

FASE E / KELAS X

E-LKPD

Prinsip Kimia Hijau

Barisul Inza Al Ghifari

	Mata Pelajaran	Kimia
	Fase / Kelas / Semester	E / X / Ganjil
	Aktivitas	1.4. Prinsip Kimia Hijau
	Guru Pengampu	Safrisal Ihza Al-Ghifari
Literasi	HOTS : Analisis, Evaluasi, Sintesis	Sikap : Mandiri, Kerjasama, Kritis dan Kreatif

A. Tujuan Pembelajaran

Mengidentifikasi proses kimia dalam kehidupan sehari-hari terkait hal-hal yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau beserta solusinya.

B. Orientasi Materi

Dalam rangka ikut terlibat menjaga kelestarian bumi maka tahun 1998, Paul T. Anastas dan John C. Warner mengembangkan prinsip yang dijadikan panduan dalam mengelola zat kimia dalam proses industri dan seluruh aspek yang terkait dengan zat kimia yang dikenal dengan Gerakan Kimia Hijau (**Green Chemistry**)

Aspek terpenting dari Green Chemistry adalah konsep desain (rancangan) yang lebih menitikberatkan pada dampak terhadap lingkungan. Kimia hijau lebih menekankan pada upaya yang lebih mendasar dengan mencegah terjadinya pencemaran dari sumbernya yang utama.


12 Prinsip Kimia Hijau


Kimia hijau adalah pendekatan kimia yang bertujuan memaksimalkan efisiensi dan meminimalkan pengaruh bahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Memang tidak ada reaksi kimia yang hijau sempurna namun keseluruhan efek negatif baik pada penelitian kimia maupun industri kimia dapat dikurangi melalui implementasi 12 prinsip kimia hijau.

- 1. Mencegah limbah**

 Mengutamakan pencegahan limbah ketimbang penanggulangan atau pembersihan limbah yang muncul setelah proses sintesis serta meminimalkan limbah pada setiap proses.
- 2. Memaksimalkan nilai ekonomi suatu atom**

 Mengurangi limbah pada level molekul dengan memaksimalkan jumlah atom dari semua pereaksi menjadi produk akhir. Atom ekonomi di sini untuk mengevaluasi efisiensi reaksi.
- 3. Sintesis kimia yang bahayanya sedikit**

 Mendesain reaksi kimia dan rute sintesis seaman mungkin. Mempertimbangkan semua bahan yang berbahaya selama reaksi berlangsung termasuk limbah.
- 4. Mendesain proses yang melibatkan bahan kimia yang aman**

 Memprediksi dan mengevaluasi aspek meliputi sifat fisika, toksisitas, dan lingkungan.
- 5. Menggunakan pelarut dan kondisi reaksi yang lebih aman**

 Memilih pelarut yang paling aman dalam tiap proses serta meminimalkan jumlah pelarut agar tidak menghasilkan persentase limbah yang besar.
- 6. Mendesain efisiensi energi**

 Memilih jalan reaksi kimia yang paling kecil energinya. Menghindari pemanasan dan pendinginan juga tekanan dan kondisi vakum.

- 7. Menggunakan bahan baku terbarukan**

 Bahan baku terbarukan biasanya berasal dari produk pertanian atau hasil alam, sedangkan bahan baku tak terbarukan berasal dari bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas alam, batu bara, dan bahan tambang lainnya.
- 8. Mengurangi bahan turunan kimia**

 Mengurangi bahan turunan kimia untuk mengurangi tahapan reaksi, tambahan bahan kimia, dan produksi limbah.
- 9. Menggunakan katalis**

 Penggunaan katalis berperan pada peningkatan selektivitas, mengurangi limbah, waktu reaksi, dan energi dalam suatu reaksi.
- 10. Mendesain bahan kimia dan produk yang terdegradasi setelah digunakan**

 Bahan kimia harus mudah terdegradasi dan tidak terakumulasi di lingkungan.
- 11. Menganalisis secara langsung untuk mencegah polusi**

 Metode analisis yang dilakukan secara *real-time* untuk mencegah pembentukan bahan berbahaya bagi lingkungan.
- 12. Mencegah potensi kecelakaan**

 Memilih bahan kimia yang digunakan dalam reaksi kimia dan mengembangkan prosedur untuk menghindari kecelakaan.

1. Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik KIMIA HIJAU

Nama Kelompok/No. Absen:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Tujuan:

- Peserta didik mampu menjelaskan pengertian kimia hijau melalui LKPD dengan benar.
- Peserta didik mampu mengidentifikasi pentingnya kimia hijau melalui LKPD dengan benar.
- Peserta didik mampu menganalisis prinsip kimia hijau dalam kehidupan

Fenomena

Berikut merupakan sebuah aktivitas pembuangan limbah asap pabrik di kehidupan sehari-hari. Kerjakan soal melalui LKPD dengan benar.



Sumber: <https://pusatkrisis.kemkes.go.id/>

Sebuah pabrik kimia yang berada di Kota Cilegon, meledak dengan mengeluarkan suara yang sangat keras. Kepulan asap hitam pekat, bau gas kimia menyengat sangat mengganggu pernafasan warga yang mengeluhkan mata perih dan susah bernafas usai suara ledakan itu. Akibatnya, warga yang lokasinya berada tidak jauh dari pabrik kimia tersebut harus mengungsi. Diduga bahan kimia yang bocor adalah formalin dengan rumus kimia CH_2O . Menurut www.pom.go.id, pada umumnya larutan formalin 37% dalam air digunakan sebagai bahan baku pada industri panel kayu, seperti kayu lapis, papan partikel, papan serat berkerapatan

sedang, perlengkapan rumah tangga, dan lem emulsi yang dapat digunakan secara luas di berbagai industri.

Coba kalian bayangkan, bagaimana jika kejadian serupa sering terjadi, maka bagaimana nasib makhluk hidup yang ada di muka bumi? Menurutmu bagaimana solusi konkret yang dapat untuk mencegah dan mengatasi asap pabrik ?

1.
2.
3.
4.
5.

Apa itu kimia hijau?

Berdasarkan contoh-contoh reaksi kimia yang telah disebutkan, ternyata reaksi kimia tidak selamanya menakutkan ataupun membahayakan. Beberapa reaksi kimia bersifat baik aman bahkan bermanfaat untuk lingkungan. Reaksi kimia ini dikenal dengan sebutan reaksi kimia hijau. Nah, coba diskusikan bersama dengan kelompok apakah yang dimaksud dengan kimia hijau dan apa pentingnya kimia hijau bagi kehidupan?

Prinsip kimia hijau dapat kita terapkan dalam kehidupan sehari-hari, mulai dari lingkungan rumah, sekolah maupun di lingkungan masyarakat. Prinsip kimia hijau memberikan kontribusi dalam menyeimbangkan lingkungan sehingga lingkungan tetap aman dan terjaga. Pada tahun 1998, Paul Anastas dan John C. Warner menulis buku *Green Chemistry: Theory and Practice* yang memperkenalkan 12 prinsip kimia hijau untuk pertama kali.

No	Upaya yang dilakukan untuk menerapkan Prinsip Kimia Hijau dalam bidang Industri	Prinsip Kimia Hijau yang sesuai
1.	Perkloroetilena $\text{Cl}_2\text{C}=\text{CCl}_2$ merupakan pelarut yang digunakan pada dry cleaning yang bersifat karsinogen (pemicu kanker) serta dapat mencemari air tanah ketika dibuang. Teknologi baru yang ramah lingkungan adalah menggunakan karbondioksida CO_2 cair dan surfaktan sebagai pelarut dry cleaning	
2	Pada proses pembuatan kertas putih, dahulu digunakan soda kaustik NaOH dan Natrium Sulfida Na_2S sebagai pemutih sehingga menghasilkan limbah berbahaya. Saat ini proses pemutihan kertas menggunakan Hidrogen peroksida H_2O_2 dan katalis untuk mengoksidasi agar tidak berbahaya dan lebih efisien	
3	Ketika mengering, cat minyak berbasis alkid menghasilkan uap yang banyak mengandung bahan kimia organik berbahaya. Saat ini telah dikembangkan campuran berbahan minyak kedelai dan gula sebagai resin pengganti yang dapat mengurangi kadar uap berbahaya hingga 50%	

4	Pemadam api secara konvensional menggunakan busa (foam) yang mengandung bahan beracun yang dapat mencemari air dan merusak ozon. Busa jenis baru yang dinamakan pyro cool dapat digunakan sebagai bahan pemadam kebakaran tanpa menimbulkan bahan beracun	
5	Proses penjernihan air limbah secara konvensional menggunakan alum atau tawas yang meninggalkan kadar ion beracun yang dapat memicu penyakit Alzheimer . Saat ini dikembangkan bubuk yang terbuat dari biji buah asam yang lebih ramah lingkungan.	
6	Plastik dari tepung singkong yang mudah terurai sudah banyak dikembangkan untuk menggantikan plastik yang berbahan baku minyak bumi yang sukar terurai. Plastik dari bahan tepung singkong mudah terurai oleh air dan mikroba	
7	Air dan energi dalam jumlah yang sangat besar diperlukan dalam proses pembuatan chip komputer. Ilmuwan mengembangkan proses pembuatan chip dengan metode superkritikal karbondioksida CO ₂ sehingga banyak mengurangi penggunaan air dan energi	

