Problem Based Learnng

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

KIMIA HIJAU FASE E

Pertemuan 2

NAMA :
KELAS :
KELOMPOK :
ANGGOTA : 1.
2.
3.
4.
5.

Titi Sumanti Abdul Gani Yusrizal

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) online ini dapat disusun dengan baik. LKPD online ini disusun sebagai sarana pembelajaran untuk membantu murid dalam memahami konsep Kimia Hijau serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam menyelesaikan LKPD ini, berbagai masukan telah diperoleh dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih disampaikan atas saran dan masukannya.

Materi yang disajikan dalam LKPD ini dirancang agar sesuai dengan kurikulum yang berlaku serta mengacu pada prinsip-prinsip pembelajaran aktif. LKPD online ini telah dibuat sedemikian rupa untuk memenuhi kebutuhan belajar murid agar mampu memahami, menganalisis dan meningkatkan kemampuan literasi dan numerasi sains. Melalui pendekatan ini, diharapkan murid dapat lebih mudah memahami konsep kimia hijau, mengembangkan keterampilan berpikir kritis, serta meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya ilmu kimia dalam menjaga keseimbangan lingkungan.

Apabila masih terdapat kekurangan dalam LKPD online ini, baik tampilan maupun konten maka masukan yang positif sangat diharapkan untuk kesempurnaan LKPD online ini selanjutnya. Semoga LKPD online ini dapat memberikan manfaat bagi seluruh murid secara berkelompok maupun mandiri. LKPD online juga diharapkan dapat mendukung proses pembelajaran yang lebih efektif bagi guru dalam memberikan materi kimia hijau.

Lhokseumawe, Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar..... 2
Daftar Isi 2
Petunjuk Belajar..... 3
Petunjuk Penggunaan LKPD.....3
Capaian Kompetensi.....4
Mind Map.....5
Pertemuan 1 6
Uraian Materi 7
Orientasi Masalah.....9
Mengorganisasi Peserta Didik Untuk Belajar.....10
Membimbing Penyelidikan 11
Mengembangkan & Menyajikan Hasil Karya.....12
Analisis & Evaluasi.....14
Refleksi.....15
Daftar Pustaka 15

LIVEWORKSHEETS

Petunjuk Belajar dengan LKPD

Persiapan

1. Duduklah dalam kelompok
2. Pastikan perangkat Anda (laptop, tablet, atau smartphone) sudah tersambung dengan internet
3. Buka browser yang sering digunakan (Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, dll.)

Akses LKPD

1. Klik tautan yang diberikan oleh guru (tautan ini mengarahkan langsung ke halaman worksheet).
2. Pastikan Anda membaca judul dan instruksi yang tertera di halaman worksheet dengan teliti.

Mengisi LKPD

1. Isikan jawaban pada kolom atau area yang disediakan:
2. Isian singkat: Ketik jawaban langsung di kotak teks.
3. Pilihan ganda: Klik pada jawaban yang sesuai.
4. Mencocokkan: Seret dan lepas item untuk mencocokkan jawaban.
5. Benar/Salah: Pilih opsi yang benar sesuai pertanyaan.
6. Mengisi tabel: Klik pada sel tabel untuk mengisikan jawaban.
7. Catatan: Jawaban Anda akan otomatis tersimpan di sistem Liveworksheet.

Menyelesaikan dan Mengirim

1. **Setelah semua jawaban diisi, klik tombol "Finish" yang terdapat pada bagian bawah worksheet.**
2. **Pilih salah satu opsi berikut:**
   "Send my answers to the teacher":Untuk mengirim jawaban ke guru.
3. **Masukkan Nama Lengkap dan alamat email (jika diminta).**
4. **Pastikan semua data sudah benar sebelum mengirim.**
5. **"Check my answers": Untuk memeriksa jawaban Anda secara langsung (hasil akan ditampilkan di layar).**

LIVEWORKSHEETS

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Peserta didik memiliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk projek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nanoteknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan/ Sustainable Development Goals (SDGs). Melalui pengembangan sejumlah pengetahuan tersebut dibangun pula berakhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

PEMAHAMAN BERMAKNA

Bahan dan Proses kimia tidak selamanya menakutkan kita. Ada bahan dan kimia yang baik, bermanfaat dan aman bagi lingkungan. Proses kimia ini akan menjaga bumi kita tetap lestari, aman, dan sejahtera, demikian pula lingkungan akan tetap terjaga

TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) online berbasis problem based learning, siswa dapat mendeskripsikan **konsep kimia hijau** dan pentingnya konsep kimia hijau dalam kehidupan, serta mampu menganalisis **prinsip kimia hijau** yang mendukung pembangunan berkelanjutan (Sustainable Development Goals)
2. Melalui Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) online berbasis problem based learning, murid dapat mengidentifikasi proses kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mampu mengetahui proses yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau serta dapat **memanfaatkan limbah dan bahan alam** sebagai salah satu **solusi masalah pencemaran lingkungan.**
3. Melalui Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) online berbasis problem based learning, murid dapat mengimpulkan **fenomena pemanasan global** berdasarkan analisis data serta merancang **gagasan solutif yang inovatif** untuk upaya penanggulangannya.

LIVEWORKSHEETS

Mind Map

Kimia Hijau

Pendekatan kimia yang berfokus pada pengurangan atau penghapusan bahan berbahaya dalam desain, produksi, dan aplikasi produk kimia.

Penerapan Konsep Kimia Hijau dalam Kehidupan Sehari-hari

1. Pengelolaan Limbah
2. Pemanfaatan Bahan Alam

Tujuan Kimia Hijau

Mendukung pembangunan berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs):

Kimia Hijau untuk Pembangunan Berkelanjutan

Pemanasan Global

1. Fenomena
2. Kontribusi Kimia Hijau dalam Solusi

Solusi Masalah Pencemaran Lingkungan

1. Reduksi Polusi
2. Inovasi Teknologi Kimia

Perancangan Gagasan Solutif

1. Mengintegrasikan Prinsip Kimia Hijau
2. Proyek Kolaboratif
3. Edukasi Publik

LIVEWORKSHEETS

Pertemuan 2

Tujuan Pembelajaran 2 : Melalui Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) online berbasis problem based learning, murid dapat mengidentifikasi proses kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mampu mengetahui proses yang tidak sesuai dengan prinsip kimia hijau serta dapat memanfaatkan limbah dan bahan alam sebagai salah satu solusi masalah pencemaran lingkungan.

Tinjauan Materi

PENERAPAN KONSEP KIMIA HIJAU

Pengelolaan Limbah & Pemanfaatan Bahan Alam

Sebelumnya telah dijelaskan bahwa kimia hijau merupakan salah satu cabang ilmu kimia yang fokusnya berada pada proses kimia dan desain produk yang mengurangi atau menghilangkan penggunaan bahan berbahaya. Sedangkan pengertian kimia hijau menurut U.S. Environmental Protection Agency (US EPA), didefinisikan sebagai "desain produk dan proses kimia yang mengurangi atau menghilangkan penggunaan dan pembentukan bahan-bahan berbahaya."Hal tersebut berarti kimia hijau bertujuan untuk menciptakan proses kimia yang lebih ramah lingkungan dan lebih aman bagi kesehatan manusia dengan cara mengurangi atau menghilangkan bahan-bahan beracun dari awal hingga akhir siklus hidup produk. Dengan memahami konsep kimia hijau dan 12 prinsip kimia hijau dalam mendukung pembangunan berkelanjutan (SDGs), kita dapat memahami bahwa proses kimia sebenarnya sangat lekat dengan keseharian bahkan berperan penting dalam menunjang kehidupan kita. Proses pembakaran, penggunaan kemasan plastik dari bahan sintetis, sisa-sisa makanan misalnya merupakan proses kimia yang selalu ada disekitar kita yang memberikan kemudahan bagi manusia, namun sisa pembakaran serta sisa buangan limbah dapat mencemari lingkungan. Dengan demikian masalah yang timbul adalah bagaimana kita dapat mengendalikan proses kimia yang kita butuhkan agar lebih ramah lingkungan sehingga dapat menjamin kelestarian lingkungan. Sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan lingkungan, negara-negara di dunia melalui Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) mencanangkan suatu program pembangunan berkelanjutan hingga tahun 2030 yang bertujuan untuk melestarikan lingkungan termasuk mengendalikan proses kimia agar lebih ramah lingkungan, mulai dari pemilihan bahan baku, reaksi kimia dan meminimalisir limbah yang dihasilkan serta pengolahannya. Proses kimia ramah lingkungan ini disebut dengan kimia hijau.

12 Prinsip Kimia Hijau

1 Pencegahan Limbah:

Kimia hijau menganjurkan pencegahan limbah sejak awal proses daripada mengelola limbah setelah dihasilkan. Pendekatan ini meningkatkan efisiensi dan mengurangi beban lingkungan. Misalnya, Menggunakan tas belanja yang dapat digunakan kembali untuk mengurangi limbah plastik.

Sumber : https://bioplasticsnews.com/er : Ruparupa

LIVEWORKSHEETS

Atom Ekonomi

2

Prinsip ini menekankan pentingnya memaksimalkan penggunaan atom dari bahan baku sehingga sedikit atau tidak ada limbah yang dihasilkan dalam proses kimia . Contoh : Menggunakan seluruh bagian sayuran dalam memasak, seperti kulit kentang atau batang brokoli, untuk mengurangi limbah makanan.

Sumber: pexels.com/ChoknitiKhongchum.

3

Penggunaan Bahan Baku Terbarukan

Sebisa mungkin, bahan baku yang digunakan harus berasal dari sumber daya terbarukan, seperti tanaman atau biomassa, dibandingkan sumber daya tak terbarukan seperti minyak bumi.contoh penggunaan energi matahari dan angin , Bioetanol da tebu atau jagung sebagai bahan bakar kendaraan.sangat dianjurka (SDG 7: Energi Bersih dan Terjangkau).

Sumber : www.cdmione.com

4

Efisiensi Energi

Proses kimia harus dirancang untuk meminimalkan konsumsi energi. Contoh : Menggunakan lampu LED yang lebih hemat energi dibandingkan lampu pijar. Memasak dengan panci bertekanan atau rice cooker yang lebih hemat listrik.

Sumber : https://listrikindonesia.com

5

Desain untuk Degradasi:

Produk kimia harus dirancang agar dapat terurai secara alami di lingkungan menjadi senyawa yang tidak berbahaya. Contoh : menggunakan plastik dari bahan organik

Sumber : https://primaplastindo.co.id/

6

Penggunaan Katalis

Penggunaan katalis lebih diutamakan daripada reagen stoikiometri karena katalis dapat digunakan kembali dan menghasilkan lebih sedikit limbah. Contoh: Penggunaan enzim dalam pembuatan deterjen ramah lingkungan yang dapat bekerja pada suhu rendah, dan biodiesel dari minyak nabati.

Sumbertps://www.kabarnusantara.co.id

7

Pengurangan Risiko Bahan Berbahaya

Bahan kimia yang digunakan dalam proses atau produk harus memiliki toksisitas rendah terhadap manusia dan lingkungan. Contoh : menggunakan bahan pembersih rumah tangga yang terbuat dari bahan alami dan tidak berbahaya.

Sumber : https://www.kompas.com/

7

LIVEWORKSHEETS

8 Menganalisis secara langsung untuk mencegah polusi

Memasang sensor mendeteksi polutan dalam proses produksi untuk mengurangi limbah dan polusi (SDG 12: Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab) Contoh : Penggunaan sensor udara untuk memantau polusi dalam ruangan dan luar ruangan, Alat pemantau kualitas air yang mendeteksi kandungan bahan kimia berbahaya secara langsung.

Sumber : https://indotekhnoplus.com/

9 Mengurangi Bahan Turunan Kimia

Sebisa mungkin untuk mengurangi bahan turunan kimia untuk mengurangi tahapan reaksi, tambahan bahan kimia, dan produksi limbah. Contoh : Menggunakan madu alami sebagai pemanis tanpa perlu pemrosesan kimia tambahan seperti gula rafinasi.

Sumber : https://kesehatan.kontan.co.id/

Sumber : https://plastikpancabudi.com/

10 Mendukung inovasi industri yang ramah lingkungan

(SDG 9: Industri, Inovasi, dan Infrastruktur) Contoh : Ecobrick Menggunakan bahan plastik untuk dibuat ecobrick akan membantu mengurangi pencemaran lingkungan. Sementara pengguna bisa memanfaatkan ecobrick untuk pemasangan dinding maupun perkakas lain

Sumber : https://www.kompas.com/

11 Minimalkan Potensi Kecelakaan

Pilih zat dan proses yang meminimalkan risiko ledaka,n, kebakaran, atau paparan bahan berbahaya Contoh : Memilih baterai lithium yang lebih stabil dalam perangkat elektronik untuk menghindari risiko kebakaran akibat korsleting, Memisahkan bahan kimia yang dapat bereaksi jika dicampur, seperti pemutih dan amonia yang dapat menghasilkan gas beracun

12 Pelarut dan Aditif yang Aman

Kurangi atau ganti penggunaan pelarut berbahaya dengan alternatif yang lebih aman. Contoh : Penggunaan tinta berbasis air untuk mencetak dokumen, air atau etanol sebagai pelarut dalam industri, menggantikan pelarut berbasis minyak bumi yang beracun.

Sumber : https://id.guolvprint.com/

LIVEWORKSHEETS

Orientasi Pada Masalah

Sumber :
https://maritim.go.id/

Hadapi Sampah Plastik Laut, Indonesia Mendorong Kerjasama Regional dan Kolaborasi Multi Sektor (Marves, 2023)

Jakarta, Pemerintah Indonesia konsistem memprioritaskan kolaborasi multi-pihak untuk menghasilkan solusi penanganan sampah plastik laut, termasuk mendorong terlaksananya green investment khususnya di negara berkembang, guna melahirkan inovasi alternatif plastik dan menekan penggunaan produk/kemasan plastik yang bisa dihindari. Hal tersebut diungkapkan Deputi Bidang Pengelolaan Lingkungan dan Kehutanan (PLK) Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman dan Investasi Kemenko Marves, Nani Hendiarti, saat membuka pertemuan The 3rd Regional Ocean Policy Dialogue on Marine Plastic Pollution in Southeast Asia di Denpasar (3-5-2023).

Deputi Nani menyampaikan bahwa permasalahan sampah plastik sudah menjadi perhatian global, dimana melalui Intergovernmental Negotiating Committee (INC) negara dunia sedang bekerjasama untuk menghasilkan Global Plastic Treaty, perjanjian multilateral yang akan memayungi berbagai upaya bersama dalam memerangi sampah plastik. "Pemerintah Indonesia berharap proses perundingan tersebut dapat mendorong kolaborasi multi-negara dan pemangku kepentingan yang adil dan saling menguntungkan untuk mencapai tujuan bersama," ucap Deputi Nani.

Setelah dikeluarkannya Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut beserta Rencana Aksi Nasionalnya, Menurut Deputi Nani, Pemerintah Indonesia telah melakukan sejumlah upaya signifikan. Berbagai regulasi telah dikeluarkan untuk mengelola timbulan sampah, menerapkan inovasi dan teknologi pengelolaan sampah, mendorong ekonomi sirkuler, serta melakukan kampanye perubahan perilaku masyarakat. "Dalam 4 tahun terakhir, pemerintah telah berhasil mengurangi sekitar 35,5% kebocoran sampah plastik ke laut. Meskipun angka tersebut menunjukkan progres yang baik, namun masih banyak pekerjaan yang harus dilakukan untuk mencapai target nasional penurunan sebesar 70% pada tahun 2025," ungkapnya.

Deputi Nani kemudian menyampaikan bahwa target pemerintah tersebut merupakan hal yang berat untuk dicapai tanpa dukungan berbagai pihak terkait. Oleh karena itu, dirinya menyampaikan pentingnya untuk melakukan kolaborasi antar pihak, tidak hanya pada tingkat nasional, namun juga pada tingkat regional dan global.

Pencemaran lingkungan oleh limbah plastik maupun bahan alam yang telah membusuk masih sangat banyak terjadi di sekitar kita.

Setelah mempelajari konsep kimia hijau dan prinsip-prinsip kimia hijau, tentu kita dapat menghadirkan solusi terhadap sampah plastik maupun organik. sebagaimana upaya pemerintah yang akan menggalakkan kolaborasi regional dan dalam berbagai sektor.

LIVEWORKSHEETS

Orientasi Masalah

Sumber: Artikel Yayasan Bangun Kecerdasan Bangsa

Sumber : www.margasaridesa.id

Tonton Video berikut ini

Merumuskan Masalah

Rumuskan masalah yang ada dalam kasus tersebut dalam diskusi kelompok!

Hasil Rumusan masalah

1. -
2. -
3. -

LIVEWORKSHEETS

Mengorganisasi peserta didik untuk belajar

Diskusikan dengan kelompok Anda:

Setelah membaca dengan seksama artikel dan melihat tayangan video di atas, ayo berdiskusi dalam 4 kelompok heterogen untuk mencari solusi penanganan limbah sesuai prinsip kimia hijau.

Membimbing Penyelidikan Mandiri dan Kelompok

Referensi Bacaan dan video Alternatif Solusi Penanggulangan Sampah

- Cara Menanggulangi Pencemaran Ekosistem Laut
- Apa Itu Pirolisis? Bisa Ubah Sampah Plastik Jadi BBM
- Mengatasi Masalah Pencemaran Lingkungan Akibat Limbah Kimia di Sekitar Desa Margasari
- Inovasi plastik alami

Hasil Penyelidikan dan diskusi kelompok disajikan dalam bentuk karya dan dipresentasikan!

Apa yang Anda ketahui tentang kimia hijau?

1

Uraikan 12 prinsip kimia hijau!

2

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

6.....

7.....

8.....

9.....

10.....

11.....

12.....

LIVEWORKSHEETS

Hasil Penyelidikan dan diskusi kelompok .....Lanjutan!

3 Buat Kesimpulan dari artikel yang telah anda baca di atas mengenai penanganan sampah plastik dan tuliskan tanggapan anda!

4 Sebuah pabrik kimia menghasilkan 500 kg limbah organik setiap minggu. Limbah ini kemudian diolah menjadi biogas dengan efisiensi konversi 80%. Jika 1 kg limbah organik menghasilkan 0,5 m^3 biogas, berapa volume biogas yang dihasilkan dalam satu minggu?

5 Lengkapi Tabel Berikut!

No.	Peristiwa	Dampak Negatif (Ya/Tidak)	Pencemaran Lingkungan yang ditimbulkan	Usulan Alternatif Solusi (cantumkan sumber referensinya)	Prinsip Kimia Hijau yang diterapkan pada Alternatif Solusi
1.	Penggunaan Bahan Bakar minyak sebagai sumber energi pada kendaraan bermotor seperti sepeda motor, mobil, bus dan pesawat		1. 2.	1. 2.	
2.	Penanggulangan sisa-sisa makanan dan sampah organik lainnya dari manusia dan hewan		1. 2.	1. 2.	
3.	Penggunaan plastik untuk mengemas makanan		1. 2.	1. 2.	

LIVEWORKSHEETS

Analisis dan Evaluasi

Soal Pilihan Ganda

1. Pilih pernyataan yang benar terkait konsep kimia hijau:

1. Kimia hijau bertujuan mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya.
2. Pengolahan limbah plastik menjadi produk baru adalah salah satu prinsip kimia hijau.
3. Kimia hijau tidak dapat diterapkan pada skala industri.
4. Pemanfaatan bahan alam untuk sintesis bahan kimia ramah lingkungan adalah contoh kimia hijau.

A. 1 dan 2 saja
B. 1, 2, dan 4 saja
C. 1, 3, dan 4 saja
D. Semua benar

2. Berikut ini merupakan salah satu cara pemanfaatan limbah plastik untuk mengurangi pencemaran lingkungan, yaitu:

A. Mengubur plastik di tanah agar cepat terurai
B. Membakar plastik di tempat terbuka
C. Mengolah plastik menjadi bahan bakar alternatif
D. Membuang plastik ke sungai agar terangkut arus

3. Salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai adsorben dalam pengolahan limbah cair adalah:

A. Serbuk kayu
B. Abu vulkanik
C. Arang aktif dari tempurung kelapa
D. Pasir biasa

4. Penerapan prinsip kimia hijau dalam pemanfaatan limbah organik bertujuan untuk:

A. Mengurangi jumlah limbah dengan membakar seluruhnya
B. Mengubah limbah organik menjadi kompos atau biogas
C. Menimbun limbah organik di tempat pembuangan akhir
D. Mengolah limbah menjadi bahan yang tidak terpakai lagi

5. Salah satu keuntungan menggunakan bioplastik dibandingkan plastik konvensional adalah:

A. Lebih murah dalam proses produksinya
B. Lebih tahan terhadap panas dan tekanan
C. Mudah terurai oleh mikroorganisme
D. Tidak memerlukan bahan baku dari alam

LIVEWORKSHEETS

Analisis dan Evaluasi

Soal Pilihan Ganda Kompleks

6. Limbah cangkang udang dapat dimanfaatkan sebagai bahan kimia melalui proses tertentu. Hasil pemanfaatannya adalah:

A. Pembuatan pupuk organik
B. Pembuatan bahan aktif kitosan
C. Sebagai bahan bakar fosil pengganti
D. Sebagai bahan baku untuk plastik biodegradable

7. Bahan alam yang dapat digunakan untuk membersihkan limbah logam berat dari air limbah adalah:

A. Arang aktif dari serbuk gergaji
B. Kulit jeruk yang dikeringkan
C. Batuan kapur
D. Daun yang dikomposkan

8. Prinsip kimia hijau yang dapat diterapkan dalam pengolahan limbah adalah:

A. Penggunaan katalis untuk mempercepat reaksi kimia
B. Penggunaan bahan baku yang dapat diperbarui
C. Penggunaan zat kimia beracun untuk efisiensi tinggi
D. Mengurangi pembentukan produk sampingan yang berbahaya

9. Beberapa cara berikut dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan melalui daur ulang limbah plastik:

A. Pembuatan paving block dari plastik daur ulang
B. Penggunaan plastik sebagai bahan bakar kendaraan secara langsung
C. Pembuatan aspal campuran plastik daur ulang
D. Menyimpan plastik di tempat pembuangan tanpa diolah

10. Biogas dapat dihasilkan dari pemanfaatan limbah organik seperti:

A. Sisa makanan rumah tangga
B. Limbah elektronik
C. Kotoran hewan ternak
D. Limbah logam berat

LIVEWORKSHEETS

Refleksi:

Apa yang sudah Anda pahami dari materi ini?

Tuliskan satu kaimat tentang pembelajaran hari ini !

Daftar Pustaka

Anastas, P. T., & Warner, J. C. (Eds.). (1998). Green Chemistry: Theory and Practice. New York: Oxford University Press.

Anwar, Budiman.dkk (2022). Ilmu Pengetahuan Alam untuk siswa SMA-MA Widya(hlm. 110-115. Kelas 10.Bandung : Yrama.

Clark, J. (2015). Green chemistry principles in action. Dalam Smith, K. (Ed.), Sustainable Chemistry (hlm. 45-60). London: Academic Press.

Fajaroh, F. (2018). Sintesis Nanopartikel dengan Prinsip Kimia Hijau. Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya (SNKP), 24-32.

https://mamikos.com/info/materi-kimia-hijau-kelas-10-sma-pljr/

Manahan, S. E. (2011). Fundamentals of environmental chemistry. CRC press

Modul Kimia Hijau: : Modul https://fliphtml5.com/gsfei/hhwk/basic

Rahmawati, S., & Khamidinal. (2019). Buku Praktikum Berbasis Green Chemistry untuk SMA/MA Kelas XI. Journal of Tropical Chemistry Research and Education, 1(1), 8-14.

Redhana, I.W., & Merta, L.M. (2017). Green Chemistry Practicum to Improve Student Learning Outcomes of Reaction Rate Topic. Cakrawala Pendidikan, 36(3), 382-403.

SELAMAT BEKERJA

LIVEWORKSHEETS