

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK



Nama :

Anggota :

.....

.....

Kelompok :

Mapel :

Kelas :



2

Research (Penelitian dan Eksplorasi Informasi)



2.1 Pertanyaan Penggiring

Diskusikanlah pertanyaan penggiring di bawah ini bersama kelompok yang telah ditetapkan oleh gurumu. Pertanyaan penggiring ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman Ananda terhadap materi hidrokarbon. Jawablah setiap pertanyaan dengan cermat, jelas, dan benar!

A.

Kekhasan Atom Karbon

ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN 1



12.3.1 Peserta didik diharapkan mampu menjelaskan kekhasan atom karbon dan klasifikasi senyawa hidrokarbon berdasarkan kejenuhan ikatan dan bentuk rantai karbon melalui diskusi kelompok berbasis cerita dilema secara tepat dan logis.

1

Atom Karbon dapat Membentuk 4 Ikatan Kovalen

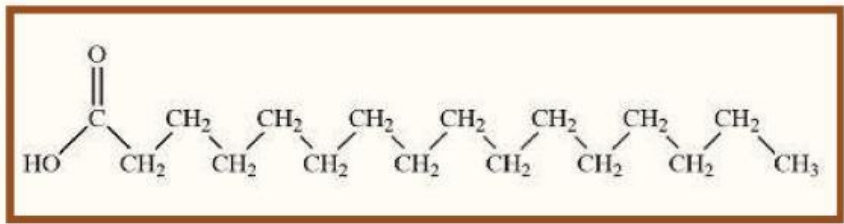
Atom karbon memiliki empat elektron valensi, sehingga untuk mencapai kestabilan ia dapat membentuk ikatan kovalen dengan cara berbagi pasangan elektron dengan atom karbon lainnya maupun atom unsur nonlogam. Kemampuan ini memungkinkan atom karbon membentuk rantai atom yang sangat panjang. Salah satu contoh senyawa yang memiliki rantai karbon panjang terdapat pada **minyak goreng** yang mengandung **asam palmitat**, yaitu asam lemak jenuh dengan 16 atom karbon.

DO YOU
KNOW?



SCIENCE

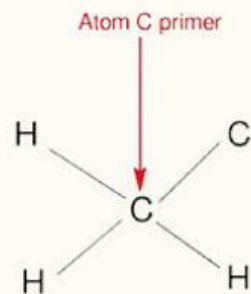
Kalian tentu sering melihat atau menggunakan minyak goreng saat memasak di rumah. Minyak goreng dibuat dari minyak nabati yang sebagian besar tersusun atas trigliserida, yang tersusun dari asam lemak dan gliserol. Asam palmitat ($C_{15}H_{31}COOH$) memiliki rantai panjang atom karbon yang berikatan kovalen dengan unsur nonlogam seperti oksigen dan gugus hidroksil ($-OH$). Panjang rantai ini memengaruhi sifat fisik dan kimia minyak tersebut, termasuk titik leleh dan kestabilannya saat dipanaskan.



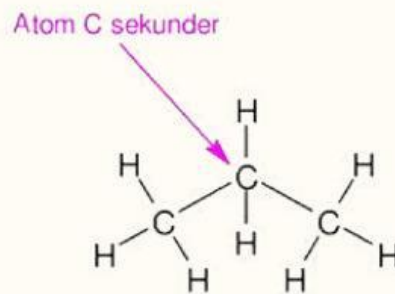
Gambar 3. Minyak goreng dan Asam palmitat

Berdasarkan jumlah atom karbon lain yang dapat diikat oleh suatu atom karbon, terdapat empat jenis atom karbon, yaitu:

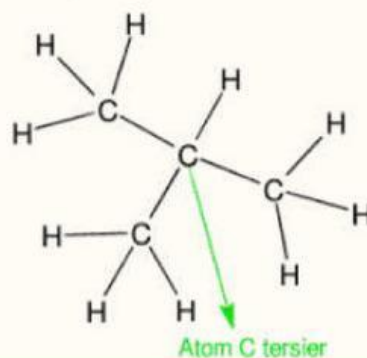
- a. Atom karbon, yaitu atom karbon yang hanya mengikat atom karbon lain secara langsung.



