

LKPD

HIDROKARBON

UNTUK SMA/MA SEDERAJAT



Penyusun : Sukma Yanti Putri Ayu Suwandi

XI

PENDAHULUAN



LKPD ini membahas hidrokarbon dengan berbasis Etnosains untuk meningkatkan literasi sains siswa. Dalam bahan ajar ini berisi 3 kegiatan pembelajaran, kegiatan 1 mempelajari hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari melalui percobaan. Kegiatan 2 membahas mengenai minyak bumi dan dampak pembakaran dari bahan bakar minyak.

Etnosains merupakan pembelajaran yang terintegrasi pada budaya lokal. Pembelajaran etnosains menjadi perantara bagi masyarakat untuk memahami proses ilmiah dan literasi sains. Pendekatan pembelajaran berbasis etnosains tersaji secara kontekstual dimana pengetahuan budaya lokal sebagai sumber belajar, sehingga siswa belajar dengan objek belajar berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Pendekatan ini terdiri dari 6 tahapan sintak, seperti: Eksplorasi budaya lokal, Identifikasi konsep sains, Pembelajaran konseptual, Eksperimen, Refleksi dan pengembangan, dan Aplikasi dan inovasi.

Menegaskan konsep terkait pernyataan masalah menyatakan rumusan masalah atau hipotesis. Investigasi; merancang investigasi, menentukan data yang diperlukan untuk menjawab masalah/hipotesis; mengumpulkan dan menganalisis data; dan melakukan interpretasi. Penyusunan laporan: menyusun laporan investigasi yang menekankan pada penjelasan atau argumentasi ilmiah yang terdiri atas klaim, bukti dan penjelasan yang dibuat berdasarkan hasil investigasi. Presentasi: melakukan validasi terhadap laporan investigasi melalui diskusi kelas dan memberikan penekanan pada hasil pembelajaran yang diharapkan (penalaran, penjelasan ilmiah, argumentasi ilmiah, scientific inquiry abilities, nature of science, nature of scientific inquiry, science process skills). Pengayaan: memperdalam pengetahuan yang dikembangkan siswa melalui investigasi dan memperluasnya sesuai dengan cakupan kurikulum.

Literasi sains adalah kemampuan mengaplikasikan pengetahuan sains dan pemahaman ide-ide ilmiah, merumuskan pertanyaan dan kesimpulan mengenai suatu fenomena berdasarkan bukti ilmiah yang tersedia. Literasi sains menekankan pada pembangunan pengetahuan ilmiah siswa dalam mengaplikasikan konsep sains secara bermakna, berpikir kritis (critical thinking), serta kemampuan problem solving untuk menyelesaikan permasalahan yang relevan dengan kehidupan siswa sehari-hari. Masing-masing kegiatan belajar memuat sintaks pembelajaran etnosains yang ditambahkan aspek-aspek literasi sains menurut PISA (2015) meliputi aspek konten sains, aspek kompetensi, aspek aplikasi sains, dan aspek sikap. Tahap di bawah akan menjelaskan korelasi antara masing-masing fase etnosains dengan aspek-aspek literasi sains.



PENDAHULUAN



Tabel 1. Aktivitas Belajar Siswa dengan Berbasis Etnosains untuk Meningkatkan Literasi Sains

No	Sintak Etnosains	Indikator Meningkatkan Literasi Sains	
		Guru	Siswa
1.	Eksplorasi Budaya Lokal	Guru mengajak siswa untuk mengeksplorasi kearifan lokal yang melibatkan pemrosesan bahan alami tentang penggunaan hidrokarbon dalam kehidupan sehari-hari/	Siswa dapat melakukan eksplorasi terkait kearifan lokal yang ada disekitar.
2.	Identifikasi Konsep Sains	Guru memandu siswa dalam melakukan observasi di lingkungan sekitar terkait penggunaan bahan bakar di rumah atau tempat umum	Peserta didik dapat mempelajari observasi lapangan yang di lakukan di rumah atau tempat umum
3.	Pembelajaran Konseptual	Guru memberikan penjelasan mengenai penelitian cara masyarakat lokal memanfaatkan hidrokarbon dalam kehidupan.	Peserta didik diajak untuk bersikusi tentang dampak sosial dan ekonomi dari penggunaan minyak bumi dalam komunitas.
4.	Eksperimen	Guru bisa mengajak siswa melakukan diskusi tentang manfaat dan resiko penggunaan hidrokarbon, termasuk isu lingkungan yang terjadi saat ini.	Siswa melakukan eksperimen mengaitkan pengetahuan sains dengan nilai-nilai budaya dan etika yang relevan.
5.	Refleksi dan Pengembangan	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk merancang proyek berbasis komunitas yang mencakup solusi berkelanjutan untuk penggunaan hidrokarbon.	Peserta didik diajak untuk merefleksikan hasil yang menggunakan seni atau media dalam penyampaian pesan tentang berkelanjutan dan konservasi.
6.	Aplikasi dan Inovasi	Guru mendorong siswa untuk berinovasi terkait apa yang telah dipelajari dan pengetahuan apa yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.	Peserta didik melakukan proyek kecil menganai diskusi kelompok tentang perubahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi negatif penggunaan hidrkarbon.





