PENGOLAHAN MINYAK BUMI

UNIT 2

Tahap Invitasi

Apakah minyak mentah yang didapat langsung dipisahkan?



Gambar: *Crude Oil*
Sumber: https://www.reuters.com

Jawabannya, tidak. Minyak bumi yang didapatkan dari hasil pengeboran memiliki kandungan garam yang cukup tinggi sehingga perlu dihilangkan atau dikurangi. Kandungan garam yang tinggi ini akan mengakibatkan terjadinya korosi lebih cepat pada alat-alat pengolahan minyak.

Lalu bagaimana menghilangkan atau menguranginya?

Jawaban Kamu

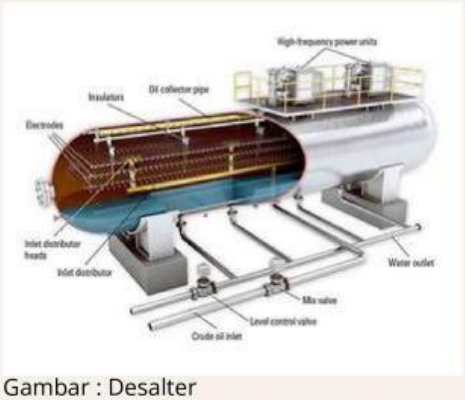
Tuliskan jawabanmu di sini.



LIVEWORKSHEETS

Tahap Eksplorasi

"Jawabannya adalah dengan melalui proses *desalting*"



Gambar : Desalter
Sumber : https://www.allaboutpiping.com

1. *Desalting*

Minyak mentah masuk ke dalam desalter (alat yang digunakan untuk melakukan proses desalting) diinjeksi dengan air tawar dan diaduk, proses ini bertujuan untuk melarutkan garam-garam yang terdapat pada minyak. Garam yang larut kemudian akan mengendap dan dikeluarkan bersama air. Karena proses pengadukan tersebut akan timbul emulsi dari minyak dan air sehingga proses pengendapan air akan lebih sulit. Hal ini bisa diatasi dengan memberikan tegangan listrik yang tinggi agar terjadinya hamburan partikel. Air yang bermuatan positif akan tarik-menarik dengan air yang bermuatan negatif kemudian terbentuklah molekul air yang besar sehingga air yang mempunyai berat jenis yang lebih besar akan jatuh/turun ke bawah.

2. *Destilasi Bertingkat*

Pernahkah anda mengetahui mengenai destilasi bertingkat? Jika belum, simak video di bawah ini



LIVEWORKSHEETS

Apa yang terjadi pada proses Destilasi Bertingkat ?

