XI SMA/MA

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI



Nama :

Kelas :

PROFIL TIM PENGEMBANG



Vika Seputri, S.Pd



Dosen Pembimbing I

Dr. Dra. Zurweni, M.Si



Dosen Pembimbing II

Dr. Yusnaidar, S.Si., M.Si

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (*E*-LKPD) *Project Based Learning* (PjBL) pada materi laju reaksi.

Tujuan pengembangan *E*-LKPD ini adalah untuk membantu peserta didik dalam pembelajaran kimia terkait materi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. *E*-LKPD ini dirancang untuk pembelajaran kelas XI dengan menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL). Model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran inovatif yang melibatkan kerja proyek dimana peserta didik mampu bekerja secara mandiri dalam mengkonstruksi pembelajarannya dalam proyek nyata.

Semoga *E*-LKPD ini dapat membantu dan bermanfaat dalam pembelajaran laju reaksi khususnya faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi. Penulis membutuhkan kritik dan saran demi penyempurnaan *E*-LKPD ini.

Jambi, Januari 2025

Vika Seputri

DAFTAR ISI

Profil Tim Pengembang i

Kata Pengantar ii

Daftar Isi iii

Petunjuk *E*- LKPD iv

Capaian Pembelajaran dan Tujuan Pembelajaran v

PETA KONSEP vi

RINGKASAN MATERI 1

MERANCANG PROYEK UNTUK MENGUJI ADANYA PROSES BROWNING PADA BUAH APEL 8

DAFTAR PUSTAKA 21

LIVEWORKSHEETS

PETUNJUK E-LKPD

LKPD ini dibuat dengan mengadaptasi kegiatan pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dimana peserta didik akan melakukan beberapa aktivitas, diantaranya :

1. Peserta didik diharapkan mampu mencapai tujuan pembelajaran
2. Selama proses pembelajaran, peserta didik akan berdiskusi secara berkelompok dimana kelompok akan dibagikan oleh guru
3. Peserta didik diminta menyajikan hasil data permasalahan sesuai dengan kolom yang tertera pada LKPD
4. Peserta didik akan menganalisis dan memberikan kesimpulan pada kolom LKPD yang tersedia

CAPAIAN PEMBELAJARAN

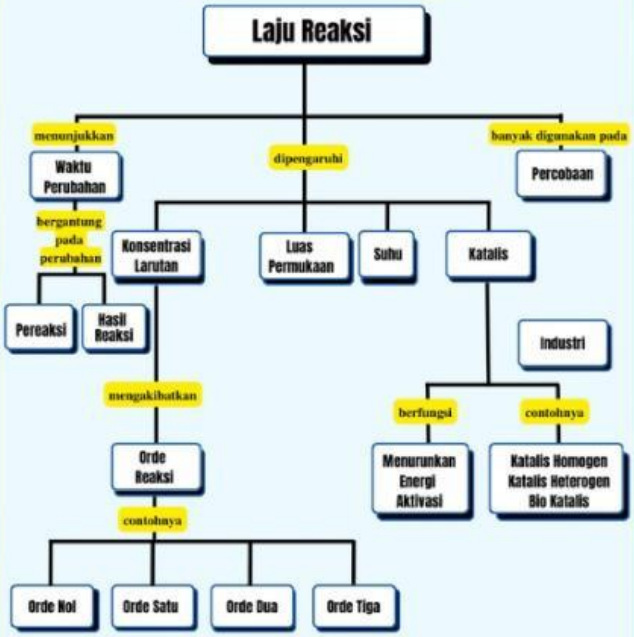
Pada akhir fase E, peserta didik memliki kemampuan untuk merespon isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengidentifikasi, mengajukan gagasan, merancang solusi, mengambil keputusan, dan mengkomunikasikan dalam bentuk projek sederhana atau 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 akhlak mulia dan sikap ilmiah seperti jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

TUJUAN PEMBELAJARAN

- Dapat menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi berdasarkan teori tumbukan
- Dapat menganalisis cara-cara pengaturan dan penyimpanan bahan untuk mencegah perubahan fisika dan kimia yang tak terkendali

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP



RINGKASAN MATERI

A. KONSEP LAJU REAKSI

Sebelumnya Ananda telah mengetahui bahwasanya dalam kehidupan sehari-hari ada reaksi kimia yang berlangsung sangat cepat dan adapula yang berlangsung sangat lambat.



A

Perkaratan besi merupakan reaksi lambat



B

Ledakan merupakan reaksi cepat

Kecepatan proses reaksi kimia yang berlangsung inilah yang kemudian dinamakan dengan laju reaksi. Laju atau kecepatan didefinisikan sebagai jumlah suatu perubahan tiap satuan waktu. Satuan waktu dapat berupa detik, menit, jam, hari atau tahun. Sebagai contoh, seseorang lari dengan kecepatan 10 km/jam. Artinya orang tersebut telah berpindah tempat sejauh 10 km dalam waktu satu jam.

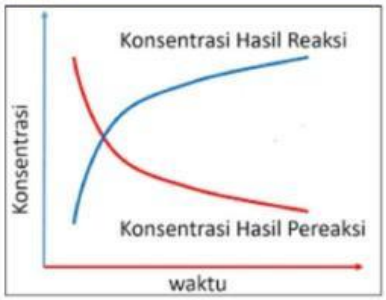
> **Laju reaksi dinyatakan sebagai laju berkurangnya konsentrasi pereaksi (reaktan) atau laju bertambahnya konsentrasi hasil reaksi (produk) tiap satuan waktu**

LIVEWORKSHEETS

RINGKASAN MATERI

A. KONSEP LAJU REAKSI

Diagram perubahan konsentrasi reaktan dan produk tiap satuan waktu



Dalam reaksi kimia, perubahan yang dimaksud ialah perubahan konsentrasi pereaksi (reaktan) atau hasil reaksi (produk). Seiring dengan bertambahnya waktu reaksi, maka jumlah zat pereaksi akan makin sedikit sedangkan produk yang terbentuk makin banyak.

Dengan demikian, konsep laju reaksi kimia untuk reaksi A → B dapat dirumuskan sebagai berikut

$$rA = -\frac{\Delta A}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad rB = +\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

Dimana :

- $-\frac{\Delta A}{\Delta t}$ = Laju pengurangan konsentrasi molar pereaksi (reaktan) dalam satuan waktu
- $+\frac{\Delta B}{\Delta t}$ = Laju penambahan konsentrasi molar hasil reaksi (produk) dalam satuan waktu

RINGKASAN MATERI

B. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

SUHU



Proses pembusukan buah di suhu ruangan lebih cepat



Proses pembusukan buah di kulkas lebih lambat

Pembusukan bahan pangan adalah suatu reaksi kimia yang melibatkan enzim-enzim yang dibutuhkan oleh bakteri pembusuk, menyimpan bahan pangan pada suhu rendah seperti di lemari es atau kontainer berpendingin (cold storage) akan memperlambat reaksi pembusukan bahan pangan.

Pengaruh kenaikan suhu akan mempercepat terjadinya laju reaksi. Secara sederhana, jika pada setiap kenaikan suhu sebesar ΔT°C mengakibatkan reaksi berlangsung *n* kali lebih cepat, laju reaksi pada T2 (r2) ketika dibandingkan dengan laju reaksi pada T1 (r1) adalah:

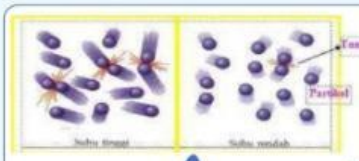
$$r2 = r1\ (n)^{(\frac{T2-T1}{\Delta T})}$$

Hubungan teori tumbukan dengan suhu adalah pada suhu tinggi, partikel-partikel yang terdapat dalam suatu zat akan bergerak (bergetar) lebih cepat daripada suhu rendah. Oleh karena itu, **apabila terjadi kenaikan suhu, partikel-partikel akan bergerak lebih cepat, sehingga energi kinetik partikel meningkat. Sehingga semakin besar peluang terjadinya tumbukan yang dapat menghasilkan reaksi atau tumbukan efektif.**

LIVEWORKSHEETS

RINGKASAN MATERI

B. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

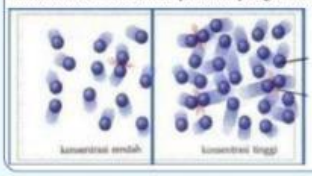


Semakin tinggi suhu maka semakin besar peluang terjadinya tumbukan

KONSENTRASI

Laju reaksi dipengaruhi oleh konsentrasi awal dari pereaksi. Pengaruh konsentrasi awal terhadap laju reaksi adalah khas untuk setiap reaksi. Pada reaksi orde-0 (nol) konsentrasi tidak berpengaruh langsung terhadap laju reaksi. Laju reaksi pada reaksi orde-1 (pertama) berbanding lurus dengan konsentrasi awal pereaksi, sehingga jika konsentrasi naik dua kali akan mengakibatkan laju reaksi menjadi dua kali lebih cepat. Pada reaksi orde-2 (kedua), laju reaksi berbanding dengan kuadrat konsentrasi awal pereaksi sehingga jika konsentrasi naik dua kali mengakibatkan laju reaksi menjadi empat kali lebih cepat.

Semakin besar konsentrasi pereaksi, semakin banyak jumlah partikel pereaksi. Hal ini menyebabkan semakin besar peluang untuk terjadinya tumbukan efektif antar-partikel yang berarti laju reaksi semakin cepat.



Semakin besar konsentrasi pereaksi, semakin banyak jumlah partikel pereaksi sehingga semakin besar peluang terjadinya tumbukan.

RINGKASAN MATERI

B. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

LUAS PERMUKAAN BIDANG SENTUH

Menurut ananda, mana yang lebih luas permukaannya antara sepotong tahu utuh atau sepotong tahu dipotong 8?



Ternyata jika kita memotong tahu menjadi 8 bagian, luas permukaannya **lebih luas** dibandingkan hanya sepotong tahu.

Lalu bagaimana dengan gula? Manakah yang lebih luas permukaannya gula berukuran butir kasar atau gula berukuran butiran halus?

Saat Ananda melarutkan gula kasar dan gula halus kedalam 2 gelas berbeda yang berisi air dengan suhu yang sama, maka terlihat bahwasanya laju habis bereaksi gula berukuran butiran halus **lebih cepat** dibandingkan dengan gula berukuran butir kasar.

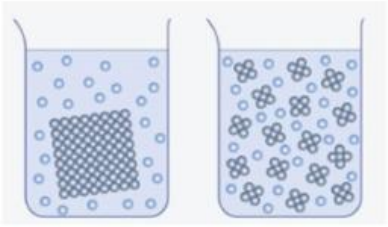
LIVEWORKSHEETS

RINGKASAN MATERI

B. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

Semakin luas permukaan bidang sentuh zat yang bereaksi akan mempermudah terjadinya **tumbukan efektif** yang menyebabkan terjadinya reaksi kimia sehingga mempercepat laju reaksi.

Luas permukaan bidang sentuh bisa dilakukan dengan **cara memperkecil ukuran zat.** Reaksi kimia yang menggunakan pereaksi dalam **bentuk serbuk** akan menghasilkan laju reaksi yang **lebih cepat** dibandingkan dalam bentuk **kepingan atau padatan** jika direaksikan dengan larutan yang konsentrasinya sama.



Luas permukaan rendah
Laju reaksi lambat

Luas permukaan tinggi
Laju reaksi cepat



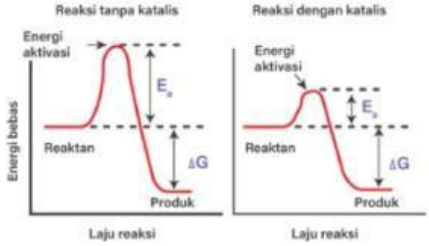
RINGKASAN MATERI

B. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

KATALIS

Katalis adalah sebuah senyawa yang bisa mempengaruhi kecepatan reaksi. Namun, setelah reaksi berlangsung ataupun selesai, zat tersebut dapat kembali ke wujud semula dalam jumlah yang sama atau tetap.

Fungsi dari katalis yaitu memberi jalan baru dari suatu reaksi kimia, sehingga reaksi zat tersebut bisa lebih cepat. Dalam buku Kinetika Kimiawi oleh, mempercepat laju reaksi sendiri, **pengaruh katalis terkait dengan energi pengaktifan reaksi (Ea)**.



LIVEWORKSHEETS

MERANCANG PROYEK UNTUK MENGUJI ADANYA PROSES BROWNING PADA BUAH APEL

Perhatikan gambar dibawah ini!





Apel yang segar **Apel yang tidak segar**

Pernahkah Ananda mengamati apel yang tidak segar?

Pernahkah Ananda mengamati apel yang sudah dipotong dan dibiarkan terpapar lama diudara?

Apel yang sudah dipotong dan terpapar lama diudara lama kelamaan akan memberikan perubahan warna. Jika Ananda perhatikan, bukan hanya perubahan warna saja yang terjadi, namun kualitas rasa dari apel itu sendiri juga pasti akan menurun. Ternyata bukan hanya apel saja *loh!* Beberapa buah lain yakni daging buah pisang juga akan mengalami hal yang serupa jika didiamkan terpapar diudara.

Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

Hal ini memang dialami oleh beberapa buah karena adanya proses ***browning*** yang pastinya berpengaruh terhadap kualitas apel itu sendiri. ***Browning*** (pencoklatan) adalah perubahan warna pada zat makanan dari berwarna cerah menajdi berwarna gelap (coklat) terutama terjadi pada buah-buahan (seperti pisang, salak, apel, dan lain-lain) dan pada zat yang dimemanaskan (seperti gula).

Apakah ada cara untuk menguji adanya browning?

Untuk lebih memahami proses *browning* yang terjadi pada beberapa buah, Ananda akan merancang proses *browning* dan mengetahui keterkaitan laju reaksi pada proses tersebut.

1 PERTANYAAN MENDASAR



Pernahkah Ananda melihat apel yang didiamkan dan berubah warna menjadi kecoklatan?

Jawab :

Mengapa terjadi perubahan warna pada apel yang telah dipotong? Berikan tanggapan secara ilmiah yang mendasari proses perubahan warna pada apel yang telah dipotong!

Jawab :

Menurut Ananda faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya perubahan warna pada apel yang telah dipotong?

Jawab :

Analisislah keterkaitan faktor faktor laju reaksi kedalam proses perubahan warna pada apel

Jawab :

LIVEWORKSHEETS

2 MENDESAIN PERENCANAAN PROYEK

MERANCANG PROYEK AWAL

Rancanglah sebuah proyek dengan bahan-bahan yang kita temui dalam kehidupan sehari-hari

Topik : Menguji adanya proses browning pada apel dan kaitannya dengan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

Berikut contoh yang dapat dijadikan referensi bagi peserta didik sebelum merancang proyek

No	Alat	Bahan
1	Gelas kimia	Apel
2	Batang Pengaduk	Cuka
3	Air	

Langkah-langkah dalam pengerjaan proyek

1) Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan
2) Siapkan gelas kimia, kemudian tambahkan larutan air sebanyak 10 ml
3) Tambahkan 1 sendok teh cuka kedalam wadah tersebut
4) Potong apel dan masukkan kedalam wadah
5) Diamkan selama 10 menit
5) Setelah itu, keluarkan apel dari wadah dan diamkan hingga 10 menit
6) Amati perubahan pada apel

2 MENDESAIN PERENCANAAN PROYEK

MERANCANG PROYEK AWAL

Berdasarkan contoh diatas, peserta didik diharapkan dapat merancang proyek dengan menggunakan bahan selain diatas untuk menguji adanya proses browning pada apel pada beberapa larutan

No	Alat	Bahan	Langkah Kerja
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

LIVEWORKSHEETS

2 MENDESAIN PERENCANAAN PROYEK

KONSULTASI PRODUK AWAL

Setelah Ananda membuat rancangan produk awal, komunikasikan dan konsultasikan kepada guru untuk diberikan kritik dan saran dalam tabel dibawah ini untuk memperbaiki rancangan produk awal

No	Aspek yang dikomentari	Kritik/Saran	Perbaikan
1	Ketepatan pemilihan alat		
2	Ketepatan pemilihan bahan		
3	Kesesuaian prosedur kerja		

2 MENDESAIN PERENCANAAN PROYEK

PERBAIKAN PRODUK AWAL

Setelah berkonsultasi dengan guru, tulislah dan buatlah perbaikan rancangan produk awal berdasarkan kritik dan saran maupun hal-hal yang perlu kalian tambahkan terkait desain produk kalian.

No	Alat	Bahan	Langkah Kerja
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

LIVEWORKSHEETS

3 MENYUSUN JADWAL PEMBUATAN

MENYUSUN JADWAL PROYEK

Setelah mendapatkan hasil kesepakatan akhir rancangan produk awal, diskusikanlah dengan teman kelompok mengenai penjadwalan kegiatan proyek yang akan dilakukan selama 2 minggu dengan 4 kali pertemuan. Berikanlah tanda cek (✓) pada kolom dibawah ini.

No	Kegiatan	Minggu 1							Minggu 2						
		Sn	Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg
1	Mendiskusikan draf proyek														
2	Melaporkan draf proyek kepada guru														
3	Mereview draf proyek														
4	Memperbaiki draf proyek														
5	Melengkapi alat dan bahan yang dibutuhkan														
6	Pelaksanaan proyek														
7	Membuat laporan hasil proyek														
8	Melakukan presentasi kelompok														

3 MENYUSUN JADWAL PEMBUATAN

DRAF KEGIATAN PROYEK

Petunjuk pengisian draf kegiatan proyek:

1. Susunlah rincian jadwal penyelesaian proyek berdasarkan kesepakatan dalam kelompok pada tabel dibawah ini!
2. Diskusikanlah dengan gurumu *deadline* pengumpulan produk

No	Deskripsi Kegiatan	Waktu Pelaksanaan
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

LIVEWORKSHEETS

3 MENYUSUN JADWAL PEMBUATAN

KONSULTASI JADWAL PROYEK

Setelah menyusun jadwal kerja pembuatan produk, komunikasikan dan konsultasikan kepada guru untuk diberikan kritik dan saran

No	Aspek yang dikomentari	Kritik/Saran	Perbaikan
1	Ketepatan pemilihan alat		
2	Ketepatan pemilihan bahan		
3	Kesesuaian prosedur kerja		

PERBAIKAN JADWAL PROYEK

Kelompok yang telah memperbaiki draf proyek berdasarkan kritik dan saran dari guru dan kelompok lain, segera meminta bukti persetujuan guru berupa tanda tangan pada draf proyek yang telah disetujui.

4 MEMONITOR KEAKTIFAN DAN PERKEMBANGAN PROYEK

MELAKSANAKAN PROYEK

Pada tahap ini, setiap kelompok diperbolehkan untuk mengimplementasikan ide proyek yang telah dipilih dan ditetapkan. Tuliskan pelaksanaan proyek pada tabel dibawah ini

No	Tahap Pelaksanaan	Tanggal	Hasil yang didapat
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

LIVEWORKSHEETS

4 MEMONITOR KEAKTIFAN DAN PERKEMBANGAN PROYEK

MASUKAN KEMAJUAN PROYEK

Saat pelaksanaan proyek berlangsung, peserta didik dapat menyampaikan perkembangan kemajuan dan kendala pengerjaan. Kemudian guru akan memberikan masukan dan saran atas permasalahan tersebut. Saran dan masukkan dapat ditulis pada tabel berikut ini

No	Kritik dan Saran Perbaikan
1	
2	
3	
4	
5	

5 MENGUJI HASIL

PRESENTASI PROYEK

Masing-masing kelompok dapat mempresentasikan hasil proyek yang telah dikerjakan didepan kelas. Setiap kelompok dapat memberikan saran atau komentar terhadap proyek yang sudah dirancang.

No	Saran atau komentar
1	
2	
3	

MEMBUAT LAPORAN PROYEK BERUPA VIDEO PENGERJAAN PROYEK

Format video berdurasi maksimal 3 menit dengan susunan video meliputi :

1. Pembukaan (perkenalan masing-masing anggota kelompok)
2. Isi (Membahas proses pengerjaan proyek dimulai persiapan alat hingga pembahasan proyek)
3. Penutup (Kesimpulan)

LIVEWORKSHEETS

6 EVALUASI PENGALAMAN BELAJAR

Setelah dilaksanakan semua pembelajaran, silahkan Ananda membuat kesimpulan hasil kegiatan belajar selama melaksanakan proyek ini!

Bagaimana perasaan dan pengalaman Ananda selama menyelesaikan proyek? Ceritakan pengalaman Ananda selama menyelesaikan proyek "Pengujian proses *browning* pada apel" pada kolom dibawah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Sudarmo, Unggul. 2013. Kimia untuk SMA/MA kelas XI. Jakarta : Erlangga

Sudiono, Sri & Juari Santosa, Sri dan Pranowo, Deni, 2007, Kimia Kelas XI untuk SMA dan MA, Jakarta, Intan Pariwara

Purba, Michael, 2017, Kimia untuk SMA /MA kelas XI - 2 , Jakarta, Erlangga

LIVEWORKSHEETS