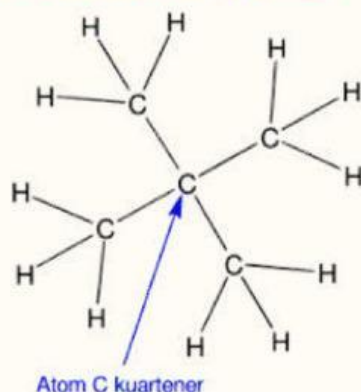
- b. Atom karbon, yaitu atom karbon yang mengikat atom karbon lain secara langsung.



- c. Atom karbon, yaitu atom karbon yang mengikat atom karbon lain secara langsung.

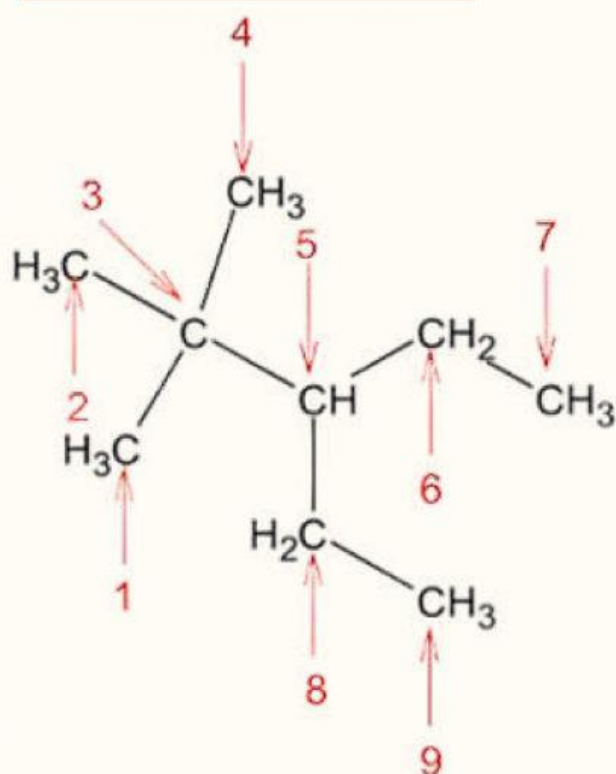


d. Atom karbon, yaitu atom karbon yang hanya mengikat atom karbon lain secara langsung.



AYO MENCoba!!

M A T H E M A T I C S



Hitunglah jumlah atom C primer, C sekunder, C tersier, dan C kuartener pada senyawa hidrokarbon disamping, sertakan juga nomornya!!

Click Here!!

TRY NOW

2 Atom karbon dapat membentuk ikatan jenuh dan tak jenuh

- **Ikatan** adalah ikatan kovalen tunggal antara atom karbon dalam suatu molekul. Disebut "**jenuh**" karena semua atom karbonnya sudah terikat penuh dengan atom hidrogen, sehingga tidak bisa lagi menambahkan hidrogen. **Contohnya pada alkana.**
- Sebaliknya, **ikatan** adalah ikatan kovalen rangkap dua atau rangkap tiga antara atom karbon. Disebut "**tidak jenuh**" karena masih bisa bereaksi dengan hidrogen. Jadi, ikatan rangkap dua atau tiga ini bisa "terisi" menjadi ikatan tunggal. **Contoh mudahnya terdapat pada alkena dan alkuna.**

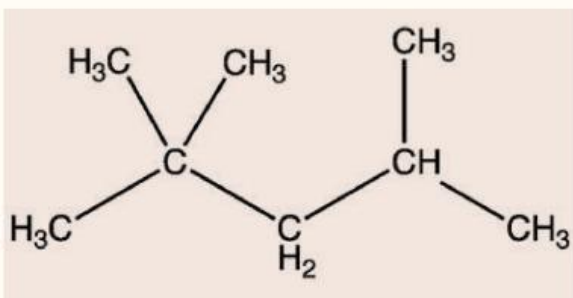
DO YOU
KNOW



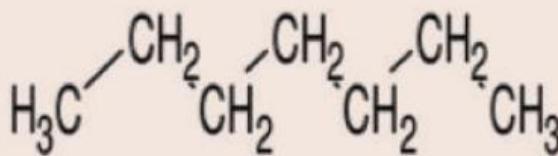
Gambar 4. Pom bensin mini, Pertamina.

SCIENCE

Bensin yang digunakan sehari-hari pada kendaraan bermotor ternyata tersusun atas molekul hidrokarbon, lho! Di dalam bensin terdapat senyawa hidrokarbon rantai lurus maupun rantai bercabang dengan jumlah atom karbon sekitar C_7 hingga C_{11} . Dua komponen utamanya adalah n-heptana (C_7H_{16}) yang berbentuk rantai lurus, dan isooktana (C_8H_{18}) yang berbentuk rantai bercabang. Keduanya termasuk ke dalam hidrokarbon jenuh, karena semua atom karbonnya berikatan melalui ikatan kovalen tunggal.



2,2,4-trimetilpentana (isooktana)



n-Heptana



DO YOU
KNOW

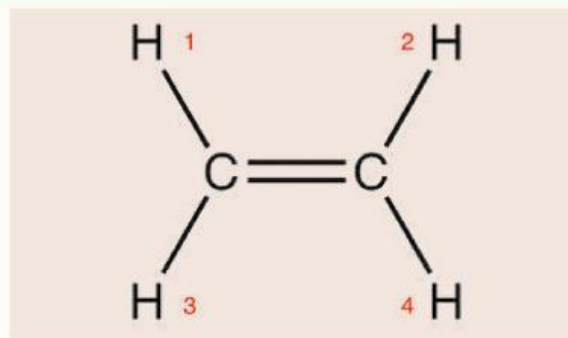


SCIENCE



Gambar 5. Buah-buahan

Buah-buahan yang kita makan setiap hari ternyata bisa matang lebih cepat karena menghasilkan gas etilen (etena, C_2H_4). Gas ini berfungsi sebagai hormon tumbuhan yang mempercepat proses pematangan. Etilen merupakan **hidrokarbon tak jenuh**, karena memiliki ikatan kovalen rangkap dua antara atom karbonnya. Unikny, etilen diproduksi oleh batang, daun yang menua, dan buah yang sedang atau sudah matang.



Etena

3 Atom karbon dapat membentuk rantai terbuka dan tertutup

Rantai terbuka merupakan susunan atom karbon di mana ujung-ujungnya Rantai terbuka dapat berbentuk maupun Sementara itu, rantai tertutup adalah susunan atom karbon di mana ujung-ujungnya membentuk lingkaran.

DO YOU
KNOW



SCIENCE

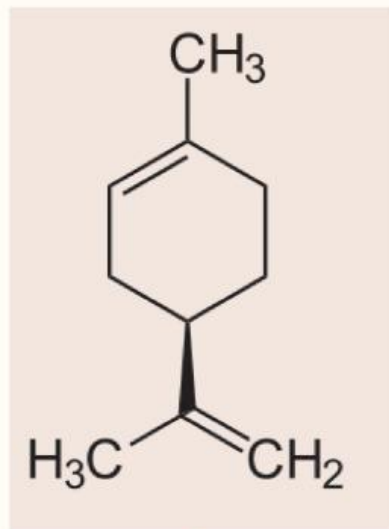
Jeruk nipis ternyata punya rahasia unik, lho! Aroma khas dari kulit jeruk nipis berasal dari minyak citrus yang mengandung **senyawa limonena** ($C_{10}H_{16}$). Senyawa ini merupakan hidrokarbon siklik tak jenuh berbentuk cair dan tidak berwarna.





Gambar 6. Jeruk nipis

Bau limonena yang menyengat inilah yang membuat nyamuk tidak menyukai jeruk nipis. Jadi, selain segar untuk minuman, jeruk nipis juga bisa jadi pengusir nyamuk alami!



limonen (1-metil-4-propenil-1-sikloheksena)

B. Klasifikasi Hidrokarbon

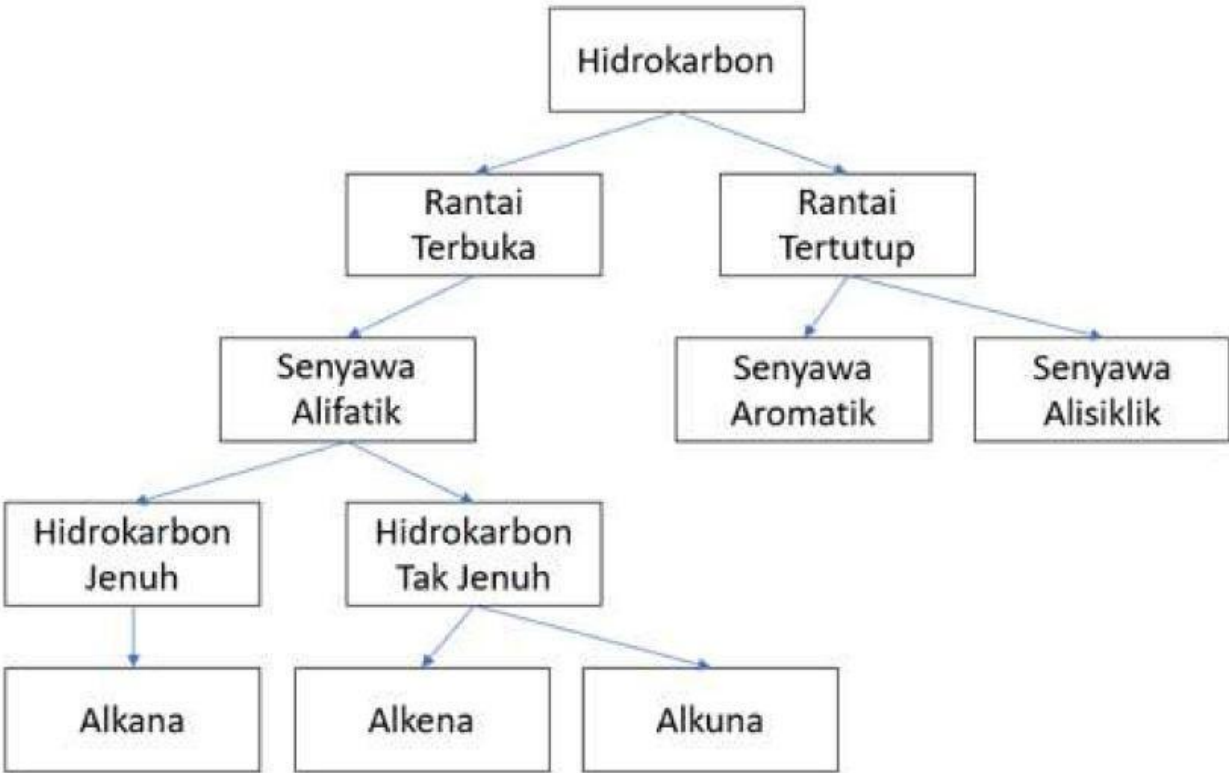
"Dalam kehidupan sehari-hari, kita mengenal berbagai bahan bakar seperti bensin, gas elpiji, dan minyak tanah. Semua bahan bakar tersebut berasal dari senyawa yang terbentuk dari dua unsur utama, yaitu :

- 1.karbon (C) dan
- 2.hidrogen (H).

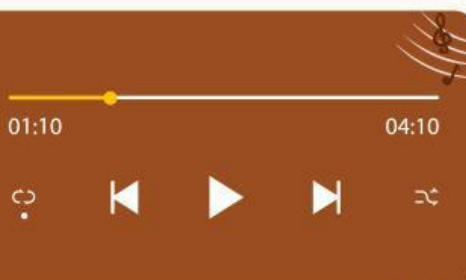
Senyawa ini menjadi dasar bagi banyak zat penting di bidang energi maupun industri kimia."



hanya tersusun atas dua unsur, yaitu dan
..... Senyawa tersebut dikenal dengan nama
.....



Ayo Bernyanyi Bersama!



MUSIC



1 Bentuk Rantai Karbon

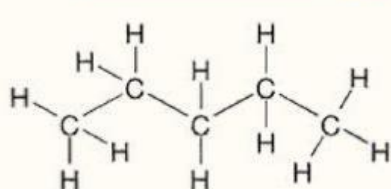
a. Hidrokarbon Alifatik

Hidrokarbon alifatik ternyata bisa dibagi jadi dua, lho! Ada **hidrokarbon asiklik** yang punya **rantai terbuka**, dan ada juga **hidrokarbon siklik** yang punya **rantai tertutup**. Menariknya, keduanya punya sifat berbeda yang seru untuk dipelajari!

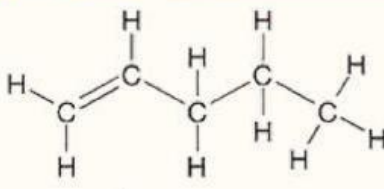
1) Hidrokarbon Asiklik

Hidrokarbon asiklik adalah hidrokarbon dengan rantai karbon, bisa berbentuk atau
Golongan utama hidrokarbon asiklik terdiri dari:

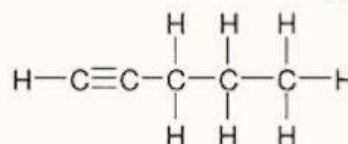
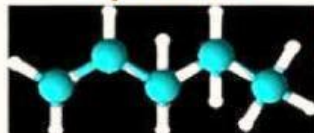
- dengan ikatan pada rantai karbonnya,
- dengan ikatan, dan
- dengan ikatan



pentana



1-pentena



1-pentina



DO YOU
KNOW



Gambar 7. LPG (Liquefied Petroleum Gas)

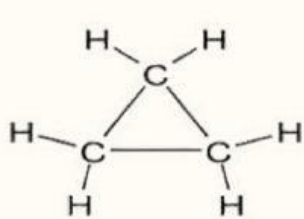
SCIENCE

Gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) yang sering dipakai di rumah untuk memasak ternyata termasuk hidrokarbon asiklik dengan rantai terbuka, lho! Kandungan utamanya adalah **propana** (C_3H_8) dan **butana** (C_4H_{10}), dengan sedikit campuran **etana** (C_2H_6) dan **pentana** (C_5H_{12}). Semua senyawa ini memiliki ikatan tunggal pada rantai karbonnya, sehingga termasuk dalam golongan alkana. Jadi, setiap kali kompor di rumah menyala, sebenarnya kalian sedang menggunakan contoh nyata dari hidrokarbon jenuh! 🔥

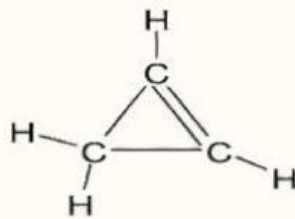
2) Hidrokarbon Siklik

Hidrokarbon siklik adalah hidrokarbon yang dapat membentuk rantai, sehingga tidak memiliki rantai. Jenis alkana, alkena, maupun alkuna bisa menyusun diri menjadi cincin karbon. Bentuk paling sederhana dari hidrokarbon siklik terbentuk ketika tiga atom karbon saling berikatan hingga membentuk sebuah cincin kecil.

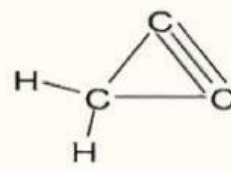
Menarik, kan? Dari sini kita bisa bayangkan bagaimana rantai terbuka bisa berubah menjadi cincin karbon!



siklopropana



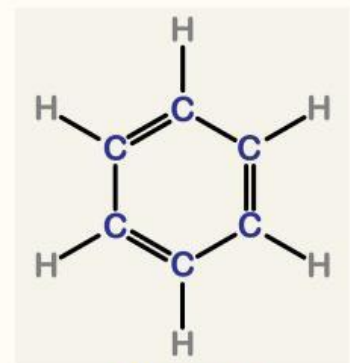
siklopropena



siklopropuna

b. Hidrokarbon Aromatik

Hidrokarbon aromatik merupakan senyawa karbon berbentuk yang termasuk golongan hidrokarbon Ciri khas senyawa ini adalah adanya satu atau lebih struktur aromatik. Sistem aromatik memiliki ikatan dan ikatan yang tersusun secara bergantian, sehingga membentuk sistem yang stabil.



Benzena

DO YOU
KNOW?



SCIENCE

Saat menulis dengan spidol whiteboard, aroma khas yang tercium sebenarnya berasal dari senyawa kimia, lho! Tinta spidol mengandung **VOC (Volatile Organic Compound)** yang mudah menguap. Salah satu komponennya adalah **xilena** ($\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$), yaitu hidrokarbon aromatik dengan satu cincin benzena yang terikat dua gugus metil. Xilena inilah yang membuat tinta spidol berbau khas sekaligus memberi warna hitam pekat. ✍️





Gambar 8. Spidol dan m-xilen

2 Jenis Ikatan antar Atom Karbon

a. Hidrokarbon Jenuh

Tahukah kamu? **Hidrokarbon jenuh** adalah senyawa yang seluruh atom karbonnya terhubung hanya dengan **ikatan tunggal**. Salah satu contoh utamanya adalah **alkana**, yang sering disebut juga sebagai 'keluarga sederhana' dalam hidrokarbon.

1) Alkana

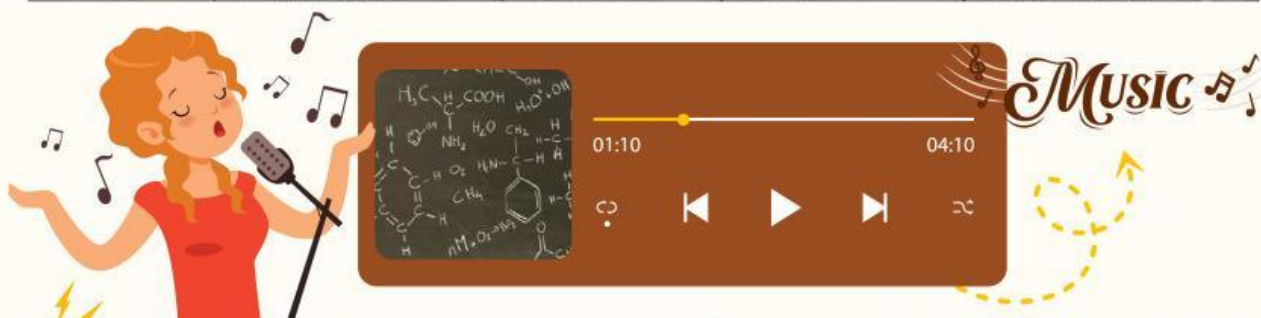
Alkana termasuk golongan hidrokarbon alifatik dengan ikatan antara atom karbonnya. Semua atom karbon pada alkana menggunakan orbital hibrid karena setiap atom karbon mengikat atom lain. Rumus umum alkana adalah dan penamaannya diberi akhiran Contoh alkana paling sederhana adalah metana.

Tabel 2. Tatanama Alkana

Jumlah atom karbon	Molekul	Nama alkana	Nama gugus alkil	Rumus molekul
1	CH ₄	Metana	Metil	CH ₃ —
2	CH ₃ CH ₃	Etana	Etil	CH ₃ CH ₂ —
3	CH ₃ CH ₂ CH ₃	Propana	Propil	CH ₃ CH ₂ CH ₂ —
			Iso propil	$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \end{array}$
4	CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃	Butana	Butil	CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₂ —
			Sekunder butil	$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$
			Iso butil	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ -\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$



			Tersier butil	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
5	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	Pentana	Pentil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2-$
6	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	Heksana	Heksil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2-$
7	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	Heptana	Heptil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_2-$
8	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	Oktana	Oktil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2-$
9	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	Nonana	Nonil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2-$
10	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$	Dekana	Desil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_2-$
11	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{CH}_3$	Undekana	Undesil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{CH}_2-$
12	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$	Dodekana	Dodesil	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2-$



Dilema Septic Tank Meledak

SCIENCE

Pada Juli 2023, warga Kecamatan Tempe, Wajo, Sulawesi Selatan, digemparkan oleh ledakan di sebuah kamar kos. Ledakan terjadi ketika seorang penghuni kos sedang BAB sambil merokok. Separuh bangunan kamar kos hancur, dan hasil olah TKP menunjukkan sumber ledakan berasal dari gas yang keluar dari septic tank.

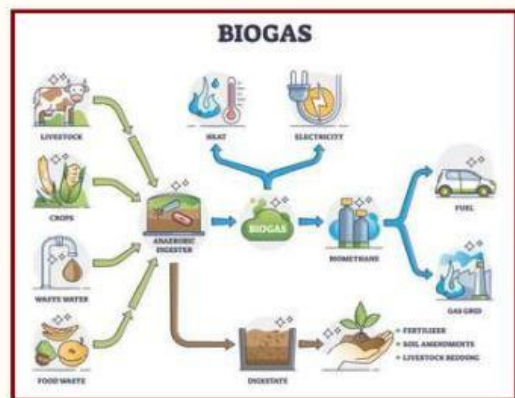
Ahli kimia menjelaskan bahwa kotoran dalam septic tank mengalami penguraian anaerob yang menghasilkan gas metana (CH_4), yaitu gas hidrokarbon yang sangat mudah terbakar. Dugaan awal, percikan api dari rokok memicu gas metana sehingga terjadi ledakan.

Namun, muncul perdebatan **apakah faktor rokok cukup kuat untuk memicu bencana ini**, ataukah **masalah sebenarnya ada pada akumulasi gas metana akibat perawatan septic tank yang buruk?**

Tahukah kamu bahwa kotoran ternak dapat diubah menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan?

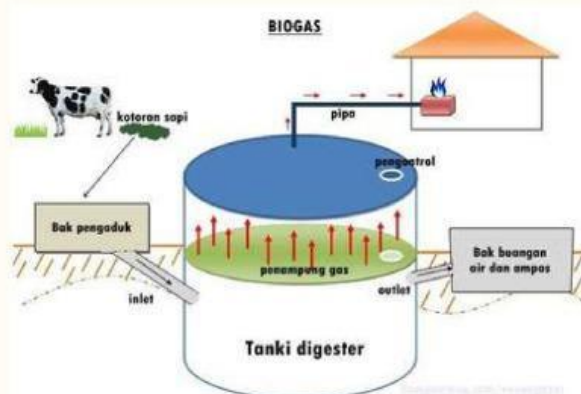
Saat ini, peternak tidak hanya dituntut meningkatkan hasil ternaknya, tetapi juga memanfaatkan limbahnya secara optimal. Salah satu inovasi yang berkembang adalah biogas, yaitu gas hasil pengolahan limbah organik yang dapat digunakan sebagai pengganti LPG atau minyak tanah untuk memasak.

Biogas dihasilkan dari proses **fermentasi anaerob (tanpa oksigen)** terhadap bahan organik seperti kotoran hewan dan sampah biomassa di dalam alat yang disebut **biodigester**. Dalam kondisi tertutup dan berair, mikroorganisme akan menguraikan bahan organik tersebut dan menghasilkan gas yang kaya akan **metana (CH_4)** sebagai sumber energi.



Gambar 9. Biogas

Selain menghasilkan energi, penggunaan **biodigester** juga memberikan **pupuk organik** sebagai hasil samping, serta membantu mengurangi emisi gas metana ke atmosfer yang berkontribusi terhadap pemanasan global. Bahkan, **1 kWh listrik dapat dihasilkan dari sekitar 0,62–1 m³ biogas**, yang setara dengan $\pm 0,52$ liter minyak solar. Inilah bukti bahwa limbah ternak pun bisa menjadi solusi energi masa depan yang berkelanjutan.



Gambar 10. Pembentukan Biogas

b. Hidrokarbon Tak Jenuh

Hidrokarbon tak jenuh adalah senyawa karbon yang memiliki ikatan rangkap dua atau tiga. Contoh utamanya adalah **alkena dan alkuna** yang akan kita pelajari lebih lanjut.

1) Alkena

Alkena termasuk hidrokarbon alifatik yang memiliki ikatan rangkap antar atom karbon. Ikatan rangkap ini muncul karena hilangnya dua atom hidrogen pada karbon yang bersebelahan. Ciri khas alkena adalah penamaannya berakhiran dengan rumus umum Senyawa alkena paling sederhana adalah etena.

Tabel 3. Tatanama Alkena

Jumlah atom karbon	Rumus molekul	Molekul	Nama alkena
2	C_2H_4	CH_2CH_2	Etena
3	C_3H_6	CH_2CHCH_3	Propena
4	C_4H_8	$CH_2CHCH_2CH_3$	1-Butena
5	C_5H_{10}	$CH_2CH(CH_2)_2CH_3$	1-Pentena
6	C_6H_{12}	$CH_2CH(CH_2)_3CH_3$	1-Heksena
7	C_7H_{14}	$CH_2CH(CH_2)_4CH_3$	1-Heptena
8	C_8H_{16}	$CH_2CH(CH_2)_5CH_3$	1-Oktena
9	C_9H_{18}	$CH_2CH(CH_2)_6CH_3$	1-Nonena
10	$C_{10}H_{20}$	$CH_2CH(CH_2)_7CH_3$	1-Dekena
11	$C_{11}H_{22}$	$CH_2CH(CH_2)_8CH_3$	1-Undekena
12	$C_{12}H_{24}$	$CH_2CH(CH_2)_9CH_3$	1-Dodekena

Ayo Bernyanyi Bersama!



Music

CLICK HERE!

DO YOU
KNOW?



SCIENCE



Gambar 11. Plastik LDPE

Plastik kantong yang sering kita pakai ternyata berasal dari senyawa alkena, lho! Plastik itu disebut **LDPE** (*Low Density Polyethylene*), yang dibuat melalui proses polimerisasi dari **etena**. Struktur LDPE memiliki banyak percabangan, sehingga plastik ini lebih lentur dan mudah dibentuk. Tapi, kalau sering terkena sinar UV, LDPE bisa memudar dan kualitasnya menurun. Nah, sekarang kamu tahu kan, kenapa plastik bisa lentur dan berbeda daya tahannya?

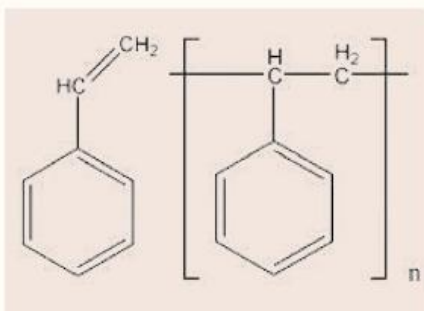
DO YOU
KNOW?



TECHNOLOGY

Tahukah kamu bahwa limbah plastik menjadi salah satu masalah lingkungan terbesar di Indonesia dan dunia?

Plastik sangat sulit terurai secara alami, bahkan membutuhkan waktu sekitar 100–500 tahun untuk terdekomposisi sempurna. Jika plastik dibuang sembarangan, dapat menyumbat saluran air dan memicu banjir. Lebih berbahaya lagi, pembakaran plastik secara terbuka dapat menghasilkan zat beracun yang berbahaya bagi kesehatan manusia.



Gambar 12. Struktur monomer stirena dan polimer stirena

Menariknya, limbah plastik ternyata masih bisa dimanfaatkan kembali melalui proses **daur ulang (recycle)**. Salah satu hasilnya adalah **stirena**, yaitu senyawa turunan benzena yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan plastik polistirena. Polistirena banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, seperti untuk **isolator listrik, mainan, sol sepatu, piring, dan gelas plastik**. Stirena merupakan senyawa hidrokarbon aromatik dengan rumus kimia $C_6H_5CH=CH_2$, bersifat cair, tidak berwarna, mudah menguap, dan memiliki bau khas.