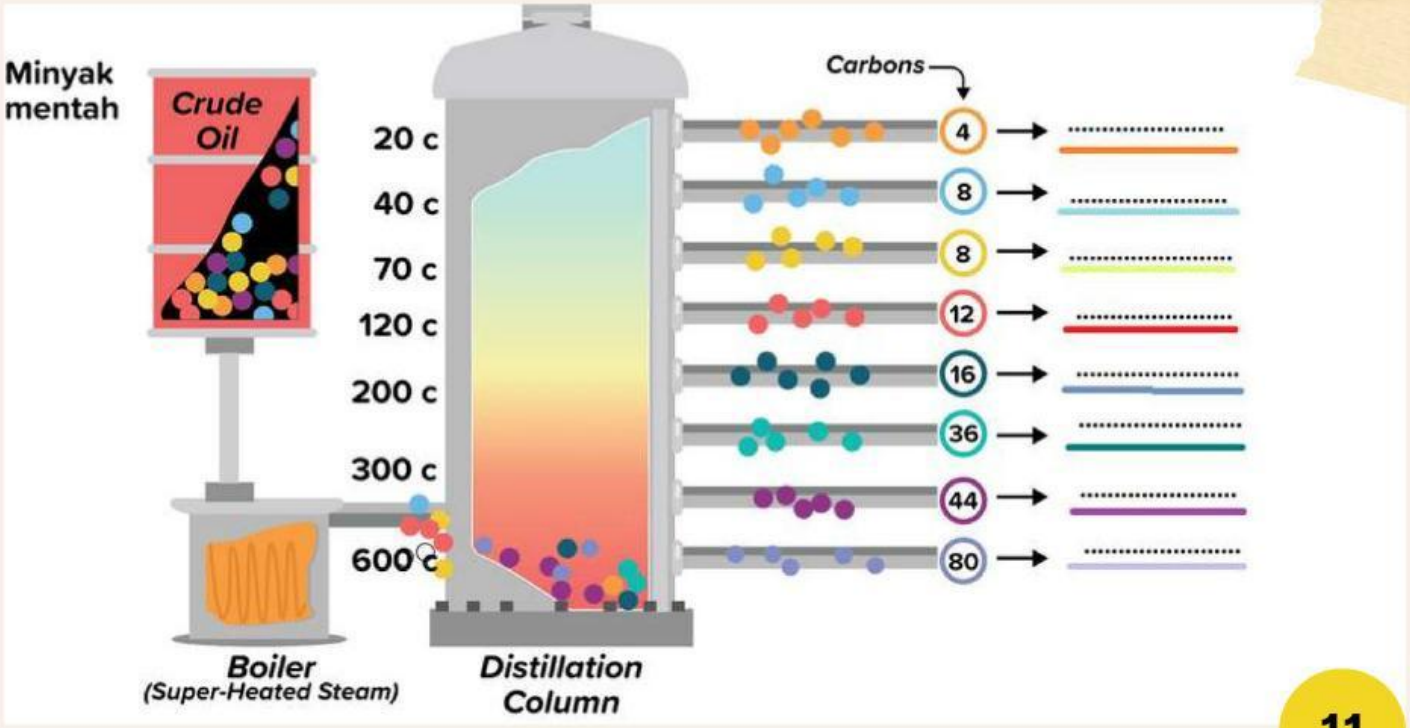


Gambar: Menara Fraksionasi
Sumber: *https://infocom-hmjts-uty.blogspot.com*

Crude oil dari hasil pengeboran dan yang telah melalui proses desalting kemudian dialirkan ke tungku untuk dipanaskan hingga hampir >400^{o}C, minyak mentah yang dipanaskan di dalam tungku kemudian akan mendidih dan menguap. Gas dari penguapan tersebut kemudian dikondensasikan menjadi bentuk cair dan dialirkan ke kolom fraksinasi yang berada di bagian bawah untuk dikumpulkan. Proses ini dilakukan terus-menerus sehinggafraksi dengan titik didih paling rendah akan berada di tempat paling atas kolom fraksinasi yang berupa gas dan fraksi pada bagian paling bawah berupa padatan. Produk yang dihasilkan dari proses inilah yang akan kita manfaatkan untuk kehidupan sehari-hari. Produk tersebut berupa fraksi-fraksi dengan sifat yang cukup mirip.

Tahap solusi /melakukan penyelidikan dalam kelompok

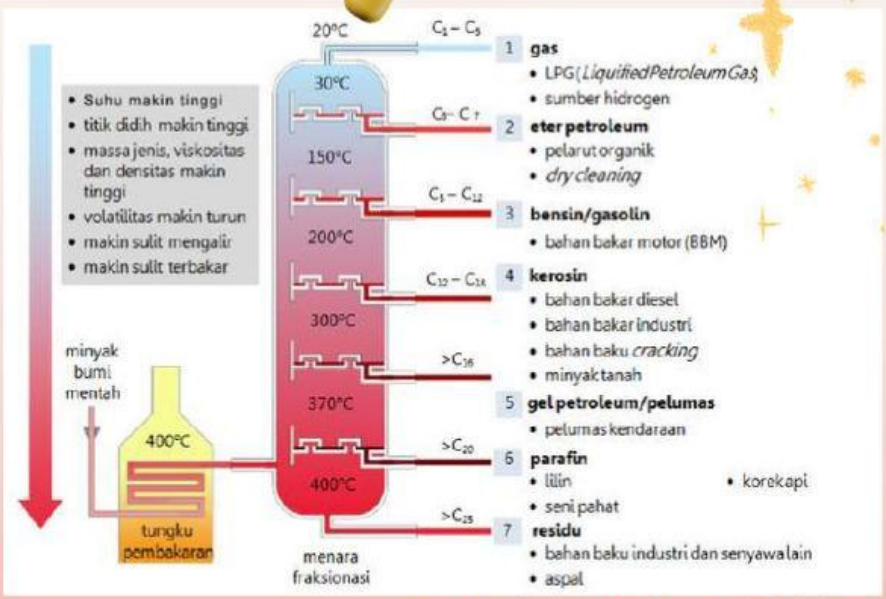
Setelah menyimak video dan materi di atas, tentukanlah produk dari hasil pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi pada gambar destilasi bertingkat berikut:



LIVEWORKSHEETS

Tahap Aplikasi/ Pemantapan konsep

Agar lebih memahami mengenai destilasi bertingkat berikut adalah bagan fraksi fraksi minyak bumi yang dipisahkan berdasarkan titik didih dalam proses destilasi bertingkat.



