

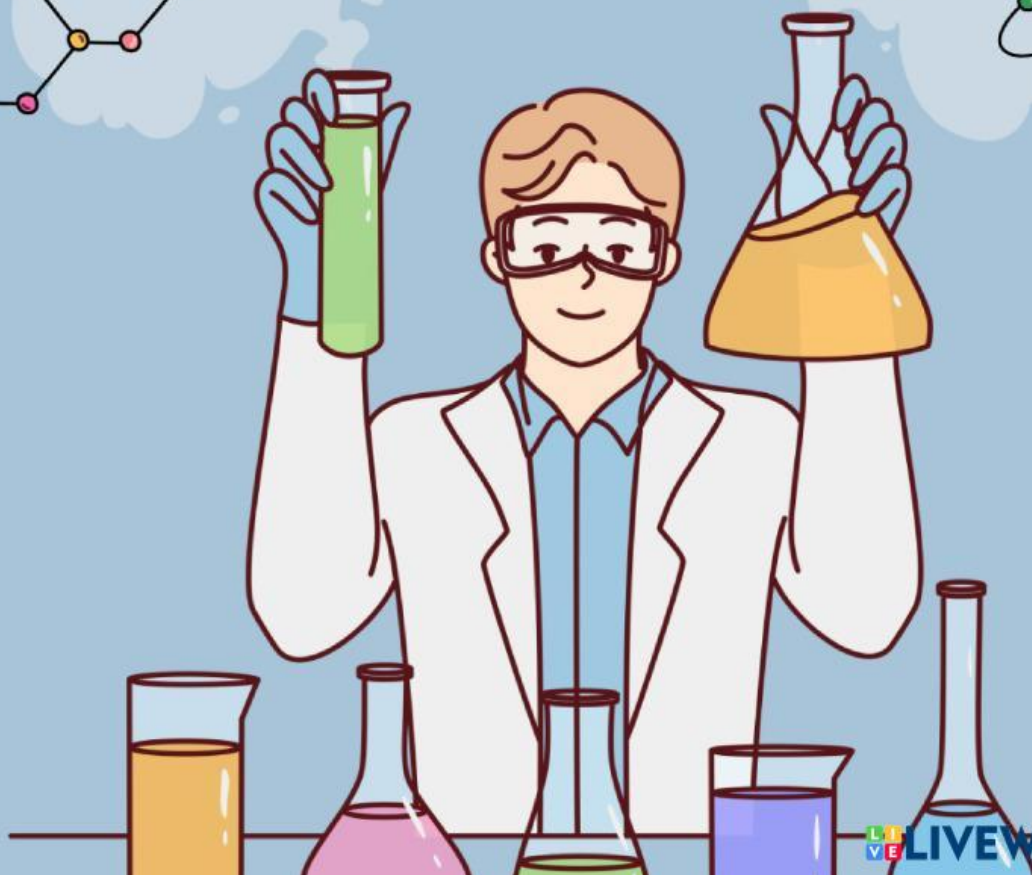
LKPD | Lembar Kerja Peserta Didik

HIDROKARBON

Pelajaran Kimia – Fase F

Nama: _____

Kelas: _____



LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

PERTEMUAN 1 (SATU)

Kekhasan Atom Karbon dan Tata Nama Alkana

Mata Pelajaran	Kimia
Kelas / Fase	XI / Fase F
Materi Pokok	Hidrokarbon (Tata Nama Alkana, Alkena, dan Alkuna)
Model Pembelajaran	STS (Science, Technology, and Society)
Pendekatan	CTL (Contextual Teaching and Learning)
Sintaks yang Tercakup	Invitation, Exploration, Explanation, Application
Alokasi Waktu	2 × 45 Menit

Nama	Kelompok	:	Kelas : _____	Tanggal : _____
Anggota Kelompok:				
1. _____ 3. _____ 5. _____				
2. _____ 4. _____				

TUJUAN PEMBELAJARAN

- Mendeskripsikan kekhasan atom karbon sebagai penyusun senyawa organik.
- Mengidentifikasi jenis-jenis rantai karbon (lurus, bercabang, melingkar).
- Membedakan alkana dari kelompok hidrokarbon lainnya berdasarkan rumus umum dan jenis ikatan.
- Menentukan nama IUPAC senyawa alkana rantai lurus dan bercabang.
- Menuliskan rumus struktur alkana dari nama IUPAC yang diberikan.
- Mengaitkan keberadaan alkana dengan konteks teknologi dan kehidupan masyarakat.

PETUNJUK Pengerjaan

- Kerjakan setiap bagian LKPD secara urut bersama kelompokmu.
- Diskusikan setiap pertanyaan — setiap anggota kelompok berhak dan wajib berpendapat.

- Tuliskan hasil diskusi dengan jelas dan lengkap pada kolom yang tersedia.
- Jika menemui kesulitan, diskusikan dulu dalam kelompok sebelum bertanya kepada guru.
- Waktu pengerjaan disesuaikan dengan arahan guru pada setiap sintaks.

SINTAKS 1: INVITATION (Invitasi/Inisiasi)

Tujuan: Membangkitkan rasa ingin tahu melalui fenomena nyata seputar senyawa hidrokarbon dalam kehidupan dan teknologi.

A. Amati dan Respon Fenomena Berikut!



FENOMENA: Setiap hari kita menggunakan bahan bakar mulai dari bensin untuk kendaraan bermotor, LPG untuk memasak, hingga lilin untuk penerangan. Di label tabung gas LPG tertulis campuran C_3H_8 (propana) dan C_4H_{10} (butana). Bensin mengandung campuran senyawa C_6 hingga C_{10} . Plastik pembungkus makanan terbuat dari polimer yang monomernya adalah senyawa C_2H_4 . Semua zat ini tergolong dalam kelompok senyawa yang sama **HIDROKARBON!**

Berdasarkan wacana di atas, jawab pertanyaan-pertanyaan berikut secara berdiskusi dengan kelompokmu!

1. Produk apa saja dari kehidupan sehari-harimu yang menurut kamu mengandung senyawa hidrokarbon? Sebutkan minimal 5!

2. Perhatikan rumus kimia berikut: CH_4 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_6H_{14} . Apa yang bisa kamu simpulkan tentang pola jumlah atom C dan H dari deretan rumus tersebut?

Pengamatanku:

3. Menurutmu, mengapa para ilmuwan perlu membuat sistem penamaan yang seragam (IUPAC) untuk senyawa karbon? Apa yang akan terjadi jika setiap negara menggunakan nama yang berbeda-beda?

Pendapatku:

B. Pertanyaan Tantangan (Simpan Jawabanmu untuk Dicek di Akhir LKPD!)

Tuliskan jawabanmu sekarang (boleh tebak) setelah selesai belajar, kamu akan melengkapi/memperbaiki jawaban ini!

Pertanyaan Tantangan	Jawabanku SEBELUM Belajar	Jawabanku SETELAH Belajar
Berapa banyak ikatan yang dapat dibentuk satu atom C?		
Apa rumus umum senyawa alkana?		
Apa nama IUPAC senyawa $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--CH}_2\text{--CH}_3$?		

SINTAKS 2: EXPLORATION (Eksplorasi)

Tujuan: Peserta didik mengeksplorasi kekhasan atom karbon, jenis rantai karbon, dan pola rumus alkana secara mandiri melalui pengamatan data dan aktivitas analisis.

A. Eksplorasi 1 — Kekhasan Atom Karbon

Atom karbon (C) memiliki nomor atom 6. Perhatikan data berikut:

Unsur	Nomor Atom	Konfigurasi Elektron	Elektron Valensi	Jumlah Ikatan Maksimum
H (Hidrogen)	1	1	1	1
O (Oksigen)	8	2, 6	6	2
N (Nitrogen)	7	2, 5	5	3
C (Karbon)	6	2, 4	?	?

1. Lengkapi kolom yang bertanda '?' pada tabel di atas. Berapa elektron valensi C, dan berapa jumlah ikatan maksimum yang dapat dibentuk atom C?

Jawaban:

2. Berdasarkan kemampuan berikatan atom C, mengapa atom C disebut bersifat TETRAVALENT? Jelaskan dengan kata-katamu sendiri!

Penjelasan:

3. Atom C yang dapat berikatan dengan atom C lainnya secara terus-menerus disebut memiliki kemampuan KATENASI. Gambarkan secara sederhana bagaimana 4 atom C bisa saling berikatan membentuk rantai!

Gambar sketsa rantai 4 atom C:

B. Eksplorasi 2 — Jenis Rantai Karbon

Perhatikan tiga senyawa karbon berikut. Analisis dan isi tabel di bawah ini!