Fase F umumnya (umunya untuk kelas XI dan XII SMA/MA/Progam paket C) pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup. Siswa mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam kehidupan dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Siswa memiliki pengetahuan kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Siswa diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, benalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global. Fase F berdasarkan elemen, seperti: Mengamati, Mempertanyakan, Merancang, Memproses, Mengevaluasi, dan Mengkomunikasikan.



TUJUAN PEMBELAJARAN



1. Menjelaskan kekhasan atom karbon, serta membedakan jenis-jenis atom karbon berdasarkan jumlah C yang terikat
2. Menjelaskan penggolongan senyawa hidrokarbon
3. Menjelaskan struktur hidrokarbon
4. Menganalisis hubungan antara struktur hidrokarbon dengan sifat fisika dan kimia hidrokarbon
5. Menjelaskan reaksi-reaksi alkana, alkena, dan alkuna
6. Menjelaskan proses pengolahan teknik pemisahan, dan fraksi-fraksi minyak
7. Menganalisis hubungan antara jumlah karbon dengan emisi CO₂ yang dihasilkan
8. Menjelaskan dampak pembakaran bahan bakar terhadap lingkungan



KEGIATAN 1

Hidrokarbon dalam Kehidupan Sehari-hari

Orientasi



Gambar 1. Jaringan Gas Rumah Tangga



Gas bumi adalah bahan bakar fosil berbentuk gas. Gas bumi sering juga disebut sebagai gas alam atau gas rawa. Gas bumi dapat ditemukan di ladang minyak, gas bumi, dan juga tambang batubara.

Komponen utama dalam gas bumi adalah metana (CH_4). Metana merupakan molekul hidrokarbon rantai terpendek dan teringan. Metana adalah gas rumah kaca yang dapat menciptakan pemanasan global ketika terlepas ke atmosfer. Saat terlepas ke atmosfer, metana umumnya dianggap sebagai polutan ketimbang sumber energi yang berguna. Meskipun begitu, metana di atmosfer bereaksi dengan ozon, memproduksi karbon dioksida (CO_2) dan air. Akibatnya, efek rumah kaca dari metana yang terlepas ke udara relatif hanya berlangsung sesaat. Salah satu langkah strategis Pemerintah untuk menggantikan penggunaan minyak bumi adalah meningkatkan penggunaan bahan bakar gas bumi untuk sektor rumah tangga dan pelanggan kecil. Program ini disebut jaringan gas untuk rumah tangga atau gas kota. Jaringan gas untuk rumah tangga berarti mengalirkan gas melalui jaringan pipa hingga ke rumah tangga.

Pembangunan jaringan distribusi gas untuk rumah tangga merupakan salah satu program prioritas nasional yang bertujuan untuk diversifikasi energi, pengurangan subsidi, penyediaan energi bersih dan murah serta program komplementer konversi minyak tanah ke Liquefied Petroleum Gas (LPG) untuk percepatan pengurangan penggunaan minyak bumi. Melalui program ini, masyarakat diharapkan mendapatkan bahan bakar yang lebih bersih, aman, dan murah.

Dalam hal ini, Kementerian ESDM mengemban amanat menyediakan jaringan gas bumi untuk rumah tangga secara gratis kepada masyarakat. Program pembangunan jaringan distribusi gas bumi untuk rumah tangga ini dibangun di kotakota atau daerah yang dekat dengan sumber gas bumi dan memiliki jaringan transmisi gas bumi.



Gas bumi juga mengandung molekul molekul hidrokarbon yang lebih berat, seperti etana (C_2H_6), propana (C_3H_8), butana (C_4H_{10}), selain juga gas-gas yang mengandung sulfur (belerang). Di samping itu, komposisi gas alam bervariasi sesuai dengan sumber ladang gasnya. Gas bumi, misalnya, bisa pula mengandung nitrogen, helium, CO_2 , hidrogen sulfida (H_2S), dan air. Gas dengan jumlah pengotor sulfur yang signifikan dinamakan sour gas dan sering disebut juga sebagai acid gas (gas asam).

Gas bumi yang telah diproses sebenarnya tidak berbahaya. Tapi, gas bumi tanpa proses dapat menyebabkan gangguan pernapasan. Hal ini karena gas tersebut dapat mengurangi kandungan oksigen di udara pada level yang dapat membahayakan. Gas bumi lebih ringan dari udara sehingga cenderung mudah tersebar di atmosfer. Konsentrasi gas dapat mencapai titik campuran yang mudah meledak bila ia berada dalam ruang tertutup, seperti dalam rumah. Jika tersulut api, maka bisa menimbulkan ledakan. Gas bumi dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Salah satunya sebagai bahan baku industri. Untuk hal ini, gas bumi digunakan antara lain sebagai bahan baku pupuk, petrokimia, metanol, plastik, hujan buatan, besi tuang, pengelasan, dan pemadam api ringan.

Konseptualisasi

Senyawa hidrokarbon merupakan senyawa yang tersusun dari unsur karbon (C) dan hidrogen (H). Untuk menguji keberadaan karbon dalam suatu senyawa, Gas alam adalah campuran hidrokarbon gas yang terutama terdiri dari metana (CH_4), tetapi juga mengandung etana, propana, butana, dan sejumlah kecil gas lainnya, termasuk karbon dioksida (CO_2), nitrogen (N_2), dan hidrogen sulfida (H_2S). Secara sifat kimia Gas alam terbakar dengan bersih, menghasilkan energi yang efisien dan emisi karbon dioksida yang lebih rendah dibandingkan bahan bakar fosil lain seperti batu bara atau minyak bumi. Gas alam mencakup pemahaman holistik tentang sifat, penggunaan, dampak, dan konteks sosial-ekonomi. Memahami gas alam dengan cara ini penting untuk mempromosikan pemanfaatan yang berkelanjutan dan mengatasi tantangan lingkungan yang terkait. rumusan masalah dari kegiatan pembelajaran ini adalah: **Pemanfaatan Gas Alam dalam Kehidupan Sehari-hari di Komunitas Lokal ?**

Investigasi

Untuk membantu menjawab rumusan masalah pertanyaan di atas, rancanglah suatu penelitian. Untuk membantu pekerjaan anda, gunakan pertanyaan-pertanyaan berikut sebagai penuntun penelitian.

- Berdasarkan rumusan masalah, buatlah hipotesis mengenai eksperimen yang akan anda lakukan!
- Data apa yang anda perlukan untuk menjawab rumusan pertanyaan tersebut?
- Bagaimana cara anda memperoleh data tersebut?
- Apa yang harus anda amati?
- Bagaimana cara anda merekam data?

Untuk membantu memahami data yang akan anda kumpulkan,
Bagaimana anda menganalisis data dan menarik kesimpulan ?

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan mengikuti prosedur investigasi yang terdapat di bawah ini untuk dapat menjawab pertanyaan dari rumusan masalah.

Bacalah petunjuk praktikum berikut!

Pemanfaatan Gas Alam dalam Kehidupan di Komunitas Lokal

Tujuan Praktikum

- Memahami penggunaan gas alam dalam kehidupan sehari-hari masyarakat lokal.
- Meneliti bagaimana pengetahuan tradisional mempengaruhi pemanfaatan gas alam.
- Mengidentifikasi dampak sosial dan lingkungan dari penggunaan gas alam.

Alat dan Bahan

- Kuesioner untuk survei
- Alat tulis (papan, spidol)
- Kamera untuk dokumentasi
- Alat pengukur gas (jika tersedia)
- Wadah untuk pengujian air
(misalnya, gelas ukur)

Prosedur

1. Persiapan

Survei Masyarakat: Siapkan kuesioner untuk mewawancarai anggota komunitas tentang pemanfaatan gas alam dalam aktivitas sehari-hari (memasak, pemanas ruangan, dan lainnya.).

Pilih Lokasi: Pilih beberapa rumah tangga yang menggunakan gas alam.

2. Pelaksanaan Survei

Wawancara: Lakukan wawancara dengan penduduk lokal. Tanyakan tentang:
Cara mereka menggunakan gas alam.

Pengetahuan tradisional yang mereka miliki tentang gas alam.

Dampak positif dan negatif yang mereka rasakan.



3. Observasi dan Dokumentasi

Amati Penggunaan: Catat dan dokumentasikan cara mereka menggunakan gas alam. Ambil foto aktivitas (seperti memasak dengan kompor gas).

Pencatatan: Catat semua informasi yang didapat dalam kuesioner.

4. Uji Kualitas Udara (Opsional)

Jika alat tersedia, lakukan pengukuran emisi gas yang dihasilkan saat menggunakan gas alam.

Gunakan wadah pengujian untuk mengamati potensi kebocoran gas.

5. Analisis dan Diskusi

Diskusikan hasil wawancara dan observasi. Apa yang dapat dipelajari dari pengetahuan tradisional tentang gas alam?

Pertimbangkan dampak lingkungan dari penggunaan gas alam di komunitas tersebut.



Penyusunan Laporan

Berdasarkan hasil investigasi di atas, susunlah laporan investigasi yang memuat argument yang terdiri atas tiga bagian: 1) klaim, yaitu pernyataan penerimaan atau penolakan hipotesis; 2) bukti pendukung klaim yang dapat berupa fakta, hasil analisis data; 3) alasan/penjelasan. Silahkan lakukan proses ini secara berkelompok kemudian setiap kelompok harus mempresentasikan hasil diskusinya!

Klaim	
Bukti	
Penjelasan	

Presentasi

- Salah satu kelompok mempresentasikan hasil argument yang telah dibuat
- Kelompok lain yang memiliki argument (klaim, bukti, dan penjelasan) berbeda dengan argument yang disajikan oleh kelompok presenter dipersilahkan untuk menyampaikan perbedaan argumennya dan berargumentasilah.
- Guru mengevaluasi klaim, menvalidasi bukti yang digunakan untuk mendukung klaim, dan ketepatan penjelasan yang dikemukakan.



Refleksi dan Penguatan

Setelah anda mengikuti kegiatan pembelajaran, lakukanlah refleksi pembelajaran dengan menuliskan kesimpulan yang anda peroleh. Oleh karena itu jawablah pertanyaan berikut ini!

Pengetahuan dan keterampilan apa yang anda peroleh dalam pembelajaran ini?

Apakah anda mengalami kesulitan ketika mempelajari materi ini?

Langkah apa yang dapat kalian lakukan untuk mengatasi kesulitan dalam mempelajari materi ini?



Laporan Individu

Setelah memahami keseluruhan investigasi, setiap siswa wajib membuat laporan individu secara ringkas dan disetujui oleh guru mata pelajaran dengan format sebagai berikut:

Format Laporan Investigasi Individu

Nama	:	
Kelompok/kelas	:	
Judul percobaan	:	
Rumusan masalah	:	
Hasil percobaan	:	
Penjelasan	:	
Kesimpulan	:	 :
Konfirmasi		1. Kesesuaian dengan pengetahuan konten 2. Kesesuaian dengan penjelasan pendidik 3. Kesesuaian dengan hasil kerja kelompok lain



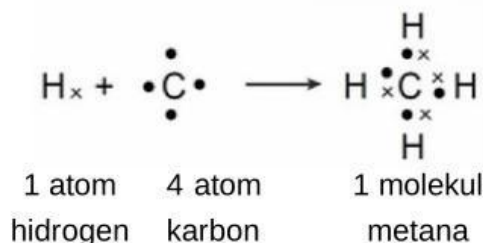
Pengayaan

1. Kekhasan Atom Karbon

Unsur karbon memiliki beberapa kekhasan yang menyebabkan senyawanya sangat melimpah dan beragam di alam. Diantaranya yaitu membentuk empat ikatan kovalen dan membentuk rantai karbon.

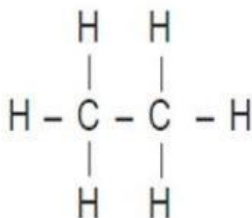
1) Membentuk empat ikatan kovalen

Atom karbon memiliki empat elektron valensi. Untuk mencapai kestabilan, keempat elektron valensi tersebut dapat membentuk empat ikatan kovalen yang kuat dengan atom nonlogam lainnya. Kuatnya ikatan kovalen ini terjadi akibat ukuran atom karbon yang kecil. Salah satu contoh senyawa kovalen tersebut adalah satu atom karbon berikatan dengan empat atom hidrogen membentuk molekul metana (CH_4).

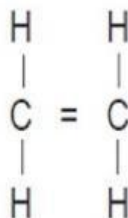


2) Membentuk rantai karbon

Selain dapat membentuk ikatan kovalen dengan atom lain, atom karbon juga dapat berikatan kovalen yang kuat dengan sesama atom karbon membentuk rantai karbon. Banyaknya senyawa karbon di alam terjadi karena terbentuknya rantai karbon ini. Ikatan kovalen yang terbentuk anataratom karbon dapat berupa ikatan tunggal, ikatan rangkap dua, dan ikatan rangkap tiga.



etana

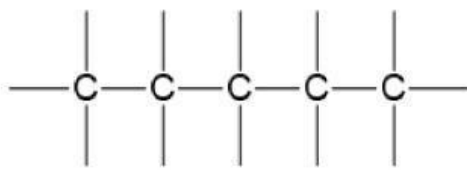


etena

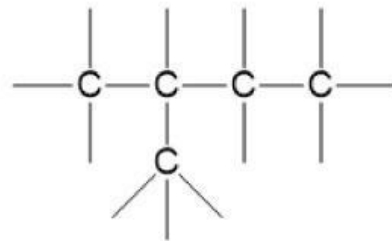


etuna

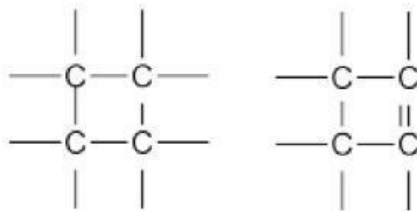
Selain membentuk rantai lurus, sesama atom karbon juga dapat membentuk rantai terbuka (alifatik) dan tertutup (siklik)



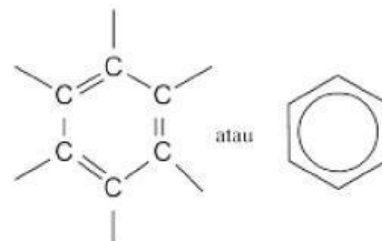
Rantai terbuka tak bercabang



Rantai terbuka bercabang



Rantai siklik



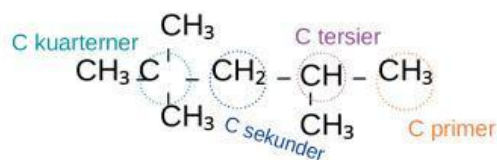
Aromatik

3. Posisi Atom Karbon

Posisi atom karbon dalam suatu rantai menentukan jenis atom karbon menjadi 4 macam berdasarkan jumlah atom karbon yang diikat, yakni sebagai berikut:

- Atom karbon primer (1°), yaitu atom karbon yang mengikat satu atom karbon lainnya.
- Atom karbon sekunder (2°), yaitu atom karbon yang mengikat dua atom karbon lainnya.
- Atom karbon tersier (3°), yaitu atom karbon yang mengikat tiga atom karbon lainnya.
- Atom karbon kuartener (4°), yaitu atom karbon yang mengikat empat atom karbon lainnya.

Contoh:

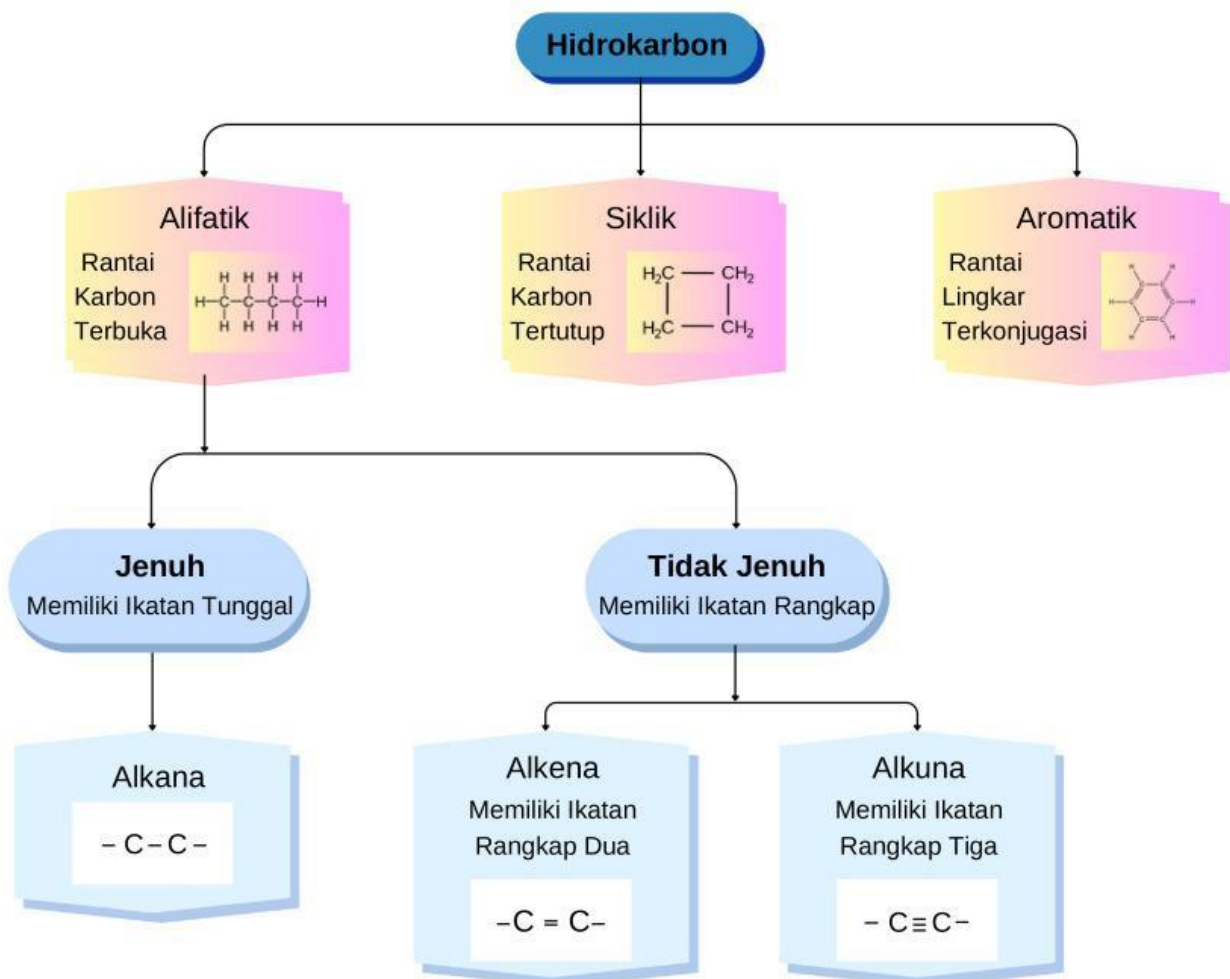


Senyawa tersebut memiliki 5 atom C primer, 1 atom C sekunder, 1 atom tersier, dan 1 atom kuartener.



4. Penggolongan Senyawa Hidrokarbon

Berdasarkan bentuk rantai karbonnya, senyawa hidrokarbon digolongkan menjadi tiga, yaitu hidrokarbon alifatik, siklik, dan aromatik. Senyawa alifatik dikelompokkan menjadi alifatik jenuh dan tidak jenuh. Senyawa hidrokarbon jenuh merupakan senyawa hidrokarbon yang memiliki ikatan tunggal, baik berupa lantai lurus maupun bercabang, misalnya alkana. Adapun senyawa hidrokarbon tidak jenuh adalah senyawa hidrokarbon yang memiliki ikatan rangkap dua atau rangkap tiga, misalnya alkena dan alkuna. Hidrokarbon siklik adalah senyawa hidrokarbon yang memiliki bentuk rantai karbon tertutup atau melingkar. Hidrokarbon aromatik merupakan senyawa hidrokarbon yang terdiri atas enam atau lebih atom C yang berstruktur cincin dan mengandung ikatan jenuh serta tidak jenuh. Ikatan jenuh dan tidak jenuh terletak berselang-seling (terkonjugasi). Senyawa ini disebut hidrokarbon aromatik karena mempunyai bau yang khas. Perhatikan Gambar 1.3 berikut.



Gambar 2. Penggolongan hidrokarbon berdasarkan bentuk rantai karbon