Gambar: Fraksi minyak bumi berdasar titik didihnya
Sumber: Gu-buk.net

FRAKSI-FRAKSI MINYAK BUMI

a. Gas-Gas Petroleum



Gambar: *LPG 3Kg*
Sumber: https://www.cnbcindonesia.com

Fraksi pertama yang dihasilkan dari proses ini berupa gas yang merupakan fraksi paling ringan. Fraksi ini memiliki titik didih di bawah 30°C, sehingga pada suhu kamar akan berupa gas. Beberapa gas yang dihasilkan pada tahap ini, yaitu LNG (Liquid Natural Gas) yang memiliki kandungan propana dan butana, dan LPG (Liquid Petroleum Gas) yang mengandung propana, butana, iso-butana, sedikit propilena atau butilena dan tidak mengandung gas beracun. Seperti yang kita ketahui, LPG merupakan gas yang sangat berperan penting dalam kebutuhan sehari-hari sebagai bahan bakar kompor untuk memasak. Sementara itu, LNG dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar kendaraan, bahan baku pembuatan pupuk, dan lain sebagainya.

b. Eter Petroleum

Eter Petroleum merupakan fraksi minyak bumi dengan titik didih yang berkisar antara 30°C hingga 90°C yang memiliki jumlah atom karbon 5-7. Fraksi ini dapat dimanfaatkan sebagai pelarut nonpolar yang digunakan untuk keperluan laboratorium.



Gambar: *Petroleum Eter*
Sumber: https://www.indiamart.com

LIVEWORKSHEETS

c. Gasoline / Bensin



Gambar: Bensin
Sumber: https://mypertamina.id

Bensin merupakan fraksi minyak bumi yang paling sering kita dengar dan terbilang sebagai kebutuhan yang sangat penting untuk bahan bakar kendaraan bermotor atau mobil. Bensin memiliki titik didih di bawah 30°C – 180°C yang memiliki struktur molekul C_5-C_{12}. Bahan bakar ini mudah menguap pada suhu ruang, tidak berwarna, berbau dan memiliki titik nyala yang rendah sekitar 10°C sampai 15°C. Bensin selain sebagai bahan bakar juga dapat melarutkan oli, karet, dan cat/lem.

d. Kerosin/ Avtur

Titik didih fraksi ini berkisar antara 175° C – 275° C dan memiliki struktur molekul C_{12} –C_{18}. Kerosin merupakan cairan yang tidak berwarna, mudah terbakar dan memiliki bau yang sangat khas. Kerosin yang digunakan sebagai bahan bakar kompor disebut minyak tanah, sedangkan bahan bakar untuk pesawat disebut avtur.



Gambar: Pengisian Avtur
Sumber: https://solarindustri.com

e. Disel / Solar



Gambar: Solar
Sumber: https://onesolution.pertamina.com

Solar biasanya digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel yang umumnya memiliki kandungan belerang cukup tinggi. Solar didapatkan dari proses destilasi pada suhu sekitar 259° C – 400° C dengan jumlah atom >C_{12}. Kualitas solar dinyatakan dengan bilangan setana, yang digunakan sebagai tolak ukur kemudahan menyala atau terbakarnya di dalam mesin.

f. Pelumas

Pelumas atau yang paling sering kita dengar dengan oli merupakan salah satu jenis fraksi minyak bumi yang digunakan untuk melumasi mesin kendaraan. Titik didih pelumas yaitu di atas 350°C.



Gambar: Oil
Sumber: https://www.gramedia.com

g. Parafin

Parafin merupakan produk dari fraksi minyak bumi yang memiliki atom C >20 yang bersifat stabil pada suhu kamar. Produk dari fraksi ini berupa parafin wax yang sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan lilin



Gambar:Parafin
Sumber: https://www.batangkayu.com

LIVEWORKSHEETS

h. Residu

Residu merupakan cairan kental dengan titik didih paling besar dari fraksi minyak bumi yang lainnya yaitu sekitar >500°C. Residu biasanya digunakan sebagai bahan baku aspal untuk melapisi permukaan jalan.



Gambar: Aspal
Sumber: https://sjusteel.co.id

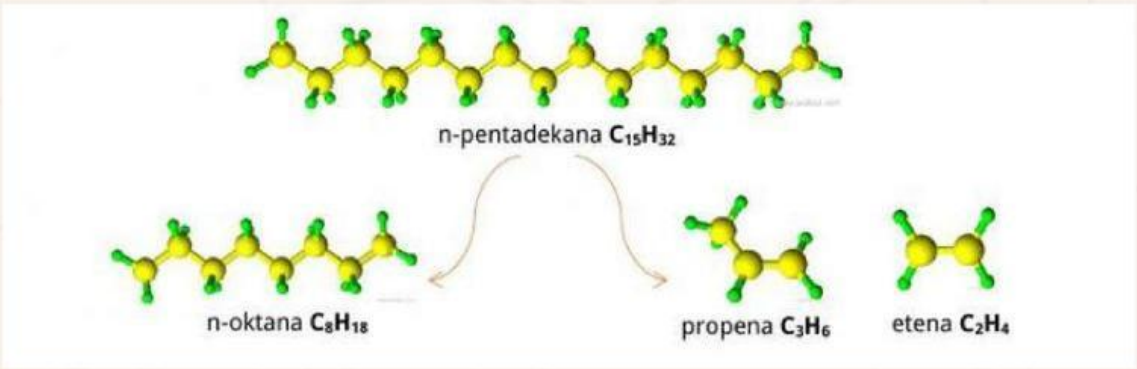
Tahap selanjutnya dalam pengolahan minyak bumi adalah:

3.Proses Konversi

Konversi merupakan proses yang bertujuan untuk merubah struktur hidrokarbon dengan bantuan panas pada reaksi kimia yang dipercepat oleh katalis. Proses konversi terdapat beberapa proses, yaitu:

a. Cracking

Cracking merupakan tahapan yang dilakukan untuk menguraikan molekul-molekul senyawa hidrokarbon yang besar menjadi molekul senyawa yang lebih kecil. Tujuan proses ini untuk memperbaiki kualitas dan menambah jumlah produksi dari fraksi yang diinginkan.



b. Reformasi

Reformasi bertujuan untuk merubah molekul bensin yang memiliki mutu kurang baik (rantai karbon lurus) menjadi bensin bermutu baik (rantai karbon cabang). Proses ini juga disebut isomerisasi karena memiliki rumus molekul yang sama namun bentuk strukturnya berbeda. Proses ini dilakukan dengan pemanasan dan penambahan katalis.

LIVEWORKSHEETS

c. Alkilasi & Polimerisasi

Alkilasi adalah tahapan penambahan jumlah atom pada molekul sehingga menjadi molekul yang lebih besar dan bercabang. Bahan utama dalam polimerisasi adalah olefin yang merupakan hidrokarbon tidak jenuh dari hasil proses cracking sebelumnya Sedangkan polimerisasi penggabungan dua atau lebih molekul-molekulkecil menjadi molekul yang lebih besar. Bahan utama dalam polimerisasi adalah olefin yang merupakan hidrokarbon tidak jenuh dari hasil proses cracking sebelumnya.

4. Proses Treating

Proses ini bertujuan untuk menghilangkan atau memisahkan sebagian senyawa yang tidak diinginkan agar dapat menaikan kualitas suatu produk. Senyawa-senyawa tersebut dapat berupa logam, non-logam dan senyawa hidrokarbon. Pada proses ini menggunakan asam, pelarut, alkalis pengoksidan dan pengadsorpsi.

5. Proses Blending

Penambahan bahan aditif ke dalam fraksi minyak bumi yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas produk disebut dengan blending. Contohnya penambahan TEL (Tetra Ethyl Lead) pada bensin untuk menaikan nilai oktannya. Namun, penambahan TEL yang mengandung sulfur di dalamnya sudah ditinggalkan karena dapat menimbukan pencemaran udara dan mengganggu kesehatan.



LIVEWORKSHEETS

Aktivitas SETS
"aspal limbah plastik"



SOCIETY

Kompas (21/02/2024) melakukan survey mengenai pengolahan sampah pada masyarakat. Hasil survei Kompas menyebutkan, hampir separuh responden tidak pernah memilah sampah organik dan anorganik. Juga dengan dua pertiga responden yang mengaku tidak pernah mengolah sampah menjadi produk yang bernilai ekonomi. Hal ini sangat berbahaya bagi masyarakat. Sampah yang menumpuk bisa menjadi sarang kuman yang merupakan penyebab utama penyakit. Oleh karena itu, dibutuhkan program edukasi kepada masyarakat terkait memilah sampah (organik dan anorganik) dan program pemanfaatan sampah, terutama sampah plastik untuk menjadi produk lain yang bermanfaat.



Gambar: Buang sampah sembarangan
Sumber: Radarbntang.com

SCIENCE



Gambar: Proses pembuatan aspal
Sumber: mongabay.com

Aspal merupakan salah satu dari fraksi minyak bumi yang sering juga disebut residu. Fraksi ini memiliki titik didih paling tinggi. Aspal umumnya digunakan sebagai bahan baku pembuatan jalan.

LIVEWORKSHEETS

ENVIRONMENT

Salah satu inovasi dalam pembuatan aspal yaitu mencampurkan limbah plastik pembuatannya. Selain dapat mengurangi pencemaran limbah, ternyata penggunaan plastik pada aspal ini dapat meningkatkan ketahanan campuran dan meningkatkan ketahanan terhadap retak . Limbah plastik yang dapat digunakan adalah jenis Low Density Polyethylene (LDPE), Polyethylene Kepadatan Tinggi (HDPE), Polyethylene Terephthalate (PET) dan Poliuretana.

Jumlah sampah plastik di Indonesia tahun 2019 diperkirakan mencapai 9,52 juta ton atau 14 persen dari total sampah yang ada. Dengan estimasi plastik yang digunakan 2,5-5 ton/km jalan, maka limbah plastik dapat menyumbang kebutuhan jalan sepanjang 190.000 km.



Gambar: *Aspal Plastik*
Sumber: Industrikontan.com

TECHNOLOGY

Dalam pembuatan aspal tentunya harus memiliki alat atau teknologi yang menunjang. Asphalt Mixing Plant (AMP) merupakan mesin yang digunakan untuk mencampur aspal panas. Selain itu penggunaan alat berat, seperti Tendem Roller, Dumb Truck, dan Dozer juga sangat diperlukan.

Berikut gambaran proses pembuatan aspal limbah plastik :

LIVEWORKSHEETS



Sumber: Geografi.org
Gambar: Lapisan tanah yang terdapat minyak bumi

-Limbah plastik harus disortir dan dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dimasukkan ke mesin pencacah

-Agrerat dipanaskan, setelah panas tambahkan limbah plastik yang telah diproses sebelumnya.

-Agrerat dan limbah plastik kemudian dicampurkan dengan polymer coated agrerat dan aspal panas

-Setelah proses pencampuran selesai aspal siap dihamparkan dan dipadatkan di permukaan jalan.

LIVEWORKSHEETS

Tahap Evaluasi

Pertanyaan

Mari Mencocokan

No	Fraksi	Jumlah Atom C	Titik Didih	Kegunaan
1	Gas Ringan	C_1-C_5	<25°C	(1)……
2	Petroleum Eter	C_5-C_6	(2)……..	Pelarut, *dry cleaning*
3	Gasolin	(3)……..	90 – 175°C	BBM
4	(4)….	C_9-C_{12}	175 – 200°C	Kamper, bahan plastik, cat, kosmetik
5	Minyak Tanah (Kerosen)	(5)……..	175 – 275°C	Bahan bakar kompor tradisional, bahan bakar pesawat (*avtur*)
6	Solar	C_{15}-C_{17}	250 – 375°C	(6)…….
7	(7)……	C_{18}-C_{20}	>300°C	Oli
8	Lilin (Parafin)	>20	(8)……..	Lilin, pembuatan batik
9	Minyak bakar *(Fuel oil)*	>20	>400°C	(9)……..
10	(10)…….	>35	>500°C	Pembuatan aspal, bahan bakar boiler

Pilihan Jawaban

A. Nafta
B. >350°C
C. Pelumas
D. C_{12}12-C_{15}
E. Aspal Bitumen
F. Bahan bakar PLTU, Kapal laut
G. 30 – 40°C
H. Bahan Bakar diesel
I. Gas LPG
J. C_6-C_9

LIVEWORKSHEETS

Show your Creativity!

Setelah kamu mengetahui bagaimana proses pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi dan poduk yang dihasilkan, lakukanlah kegiatan berikut secara berkelompok (3-5 orang)

1. Buatlah poster atau video proses pembentukan, pemisahan, dan manfaat minyak bumi sekretaif mungkin!
2. Presentasikan hasil karya yang telah Anda buat di depan kelas!
3. Setelah dipresentasikan, apakah masih terdapat kekurangan menurut guru dan teman Anda? Jika ya, perbaiki kembali hasil karya Anda!

LIVEWORKSHEETS