No.	Rumus Struktur	Jenis Rantai	Ciri-ciri Rantai	Nama Rantai
1.	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	.....	.....	.....
2.	$\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	.....	.....	.....
3.	Sikloheksana (C_6H_{12} melingkar)	.....	.....	.....

1. Dari ketiga contoh di atas, tuliskan perbedaan utama antara rantai lurus, bercabang, dan melingkar:

Rantai Lurus :

Rantai Bercabang:

Rantai Melingkar:

C. Eksplorasi 3 — Menemukan Rumus Umum Alkana

Perhatikan data senyawa alkana berikut. Isi bagian yang kosong dan temukan polanya!

Nama Senyawa	Rumus Molekul	Jumlah C (n)	Jumlah H	Hubungan H dengan n	Rumus Umum?
Metana	CH ₄	1	4	$4 = 2(1)+2$	C _n H?
Etana	C ₂ H ₆	2	6	$6 = 2(2)+2$	C _n H?
Propana	C ₃ H ₈	3	....	.... = .....	....
Butana	C ₄ H ₁₀	4	....	.... = .....	....
Pentana	....	5	....	.... = .....	....
Heksana	....	6	....	.... = .....	....
Heptana	....	7	....	.... = .....	....
Oktana	....	8	....	.... = .....	....

1. Berdasarkan tabel di atas, rumus umum alkana adalah:

Rumus Umum Alkana: C_nH_____

2. Alkana disebut hidrokarbon JENUH. Mengapa demikian? Apa artinya 'jenuh' dalam kimia organik?

Penjelasan:

SINTAKS 3: EXPLANATION (Penjelasan dan Solusi)

Tujuan: Peserta didik memahami aturan tata nama IUPAC alkana dan mampu menerapkannya secara sistematis dengan panduan langkah demi langkah.

A. Ringkasan Aturan Tata Nama IUPAC Alkana — Baca dan Pahami!

Berikut adalah ATURAN TATA NAMA IUPAC untuk alkana yang perlu kamu kuasai:

Langkah	Aturan	Contoh Penerapan
1	Tentukan RANTAI INDUK: rantai C terpanjang yang bersambung	$\text{CH}_3\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--CH}_2\text{--CH}_3 \rightarrow$ rantai induk: 4 C (butana)
2	Beri NOMOR dari ujung terdekat cabang pertama	Nomor dari kiri: cabang di C-2
3	Identifikasi CABANG (gugus alkil): --CH_3 = metil, $\text{--C}_2\text{H}_5$ = etil, $\text{--C}_3\text{H}_7$ = propil	--CH_3 di C-2 $\rightarrow$ 2-metil
4	Jika cabang lebih dari 1 sejenis: gunakan di-, tri-, tetra-	2,2-dimetil = 2 gugus metil di C-2
5	Urutan nama cabang: ABJAD (etil sebelum metil, abaikan di/tri)	3-etil-2-metil (bukan 2-metil-3-etil)
6	Susun nama akhir: [no-cabang] + [nama induk]	2-metilbutana

Awalan nama rantai induk alkana (WAJIB HAFAL):

Jumlah C (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nama	meta-	eta-	propa-	buta-	penta-	heksa-	hepta-	okta-	nona-	deka-

(+ sufiks -na $\rightarrow$ metana, etana, propana, butana, pentana, heksana, heptana, oktana, nonana, dekana)

B. Contoh Soal Terbimbing — Ikuti Langkah Demi Langkah!

Contoh 1: Beri nama IUPAC untuk: $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--CH}_2\text{--CH}_3$

Langkah	Kegiatanku	Hasilku
1. Rantai induk (terpanjang)	Hitung C terpanjang: C–C–C–C–C	5 C $\rightarrow$ penta $\rightarrow$ pentana
2. Beri nomor (dari ujung terdekat cabang)	Cabang ada di C ke berapa dari kiri? ke berapa dari kanan?	Dari kiri = C-3, dari kanan = C-3 $\rightarrow$ sama, pilih bebas
3. Identifikasi cabang	Di C-3 ada cabang apa?	$\text{--CH}_3 \rightarrow$ gugus metil
4. Susunan nama	Nomor-cabang + nama induk	3-metilpentana ✓

Contoh 2: Beri nama IUPAC untuk: $\text{CH}_3\text{--C}(\text{CH}_3)_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$

Langkah	Kegiatanku	Hasilku
1. Rantai induk	Hitung C terpanjang: _____	_____ C → _____
2. Beri nomor	Cabang di C-? dari kiri / kanan	Pilih: C- _____ (nomor lebih kecil)
3. Identifikasi cabang	Di C-? ada berapa gugus metil?	_____ gugus metil → _____ -metil
4. Susunan nama	_____ - _____ -metil + nama induk	Nama IUPAC: _____

C. Latihan Mandiri Terbimbing

Tentukan nama IUPAC untuk senyawa berikut. Gunakan kolom langkah untuk membantumu!

Soal 1: $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$

Langkah 1: Rantai induk	Langkah 2: Nomor	Langkah 3: Cabang	Nama IUPAC

Soal 2: $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--CH}_2\text{--CH}_3$

Langkah 1: Rantai induk	Langkah 2: Nomor	Langkah 3: Cabang	Nama IUPAC

Soal 3: $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--C}(\text{CH}_3)_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$

Langkah 1: Rantai induk	Langkah 2: Nomor	Langkah 3: Cabang	Nama IUPAC

Soal 4: $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{--CH}_2\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--CH}_3$

Langkah 1: Rantai induk	Langkah 2: Nomor	Langkah 3: Cabang	Nama IUPAC

Sekarang kerjakan arah sebaliknya: gambar rumus struktur dari nama IUPAC berikut!

No.	Nama IUPAC	Rumus Struktur (gambar di kolom ini)
1.	2-metilpropana	
2.	2,3-dimetilbutana	
3.	3-etilpentana	
4.	2,2,4-trimetilpentana	

SINTAKS 4: APPLICATION (Aplikasi — Sains, Teknologi, dan Masyarakat)

Tujuan: Peserta didik menerapkan konsep tata nama alkana dalam konteks nyata dan menganalisis peran serta dampak alkana bagi teknologi dan masyarakat.

A. Identifikasi Alkana dalam Produk Nyata

Berikut adalah beberapa produk yang mengandung senyawa alkana. Lengkapi tabel berikut!

Produk	Nama Kimia Senyawa Alkana	Rumus Molekul	Rumus Struktur	Kegunaan
Gas alam (kompor)	Metana	CH ₄	CH ₄	Bahan bakar memasak
LPG tabung (masak)	Propana & Butana	C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀	.....	.....
Bensin / Pertalite	Heksana (salah satu komponen)	C ₆ H ₁₄	.....	.....
Lilin	Ikosana (C ₂₀ H ₄₂)	C ₂₀ H ₄₂	(rantai panjang)	.....
Produk pilihanmu:	.....	.....	.....	.....

B. Analisis Isu STS — Pembakaran Alkana dan Dampaknya

FAKTA: Setiap hari jutaan kendaraan bermotor membakar bensin (campuran alkana C₆–C₁₀). Pembakaran sempurna menghasilkan CO₂ dan H₂O, namun pembakaran tidak sempurna menghasilkan CO (karbon monoksida) dan partikel jelaga yang berbahaya bagi kesehatan. Indonesia menjadi salah satu negara dengan tingkat polusi udara perkotaan yang cukup tinggi — sebagian besar disumbang oleh emisi kendaraan bermotor.

1. (SAINS) Tulis persamaan reaksi pembakaran sempurna oktana (C_8H_{18}), salah satu komponen utama bensin:



2. (SAINS) Tulis persamaan reaksi pembakaran TIDAK SEMPURNA oktana (C_8H_{18}) yang menghasilkan CO:



3. (TEKNOLOGI) Apa saja teknologi yang sudah ada atau sedang dikembangkan untuk mengurangi emisi senyawa alkana/karbon dari kendaraan bermotor? Sebutkan minimal 3!
-
-
-

4. (MASYARAKAT) Sebagai pelajar SMA, tindakan konkret apa yang bisa kamu lakukan untuk mengurangi dampak negatif pembakaran alkana di lingkunganmu? Sebutkan 3 tindakan nyata!
-
-
-

5. Kembali ke Pertanyaan Tantangan di SINTAKS 1! Isi kolom 'Jawabanku SETELAH Belajar' pada tabel yang tadi kamu buat. Apakah ada perbedaan dengan jawaban awalmu? Apa yang berubah?

Refleksiku:

C. Kesimpulan Pertemuan 1 (Isi Bersama Kelompok!)

Pertanyaan Kesimpulan	Jawabanku
Apa itu kekhasan atom karbon?	
Sebutkan 3 jenis rantai karbon!	
Apa rumus umum alkana?	
Sebutkan 4 aturan utama tata nama IUPAC alkana!	
Hubungan alkana dengan STS dalam kehidupan nyata?	

★ Selamat! Kamu telah menyelesaikan LKPD Pertemuan 1 ★

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

PERTEMUAN 2 (DUA)

Tata Nama Alkena dan Alkuna

Mata Pelajaran	Kimia
Kelas / Fase	XI / Fase F
Materi Pokok	Hidrokarbon (Tata Nama Alkana, Alkena, dan Alkuna)
Model Pembelajaran	STS (Science, Technology, and Society)
Pendekatan	CTL (Contextual Teaching and Learning)
Sintaks yang Tercakup	Invitation, Exploration, Explanation, Application
Alokasi Waktu	2 × 45 Menit

Nama	Kelompok	:	Kelas : _____	Tanggal : _____

Anggota Kelompok:				
1. _____ 3. _____ 5. _____				
2. _____ 4. _____				

TUJUAN PEMBELAJARAN

- Membedakan alkena dan alkuna dari alkana berdasarkan jenis ikatan dan rumus umum.
- Menemukan rumus umum alkena (C_nH_{2n}) dan alkuna (C_nH_{2n-2}) melalui eksplorasi data.
- Menentukan nama IUPAC senyawa alkena dengan benar sesuai aturan.
- Menentukan nama IUPAC senyawa alkuna dengan benar sesuai aturan.
- Menggambar rumus struktur alkena dan alkuna dari nama IUPAC yang diberikan.
- Mengaitkan alkena dan alkuna dengan teknologi dan isu masyarakat (plastik, las karbit).

PETUNJUK Pengerjaan

- Kerjakan secara urut dari Sintaks 1 hingga Sintaks 4 bersama kelompokmu.
- Gunakan pengetahuan dari Pertemuan 1 tentang alkana sebagai dasar perbandingan.
- Setiap anggota kelompok harus memahami dan mencatat jawaban di bukunya masing-masing.

- Jika bingung membedakan alkena dan alkuna, perhatikan jenis ikatannya terlebih dahulu.

SINTAKS 1: INVITATION (Invitasi/Inisiasi)

Tujuan: Membangkitkan rasa ingin tahu tentang senyawa hidrokarbon tak jenuh melalui fenomena teknologi dan industri.

A. Dua Fenomena Teknologi yang Menarik!



Polietilen dipotong menjadi pelet (biji plastik)



Pelet dilelehkan dan dibentuk menjadi berbagai produk



Kantong belanja, botol, dan film kemasan





 **FENOMENA 1 — PABRIK PLASTIK:** Setiap tahun dunia memproduksi lebih dari 400 juta ton plastik. Plastik jenis polietilen yang dipakai untuk kantong belanja, botol, dan film kemasan dibuat dari gas tak berwarna bernama ETENA (C_2H_4). Etena memiliki ikatan rangkap dua ($C=C$) yang membuatnya sangat reaktif dan mudah bereaksi membentuk rantai polimer panjang. Tanpa etena, industri kemasan modern tidak akan ada!



🔧 FENOMENA 2 — LAS KARBIT: Tukang las menggunakan gas asetilena (ETUNA, C_2H_2) untuk memotong dan menyambung logam. Gas ini, ketika dibakar bersama oksigen, mampu menghasilkan nyala api dengan suhu mencapai $3.500^{\circ}C$! Etuna memiliki ikatan rangkap tiga ($C\equiv C$). Dengan struktur itulah ia menghasilkan energi pembakaran yang sangat tinggi. Gas karbit dihasilkan dari reaksi kalsium karbida (CaC_2) dengan air.

Setelah membaca kedua fenomena di atas, jawab pertanyaan berikut:

1. Apa persamaan dan perbedaan antara etena (C_2H_4) dan etuna (C_2H_2) jika dibandingkan dengan etana (C_2H_6) dari sisi rumus molekul?

Senyawa	Rumus Molekul	Jumlah H	Perbedaan dengan C_2H_6
Etana (alkana)	C_2H_6	6	— (pembanding)
Etena (alkena)	C_2H_4	....	....
Etuna (alkuna)	C_2H_2	....	....

2. Mengapa etena disebut 'tak jenuh'? Apa yang dimaksud dengan 'tak jenuh' dalam konteks hidrokarbon?

Penjelasanku:

3. Menurutmu, mengapa senyawa dengan ikatan rangkap (seperti etena dan etuna) lebih reaktif dibandingkan alkana yang berikatan tunggal?

Pendapatku: