatan *mind mapping*	10
Kegiatan Inti	***<u>Mengamati</u>*** • Menugaskan siswa mengamati atau mencermati materi yang disajikan pada LKS tentang pengelompokan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan dan memberi nama senyawa alkana, alkena, dan alkuna. ***<u>Menanya</u>*** • Mengarahkan siswa mengembangkan	• Bertanya pada guru apabila ada yang belum dipahami • Membuat pertanyaan yang terkait dengan teks pengantar	75

	pertanyaan dengan merumuskan masalah investigatisi tentang materi yang terdapat dalam teks pengantar pada LKS • Memetakan pertanyaan – pertanyaan yang telah dibuat ke dalam bentuk pemetaan pikiran (*mind mapping*) sesuai dengan petunjuk yang ada dalam LKS ***<u>Mengumpulkan Data</u>*** • Mengarahkan siswa mencari informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah siswa buat melalui praktikum, berbagai sumber belajar, buku pegangan siswa maupun informasi dari internet • Menugaskan siswa membuat hipotesis berdasarkan fenomena-fenomena dan informasi yang didapat dari dalam teks pengantar pada LKS • Memfasilitasi dan membimbing siswa dalam diskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mereka buat sehingga siswa dapat membuat hipotesis	• Siswa mencari informasi dengan membaca sumber-sumber belajar buku buku pegangan siswa maupun informasi dari internet terkait dengan materi yang diajarkan untuk menjawab pertanyaan yang telah siswa buat dan mampu membuat hipotesis	
	<u>Mengasosiasi</u> • Meminta siswa menganalisis data hasil kegiatan yang terdapat pada LKS • Menegaskan agar siswa menjawab setiap pertanyaan yang ada dalam LKS dengan teliti • Memfasilitasi kelompok siswa dalam melakukan diskusi kelompok • Meminta kelompok siswa menyimpulkan apakah	• Siswa menganalisis data terkait hasil yang diperoleh pada LKS • Melalui diskusi kelompok, siswa menjawab pertanyaan yang ada pada LKS • Menanyakan kepada guru apabila ada yang belum dipahami	

	hipotesis diterima atau ditolak ***<u>Mengkomunikasikan</u>*** • Memilih salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang telah dibuat. • Memberikan kesempatan siswa lain untuk menanggapi presentasi kelompok penyaji serta menambahkan pertanyaan yang belum di sajikan oleh kelompok penyaji • Memberikan masukan maupun tambahan serta penjelasan jika terdapat presentasi siswa yang masih terjadi miskonsepsi. • Memberikan kesempatan siswa untuk bertanya terkait dengan materi yang sudah dipelajari yang belum dipahami • Jika tidak ada pertanyaan, guru memberikan umpan balik untuk mengetahui sejauh mana siswa mengerti“apa yang kalian ketahui tentang senyawa hidrokarbon?”	• Siswa menyimpulkan hipotesis diterima atau ditolak melalui diskusi kelompok • Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya • Kelompok lain menanggapi presentasi kelompok tersebut. • Siswa mendengarkan penjelasan guru. • Menanyakan hal-hal yang dianggap belum jelas atau hal-hal lain yang berkaitan dengan konsep yang diajarkan.	
Penutup	• Miminta siswa untuk melengkapi *mind map*-nya di rumah sesuai dengan hasil diskusi yang telah dilakukan dan memberikan tugas untuk dikerjakan di rumah	• Mendengarkan informasi mengenai rencana pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya dan tugas yang disampaikan oleh guru	5
PERTEMUAN II			

(2 X 45 MENIT)			
Tahapan Pembelajaran	**Aktivitas Guru**	**Aktivitas Siswa**	**Waktu (menit)**
Pendahuluan	• Mengucapkan salam • Mengecek kehadiran siswa • Memberikan apersepsi dengan mengingatkan kembali: *"bagaimana tata nama senyawa hidrokarbon?* • Memberikan motivasi dengan memberikan informasi: *"senyawa hidrokarbon memiliki sifat fisika dan kimia. Senyawa n-butana dan 2-metil-propana memiliki jumlah atom C dan H yang sama namun memiliki nama yang berbeda"*	• Menjawab salam • Menyampaikan siswa yang tidak hadir (jika ada) • Menjawab pertanyaan yang diberikan oeh guru • Mendengarkan informasi yang diberikan guru	5
Kegiatan Inti	***Mengamati*** • Menugaskan siswa mengamati atau mencermati materi yang disajikan pada LKS tentang hubungan titik didih senyawa hidrokarbon dengan massa molekul relatif dan strukturnya, menentukan isomer struktur dan isomer geometri ***Menanya*** • Mengarahkan siswa mengembangkan pertanyaan dengan merumuskan masalah investigatisi tentang materi yang terdapat pada LKS • Memetakan pertanyaan – pertanyaan yang telah dibuat ke dalam bentuk pemetaan pikiran (*mind mapping*) sesuai dengan petunjuk yang ada dalam LKS ***Mengumpulkan Data*** • Mengarahkan siswa mencari informasi yang relevan untuk	• Bertanya pada guru apabila ada yang belum dipahami • Membuat pertanyaan yang terkait dengan teks pengantar • Siswa mencari informasi dengan melakukan praktikum, membaca	10

	menjawab pertanyaan yang telah siswa buat melalui praktikum, berbagai sumber belajar, buku pegangan siswa maupun informasi dari internet. • Menugaskan siswa membuat hipotesis berdasarkan fenomena-fenomena dan informasi yang didapat dari dalam teks pengantar pada LKS • Memfasilitasi dan membimbing siswa dalam diskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mereka buat sehingga siswa dapat membuat hipotesis ***<u>Mengasosiasi</u>*** • Meminta siswa menganalisis data hasil kegiatan yang terdapat pada LKS • Menegaskan agar siswa menjawab setiap pertanyaan yang ada dalam LKS dengan teliti • Memfasilitasi kelompok siswa dalam melakukan diskusi kelompok • Meminta kelompok siswa menyimpulkan apakah hipotesis diterima atau ditolak ***<u>Mengkomunikasikan</u>*** • Memilih salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang telah dibuat. • Memberikan kesempatan siswa lain untuk menanggapi presentasi kelompok penyaji serta menambahkan pertanyaan yang belum di sajikan oleh kelompok penyaji • Memberikan masukan maupun tambahan serta penjelasan jika	sumber-sumber belajar buku buku pegangan siswa maupun informasi dari internet terkait dengan materi yang diajarkan untuk menjawab pertanyaan yang telah siswa buat dan mampu membuat hipotesis • Siswa menganalisis data terkait hasil yang diperoleh pada LKS • Melalui diskusi kelompok, siswa menjawab pertanyaan yang ada pada LKS • Menanyakan kepada guru apabila ada yang belum dipahami • Siswa menyimpulkan hipotesis diterima atau ditolak melalui diskusi kelompok • Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya • Kelompok lain menanggapi presentasi kelompok tersebut. • Siswa mendengarkan penjelasan guru. Menanyakan hal-hal yang dianggap belum jelas atau hal-hal lain yang berkaitan	

	terdapat presentasi siswa yang masih terjadi miskonsepsi. • Memberikan kesempatan siswa untuk bertanya terkait dengan materi yang sudah dipelajari yang belum dipahami **<u>Memetakan konsep dalam bentuk *mind map*</u>** • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk memetakan konsep-konsep yang telah diperoleh melalui pertanyaan tersebut dan hasil diskusi kelas dalam bentuk *mind map* dengan melengkapi *mind map* yang telah dibuat sebelumnya mengenai pertanyaan terkait materi yang diajarkan (dikerjakan di rumah) • Memberikan kesempatan siswa untuk mendiskusikan kembali mind map yang dibuat dengan teman kelompoknya atau dengan guru	dengan konsep yang diajarkan • Siswa memetakan konsep-konsep yang telah diperoleh melalui pertanyaan tersebut dan hasil diskusi kelas dalam bentuk *mind map* • Siswa berdiskusi kembali dengan teman kelompoknya atau berdiskusi dengan guru mengenai *mind map* yang dibuat di rumah	
Penutup	• *Mereview* kegiatan dan membuat kesimpulan mengenai materi pelajaran yang telah dipelajari sesuai dengan *mind mapping* yang telah dibuat	• Menyimpulkan materi pelajaran yang telah dipelajari sesuai dengan *mind mapping* yang telah dibuat	5

M. Sumber Belajar

- Buku kimia kelas XI
- Bahan ajar yang dibuat guru
- Lembar Kerja Siswa (LKS)

N. Penilaian

c. Bentuk penilaian
- Kognitif : skor pengerjaan LKS dan skor tes hasil belajar
- Afektif : sikap siswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran di kelas

d. Instrumen penilaian
- Kognitif : LKS dan tes hasil belajar
- Afektif : pedoman penilaian aktivitas siswa

PEDOMAN PENILAIAN

AKTIVITAS BELAJAR SISWA (INDIVIDU)

Mata pelajaran : Kimia
Kelas : ……
Semester : ……

Pertemuan ke- : ……..
Hari/tanggal : ……..
Topik : ……..

No.	Nama	Mengajukan pertanyaan			Menjawab pertanyaan			Menyimpulkan materi pelajaran			Perhatian dalam mengikuti pembelajaran	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
dst												

RUBRIK PENILAIAN AKTIVITAS BELAJAR SISWA (INDIVIDU)

(5) Mengajukan Pertanyaan

skor	Kriteria
3	Siswa dapat mengajukan pertanyaan dengan tepat atau sesuai materi yang dibahas
2	Siswa mengajukan pertanyaan kurang sesuai dengan materi yang dibahas
1	Siswa asal mengajukan pertanyaan

(6) Menjawab Pertanyaan

skor	Kriteria
3	Siswa dapat menjawab pertanyaan dengan tepat
2	Siswa menjawab pertanyaan kurang tepat
1	Siswa menjawab tidak sesuai dengan pertanyaan

(7) Menyimpulkan Materi Pelajaran

skor	Kriteria
3	Siswa dapat menyimpulkan materi diskusi dengan tepat dan tanpa dipandu oleh guru
2	Siswa dapat menyimpulkan materi diskusi dengan tepat namun dengan panduan guru
1	Siswa menyimpulkan materi diskusi dengan kurang tepat

(8) Perhatian dalam mengikuti pembelajaran

skor	Kriteria
2	Siswa memperhatikan pembelajaran dengan seksama
1	Siswa kurang memperhatikan pembelajaran dengan seksama

PEDOMAN PENILAIAN

AKTIVITAS BELAJAR SISWA (KELOMPOK)

Mata pelajaran : Kimia Pertemuan ke- : ……..

Kelas : …… Hari/tanggal : ……..

Semester : …… Topik : ……..

No	Aspek Penilaian	Nama Kelompok					
		1	2	3	4	5	6
1	**Partisipasi Anggota Kelompok dalam Mengerjakan LKS** *Kriteria penilaian :* 1. Semua anggota kelompok berpartisipasi dalam mengerjakan LKS dan pemanfaatan waktu dengan optimal (skor 4) 2. Sebagian anggota kelompok berpartisipasi dalam mengerjakan LKS dan pemanfaatan waktu dengan optimal (skor 3) 3. Sebagian anggota kelompok berpartisipasi dalam mengerjakan LKS dan pemanfaatan waktu tidak optimal (skor 2) 4. Semua anggota kelompok tidak berpartisipasi dalam mengerjakan LKS dan pemanfaatan waktu tidak optimal (skor 1)						
2	**Kerjasama dalam Kelompok** (Indikator : LKS selesai tepat waktu, adanya diskusi antar anggota kelompok, adanya pembagian tugas yang merata dalam setiap anggota kelompok, saling membantu rekan dalam satu kelompok) *Kriteria Penilaian :* 1. Empat indikator tepenuhi (skor 4) 2. Tiga indikator terpenuhi (skor 3) 3. Dua indikator terpenuhi(skor 2) 4. Satu indikator terpenuhi(skor 1)						

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : XI/1

Alokasi Waktu : 4 x 45 menit (2 kali pertemuan)

Pokok Bahasan : Senyawa Hidrokarbon

O. Kompentensi Dasar dan Indikator

KD dari KI 1:

1.3 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaranTuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.

Indikator:

1.1.3 Meyakini sifat hidrokarbon sebagai kebesaran TYME

KD dari KI 2:

2.7 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.

Indikator:

2.1.15 Menunjukkan rasa ingin tahu/antusiasme dan disiplin.
2.1.16 Menunjukkan perilaku objektif (jujur dan terbuka).
2.1.17 Menunjukkan perilaku ulet dan teliti.
2.1.18 Menunjukkan sikap kritis.
2.1.19 Menunjukkan sikap kreatif dan inovatif.
2.1.20 Menunjukkan perilaku komunikatif dan demokrasi.
2.1.21 Menunjukkan sikap tanggung jawab.

2.8 Menunjukkan perilaku kerjasama, santun, toleran, cinta damai dan peduli lingkungan serta hemat dalam memanfaatkan sumber daya alam.

Indikator:

2.2.5 Menunjukkan perilaku kerjasama dan toleran.
2.2.6 Menunjukkan perilaku santun dan cinta damai.

2.9 Menunjukkan perilaku responsif dan pro-aktif serta bijaksana sebagai wujud kemampuan memecahkan masalah dan membuat keputusan.

Indikator:

2.3.5 Menunjukkan perilaku responsif serta bijaksana dalam membuat keputusan.
2.3.6 Menunjukkan perilaku pro-aktif serta bijaksana dalam membuat keputusan.

KD dari KI 3:

3.3 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan strukturnya dan hubungannya dengan sifat senyawa.

Indikator:

3.3.1 Menuliskan reaksi oksidasi pada senyawa alkana, alkena, dan alkuna
3.3.2 Menuliskan reaksi substitusi pada senyawa alkana
3.3.3 Menuliskan reaksi eliminasi pada senyawa alkana
3.3.4 Menuliskan reaksi adisi pada senyawa alkena dan alkuna

KD dari KI 4:

4.3 Mengolah dan menganalisis senyawa hidrokarbon berdasarkan strukturnya dan hubungannya dengan sifat senyawa.

Indikator:

4.3.1 Mengolah data percobaan atau informasi, sehingga mampu membuktikan adanya senyawa hidrokarbon yang terlibat dalam proses kimia.

P. Tujuan Pembelajaran

19. Siswa meyakini sifat hidrokarbon sebagai kebesaran TYME
20. Siswa menunjukkan rasa ingin tahu/antusiasme dan disiplin melalui percobaan.
21. Siswa menunjukkan perilaku objektif (jujur dan terbuka) melalui penyajian data hasil percobaan.
22. Siswa menunjukkan perilaku ulet dan teliti melalui pengolahan dan analisis data.
23. Siswa menunjukkan sikap kritis melalui ketepatan dalam pemecahan masalah.
24. Siswa mampu menuliskan reaksi oksidasi pada senyawa alkana, alkena, dan alkuna.
25. Siswa mampu menuliskan reaksi substitusi pada senyawa alkana
26. Siswa mampu menuliskan reaksi eliminasi pada senyawa alkana
27. Siswa mampu menuliskan reaksi adisi pada senyawa alkena dan alkuna

Q. Materi Pokok

g) Konsep dan Konsepsi Prasyarat

Reaksi kimia : suatu proses dimana zat-zat baru hasil reaksi terbentuk dari zat aslinya

Alkana : senyawa hidrokarbon dengan rantai terbuka dan ikatan antar atom C hanya berupa ikatan tunggal

Alkena : senyawa hidrokarbon alifatik tak jenuh dengan satu ikatan rangkap

Alkuna : senyawa hidrokarbon alifatik tak jenuh dengan satu ikatan karbon-karbon rangkap tiga

h) Konsep dan Konsepsi yang Akan Dibangun

Reaksi oksidasi : reaksi pembakaran

Reaksi substitusi : reaksi peggantian atom atau gugus atom suatu molekul oleh atom atau gugus atom lain

Reaksi adisi : reaksi pengubahan ikatan tak jenuh (rangkap) menjadi ikatan jenuh (tunggal) dengan cara menangkap atom-atom lain.

Reaksi eliminasi : reaksi pengubahan ikatan jenuh (tunggal) menjadi ikatan tak jenuh (rangkap) dengan cara menghilangkan atom-atom.

i) Uraian materi

1. Reaksi Oksidasi

Reaksi oksidasi disebut juga reaksi pembakaran. Pembakaran pada alkana dapat berupa pembakaran sempurna. Sedangkan pembakaran alkena dan alkuna merupakan pembakaran yang tidak sempurna. Hal ini disebabkan kadar kadar atom karbon dalam alkena dan alkuna lebih tinggi daripada alkana. Kadar karbon yang tinggi memerlukan oksigen yang banyak pula dalam proses pembakaran. Kebutuhan oksigen tersebut tidak dapat terpenuhi karena kadar oksigen di udara hanya 20%. Walaupun demikian, pembakaran umumnya menghasilkan gas karbon dioksida dan uap air. Persamaan reaksinya adalah

$C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

2. **Reaksi Substitusi**

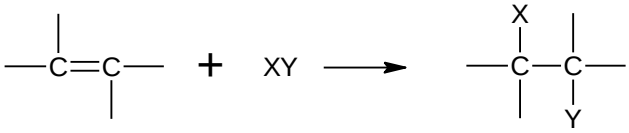
Reaksi substitusi adalah reaksi penggantian atom atau gugus atom suatu molekul oleh atom atau gugus atom lain. Contoh reaksi substitusi adalah reaksi pembentukan senyawa haloalkana (alkil halida). Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut.

R – H	+	X–X	→	R–X	+	H–X
Alkana		Halogen		Haloalkana		Asam halida

Dalam reaksi substitusi tersebut, atom hidrogen diganti dengan halogen sehingga reaksi ini disebut juga reaksi halogenasi.

3. Reaksi Adisi

Reaksi adisi adalah reaksi penambahan jumlah atom yang diikat oleh atom yang semula berikatan rangkap. Secara umum, reaksi adisi dapat dituliskan sebagai berikut.



4. Reaksi Eliminasi

Reaksi eliminasi adalah kebalikan dari reaksi adisi, dimana senyawa yang berikatan tunggal berubah menjadi berikatan rangkap dengan melepaskan molekul berukuran kecil. Secara umum reaksinya dapat digambarkan sebagai berikut.

R. Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*
Strategi Pembelajaran : *Mind Mapping*
Metode : Diskusi dan presentasi
Teknik : Diskusi kelompok, diskusi kelas

S. Langkah –Langkah Pembelajaran

PERTEMUAN I **(2 X 45 MENIT)**			
Tahapan Pembelajaran	**Aktivitas Guru**	**Aktivitas Siswa**	**Waktu (menit)**
Pendahuluan	• Mengucapkan salam • Mengecek kehadiran siswa • Memberikan apersepsi dengan menanyakan: *senyawa hidrokarbon memiliki sifat fisika dan kimia?"* • Memberikan motivasi dengan menanyakan: "*bagaimana sifat kimia senyawa hidrokarbon?* • Menyampaikan topik dan sub topik pembelajaran yang akan dipelajari	• Menjawab salam • Menyampaikan siswa yang tidak hadir (jika ada) • Mendengarkan apersepsi yang diberikan oleh guru • Menjawab motivasi yang disampaikan guru sesuai dengan pengetahuan awal dan pendapat sendiri	10

	• Menyampaikan tujuan pembelajaran • Membagi siswa ke dalam kelompok beranggotakan 4-5 orang dan membagikan LKS • Menjelaskan petunjuk pembuatan *mind mapping* yang ada pada LKS dengan memberikan contoh *mind mapping*	• Mendengarkan tujuan pembelajaran dari guru • Membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang dan menerima LKS • Mendengarkan dan mencermati petunjuk-petunjuk pembuatan *mind mapping*	
Kegiatan Inti	***<u>Mengamati</u>*** • Menugaskan siswa mengamati atau mencermati materi yang disajikan pada LKS tentang pengelompokkan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan dan memberi nama senyawa alkana, alkena, dan alkuna. ***<u>Menanya</u>*** • Mengarahkan siswa mengembangkan pertanyaan dengan merumuskan masalah investigatisi tentang materi yang terdapat dalam teks pengantar pada LKS • Memetakan pertanyaan – pertanyaan yang telah dibuat ke dalam bentuk pemetaan pikiran (*mind mapping*) sesuai dengan petunjuk yang ada dalam LKS ***<u>Mengumpulkan Data</u>*** • Mengarahkan siswa mencari informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah siswa buat melalui praktikum, berbagai sumber belajar, buku pegangan siswa maupun informasi dari internet • Menugaskan siswa membuat hipotesis berdasarkan fenomena-	• Bertanya pada guru apabila ada yang belum dipahami • Membuat pertanyaan yang terkait dengan teks pengantar • Siswa mencari informasi dengan membaca sumber-sumber belajar buku buku pegangan siswa maupun informasi dari internet terkait dengan materi yang diajarkan untuk menjawab pertanyaan yang telah siswa buat dan mampu membuat hipotesis	75

	fenomena dan informasi yang didapat dari dalam teks pengantar pada LKS • Memfasilitasi dan membimbing siswa dalam diskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mereka buat sehingga siswa dapat membuat hipotesis ***<u>Mengasosiasi</u>*** • Meminta siswa menganalisis data hasil kegiatan yang terdapat pada LKS • Menegaskan agar siswa menjawab setiap pertanyaan yang ada dalam LKS dengan teliti • Memfasilitasi kelompok siswa dalam melakukan diskusi kelompok • Meminta kelompok siswa menyimpulkan apakah hipotesis diterima atau ditolak ***<u>Mengkomunikasikan</u>*** • Memilih salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang telah dibuat. • Memberikan kesempatan siswa lain untuk menanggapi presentasi kelompok penyaji serta menambahkan pertanyaan yang belum di sajikan oleh kelompok penyaji • Memberikan masukan maupun tambahan serta penjelasan jika terdapat presentasi siswa yang masih terjadi miskonsepsi. • Memberikan kesempatan siswa untuk bertanya terkait dengan materi yang sudah dipelajari yang belum dipahami • Jika tidak ada pertanyaan, guru memberikan umpan balik	• Siswa menganalisis data terkait hasil yang diperoleh pada LKS • Melalui diskusi kelompok, siswa menjawab pertanyaan yang ada pada LKS • Menanyakan kepada guru apabila ada yang belum dipahami • Siswa menyimpulkan hipotesis diterima atau ditolak melalui diskusi kelompok • Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya • Kelompok lain menanggapi presentasi kelompok tersebut. • Siswa mendengarkan penjelasan guru. • Menanyakan hal-hal yang dianggap belum jelas atau hal-hal lain yang berkaitan dengan konsep yang diajarkan.	

	untuk mengetahui sejauh mana siswa mengerti“apa yang kalian ketahui tentang senyawa hidrokarbon?”		
Penutup	• Miminta siswa untuk melengkapi *mind map*-nya di rumah sesuai dengan hasil diskusi yang telah dilakukan dan memberikan tugas untuk dikerjakan di rumah	• Mendengarkan informasi mengenai rencana pembelajaran untuk pertemuan selanjutnya dan tugas yang disampaikan oleh guru	5
PERTEMUAN II **(2 X 45 MENIT)**			
Tahapan Pembelajaran	**Aktivitas Guru**	**Aktivitas Siswa**	**Waktu (menit)**
Pendahuluan	• Mengucapkan salam • Mengecek kehadiran siswa • Memberikan apersepsi dengan menanyakan kepada siswa mengenai materi yang telah dipelajari sebelumnya.	• Menjawab salam • Menyampaikan siswa yang tidak hadir (jika ada) • Menjawab pertanyaan yang diberikan oeh guru • Mendengarkan informasi yang diberikan guru	5

Kegiatan Inti	***Mengamati*** • Menugaskan siswa mengamati atau mencermati materi yang disajikan pada LKS tentang hubungan titik didih senyawa hidrokarbon dengan massa molekul relatif dan strukturnya, menentukan isomer struktur dan isomer geometri ***Menanya*** • Mengarahkan siswa mengembangkan pertanyaan dengan merumuskan masalah investigatisi tentang materi yang terdapat pada LKS • Memetakan pertanyaan – pertanyaan yang telah dibuat ke dalam bentuk pemetaan pikiran (*mind mapping*) sesuai dengan petunjuk yang ada dalam LKS ***Mengumpulkan Data*** • Mengarahkan siswa mencari informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah siswa buat melalui praktikum, berbagai sumber belajar, buku pegangan siswa maupun informasi dari internet. • Menugaskan siswa membuat hipotesis berdasarkan fenomena-fenomena dan informasi yang didapat dari dalam teks pengantar pada LKS • Memfasilitasi dan membimbing siswa dalam diskusi kelompok untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mereka buat sehingga siswa dapat membuat hipotesis ***Mengasosiasi***	• Bertanya pada guru apabila ada yang belum dipahami • Membuat pertanyaan yang terkait dengan teks pengantar • Siswa mencari informasi dengan melakukan praktikum, membaca sumber-sumber belajar buku buku pegangan siswa maupun informasi dari internet terkait dengan materi yang diajarkan untuk menjawab pertanyaan yang telah siswa buat dan mampu membuat hipotesis	10

	• Meminta siswa menganalisis data hasil kegiatan yang terdapat pada LKS • Menegaskan agar siswa menjawab setiap pertanyaan yang ada dalam LKS dengan teliti • Memfasilitasi kelompok siswa dalam melakukan diskusi kelompok • Meminta kelompok siswa menyimpulkan apakah hipotesis diterima atau ditolak ***<u>Mengkomunikasikan</u>*** • Memilih salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompok yang telah dibuat. • Memberikan kesempatan siswa lain untuk menanggapi presentasi kelompok penyaji serta menambahkan pertanyaan yang belum di sajikan oleh kelompok penyaji • Memberikan masukan maupun tambahan serta penjelasan jika terdapat presentasi siswa yang masih terjadi miskonsepsi. • Memberikan kesempatan siswa untuk bertanya terkait dengan materi yang sudah dipelajari yang belum dipahami **<u>Memetakan konsep dalam bentuk *mind map*</u>** • Memberikan kesempatan kepada siswa untuk memetakan konsep-konsep yang telah diperoleh melalui pertanyaan tersebut dan hasil diskusi kelas dalam bentuk *mind map* dengan melengkapi *mind map* yang telah dibuat	• Siswa menganalisis data terkait hasil yang diperoleh pada LKS • Melalui diskusi kelompok, siswa menjawab pertanyaan yang ada pada LKS • Menanyakan kepada guru apabila ada yang belum dipahami • Siswa menyimpulkan hipotesis diterima atau ditolak melalui diskusi kelompok • Siswa mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya • Kelompok lain menanggapi presentasi kelompok tersebut. • Siswa mendengarkan penjelasan guru. Menanyakan hal-hal yang dianggap belum jelas atau hal-hal lain yang berkaitan dengan konsep yang diajarkan • Siswa memetakan konsep-konsep yang telah diperoleh melalui pertanyaan tersebut dan hasil diskusi kelas dalam bentuk *mind map* • Siswa berdiskusi kembali dengan teman	

	sebelumnya mengenai pertanyaan terkait materi yang diajarkan (dikerjakan di rumah) • Memberikan kesempatan siswa untuk mendiskusikan kembali mind map yang dibuat dengan teman kelompoknya atau dengan guru	kelompoknya atau berdiskusi dengan guru mengenai *mind map* yang dibuat di rumah	
Penutup	• Mereview kegiatan dan membuat kesimpulan mengenai materi pelajaran yang telah dipelajari sesuai dengan *mind mapping* yang telah dibuat	• Menyimpulkan materi pelajaran yang telah dipelajari sesuai dengan *mind mapping* yang telah dibuat	5

T. Sumber Belajar

- Buku kimia kelas XI
- Bahan ajar yang dibuat guru
- Lembar Kerja Siswa (LKS)

U. Penilaian

e. Bentuk penilaian

- Kognitif : skor pengerjaan LKS dan skor tes hasil belajar
- Afektif : sikap siswa selama mengikuti kegiatan pembelajaran di kelas

f. Instrumen penilaian

- Kognitif : LKS dan tes hasil belajar
- Afektif : pedoman penilaian aktivitas siswa

PEDOMAN PENILAIAN

AKTIVITAS BELAJAR SISWA (INDIVIDU)

Mata pelajaran : Kimia
Kelas : ……
Semester : ……

Pertemuan ke- : ……..
Hari/tanggal : ……..
Topik : ……..

No.	Nama	Mengajukan pertanyaan			Menjawab pertanyaan			Menyimpulkan materi pelajaran			Perhatian dalam mengikuti pembelajaran	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
dst												

RUBRIK PENILAIAN AKTIVITAS BELAJAR SISWA (INDIVIDU)

(9) Mengajukan Pertanyaan

skor	Kriteria
3	Siswa dapat mengajukan pertanyaan dengan tepat atau sesuai materi yang dibahas
2	Siswa mengajukan pertanyaan kurang sesuai dengan materi yang dibahas
1	Siswa asal mengajukan pertanyaan

(10) Menjawab Pertanyaan

skor	Kriteria
3	Siswa dapat menjawab pertanyaan dengan tepat
2	Siswa menjawab pertanyaan kurang tepat
1	Siswa menjawab tidak sesuai dengan pertanyaan

(11) Menyimpulkan Materi Pelajaran

skor	Kriteria
3	Siswa dapat menyimpulkan materi diskusi dengan tepat dan tanpa dipandu oleh guru
2	Siswa dapat menyimpulkan materi diskusi dengan tepat namun dengan panduan guru
1	Siswa menyimpulkan materi diskusi dengan kurang tepat

(12) Perhatian dalam mengikuti pembelajaran

skor	Kriteria
2	Siswa memperhatikan pembelajaran dengan seksama
1	Siswa kurang memperhatikan pembelajaran dengan seksama

PEDOMAN PENILAIAN

AKTIVITAS BELAJAR SISWA (KELOMPOK)

Mata pelajaran : Kimia Pertemuan ke- : ……..

Kelas : …… Hari/tanggal : ……..

Semester : …… Topik : ……..

No	Aspek Penilaian	Nama Kelompok					
		1	2	3	4	5	6
1	**Partisipasi Anggota Kelompok dalam Mengerjakan LKS** *Kriteria penilaian :* 1. Semua anggota kelompok berpartisipasi dalam mengerjakan LKS dan pemanfaatan waktu dengan optimal (skor 4) 2. Sebagian anggota kelompok berpartisipasi dalam mengerjakan LKS dan pemanfaatan waktu dengan optimal (skor 3) 3. Sebagian anggota kelompok berpartisipasi dalam mengerjakan LKS dan pemanfaatan waktu tidak optimal (skor 2) 4. Semua anggota kelompok tidak berpartisipasi dalam mengerjakan LKS dan pemanfaatan waktu tidak optimal (skor 1)						
2	**Kerjasama dalam Kelompok** (Indikator : LKS selesai tepat waktu, adanya diskusi antar anggota kelompok, adanya pembagian tugas yang merata dalam setiap anggota kelompok, saling membantu rekan dalam satu kelompok) *Kriteria Penilaian :* 1. Empat indikator tepenuhi (skor 4) 2. Tiga indikator terpenuhi (skor 3) 3. Dua indikator terpenuhi(skor 2) 4. Satu indikator terpenuhi(skor 1)						

LEMBAR KERJA SISWA

NAMA KELOMPOK:

11.…….....
12.…….
13.…….
14.…….
15.…….

Materi Pokok : Senyawa Hidrokarbon
Kelas : XI
Semester : Ganjil/I
Waktu : 2 x 45 menit

A. Tujuan Pembelajaran

(1) Melalui penelusuran literatur dan diskusi siswa dapat mengidentifikasi unsur C, H dan O dalam senyawa karbon

(2) Melalui penelusuran literatur dan diskusi siswa dapat menjelaskan kekhasan atom karbon

(3) Melalui penelusuran literatur dan diskusi siswa dapat mengidentifikasi atom C primer, sekunder, tersier, dan kuartener

B. Tagihan

1. Diskusikanlah dengan kelompok masing-masing mengenai jawaban pertanyaan yang telah diperoleh melalui berbagai sumber belajar seperti buku paket, buku pegangan lain, *molymod* maupun informasi dari internet terkait dengan reaksi yang terjadi pada alkana, alkena, dan alkuna.
2. Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya, siswa lain menanggapi presentasi kelompok penyaji dan mengajukan pertanyaan tentang hal-hal yang belum disajikan oleh kelompok penyaji
3. Konsep-konsep yang telah diperoleh melalui hasil diskusi kelas akan membantu dalam melengkapi *mind mapping* yang telah disediakan.
4. Buatlah *mind mapping* pada kertas kosong yang telah disediakan pada halaman bagian belakang LKS!
5. Setiap kelompok memamerkan *mind map* yang telah dibuat di depan kelas dan mendiskusikan hasil *mind mapping* yang telah dibuat dengan membandingkan *mind map* yang dibuat oleh kelompok lain.

C. Pedoman Melaksanakan *Mind Mapping*

1. Siapkan kertas dan posisikan dalam keadaan mendatar (*landscape).*
2. Tentukan topik apa yang akan dibahas/dipelajari.

3. Buatlah ide/topik utama sebagai pusat dalam melakukan *mind m`apping* di tengah-tengah kertas berupa gambar/simbol yang sering disebut dengan *control image* kemudian diberikan judul yang jelas.
4. Jawablah pertanyaan pada LKS untuk dapat membuat cabang utama yang memancar langsung dari pusat *mind mapping*. Cabang utama tugasnya untuk menyatukan dan mengelompokkan informasi-informasi yang sejenis atau sama kepentingannya yang berkaitan dengan ide/topik pusat. Gunakan warna yang berbeda setiap cabang yang berbeda.
5. Kembangkan cabang untuk membentuk cabang-cabang unit lainnya yang berisi informasi-informasi penting yang akan didapat dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan pada LKS
6. Informasi yang ditulis di atas cabang terdiri dari 1 buah kata saja yaitu berupa kata kunci.
7. Tambahkan gambar untuk memperkuat informasi dan membantu kreativitas berpikir.

D. Kegiatan A1

Fenomena

Apa yang kita temukan ketika membakar kayu dan ketika sedang membara kemudian tiba-tiba dimatikan? Tentu bara kayu akan hangus dan berwarna hitam yang sering disebut

arang. Begitu juga ketika kita membakar sate, kita temukan daging sate akan berubah menjadi hitam. Zat yang berwarna hitam itu adalah karbon. Karbon dapat dihasilkan dari pembakaran hewan atau tumbuhan. Dahulu keberadaan senyawa karbon dapat digolongkan menjadi senyawa karbon organik dan senyawa karbon anorganik. Senyawa karbon organik diperoleh dari makhluk hidup seperti karbohidrat, lemak dan protein. Sedangkan senyawa karbon anorganik berasal bukan dari makhluk hidup seperti batu kapur, karbid, dan sebagainya. Sejak Fredriech Wohler pada tahun 1828 berhasil menyintesis urea dari amonium sianat melalui pemanasan, dimana urea merupakan senyawa karbon yang terdapat pada air seni manusia, maka istilah senyawa organik hanya berasal dari makhluk hidup sudah tidak digunakan lagi. Karena senyawa karbon tidak hanya dihasilkan dari makhluk hidup saja tetapi dapat juga disintesis di laboratorium.

Senyawa karbon memiliki beberapa karakteristik yang dapat dikenali dengan membakar senyawa tersebut, dimana hasil pembakaran yang dihasilkan dapat mengindikasikan unsur penyusun senyawa karbon tersebut. Selain itu, unsur lain yang terkandung pada senyawa karbon dapat diidentifikasi melalui gas yang dihasilkan melalui pembakaran senyawa karbon tersebut.

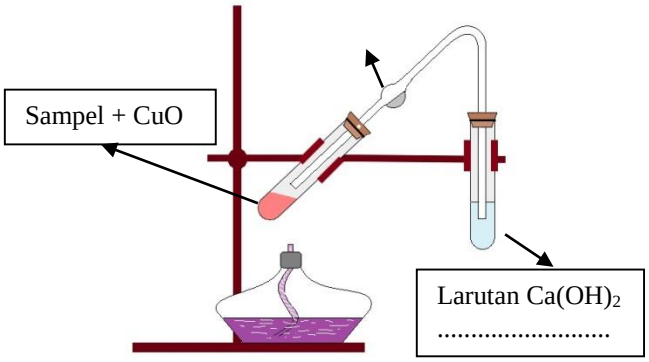
Untuk mengetahui unsur karbon dan hidrogen dalam sampel organik secara lebih pasti dapat dilakukan percobaan pemanasan sampel organik yang akan mengubah C menjadi CO_2 dan H menjadi H_2O. Gas CO_2 yang terbentuk dapat diidentifikasi berdasarkan sifatnya yang mengeruhkan air kapur, sedangkan H_2O yang terbentuk dapat diidentifikasi dengan kertas kobalt yang dapat mengubah warna kertas kobalt dari biru menjadi warna merah muda.

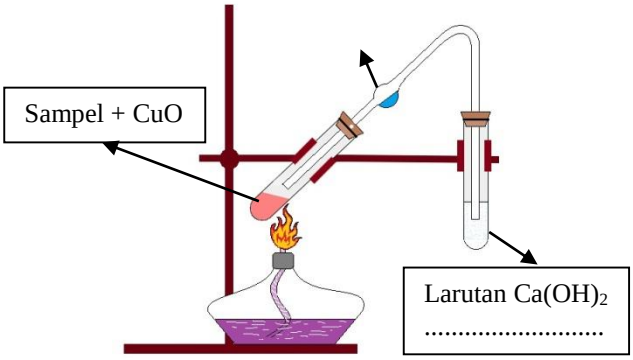
Berdasarkan fenomena tersebut amatilah percobaan untuk mengidentifikasi unsur-unsur penyusun senyawa karbon, melalui langkah-langkah kerja di bawah ini:

- **Judul Percobaan** : Menguji adanya unsur C, H, dan O
- **Tujuan** : Indentifikasi adanya unsur C, H, dan O pada suatu zat melalui pengamatan percobaan.

- **Cuplikan Hasil Pengamatan**

Sebelum Pemanasan	Setelah Pemanasan
$CuSO_4$ anhidrat berwarna.....	$CuSO_4$ hidrat berwarna.....





1. **Mengamati (pengamatan awal terhadap fenomena)**

   Berdasarkan fenomena diatas, tuliskan informasi-informasi penting yang Anda temukan berkaitan dengan cuplikan hasil pengamatan identifikasi unsur C, H, dan O dalam senyawa karbon!

   Senyawa karbon dapat digolongkan menjadi senyawa karbon organik dan senyawa karbon anorganik. Senyawa karbon organik diperoleh dari makhluk hidup seperti karbohidrat, lemak dan protein. Sedangkan senyawa karbon anorganik berasal bukan dari makhluk hidup seperti batu kapur, karbid, dan sebagainya. Senyawa karbon memiliki beberapa karakteristik yang dapat dikenali dengan membakar senyawa tersebut, dimana hasil pembakaran yang dihasilkan dapat mengindikasikan unsur penyusun senyawa karbon tersebut. Selain itu, unsur lain yang terkandung pada senyawa karbon dapat diidentifikasi melalui gas yang dihasilkan melalui pembakaran senyawa karbon tersebut. Untuk mengetahui unsur karbon dan hidrogen dalam sampel organik secara lebih pasti dapat dilakukan percobaan pemanasan sampel organik yang akan mengubah C menjadi CO_2 dan H menjadi H_2O. Gas CO_2 yang terbentuk dapat diidentifikasi berdasarkan sifatnya yang mengeruhkan air kapur, sedangkan H_2O yang terbentuk dapat diidentifikasi dengan kertas kobalt yang dapat mengubah warna kertas kobalt dari biru menjadi warna merah muda

2. **Menanya**

   Berdasarkan fenomena di atas, buatlah **rumusan masalah investigatif** berkaitan dengan identifikasi unsur C, H, dan O dalam senyawa karbon!

1. Bagaimana cara mengidentifikasi unsur C, H dan O pada senyawa karbon?

3. Mengumpulkan Data

Buatlah **hipotesis** atau jawaban sementara dari setiap rumusan masalah investigatif berkaitan dengan identifikasi unsur C, H, dan O dalam senyawa karbon!

a. Hipotesis

Untuk mengetahui unsur karbon dan hidrogen dalam sampel organik secara lebih pasti dapat dilakukan percobaan pemanasan sampel organik yang akan mengubah C menjadi CO_2 dan H menjadi H_2O. Gas CO_2 yang terbentuk dapat diidentifikasi berdasarkan sifatnya yang mengeruhkan air kapur, sedangkan H_2O yang terbentuk dapat diidentifikasi dengan kertas kobalt yang dapat mengubah warna kertas kobalt dari biru menjadi warna merah muda.

b. Rancangan Percobaan

Untuk menguji hipotesis yang Anda rumuskan, rancanglah percobaan dengan menentukan variabel percobaan, alat dan bahan, dan prosedur kerja!

1) Variabel Percobaan

Percobaan ini melibatkan berbagai variabel, seperti variabel bebas (variabel yang sengaja diubah-ubah), variabel terikat (variabel yang berubah akibat pemanipulasian variabel bebas), dan variabel kontrol (variabel yang sengaja dikontrol/disamakan agar tidak mempengaruhi hasil percobaan).

Tabel 1. Jenis Variabel

Hipotesis	Variabel Bebas	Variabel Terikat	Variabel Kontrol
1	Sampel organik	Perubahan zat, kandungan C dan H	Proses pembakaran

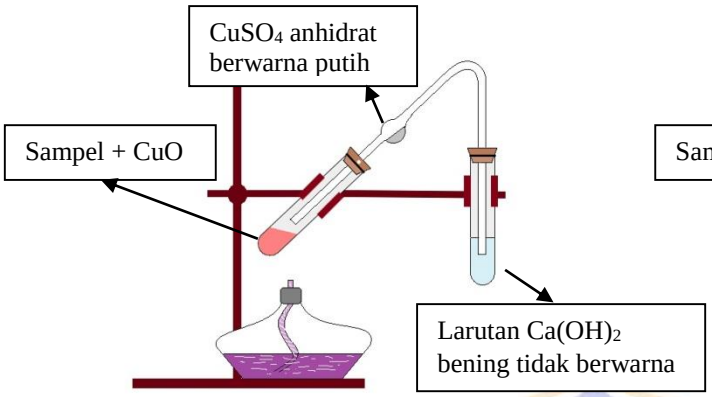
2) Desain percobaan (pembuktian)

Tabel 2. Desain percobaan (pembuktian) hipotesis 1

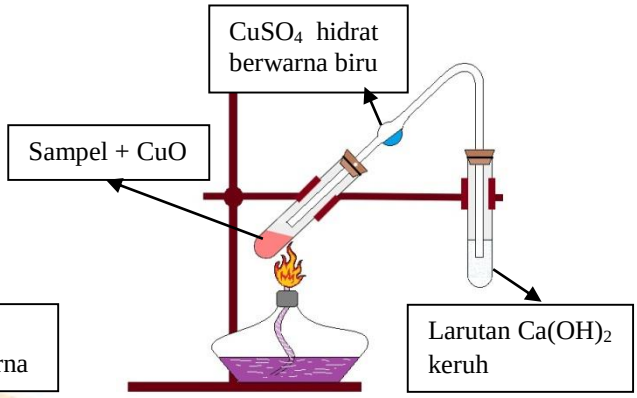
No	Senyawa Karbon	Hasil Pengamatan

	(Variabel bebas)	(Variabel terikat)	
		Menguji Unsur C	**Menguji unsur H dan O**
1	Sampel organik		

Sebelum Pemanasan



Setelah Pemanasan



3) Alat dan Bahan

Pilihlah beberapa alat dan bahan sesuai dengan percobaan yang akan dilakukan (sertakan jumlah dan kegunaan alat dan bahan yang digunakan)!

❖ Alat & kegunaannya:

No	Nama Alat	Kegunaan
1	Tabung reaksi	Wadah senyawa organik
2	Pipa kaca	Menghubungkan tabung reaksi
3	Statif dan klem	Menyangga dan menjepit tabung reaksi
4	Penyumbat tabung	Menyumbat tabung agar gas yang dihasilkan tidak keluar
5	Alat pembakar	Memanaskan sampel

❖ Bahan & kegunaannya:

No	Nama Bahan	Kegunaan
1	Sampel organik	Sampel organik
2	Kristal $CuSO_4$ anhidrat	Indikator untuk menguji H_2O
3	Larutan $Ca(OH)_2$	Indikator untuk menguji CO_2
4	Serbuk CuO	Indikator untuk menguji unsur C

4) Prosedur Kerja (sebaiknya urutan langkah kerja diberi nomor)
   - ❖ Menguji unsur C
     a. Isi tabung reaksi dengan sampel organik dan serbuk CuO!
     b. Tutup tabung reaksi dengan penyumbat tabung yang diberi pipa kaca berisi larutan $CuSO_4$ anhidrat lalu dihubungkan ke tabung reaksi lain yang berisi larutan $Ca(OH)_2$!
     c. Panaskan tabung yang berisi sampel organik dan CuO! Amati perubahan yang terjadi!

5) Format/Tabel Hasil Pengamatan

Tabel 3. Unsur yang dikandung

No	Senyawa Karbon (Variabel bebas)	Hasil Pengamatan (Variabel terikat)	
		Menguji Unsur C	**Menguji unsur H**
1	Sampel organik		

6) Lakukan percobaan sesuai dengan prosedur kerja dan catat hasil sesuai dengan format pencatatan hasil percobaan

No	Senyawa Karbon (Variabel bebas)	Hasil Pengamatan (Variabel terikat)	
		Menguji Unsur C	**Menguji unsur H**
1	Sampel organik	Mengeruhkan larutan $Ca(OH)_2$	Mengubah warna kristal $CuSO_4$ anhidrat dari warna putih menjadi warna biru

4. Mengasosiasi

a. Pengolahan dan analisis data hasil pengamatan

Uraikan analisis data untuk membuktikan hipotesis dapat diterima atau ditolak.

No	Senyawa Karbon (Variabel bebas)	Hasil Pengamatan (Variabel terikat)	
		Menguji Unsur C	**Menguji unsur H**
1	Sampel organik	Mengeruhkan larutan $Ca(OH)_2$	Mengubah warna kristal $CuSO_4$ anhidrat dari warna putih menjadi warna biru

1. Apakah penyebab terjadinya perubahan warna pada $CuSO_4$?

Jawab:

Perubahan warna pada $CuSO_4$ disebabkan oleh adanya uap air (H_2O) yang dihasilkan dari pemanasan sampel organik yang mengandung unsur H dengan serbuk CuO

2. Setelah pemanasan tabung II, larutan $Ca(OH)_2$ berubah menjadi keruh, mengapa bisa demikian?

   Jawab:

   Larutan $Ca(OH)_2$ berubah menjadi keruh disebabkan oleh gas CO_2 yang dihasilkan dari pemanasan sampel organik yang mengandung unsur C dan O dengan serbuk CuO, menghasilkan suspense $CaCO_3$

3. Bagaimanakah cara untuk mengidentifikasi sampel yang mengandung unsur C dan H?

   Jawab:

   Untuk membedakan suatu zat mengandung unsur C, H, dan O dapat dilakukan percobaan untuk zat tersebut. Percobaan dengan pembakaran sampel organik yang akan mengubah C menjadi CO_2 dan H menjadi H_2O. Gas CO_2 yang terbentuk dapat diidentifikasi berdasarkan sifatnya yang mengeruhkan air kapur, sedangkan H_2O yang terbentuk dapat diidentifikasi dengan kertas kobalt yang dapat mengubah warna kertas kobalt dari biru menjadi warna merah muda.

5. Mengomunikasikan

a. Simpulan

Berdasarkan analisis data yang telah Anda lakukan, buatlah simpulan terkait hipotesis yang telah Anda buat?

- Pemanasan sampel organik pada percobaan diatas dapat menghasilkan gas CO_2 yang mengeruhkan larutan $Ca(OH)_2$ dan menghasilkan H_2O yang terlihat dari perubahan warna krital $CuSO_4$ anhidat dari putih menjadi biru sehingga sampel organik tersebut terbukti mengandung unsur C dan H.

Hipotesis: **diterima/~~ditolak~~** *(coret yang tidak perlu)*

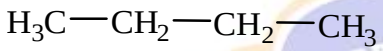
***MIND MAPPING* SUB-TOPIK (KEGIATAN 1)**

E. Kegiatan A2

Pengantar

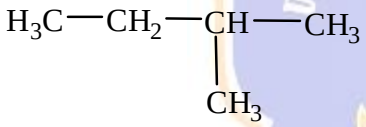
Atom karbon memiliki nomor atom 6 dengan konfigurasi elektron $_6C$: 2 4 sehingga atom karbon memiliki 4 elektron valensi. Oleh karena memiliki 4 elektron pada kulit terluar, atom karbon dapat membentuk empat buah ikatan kovalen dengan atom-atom yang lain. Karbon dapat berikatan dengan berbagai macam senyawa nonlogam, misalnya hidrogen (H) ,oksigen (O), dan nitrogen (N). Atom karbon terletak pada periode kedua dalam sistem periodik sehingga atom karbon mempunyai dua kulit atom yang menunjukkan jari-jari atom karbon relatif kecil. Hal tersebut merupakan keuntungan atom karbon yang dapat membentuk ikatan kovalen cukup kuat dan dapat membentuk ikatan rangkap dua dan rangkap tiga. Senyawa karbon dapat memiliki rantai yang sangat panjang. Hal ini terjadi karena atom C memiliki kemampuan untuk mengikat satu, dua, atau tiga atau bahkan empat atom C lainnya. Atom karbon dengan keempat tangan ikatan itu dapat membentuk rantai atom karbon dengan berbagai bentuk kemungkinan. Kemungkinan-kemungkinan yang bervariasi tersebut menyebabkan terjadinya banyak variasi senyawa yang dapat dibentuk oleh atom karbon.

1. Rantai karbon terbuka



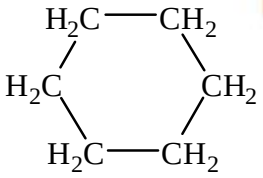
n-butana

2. Rantai karbon bercabang



2-metil-butana

3. Rantai karbon siklis atau melingkar/tertutup



sikloheksana

Antar atom karbon dapat saling berikatan membentuk ikatan tunggal, ikatan rangkap dua, dan ikatan rangkap tiga

- Ikatan tunggal/jenuh
  Senyawa etana C_2H_6 salah satu contoh atom C berikatan tunggal dengan atom C lainnya.
  $H_3C—CH_3$
- Ikatan rangkap dua/tak jenuh

Senyawa etena C_2H_4 salah satu contoh atom C berikatan rangkap dua dengan atom C lainnya.

$H_2C{=}CH_2$

- Ikatan rangkap tiga/tak jenuh

  Senyawa C_2H_2 adalah salah satu contoh atom C berikatan rangkap tiga dengan atom C lainnya

  $HC{\equiv}CH$

Jenis atom karbon dalam ikatan antar karbon

Dalam ikatan antar karbon, setiap atom karbon dapat mengikat 1, 2, 3 atau 4 atom karbon yang lain. Berdasarkan kemampuannya untuk berikatan dengan atom karbon lainnya, atom karbon dapat dikelompokkan menjadi empat macam, yaitu.

a. **Atom C primer** adalah atom C yang hanya mengikat satu atom C lainnya.
b. **Atom C sekunder** adalah atom C yang mengikat dua atom C yang lainnya.
c. **Atom C tersier** adalah atom C yang mengikat tiga atom C lainnya.
d. **Atom C kuartener** adalah atom C yang mengikat empat atom C lainnya.

1. **Mengamati**

Berdasarkan pengantar di atas, tuliskan informasi-informasi penting yang Anda temukan berkaitan dengan kekhasan atom karbon dan jenis atom!

Atom karbon memiliki nomor atom 6 dengan konfigurasi elektron $_6C$: 2 4 sehingga atom karbon memiliki 4 elektron valensi sehingga dapat membentuk empat buah ikatan kovalen dengan atom-atom yang lain. Karbon dapat berikatan dengan berbagai macam senyawa nonlogam, misalnya hidrogen (H), oksigen (O), dan nitrogen (N). Atom karbon terletak pada periode kedua dalam sistem periodik sehingga atom karbom mempunyai dua kulit atom yang menunjukkan jari-jari atom karbon relatif kecil. Senyawa karbon dapat memiliki rantai yang sangat panjang. Antar atom karbon dapat saling berikatan membentuk ikatan tunggal, ikatan rangkap dua, dan ikatan rangkap tiga. Dalam ikatan antar karbon, setiap atom karbon dapat mengikat 1, 2, 3 atau 4 atom karbon yang lain. Berdasarkan kemampuannya untuk berikatan dengan atom karbon lainnya, atom karbon dapat dikelompokkan menjadi empat macam, yaitu atom karbon primer, sekunder, tersier, dan kuarterner.

2. **Menanya**

Berdasarkan pengantar tersebut, buatlah **rumusan masalah investigatif** berkaitan dengan kekhasan atom karbon dan jenis atom!

1. Apa saja kekhasan atom karbon?
2. Bagaimana pengelompokan jenis atom karbon?

3. **Mengumpulkan Data**

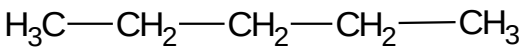
Buatlah **hipotesis** atau jawaban sementara dari **setiap rumusan masalah investigatif** yang dibuat di atas dengan mempertimbangkan pengalaman, pengetahuan yang telah dimiliki dan pemikiran (logika) terkait dengan contoh fenomena di atas dan fenomena yang serupa yang mungkin Anda temukan.

1. Kekhasan atom karbon:
   - Atom karbon memiliki nomor atom 6 dengan konfigurasi elektron $_6C$: 2 4 sehingga atom karbon memiliki 4 elektron valensi yang dapat membentuk empat buah ikatan kovalen dengan atom-atom yang lain.
   - Atom karbon terletak pada periode kedua dalam sistem periodik sehingga atom karbom mempunyai dua kulit atom yang menunjukkan jari-jari atom karbon relatif kecil.
   - Senyawa karbon dapat memiliki rantai yang sangat panjang. Hal ini terjadi karena atom C memiliki kemampuan untuk mengikat satu, dua, atau tiga atau bahkan empat atom C lainnya
   - Antar atom karbon dapat saling berikatan membentuk ikatan tunggal, ikatan rangkap dua, dan ikatan rangkap tiga.
2. Berdasarkan posisinya, jenis atom karbon dapat dikelompokkan menjadi 4 macam, yaitu:
   a. Atom C primer adalah atom C yang hanya mengikat satu atom C lainnya.
   b. Atom C sekunder adalah atom C yang mengikat dua atom C yang lainnya.
   c. Atom C tersier adalah atom C yang mengikat tiga atom C lainnya.
   d. Atom C kuartener adalah atom C yang mengikat empat atom C lainnya

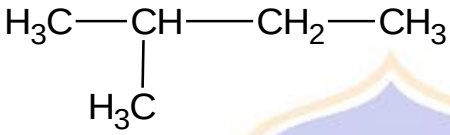
4. **Mengasosiasi**

Diskusikanlah masalah berikut bersama dengan teman sekelompokmu!

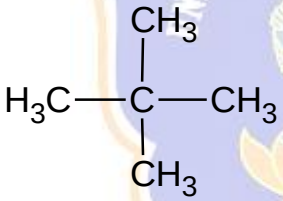
1) Atom karbon (C) dapat membentuk rantai atom karbon dengan berbagai bentuk dan kemungkinan. Kemungkinan-kemungkinan yang bervariasi tersebut menyebabkan terjadinya banyak variasi senyawa yang dapat dibentuk oleh atom karbon. Tuliskanlah berbagai kemungkinan senyawa yang terbentuk, jika jumlah atom C = 5, dan atom H = 12!

1. 

n- pentana

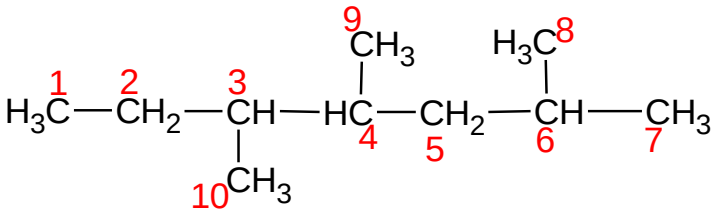
2. 

2-metil-butana

3. 

2,2-dimetil-propana

2) Tentukanlah atom C primer, sekunder, tersier dan kuartener pada senyawa-senyawa berikut!



Kedudukan	Nomor	Jumlah
Atom C primer	1 dan 7	2
Atom C sekunder	2 dan 5	2
Atom C tersier	3,4 dan 6	3
Atom C kuartener	-	-

5. **Simpulan**

Berdasarkan analisis data yang telah Anda lakukan, buatlah simpulan terkait hipotesis yang telah Anda buat?

Atom karbon (C) dapat membentuk rantai atom karbon dengan berbagai bentuk dan kemungkinan. Kemungkinan-kemungkinan yang bervariasi tersebut menyebabkan terjadinya banyak variasi senyawa yang dapat dibentuk oleh atom karbon. Berdasarkan kemampuannya untuk berikatan dengan atom karbon lainnya, atom karbon dapat dikelompokkan menjadi empat macam, yaitu atom karbon primer, sekunder, tersier, dan kuarterner.

Hipotesis: **diterima/~~ditolak~~** *(coret yang tidak perlu)*

***MIND MAPPING* SUB-TOPIK (KEGIATAN 2)**

LEMBAR KERJA SISWA

Materi Pokok : Senyawa Hidrokarbon
Kelas : XI
Semester : Ganjil/I
Waktu : 2 x 45 menit

NAMA KELOMPOK:

6. …….....
7. …….
8. …….
9. …….
10.…….

F. Tujuan Pembelajaran

(4) Melalui penelusuran literatur dan diskusi siswa dapat mengelompokkan senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan.

(5) Melalui penelusuran literatur dan diskusi siswa dapat memberi nama senyawa alkana, alkena, dan alkuna

(6) Melalui penelusuran literatur dan diskusi siswa dapat menggambarkan struktur senyawa alkana, alkena, dan alkuna berdasarkan nama IUPAC-nya

(7) Melalui penelusuran literatur dan diskusi siswa dapat menentukan isomer struktur dan isomer geometri

(8) Melalui penelusuran literatur dan diskusi siswa dapat menyimpulkan hubungan titik didih senyawa hidrokarbon dengan massa molekul relatif dan strukturnya.

G. Tagihan

1. Diskusikanlah dengan kelompok masing-masing mengenai jawaban pertanyaan yang telah diperoleh melalui berbagai sumber belajar seperti buku paket, buku pegangan lain, *molymod* maupun informasi dari internet terkait dengan reaksi yang terjadi pada alkana, alkena, dan alkuna.
2. Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya, siswa lain menanggapi presentasi kelompok penyaji dan mengajukan pertanyaan tentang hal-hal yang belum disajikan oleh kelompok penyaji
3. Konsep-konsep yang telah diperoleh melalui hasil diskusi kelas akan membantu dalam melengkapi *mind mapping* yang telah disediakan.
4. Buatlah *mind mapping* pada kertas kosong yang telah disediakan pada halaman bagian belakang LKS!
5. Setiap kelompok memamerkan *mind map* yang telah dibuat di depan kelas dan mendiskusikan hasil *mind mapping* yang telah dibuat dengan membandingkan *mind map* yang dibuat oleh kelompok lain.

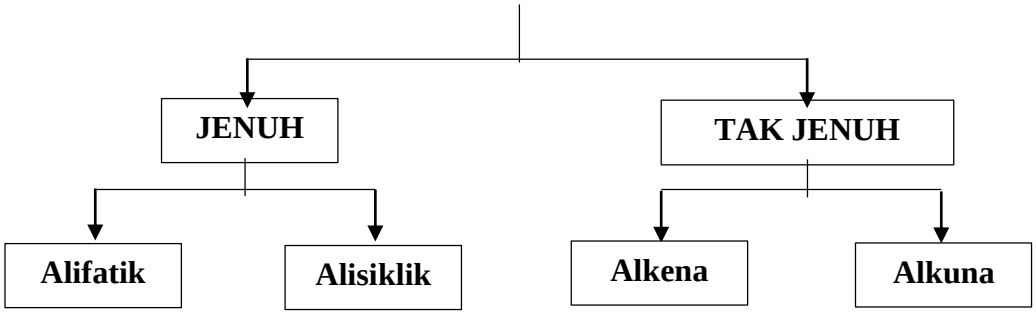
H. Pedoman Melaksanakan *Mind Mapping*

1. Siapkan kertas dan posisikan dalam keadaan mendatar (*landscape).*
2. Tentukan topik apa yang akan dibahas/dipelajari.
3. Buatlah ide/topik utama sebagai pusat dalam melakukan *mind mapping* di tengah-tengah kertas berupa gambar/symbol yang sering disebut dengan *control image* kemudian diberikan judul yang jelas.
4. Jawablah pertanyaan pada LKS untuk dapat membuat cabang utama yang memancar langsung dari pusat *mind mapping*. Cabang utama tugasnya untuk menyatukan dan mengelompokkan informasi-informasi yang sejenis atau sama kepentingannya yang berkaitan dengan ide/topik pusat. Gunakan warna yang berbeda setiap cabang yang berbeda.
5. Kembangkan cabang untuk membentuk cabang-cabang unit lainnya yang berisi informasi-informasi penting yang akan didapat dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan pada LKS
6. Informasi yang ditulis di atas cabang terdiri dari 1 buah kata saja yaitu berupa kata kunci.
7. Tambahkan gambar untuk memperkuat informasi dan membantu kreativitas berpikir.

I. Diskusikan dengan kelompokmu!

1. Perhatikan peta konsep di bawah ini!

HIDROKARBON



Contoh senyawa alifatik $H_3C—CH_3$ Etana (C_2H_6) $H_3C—CH_2—CH_3$ Propana (C_3H_8)	**Contoh senyawa alkena** $H_2C=CH_2$ Etena (C_2H_4) **Contoh senyawa alkuna** $HC\equiv CH$ Etuna (C_2H_2) $HC\equiv C—CH_3$ Propuna (C_3H_4)
Contoh senyawa alisiklik $H_2C—CH_2$ / CH_2 siklopropana	

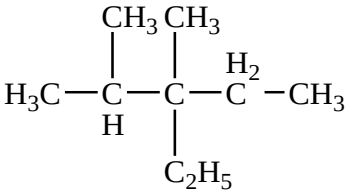
Dari peta konsep di atas:

a. Hidrokarbon jenuh memiliki ikatan kovalen <u>tunggal</u>
b. Hidrokarbon tak jenuh memiliki ikata kovalen <u>rangkap dua</u> dan ikatan kovalen <u>rangkap tiga</u>
c. Apakah perbedaan hidrokarbon jenuh dan hidrokarbon tak jenuh?

> Jawab: Hidrokarbon jenuh memiliki ciri antaratom C berikatan tunggal (C-C). Sedangkan hidrokarbon tak jenuh memiliki ciri antaratom C ada yang berikatan rangkap dua (C=C) atau rangkap tiga ($C\equiv C$)

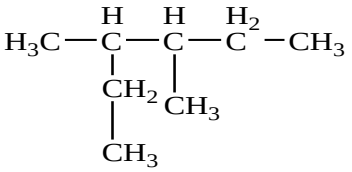
2. Berikan nama IUPAC senyawa- senyawa berikut ini!

a.



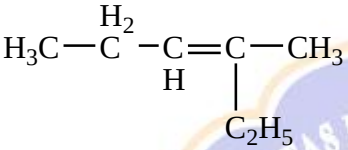
Nama:3-etil-2,3-dimetil pentana

b.



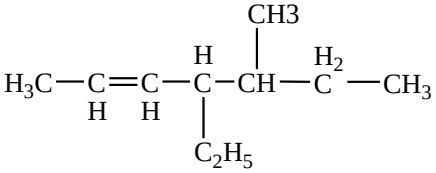
Nama: 3,4-dimetil heksana

c.



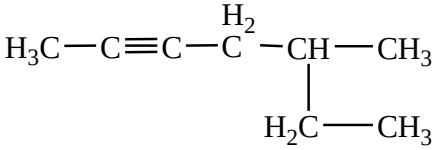
Nama: 3-metil-3-heksena

d.



Nama: 4-etil-5-metil-2-heptena

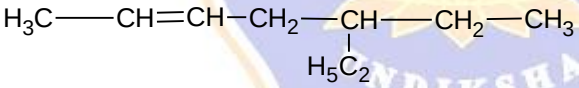
e.



Nama: 5-metil-2-heptuna

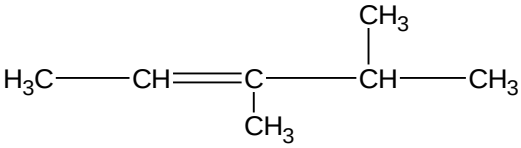
3. Gambarkan struktur dari senyawa-senyawa berikut ini!
   a. 5-etil-2-heptena

      Jawab:



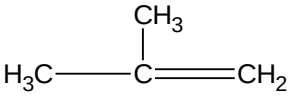
   b. 3,4-dimetil-2-pentena

      Jawab:



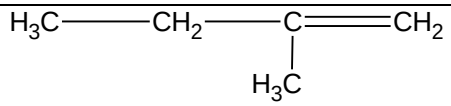
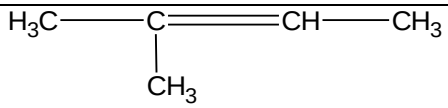
   c. 2-metil-1-propena

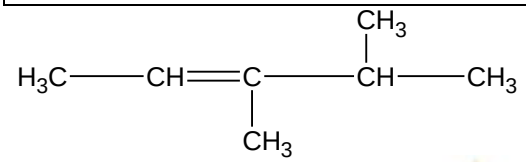
      Jawab:



d. 3,4-dimetil-2-pentena

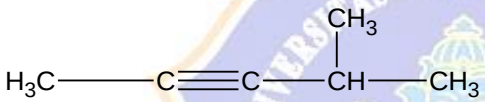
Jawab:

_n_-pentena	**2-pentena**
 **2-metil butena**	 **2-metil-2-butena**



e. 4-metil-2-pentuna

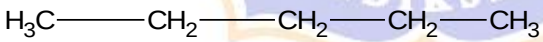
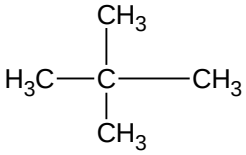
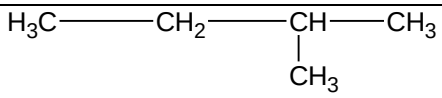
Jawab:



4. Gambarkanlah semua isomer dan sertakan nama IUPAC masing-masing isomer dari :

a. C_5H_{12} (Alkana)

Jawab:

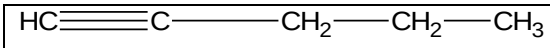
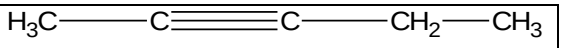
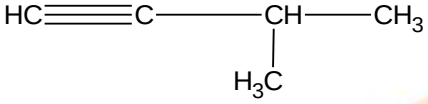
 **_n_-pentana**	 **2,2-dimetil butana**
 **2-metil butana**	

b. C_5H_{10} (Alkena)

Jawab:

c. C_5H_8 (Alkuna)

Jawab:

 **_n_-pentuna**	 **2-petuna**
 **3-metil butuna**	

5. Urutkan titik didih dari yang terendah ke tertinggi dari isomer-isomer C_5H_{12}!

Jawab: 2,2-dimetil butana, 2-metil butana, *n*-pentana

***MIND MAPPING* SUB-TOPIK 2**

LEMBAR KERJA SISWA

Materi Pokok : Senyawa Hidrokarbon
Kelas : XI
Semester : Ganjil/I
Waktu : 2 x 45 menit

NAMA KELOMPOK:

1. …….....
2. …….
3. …….
4. …….
5. …….

J. Tujuan Pembelajaran

(9) Melalui penelusuran literatur dan diskusi siswa dapat menuliskan reaksi oksidasi pada senyawa alkana, alkena, dan alkuna.

(10) Melalui penelusuran literatur dan diskusi siswa menuliskan reaksi substitusi pada senyawa alkana.

(11) Melalui penelusuran literatur dan diskusi siswa dapat menuliskan reaksi eliminasi pada senyawa turunan alkana.

(12) Melalui penelusuran literatur dan diskusi siswa menuliskan reaksi adisi pada senyawa alkena dan alkuna

K. Tagihan

1. Diskusikanlah dengan kelompok masing-masing mengenai jawaban pertanyaan yang telah diperoleh melalui berbagai sumber belajar seperti buku paket, buku pegangan lain, *molymod* maupun informasi dari internet terkait dengan reaksi yang terjadi pada alkana, alkena, dan alkuna.
2. Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya, siswa lain menanggapi presentasi kelompok penyaji dan mengajukan pertanyaan tentang hal-hal yang belum disajikan oleh kelompok penyaji
3. Konsep-konsep yang telah diperoleh melalui hasil diskusi kelas akan membantu dalam melengkapi *mind mapping* yang telah disediakan.
4. Buatlah *mind mapping* pada kertas kosong yang telah disediakan pada halaman bagian belakang LKS!
5. Setiap kelompok memamerkan *mind map* yang telah dibuat di depan kelas dan mendiskusikan hasil *mind mapping* yang telah dibuat dengan membandingkan *mind map* yang dibuat oleh kelompok lain.

6. Pedoman Melaksanakan *Mind Mapping*

8. Siapkan kertas dan posisikan dalam keadaan mendatar (*landscape).*

9. Tentukan topik apa yang akan dibahas/dipelajari.
10. Buatlah ide/topik utama sebagai pusat dalam melakukan *mind mapping* di tengah-tengah kertas berupa gambar/simbol yang sering disebut dengan *control image* kemudian diberikan judul yang jelas.
11. Jawablah pertanyaan pada LKS untuk dapat membuat cabang utama yang memancar langsung dari pusat *mind mapping*. Cabang utama tugasnya untuk menyatukan dan mengelompokkan informasi-informasi yang sejenis atau sama kepentingannya yang berkaitan dengan ide/topik pusat. Gunakan warna yang berbeda setiap cabang yang berbeda.
12. Kembangkan cabang untuk membentuk cabang-cabang unit lainnya yang berisi informasi-informasi penting yang akan didapat dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan pada LKS
13. Informasi yang ditulis di atas cabang terdiri dari 1 buah kata saja yaitu berupa kata kunci.
14. Tambahkan gambar untuk memperkuat informasi dan membantu kreativitas berpikir.

7. **Diskusikan dengan kelompokmu!**

1. Perhatikan persamaan reaksi berikut
   i. $CH_{4\,(g)} + 2O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + 2H_2O_{(g)}$
   ii. Alkena/alkuna + $O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + H_2O_{(g)}$ + jelaga (hitam)

   a. Apakah persamaan dan perbedaan antara persamaan reaksi i dengan ii?

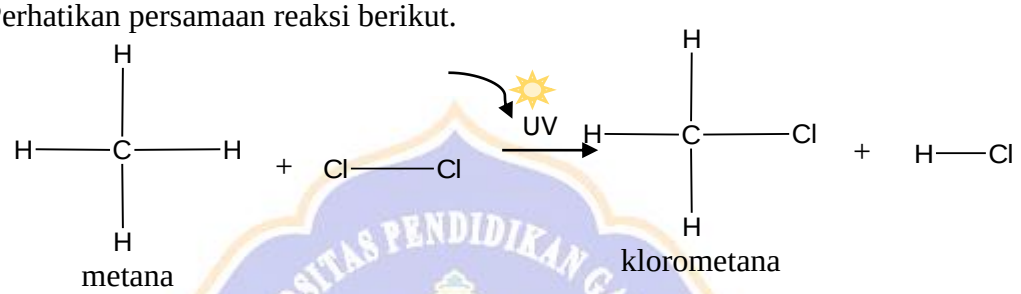
Jawab:
- **Persamaan: reaksi i dan ii merupakan reaksi oksidasi dengan gas O_2, reaksi ini juga disebut dengan reaksi pembakaran**
- **Perbedaan: pada reaksi ii menghasilkan jelaga hitam**

b. Mengapa pada persamaan reaksi ii dihasilkan jelaga (hitam)?

Jawab: pada reaksi ii merupakan reaksi alkena/alkuna dimana alkena dan alkuna mempunyai kadar atom karbon lebih tinggi dari alkana sehingga membutuhkan kadar oksigen lebih banyak saat proses pembakarannya. Semakin tinggi kadar karbon dibandingkan hydrogen dalam hidrokarbon, reaksi pembakaran akan berlangsung semakin tidak sempurna

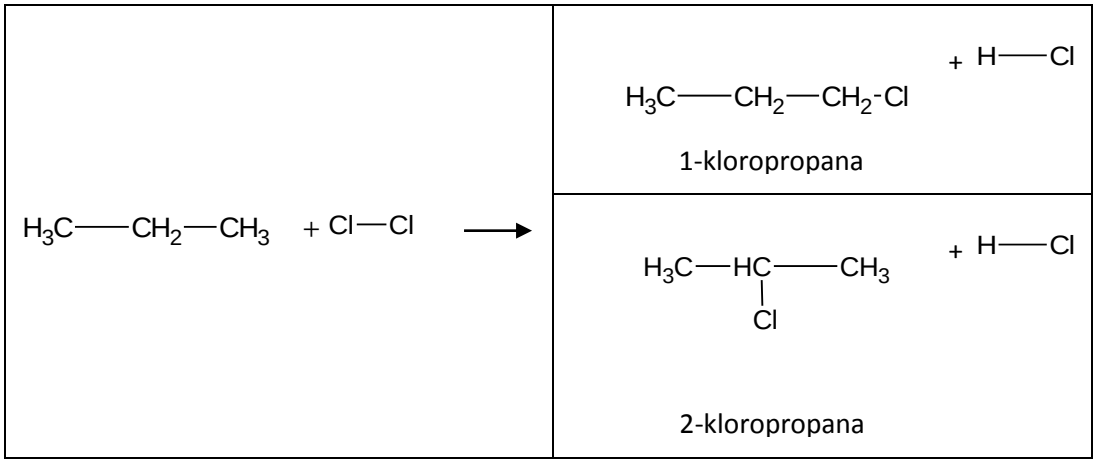
c. Dari persamaan reaksi di atas keduanya menggunakan pereaksi O_2 (oksigen), reaksi yang melibatkan oksigen disebut reaksi **oksidasi**

2. Perhatikan persamaan reaksi berikut.



a. Dari persamaan reaksi di atas, satu atom H pada metana digantikan oleh satu atom Cl membentuk klorometana. Reaksi penggantian satu atom H oleh Cl disebut dengan reaksi **substitusi**

b. Berdasarkann contoh persamaan reaksi di atas, coba tuliskan persamaan reaksi antara n-propana dengan klorin!
Jawab:



3. Perhatikan persamaan reaksi berikut.

Persamaan I $H_3C—CH_2—Cl$ + KOH $\longrightarrow$ $H_2C{=}CH_2$ + KCl + H_2O
Persamaan II $H_2C{=}CH_2$ + HCl $\longrightarrow$ $H_3C—CH_2—Cl$

a. Apakah perbedaan persamaan I dan persamaan ii?

Jawab: perbedaan antara reaksi i dan ii terletak pada jenis reaksi, reaksi I merupakan reaksi pembentukan ikatan rangkap, sedangkan reaksi II merupakan pemutusan ikatan rangkap

b. Reaksi pembetukan ikatan rangkap ini disebut reaksi **eliminasi.**

c. Pada persamaan ii, ikatan rangkap dua diputuskan oleh asam halida. Reaksi pemutusan ikatan rangkap ini disebut **reaksi adisi alkena dengan asam halide.**

MIND MAPPING SUB-TOPIK 3

KISI-KISI ASESMEN TES HASIL BELAJAR

HIDROKARBON

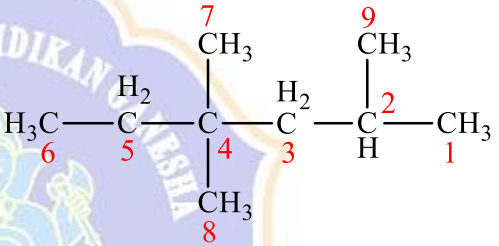
MATA PELAJARAN : KIMIA

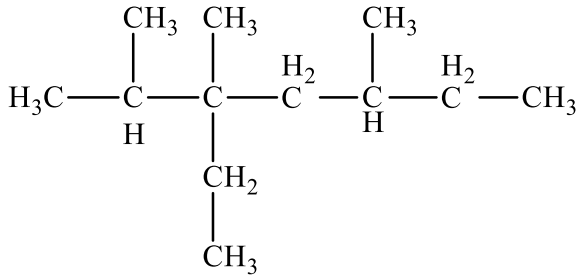
KELAS : XI

SEMESTER : GANJIL

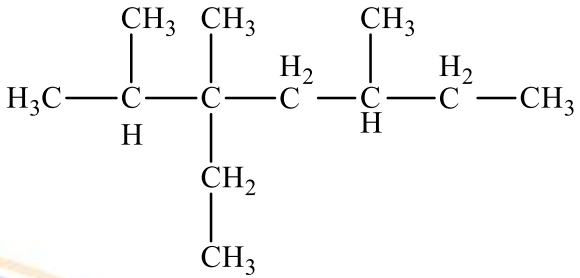
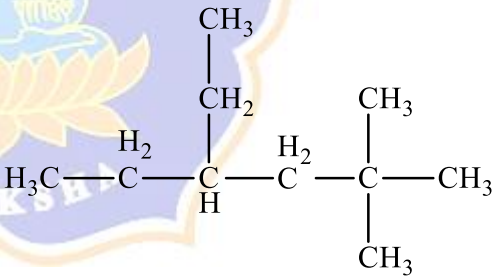
No	KD dari KI	Indikator	Materi Ajar	Penilaian		
				Bentuk & Instrument	Soal	Jenjang Kognitif
1	3.1 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrokarbon berdasarkan pemahaman kekhasan atom karbon dan penggolongan senyawanya	3.1.1 Mengidentifikasi unsur C dan H, dalam senyawa karbon	Identifikasi unsur C dan H dalam senyawa karbon	Soal pilihan ganda nomor 1,3,4 Soal *essay* nomor 10	**PILIHAN GANDA:** 1. Pembakaran sempurna dari senyawa karbon akan menghasilkan gas X. Gas X tersebut dapat mengeruhkan air kapur, maka gas X adalah.... F. Karbon dioksida (CO_2) G. Hidrogen (H_2) H. Uap air (H_2O) I. Karbon (C) J. Oksigen (O_2) 3. Senyawa hidrokarbon adalah senyawa yang terdiri dari atas.... F. atom karbon dan molekul air G. atom karbon dan atom hidrogen H. atom C, O, N, dan sedikit P, S, Cl I. atom C, H, O dan N J. atom karbon dan atom-atom nonlogam	C3 (Aplikasi) C1 (Mengingat)

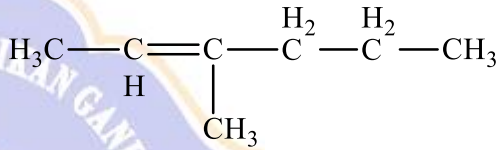
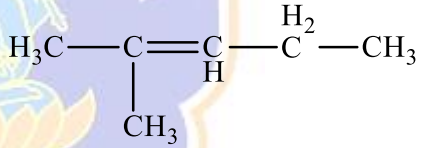
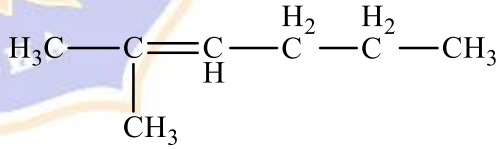
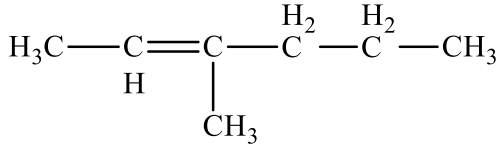
					4. Pemanasan gula menghasilkan padatan sisa yang berwarna hitam. Padatan berwarna hitam tersebut merupakan.... F. karbon G. hidrogen H. oksigen I. karbon dan oksigen J. oksigen dan hidrogen ***ESSAY*:** 10. Bagaimanakah cara untuk mengidentifikasi unsur C (karbon) dan H (hidrogen) dalam senyawa organik. Jelaskan caranya!	C2 (Pemahaman) C2 (Pemahaman)
		3.1.2 Mendeskripsikan ke kekhasan atom karbon dalam senyawa karbon	Kekhasan atom karbon	Soal pilihan ganda nomor 2, 20 Soal *essay* nomor 1,	**PILIHAN GANDA:** 2. Atom-atom karbon dapat membentuk rantai atom karbon, hal ini disebabkan oleh sifat khas karbon yaitu …. F. dapat berikatan kovalen dengan atom karbon lain G. dapat membentuk berbagai macam rantai karbon H. mempunyai elektron valensi sebanyak 4 elektron I. dapat membentuk rantai atom C dengan ikatan tunggal J. mempunyai bentuk molekul tetrahedron 20. Ikatan yang terbentuk antar atom karbon dalam senyawa hidrokarbon adalah …. F. ikatan ion G. ikatan kovalen H. ikatan logam I. ikatan logam-non logam J. ikatan koordinasi	C4 (Analisis) C2 (Pemahaman)

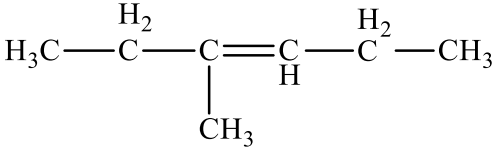
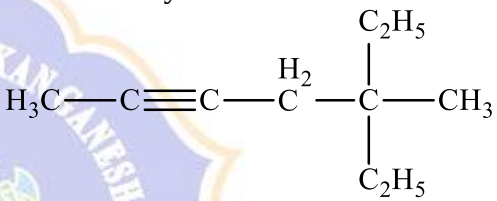
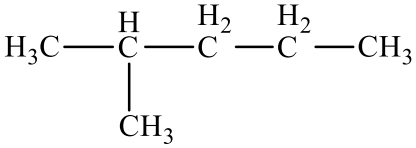
					***ESSAY*:** 1. Sebutkan dan jelaskan empat kekhasan dari atom karbon!	C2 (Pemahaman)
		3.1.4 Membedakan atom C primer, sekunder, tertier dan kuartener	Atom C primer, sekunder, tertier dan kuartener	Soal pilihan ganda nomor 6 Soal *essay* nomor 4	**PILIHAN GANDA:** 6. Pada senyawa 2,4,4-trimetilheksana berikut, atom C primer, sekunder, tersier, dan kuartener berturut-turut ditunjukkan pada nomor ....  D. 7, 4, 3, dan 1 D. 6, 5, 3, dan 4 E. 6, 5, 3, dan 1 F. 1, 2, 3, dan 4 F. 1, 3, 2, dan 4 ***ESSAY*:** 4. Tentukan jumlah masing-masing atom karbon primer, sekunder, tersier, dan kuartener pada senyawa karbon berikut.	C4 (Analisis) C4 (Analisis)

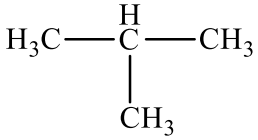
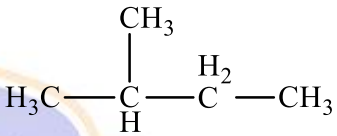
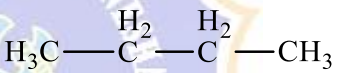
						
2	3.2 Menganalisis struktur dan sifat senyawa hidrkarbon berdasarkan strukturnya dan hubungannya dengan sifat senyawa	3.2.1 Mengelompokkan senyawa hidro karbon berdasarkan kejenuhan ikatan	Senyawa hidro karbon berdasarkan kejenuhan ikatan	Soal pilihan ganda nomor 5,7,9,21 Soal *essay* nomor 2	**PILIHAN GANDA:** 5. Suatu hidrokarbon dikatakan tidak jenuh apabila .... E. memiliki rantai tertutup F. memiliki ikatan tunggal G. memiliki ikatan rangkap H. memiliki ikatan tunggal dan bercabang I. memiliki rantai tertutup dan bercabang 7. Senyawa berikut yang termasuk ke dalam golongan hidrokarbon jenuh adalah .... F. C_3H_6 G. C_2H_5 H. C_4H_{10} I. C_5H_{10} J. C_4H_7 9. Perhatikan kelompok senyawa hidrokarbon berikut. vi. C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6 vii. C_2H_6, C_5H_{12}, C_6H_{14} viii. C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6 ix. C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10} x. C_2H_6, C_3H_8, C_4H_6	C2 (Pemahaman) C2 (Pemahaman) C2 (Pemahaman)

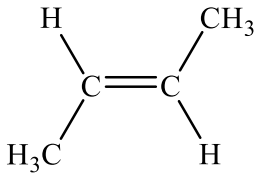
					Yang merupakan pasangan kelompok senyawa jenuh adalah .... D. i dan ii D. ii dan iv E. i dan iii F. iv dan v F. ii dan iii 21. Margarin merupakan produk yang dibuat dari hidrokarbon tak jenuh (minyak). Senyawa berikut yang juga termasuk ke dalam golongan hidrokarbon tak jenuh adalah .... F. C_3H_8 G. C_2H_6 H. C_4H_{10} I. C_5H_{12} J. C_4H_8 22. Senyawa berikut yang ***bukan*** merupakan anggota alkena adalah .... F. metana G. butena H. etena I. pentena J. propena ***ESSAY*:** 2. Kelompokkan senyawa C_5H_8, C_5H_{10}, dan C_5H_{12}, ke dalam golongan senyawa hidrokarbon jenuh dan tidak jenuh? Jelaskan!	C2 (Pemahaman) C2 (Pemahaman) C2 (Pemahaman)
		3.2.2 Memberi nama dan	Penamaan senyawa	Soal pilihan ganda	**PILIHAN GANDA:** 8. Nama yang benar untuk senyawa dengan struktur	

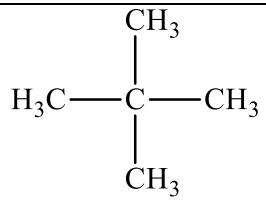
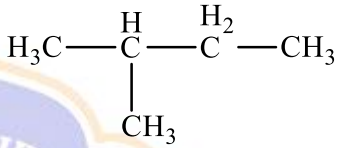
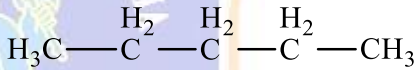
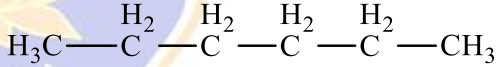
		menuliskan struktur senyawa alkana, alkena, dan alkuna	dan rumus struktur hidrokarbon	nomor 8,10,24,25 Soal *essay* nomor 6,8	Berikut adalah ....  F. 5-etil-3,5,6-trimetilheptana G. 3,5,5,6-tetrametilheptana H. 5-etil-3,5,6-trimetilheptena I. 3-etil-2,3,5-trimetilheptana J. 3-etil-2,3,5-trimetilheptena 10. Nama senyawa berikut adalah ....  F. 1,1,4,4-tetrametilheksana G. 2,2,4-trimetilheksana H. 3-etil-4,4-dimetilheksana I. 4-etil-2,2-dimetilheksana J. 2,4,4-trimetiloktana	C2 (Pemahaman) C2 (Pemahaman)

					24. Senyawa asetilena mempunyai rumus . . . . F. $H_3C – CH_3$ G. $H_2C=CH_2$ H. $HC\equiv CH$ I. $H_3CH_2C – CH_2CH_3$ J. $H_2CCH=CHCH_2$	C2 (Pemahaman)
					25. Rumus struktur yang benar untuk senyawa 2-metil-2-pentena adalah? F.  G.  H.  I.  J.	C2 (Pemahaman)

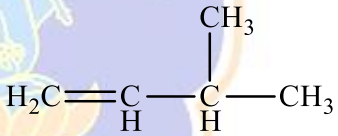
					 ***ESSAY*:** 6. Gambarlah struktur molekul dari senyawa 3,3-dietil-6,6-dimetil-4-propiloktana. 8. Berilah nama senyawa alkuna berikut. 	C2 (Pemahaman) C2 (Pemahaman)
		3.2.4 Menentukan isomer struktur dan isomer geometri	Keisomeran senyawa hidrokarbon	Soal pilihan ganda nomor 11,13,15 Soal *essay* nomor 9,7	**PILIHAN GANDA:** 11. Senyawa yang merupakan isomer dari siklopentana adalah .... F. 2-metilpentana G. 2,3-dimetilbutana H. 1-etilsiklopropana I. 2-etilbutana J. 2-metilpropana 13. Perhatikan senyawa-senyawa berikut. 5)  6)	C4 (Analisis)

					 7)  8)  dari keempat senyawa di atas, yang merupakan isomer adalah .... F. 1 dan 2 G. 1 dan 3 H. 1 dan 4 I. 2 dan 3 J. 2 dan 4 15. Jumlah isomer dari C_4H_6 adalah . . . . F. 2 G. 3 H. 4 I. 6 J. 8 23. Diketahui struktur senyawa di bawah ini.	C2 (Pemahaman) C2 (Pemahaman)

					 Senyawa yang berisomer dengan senyawa tersebut adalah…. D. *n*-butana D. *cis* 2-butena E. 2-butena E. *trans* 2-butuna F. 2,2-dimetilbutana ***ESSAY*:** 9. Gambarkanlah bentuk isomer *cis* dan *trans* dari senyawa 2-pentena dan 3-heksena . 7. Tuliskan isomer dan beri nana IUPAC nya dari senyawa *n*-pentana.	C2 (Pemahaman) C2 (Pemahaman) C4 (Analisis)
		3.2.5 Menyimpulkan hubungan titik didih senyawa hidro karbon dengan massa molekul relatif dan strukturnya	Hubungan titik didih senyawa hidro karbon dengan massa molekul relatif dan strukturnya	Soal pilihan ganda nomor 12,16,18, Soal *essay* nomor 5,	**PILIHAN GANDA:** 12. Di antara senyawa berikut, yang mempunyai titik didih paling tinggi adalah.... F. metana G. propana H. butana I. heksana J. heptana 17. Perhatikan senyawa berikut. v.	C2 (Pemahaman) C4 (Analisis)

					 vi.  vii.  viii.  Dari senyawa di atas, urutan kenaikan titik didih yang benar adalah .... F. ii, i, iii, dan iv G. ii, iv, iii, dan i H. i, ii, iii, dan iv I. i, ii, iv, dan iii J. iii, ii, i, dan iv 18. Di antara senyawa berikut, yang mempunyai titik didih paling rendah adalah	C2 (Pemahaman)

					D. *n*-pentana E. *n*-butana F. *n*-heksana D. 2-metilpropana F. 2-metilbutana ***ESSAY*:** 5. Manakah yang mempunyai titik didih lebih tinggi: c. *n*-butana atau *n*-heksana? Jelaskan! d. *n*-pentana atau 2-metilbutana? Jelaskan!	C4 (Analisis)
		Menuliskan reaksi sederhana pada senyawa alkana, alkena, dan alkuna	Reaksi senyawa hidrokarbon	Soal pilihan ganda nomor 14, 17,19 Soal *essay* nomor 3,	**PILIHAN GANDA:** 14. Jenis reaksi yang ditunjukkan pada persamaan reaksi berikut adalah .... $H_3C{-}CH_3 + Cl_2 \longrightarrow H_2C(Cl){-}CH_3 + HCl$ F. Oksidasi G. Adisi H. Substitusi I. Eliminasi J. Pembakaran 17. Diketahui reaksi:	C2 (Pemahaman)

					1) $H_2C{=}CH_2 + H_2 \longrightarrow H_3C{-}CH_3$ 2) $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$ 3) $H_3C{-}C(H_2){-}Br \longrightarrow H_2C{=}CH_2 + HBr$ Jenis reaksi di atas berturut-turut adalah .... F. Substitusi, adisi, dan eliminasi G. Eliminasi, adisi, dan substitusi H. Substitusi, eliminasi, dan adisi I. Eliminasi, substitusi, dan adisi J. Adisi, substitusi, dan eliminasi	C2 (Pemahaman)
					19. Jika senyawa dengan rumus struktur  Direaksikan dengan HCl, maka akan dihasilkan .... F. 3-metilklorobutana G. 2- metilklorobutana H. 2-kloro-3-metilbutana I. 3-kloro-3-metilbutana J. 2-kloropropana dan etana ***ESSAY*:** 3. Tuliskan reaksi senyawa 4-metil-2-pentena dengan asam bromida dan tentukan jenis reaksi beserta nama IUPAC nya!	C3 (Aplikasi) C3 (Aplikasi)

Kunci Jawaban Tes Hasil Belajar

I. Tes Pilihan Ganda

No Soal	Jawaban	Skor
1	A	2
2	A	2
3	D	2
4	A	2
5	C	2
6	C	2
7	C	2
8	D	2
9	D	2
10	D	2

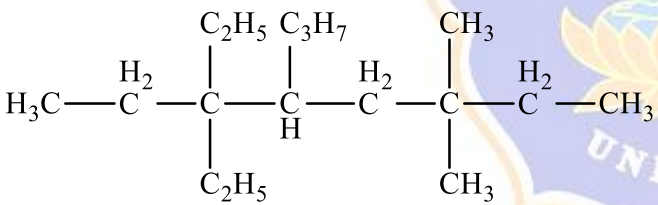
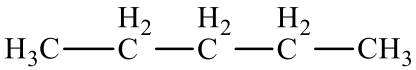
No Soal	Jawaban	Skor
11	C	2
12	E	2
13	E	2
14	C	2
15	B	2
16	C	2
17	E	2
18	D	2
19	C	2
20	B	2

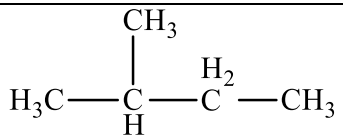
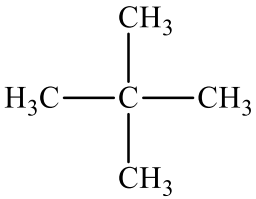
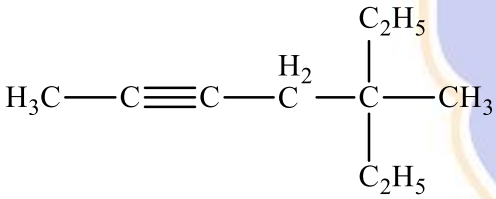
No Soal	Jawaban	Skor
21	E	2
22	A	2
23	D	2
24	C	2
25	B	2

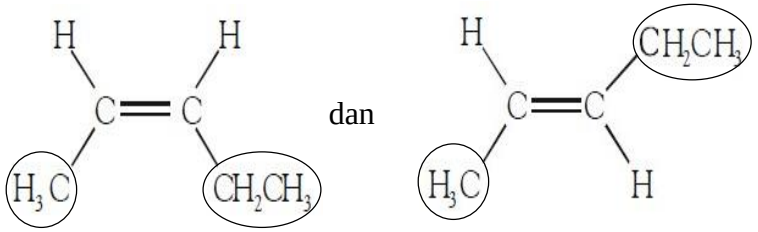
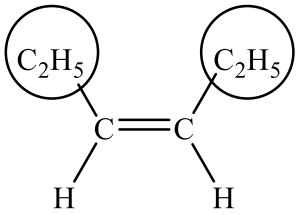
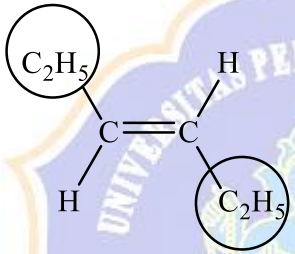
II. Tes *Essay*

No. Soal	Skor Total	Jawaban	Skor
1	9	Kekhasan atom karbon: • Atom karbon memiliki 4 elektron valensi Atom karbon memiliki 4 elektron valensi dapat dilihat dari konfigurasi elektronnya. Atom karbon dengan nomor atom 6 dapat dikonfigurasikan $_6C$: 2 4 • Atom karbon memiliki jari-jari relatif kecil	• Menyebutkan bahwa atom karbon memiliki empat elektron valensi (skor 1) • Menjelaskan bahwa atom karbon memiliki empat elektron valensi (skor 2) • Menyebutkan bahwa atom karbon memiliki jari-jari atom yang kecil sebagai kekhasan atom karbon (Skor 1)

		Sesuai dengan periodenya, yaitu periode 2, atom karbon hanya memiliki 2 kulit atom, sehingga jari-jari atom karbon relatif kecil. • Atom karbon mampu membentuk rantai karbon Atom karbon dengan 4 elektron valensi dapat berikatan kovalen dengan sesama atom karbon dan atom lainnya seperti hidrogen sehingga dapat membentuk rantai karbon yang panjang.	• Menjelaskan bahwa atom karbon memiliki jari-jari atom yang kecil sebagai kekhasan atom karbon (skor 2) • Menyebutkan atom karbon dapat membentuk rantai karbon sebagai kekhasan atom karbon (skor 1) • Menjelaskan atom karbon dapat membentuk rantai karbon sebagai kekhasan atom karbon (skor 2)
2	6	Yang termasuk hidrokarbon jenuh adalah C_5H_{12} Alasannya: <u>hidrokarbon jenuh adalah hidrokarbon yang memiliki ikatan antar atom C berupa ikatan tunggal, contohnya adalah senyawa alkana</u>. Dari tiga senyawa tersebut <u>yang termasuk senyawa alkana adalah C_5H_{12}</u>. Yang termasuk hidrokarbon jenuh adalah C_5H_{10} dan C_5H_8 Alasannya: <u>hidrokarbon jenuh adalah hidrokarbon yang memiliki ikatan antar atom C berupa ikatan rangkap dua atau rangkap tiga, contohnya adalah senyawa alkena dan alkuna</u>.	• Menyebutkan senyawa C_5H_{12} termasuk hidrokarbon jenuh (skor 1) • Memberikan alasan senyawa C_5H_{12} merupakan hidrokarbon jenuh (skor 2) • Menyebutkan senyawa C_5H_{10} dan C_5H_8 termasuk hidrokarbon tak jenuh (skor 1) • Memberikan alasan senyawa C_5H_{12} merupakan hidrokarbon jenuh (skor 2)
3	5	$(CH_3)_2-CH-CH=CH-CH_3 + HBr \rightarrow CH_3-\underset{\underset{CH_3}{\vert}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{Br}{\vert}}{CH}-CH_3$ 4-metil-2-pentena 2-bromo-4-metil pentana Termasuk reaksi Adisi	• Menuliskan reaksi yang terjadi dengan benar (skor 2) • Menyebutkan jenis reaksi dengan benar (skor 2) • Menuliskan nama IUPAC dengan benar (skor 1)
4	4	Jumlah atom karbon primer : 6 Jumlah atom karbon sekunder : 3 Jumlah atom karbon tersier : 2	• Menghitung jumlah atom primer dengan benar (skor 1)

		Jumlah atom karbon kuartener : 1	• Menghitung jumlah atom sekunder dengan benar (skor 1) • Menghitung jumlah atom tersier dengan benar (skor 1) • Menghitung jumlah atom kuarterner dengan benar (skor 1)
5	6	a. *n*-heksana Alasannya: karena *n*-heksana memiliki M_r lebih besar daripada *n*-butana. Senyawa dengan M_r lebih besar maka titik didihnya lebih tinggi. b. n-pentana Alasannya: karena pentana memiliki rantai lurus sedangkan 2-metilbutana rantainnya bercabang. Senyawa dengan rantai lurus akan memiliki titik didih lebih tinggi.	• Memilih n-heksana sebagai senyawa dengan titik didih tertinggi (skor 1) • Memberikan alasan n-heksana memiliki titik didih tertinggi, dengan mengaitkan Mr dan titik didih (skor 2) • Memilih n-pentana sebagai senyawa dengan titik didih tertinggi (skor 1) • Memberikan alasan n-pentana memiliki titik didih tertinggi, dengan mengaitkan Mr dan titik didih (skor 2)
6	8		• Mengambarkan rantai utama dengan jumlah atom C = 8 dan atom H = 13 (skor 2) • Menggambarakan 2 cabang etil pada rantai nomor 3(skor 2) • Menggambarakan 2 cabang metil pada rantai nomor 6 (skor 2) • Menggambarakan cabang propil pada rantai nomor 4 (skor 2)
7	6	1. Isomer dari n-pentana adalah:  *n*-pentana	• Mampu menentukan ketiga isomer dari n-pentana (skor 6)

		 2-metilbutana  2,2-dimetilbutana Jumlah dar isomer n-pentana adalah 3	
8	6	 5-etil-5-metil-2-heptuna	• Menyebutkan rantai utama merupakan heptuna (skor 2) • Menyebutkan ikatan rangkap 3, terletak pada rantai nomor 2 • Menyebutkan cabang etil dan metil terletak pada rantai nomor 5 (skor 2)

9	4	 dan *cis*-2-pentena *trans*-2-pentena  dan  *cis*-3-heksena *trans*-3-heksena	• Menggambarkan bentuk cis dan trans dari senyawa 2-pentena dengan benar (skor 2) • Menggambarkan bentuk cis dan trans dari senyawa 3-heksena dengan benar (skor 2)
10	6	• Caranya untuk menguji kandungan karbon dapat dilakukan dengan mengalirkan gas hasil pembakaran ke dalam air kapur, jika air kapur keruh karena terbentuknya endapan $CaCO_3$ maka hasil pembakaran mengandung unsur karbon, persamaan reaksinya: CO_2 (g) + $Ca(OH)_2$ (aq) → $CaCO_3$ (s) + H_2O (l) • Untuk menguji kandungan hidrogen dapat dilakukan dengan mengalirkan gas hasil pembakaran ke kertas kobalt, jika kertas kobalt berubah warna dari biru menjadi merah muda berarti gas hasil pembakaran mengandung hidrogen.	• Menyebutkan cara mengidentifikasi unsur karbon dalam senyawa organik (skor 1) • Menjelaskan cara mengidentifikasi unsur karbon dalam senyawa organik (skor 2) • Menyebutkan cara mengidentifikasi unsur hidrogen dalam senyawa organik (skor 1) • Menjelaskan cara mengidentifikasi unsur hidrogen dalam senyawa organik (skor 2)
Total	**60**		

Total skor = skor pilihan ganda + skor *essay*
Total skor = 25 + 60 = 85

Lampiran 06-C-2

TES HASIL BELAJAR

Mata Pelajaran : Kimia

Waktu : 90 menit

Pokok Bahasan : Senyawa Hidrokarbon

Kelas/ Semester : XI/Ganjil

Petunjuk Mengerjakan Soal

1. Kerjakan soal-soal berikut pada lembar jawaban yang telah disediakan dan tidak diperkenankan mencorat-coret soal ini!
2. Soal terdiri atas 25 butir soal pilihan ganda dan 10 butir soal uraian.
3. Bacalah setiap pertanyaan dengan hati-hati, kemudian pilih dan jawab yang paling tepat!

Soal Pilihan Ganda

2. Pembakaran sempurna dari senyawa karbon akan menghasilkan gas X. Gas X tersebut dapat mengeruhkan air kapur, maka gas X adalah....
   K. Karbon dioksida (CO_2)
   L. Hidrogen (H_2)
   M. Uap air (H_2O)
   N. Karbon (C)
   O. Oksigen (O_2)

3. Atom-atom karbon dapat membentuk rantai atom karbon, hal ini disebabkan oleh sifat khas karbon yaitu ….
   K. dapat berikatan kovalen dengan atom karbon lain
   L. dapat membentuk berbagai macam rantai karbon
   M. mempunyai elektron valensi sebanyak 4 elektron
   N. dapat membentuk rantai atom C dengan ikatan tunggal
   O. mempunyai bentuk molekul tetrahedron

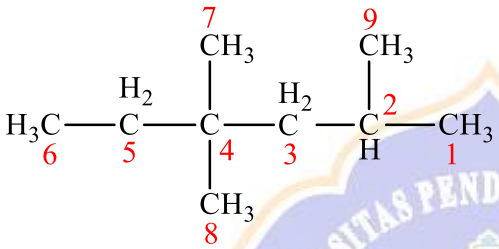
4. Senyawa hidrokarbon adalah senyawa yang terdiri dari atas....
   K. atom karbon dan molekul air
   L. atom karbon dan atom hidrogen
   M. atom C, O, N, dan sedikit P, S, Cl
   N. atom C, H, O dan N
   O. atom karbon dan atom-atom nonlogam

5. Pemanasan gula menghasilkan padatan sisa yang berwarna hitam. Padatan berwarna hitam tersebut merupakan....
   K. karbon

L. hidrogen
M. oksigen
N. karbon dan oksigen
O. oksigen dan hidrogen

6. Suatu hidrokarbon dikatakan tidak jenuh apabila....
   J. memiliki rantai tertutup
   K. memiliki ikatan tunggal
   L. memiliki ikatan rangkap
   M. memiliki ikatan tunggal dan bercabang
   N. memiliki rantai tertutup dan bercabang

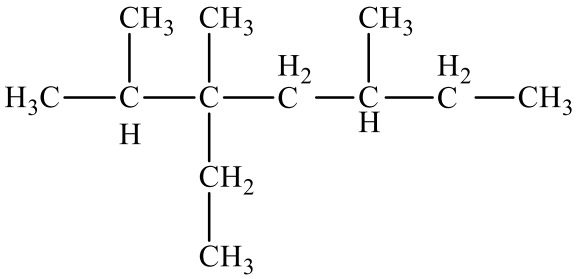
7. Pada senyawa 2,4,4-trimetilheksana berikut, atom C primer, sekunder, tersier, dan kuartener berturut-turut ditunjukkan pada nomor ....



   G. 7, 4, 3, dan 1
   H. 6, 5, 3, dan 1
   I. 1, 3, 2, dan 4
   D. 6, 5, 3, dan 4
   G. 1, 2, 3, dan 4

8. Senyawa berikut yang termasuk ke dalam golongan hidrokarbon jenuh adalah ....
   K. C_3H_6
   L. C_2H_5
   M. C_4H_{10}
   N. C_5H_{10}
   O. C_4H_7

9. Nama yang benar untuk senyawa dengan struktur
   Berikut adalah ....



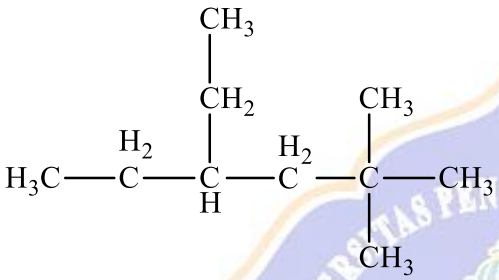
   K. 5-etil-3,5,6-trimetilheptana
   L. 3,5,5,6-tetrametilheptana
   M. 5-etil-3,5,6-trimetilheptena
   N. 3-etil-2,3,5-trimetilheptana

O. 3-etil-2,3,5-trimetilheptena

10. Perhatikan kelompok senyawa hidrokarbon berikut.
    xi. C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6
    xii. C_2H_6, C_5H_{12}, C_6H_{14}
    xiii. C_2H_2, C_3H_4, C_4H_6
    xiv. C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}
    xv. C_2H_6, C_3H_8, C_4H_6

    Yang merupakan pasangan kelompok senyawa jenuh adalah ....
    G. i dan ii D. ii dan iv
    H. i dan iii G. iv dan v
    I. ii dan iii

11. Nama senyawa berikut adalah ....

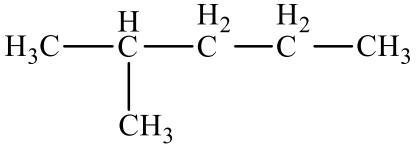


K. 1,1,4,4-tetrametilheksana
L. 2,2,4-trimetilheksana
M. 3-etil-4,4-dimetilheksana
N. 4-etil-2,2-dimetilheksana
O. 2,4,4-trimetiloktana

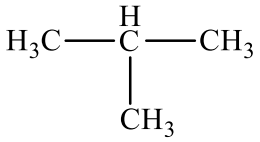
12. Senyawa yang merupakan isomer dari siklopentana adalah ....
    K. 2-metilpentana
    L. 2,3-dimetilbutana
    M. 1-etilsiklopropana
    N. 2-etilbutana
    O. 2-metilpropana

13. Di antara senyawa berikut, yang mempunyai titik didih paling tinggi adalah....
    K. metana
    L. propana
    M. butana
    N. heksana
    O. heptana

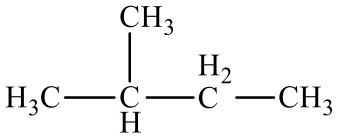
14. Perhatikan senyawa-senyawa berikut.
    9)



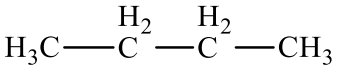
    10)



11)



12)



dari keempat senyawa di atas, yang merupakan isomer adalah ....

K. 1 dan 2
L. 1 dan 3
M. 1 dan 4
N. 2 dan 3
O. 2 dan 4

15. Jenis reaksi yang ditunjukkan pada persamaan reaksi berikut adalah ....

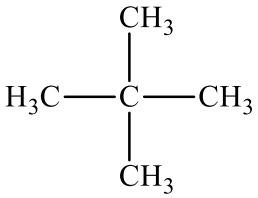
K. oksidasi
L. adisi
M. substitusi
N. eliminasi
O. pembakaran

16. Jumlah isomer dari C_4H_6 adalah . . . .

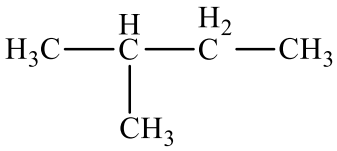
K. 2
L. 3
M. 4
N. 6
O. 8

18. Perhatikan senyawa berikut.

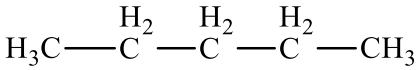
ix.



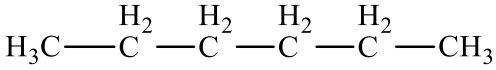
x.



xi.



xii.



Dari senyawa di atas, urutan kenaikan titik didih yang benar adalah ....

K. ii, i, iii, dan iv
L. ii, iv, iii, dan i
M. i, ii, iii, dan iv
N. i, ii, iv, dan iii
O. iii, ii, i, dan iv

18. Diketahui reaksi:

1) $H_2C{=}CH_2 + H_2 \longrightarrow H_3C{-}CH_3$

2) $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$

3) $H_3C{-}C(H_2){-}Br \longrightarrow H_2C{=}CH_2 + HBr$

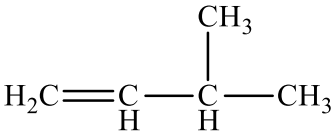
Jenis reaksi di atas berturut-turut adalah ....

K. Substitusi, adisi, dan eliminasi
L. Eliminasi, adisi, dan substitusi
M. Substitusi, eliminasi, dan adisi
N. Eliminasi, substitusi, dan adisi
O. Adisi, substitusi, dan eliminasi

19. Di antara senyawa berikut, yang mempunyai titik didih paling rendah adalah ....

G. *n*-pentana
H. *n*-butana
I. *n*-heksana
D. 2-metilpropana
G. 2-metilbutana

20. Jika senyawa dengan rumus struktur



Direaksikan dengan HCl, maka akan dihasilkan ....

K. 3-metilklorobutana
L. 2- metilklorobutana
M. 2-kloro-3-metilbutana
N. 3-kloro-3-metilbutana
O. 2-kloropropana dan etana

21. Ikatan yang terbentuk antar atom karbon dalam senyawa hidrokarbon adalah ….

K. ikatan ion
L. ikatan kovalen
M. ikatan logam
N. ikatan logam-non logam
O. ikatan koordinasi

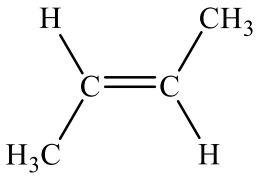
22. Margarin merupakan produk yang dibuat dari hidrokarbon tak jenuh (minyak). Senyawa berikut yang juga termasuk ke dalam golongan hidrokarbon tak jenuh adalah ....

K. C_3H_8
L. C_2H_6
M. C_4H_{10}
N. C_5H_{12}
O. C_4H_8

23. Senyawa berikut yang ***bukan*** merupakan anggota alkena adalah ....

K. metana
L. butena
M. etena
N. pentena
O. propena

24. Diketahui struktur senyawa di bawah ini.



Senyawa yang berisomer dengan senyawa tersebut adalah….

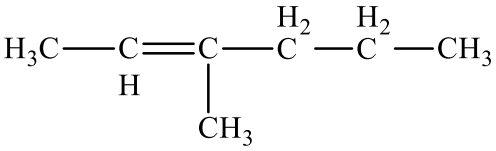
G. *n*-butana
H. 2-butena
I. 2,2-dimetilbutana
D. *cis* 2-butena
E. *trans* 2-butuna

25. Senyawa asetilena mempunyai rumus . . . .

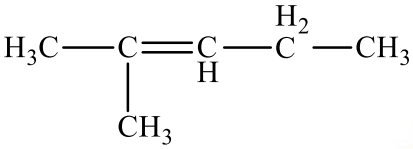
K. $H_3C – CH_3$
L. $H_2C=CH_2$
M. $HC\equiv CH$
N. $H_3CH_2C – CH_2CH_3$
O. $H_2CCH=CHCH_2$

26. Rumus struktur yang benar untuk senyawa 2-metil-2-pentena adalah?

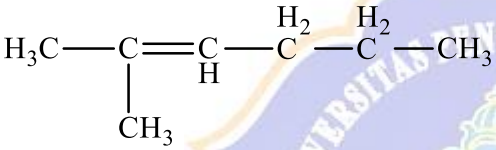
K.



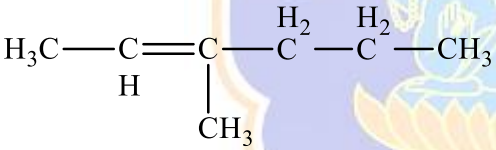
L.



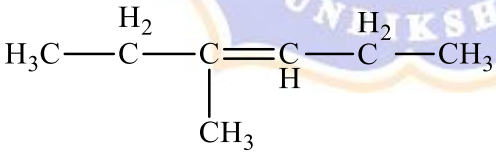
M.



N.



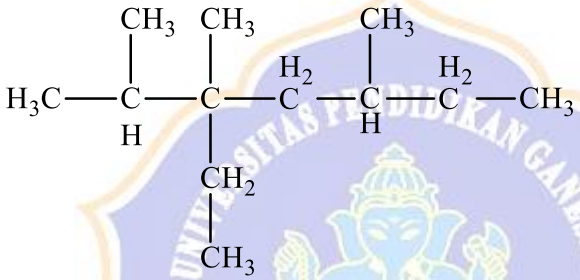
O.



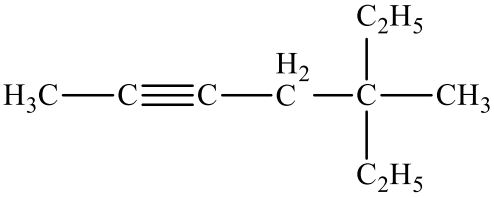
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

Soal Uraian

2. Sebutkan dan jelaskan empat kekhasan dari atom karbon!
3. Kelompokkan senyawa C_5H_8, C_5H_{10}, dan C_5H_{12}, ke dalam golongan senyawa hidrokarbon jenuh dan tidak jenuh?Jelaskan!
4. Tuliskan reaksi senyawa 4-metil-2-pentena dengan asam bromida dan tentukan jenis reaksi beserta nama IUPAC nya!
5. Tentukan jumlah masing-masing atom karbon primer, sekunder, tersier, dan kuartener pada senyawa karbon berikut.



6. Manakah yang mempunyai titik didih lebih tinggi:
   e. *n*-butana atau *n*-heksana?
      Jelaskan!
   f. *n*-pentana atau 2-metilbutana?
      Jelaskan!
7. Gambarlah struktur molekul dari senyawa 3,3-dietil-6,6-dimetil-4-propiloktana.
8. Tuliskan isomer dan beri nana IUPAC nya dari senyawa *n*-pentana.
9. Berilah nama senyawa alkuna berikut.



10. Gambarkanlah bentuk isomer *cis* dan *trans* dari senyawa 2-pentena dan 3-heksena
11. Bagaimanakah cara untuk mengidentifikasi unsur C (karbon) dan H (hidrogen) dalam senyawa organik. Jelaskan caranya!

Lampiran 06-C-3

RUBRIK PENILAIAN TES PILIHAN GANDA DAN URAIAN

a. Rubrik Penilaian Tes Pilihan Ganda

No Soal	Jawaban	Skor
1	A	2
2	A	2
3	D	2
4	A	2
5	C	2
6	C	2
7	C	2
8	D	2
9	D	2
10	D	2

No Soal	Jawaban	Skor
11	C	2
12	E	2
13	E	2
14	C	2
15	B	2
16	C	2
17	E	2
18	D	2
19	C	2
20	B	2

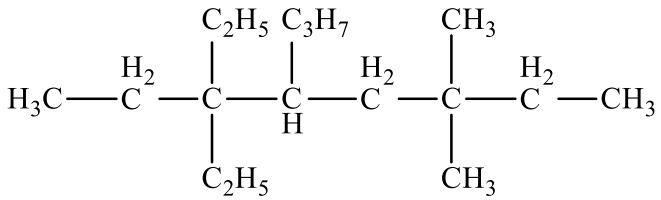
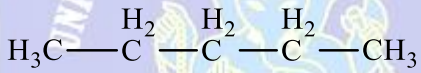
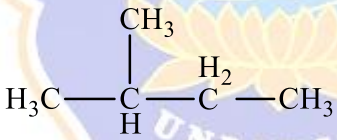
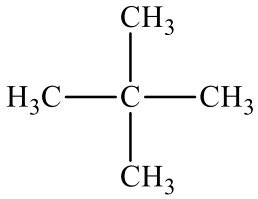
No Soal	Jawaban	Skor
21	E	2
22	A	2
23	D	2
24	C	2
25	B	2

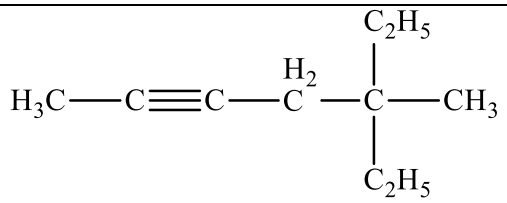
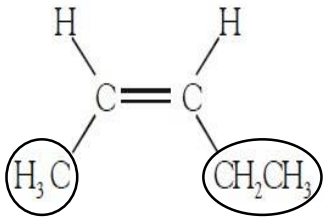
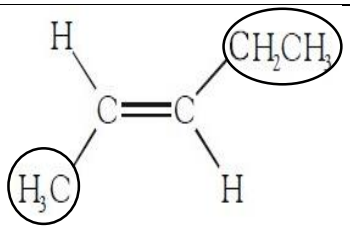
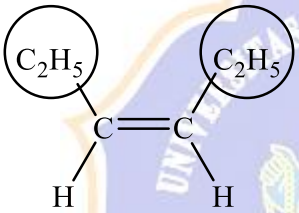
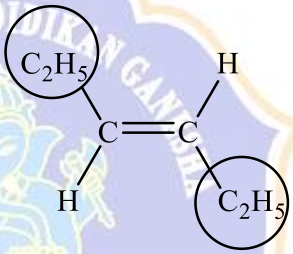
b. Rubrik Penilaian Tes Uraian

No. Soal	Skor Total	Jawaban	Skor
1	9	Kekhasan atom karbon: • Atom karbon memiliki 4 elektron valensi Atom karbon memiliki 4 elektron valensi dapat dilihat dari konfigurasi elektronnya. Atom karbon dengan nomor atom 6 dapat dikonfigurasikan $_6C$: 2 4 • Atom karbon memiliki jari-jari relatif kecil Sesuai dengan periodenya, yaitu periode 2, atom karbon hanya memiliki 2 kulit atom, sehingga jari-jari atom karbon relatif kecil. • Atom karbon mampu membentuk rantai karbon Atom karbon dengan 4 elektron valensi dapat berikatan kovalen dengan sesama atom karbon dan atom lainnya seperti hidrogen sehingga dapat membentuk rantai karbon yang panjang.	• Menyebutkan bahwa atom karbon memiliki empat elektron valensi (skor 1) • Menjelaskan bahwa atom karbon memiliki empat elektron valensi (skor 2) • Menyebutkan bahwa atom karbon memiliki jari-jari atom yang kecil sebagai kekhasan atom karbon (Skor 1) • Menjelaskan bahwa atom karbon memiliki jari-jari atom

			yang kecil sebagai kekhasan atom karbon (skor 2) • Menyebutkan atom karbon dapat membentuk rantai karbon sebagai kekhasan atom karbon (skor 1) • Menjelaskan atom karbon dapat membentuk rantai karbon sebagai kekhasan atom karbon (skor 2)
2	6	Yang termasuk hidrokarbon jenuh adalah C_5H_{12} Alasannya: <u>hidrokarbon jenuh adalah hidrokarbon yang memiliki ikatan antar atom C berupa ikatan tunggal, contohnya adalah senyawa alkana</u>. Dari tiga senyawa tersebut <u>yang termasuk senyawa alkana adalah C_5H_{12}</u>. Yang termasuk hidrokarbon jenuh adalah C_5H_{10} dan C_5H_8 Alasannya: <u>hidrokarbon jenuh adalah hidrokarbon yang memiliki ikatan antar atom C berupa ikatan rangkap dua atau rangkap tiga, contohnya adalah senyawa alkena dan alkuna</u>.	• Menyebutkan senyawa C_5H_{12} termasuk hidrokarbon jenuh (skor 1) • Memberikan alasan senyawa C_5H_{12} merupakan hidrokarbon jenuh (skor 2) • Menyebutkan senyawa C_5H_{10} dan C_5H_8 termasuk hidrokarbon tak jenuh (skor 1) • Memberikan alasan senyawa C_5H_{12} merupakan hidrokarbon jenuh (skor 2)
3	5	$(CH_3)_2-CH-CH=CH-CH_3 + HBr \rightarrow CH_3-\underset{\underset{CH_3}{\vert}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{Br}{\vert}}{CH}-CH_3$ 4-metil-2-pentena 2-bromo-4-metil pentana	• Menuliskan reaksi yang

		Termasuk reaksi Adisi	terjadi dengan benar (skor 2) • Menyebutkan jenis reaksi dengan benar (skor 2) • Menuliskan nama IUPAC dengan benar (skor 1)
4	4	Jumlah atom karbon primer : 6 Jumlah atom karbon sekunder : 3 Jumlah atom karbon tersier : 2 Jumlah atom karbon kuartener : 1	• Menghitung jumlah atom primer dengan benar (skor 1) • Menghitung jumlah atom sekunder dengan benar (skor 1) • Menghitung jumlah atom tersier dengan benar (skor 1) • Menghitung jumlah atom kuarterner dengan benar (skor 1)
5	6	c. *n*-heksana Alasannya: karena *n*-heksana memiliki M_r lebih besar daripada *n*-butana. Senyawa dengan M_r lebih besar maka titik didihnya lebih tinggi. d. n-pentana Alasannya: karena pentana memiliki rantai lurus sedangkan 2-metilbutana rantainnya bercabang. Senyawa dengan rantai lurus akan memiliki titik didih lebih tinggi.	• Memilih n-heksana sebagai senyawa dengan titik didih tertinggi (skor 1) • Memberikan alasan n-heksana memiliki titik didih tertinggi, dengan mengaitkan Mr dan titik didih (skor 2) • Memilih n-pentana sebagai senyawa dengan titik didih tertinggi (skor 1) • Memberikan alasan n-pentana memiliki titik

			didih tertinggi, dengan mengaitkan Mr dan titik didih (skor 2)
6	8		• Mengambarkan rantai utama dengan jumlah atom C = 8 dan atom H = 13 (skor 2) • Menggambarakan 2 cabang etil pada rantai nomor 3(skor 2) • Menggambarakan 2 cabang metil pada rantai nomor 6 (skor 2) • Menggambarakan cabang propil pada rantai nomor 4 (skor 2)
7	6	2. Isomer dari n-pentana adalah:  *n*-pentana  2-metilbutana  2,2-dimetilbutana Jumlah dar isomer n-pentana adalah 3	• Mampu menentukan ketiga isomer dari n-pentana (skor 6)
8	6		• Menyebutkan rantai utama merupakan heptuna (skor 2) • Menyebutkan ikatan rangkap

		 5-etil-5-metil-2-heptuna	3, terletak pada rantai nomor 2 • Menyebutkan cabang etil dan metil terletak pada rantai nomor 5 (skor 2)
9	4	 *cis*-2-pentena dan  *trans*-2-pentena  *cis*-3-heksena dan  *trans*-3-heksena	• Menggambarkan bentuk cis dan trans dari senyawa 2-pentena dengan benar (skor 2) • Menggambarkan bentuk cis dan trans dari senyawa 3-heksena dengan benar (skor 2)
10	6	• Caranya untuk menguji kandungan karbon dapat dilakukan dengan mengalirkan gas hasil pembakaran ke dalam air kapur, jika air kapur keruh karena terbentuknya endapan $CaCO_3$ maka hasil pembakaran mengandung unsur karbon, persamaan reaksinya: CO_2 (g) + $Ca(OH)_2$ (aq) → $CaCO_3$ (s) + H_2O (l) • Untuk menguji kandungan hidrogen dapat dilakukan dengan mengalirkan gas hasil pembakaran ke kertas kobalt, jika kertas kobalt berubah warna dari biru menjadi merah muda berarti gas hasil pembakaran mengandung hidrogen.	• Menyebutkan cara mengidentifikasi unsur karbon dalam senyawa organik (skor 1) • Menjelaskan cara mengidentifikasi unsur karbon dalam senyawa organik (skor 2) • Menyebutkan cara mengidentifikasi unsur hidrogen dalam senyawa organik (skor 1) • Menjelaskan cara mengidentifikasi

			unsur hidrogen dalam senyawa organik (skor 2)
Total	**60**		

Total skor = skor pilihan ganda + skor *essay*
Total skor = 25 + 60 = 85

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA