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 PjBL. Model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran inovatif yang melibatkan kerja proyek di mana 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, April 2025

Vika Seputri

DAFTAR ISI

PROFIL PENGEMBANG i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iii

PETUNJUK *e*-LKPD iv

CAPAIAN PEMBELAJARAN DAN TUJUAN PEMBELAJARAN v

PETA KONSEP vi

A. KONSEP LAJU REAKSI 1

B. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI 3

MERANCANG PROYEK SEDERHANA MENGENAI FAKTOR LAJU REAKSI 8

DAFTAR RUJUKAN 16

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

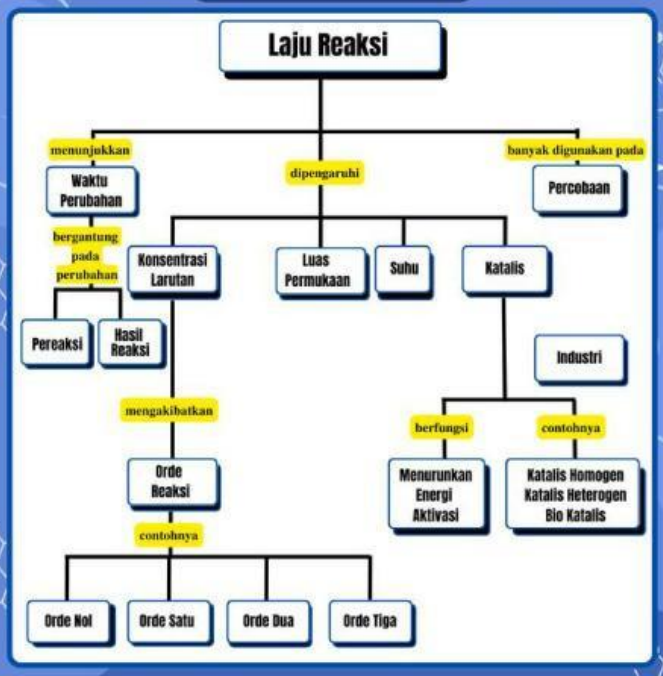
Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian; memahami kimia organik; memahami konsep kimia pada makhluk hidup. Peserta didik mampu menjelaskan penerapan berbagai konsep kimia dalam keseharian dan menunjukkan bahwa perkembangan ilmu kimia menghasilkan berbagai inovasi. Peserta didik memliki pengetahuan Kimia yang lebih mendalam sehingga menumbuhkan minat sekaligus membantu peserta didik untuk dapat melanjutkan ke jenjang pendidikan berikutnya agar dapat mencapai masa depan yang baik. Peserta didik diharapkan semakin memiliki pikiran kritis dan pikiran terbuka melalui kerja ilmiah dan sekaligus memantapkan profil pelajar Pancasila khususnya jujur, objektif, bernalar kritis, kreatif, mandiri, inovatif, bergotong royong, dan berkebhinekaan global.

TUJUAN PEMBELAJARAN

- Melalui pengisian *e*-LKPD, peserta didik mampu menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan benar
- Melalui pengolahan data di *e*-LKPD, peserta didik mampu mendeskripsikan pengaruh suhu, konsentrasi, luas permukaan dan katalis terhadap laju reaksi secara rinci
- Melalui menelaah hasil pengisian *e*-LKPD, peserta didik mampu merancang proyek sederhana mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan tepat
- Melalui analisis data *e*-LKPD, peserta didik mampu menyimpulkan hasil proyek sederhana mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan lengkap

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP



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.



Dari penjelasan di atas bahwa, Laju suatu reaksi dapat dinyatakan sebagai laju berkurangnya konsentrasi pereaksi atau laju bertambahnya jumlah hasil reaksi tiap satuan waktu.

LIVEWORKSHEETS

A. KONSEP LAJU REAKSI



Gambar. 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

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

$$rA = -\frac{\Delta A}{\Delta t}$$

atau $$rB = +\frac{\Delta B}{\Delta t}$$

B. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

1. SUHU



Proses pembusukan buah di suhu ruangan lebih cepat



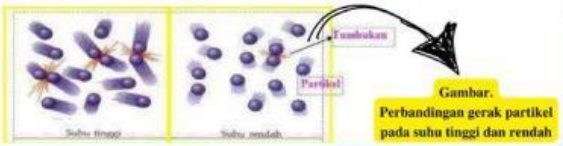
Proses pembusukan buah di kulkas lebih lambat

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:

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

Reaksi kimia akan berlangsung lebih cepat pada suhu yang tinggi. Kenaikan suhu akan mempercepat laju reaksi karena meningkatnya energi kinetik molekul-molekul dalam sistem reaksi. **Ketika suhu meningkat, energi kinetik partikel juga semakin besar, yang menyebabkan gerak partikel bertambah besar dan memungkinkan terjadinya tumbukan efektif antarpartikel. Sebaliknya, jika suhunya rendah, maka kecepatan reaksi kimia akan lebih lambat.**



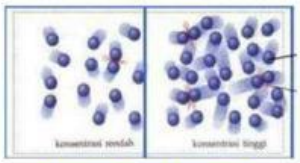
Gambar. Perbandingan gerak partikel pada suhu tinggi dan rendah

LIVEWORKSHEETS

B. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

2. 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.



Gambar. Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi

Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi, yaitu **semakin besar nilai konsentrasi, maka laju reaksi akan semakin cepat**. Karena zat yang konsentrasinya besar memiliki partikel yang lebih banyak, sehingga partikelnya tersusun lebih rapat dibanding zat konsentrasi rendah. Contohnya dalam melarutkan garam atau gula dibutuhkan jumlah air yang lebih banyak agar larut lebih cepat.

B. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

3. LUAS PERMUKAAN BIDANG SENTUH



Pernahkah kalian mengamati sebuah tahu? Perhatikan gambar dibawah ini, menurut kalian 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?



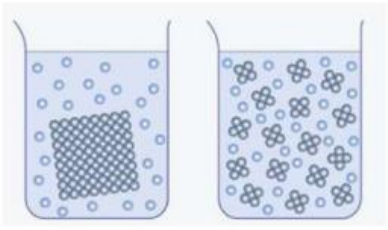
Saat Ananda melarutkan gula kasar dan gula halus kedalam 2 gelas berbeda yang berisi air dengan suhu yang sama, maka terlihat bahwasanya laju habis bereaksi gula berukuran butiran halus **lebih cepat** dibandingkan dengan gula berukuran butir kasar.

LIVEWORKSHEETS

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

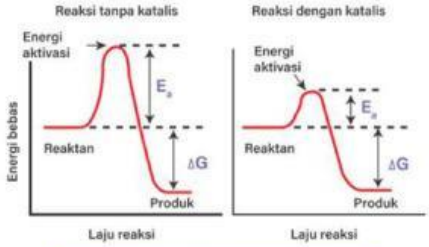
Semakin luas permukaan zaat → Semakin banyak bagian zat yang saling bertumbukan → Semakin besar peluang adanya tumbukan efektif → Reaksi akan berjalan lebih cepat

B. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

4. KATALIS

Katalis adalah zat yang dapat mempengaruhi laju 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)**.



Gambar. Perbandingan besarnya energi potensial reaksi tanpa dan dengan katalis

LIVEWORKSHEETS

MERANCANG PROYEK SEDERHANA MENGENAI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI LAJU REAKSI

Amati beberapa gambar analogi berikut!



Pernahkah kalian melihat ibu memasak daging?

Merebus daging bisa memerlukan waktu yang cukup lama agar jadi empuk. Ternyata kita telah sering menerapkan prinsip laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai contoh, ketika ibu kita memasak daging. Pasti daging tersebut dipotong kecil-kecil, hal tersebut bertujuan untuk memperluas permukaan sentuh. Sehingga reaksi daging mentah menjadi empuk semakin cepat.

Terkadang untuk mempercepat proses empuknya daging ibu juga menambahkan beberapa potong nanas. Nanas sendiri mengandung enzim bromelin yang terdapat dalam semua jaringan tanaman nanas. Enzim bromelin mampu menguraikan serat-serat daging sehingga daging lebih empuk.

Namun yang perlu diperhatikan juga adalah jumlah nanas yang dimasukan dalam rebusan daging harus sesuai dengan jumlah daging yang direbus. Karena jika jumlah nanas lebih banyak dibandingkan daging, mungkin rasa daging akan samar dan yang muncul rasa asam dari nanas.

Kemudian yang tidak kalah penting adalah api saat perebusan daging, api besar akan menghasilkan suhu air yang lebih tinggi dan mempercepat proses pematangan daging jika dibandingkan dengan api yang kecil.

1 PERTANYAAN MENDASAR



Apakah penambahan potongan nanas dapat mempercepat proses perebusan daging?

Jawab :

Bagaimana pengaruh suhu perebusan terhadap laju reaksi perebusan daging dengan penambahan potongan nanas?

Jawab :

Berdasarkan gambar dan analogi di atas faktor apa saja yang mempengaruhi proses perebusan daging?

Jawab :

Apakah waktu perebusan yang lebih lama dapat mempercepat proses perebusan daging dengan penambahan potongan nanas?

Jawab :

LIVEWORKSHEETS

2 MENDESAIN PERENCANAAN PROYEK

MERANCANG PROYEK AWAL

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

Topik : Merancang proyek sederhana mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan memanfaatkan bahan yang ada di sekitar

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

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi	Alat	Bahan
Suhu	• Gelas Plastik 3 Buah • Sendok • Stopwatch • Termometer • Gelas Ukur	• Garam Halus • Air Panas • Air Dingin • Air Suhu Ruang
Konsentrasi	• Botol Plastik 3 Buah • Balon 3 Buah • Sendok • Stopwatch • Gelas Ukur	• Cuka Dapur 1Botol • Soda Kue 1 bungkus
Luas Permukaan	• Gelas Plastik 3 Buah • Stopwatch • Sendok • Gelas Ukur	• Vitamin C • Air Mineral
Katalis	• Gelas Plastik 2 Buah • Gelas Ukur • Stopwatch • Gelas Ukur	• Cuka Dapur 1 Botol • Bayclin 1 Botol • Paku

2 MENDESAIN PERENCANAAN PROYEK

LANGKAH-LANGKAH DALAM PENGERJAAN PROYEK

SUHU

1. Siapkan 3 buah gelas plastik, gelas 1 dimasukkan air panas yang mendidih 20 ml, gelas 2 dimasukkan air suhu ruang 20 ml dan gelas 3 dimasukkan air dingin 20 ml
2. Ukur suhu air menggunakan termometer
3. Masukkan 5 gram sendok garam halus pada masing-masing gelas tersebut
4. Kemudian aduk dan amati mana yang lebih cepat larut dengan menggunakan stopwatch



KONSENTRASI

1. Siapkan 3 buah botol plastik (A,B dan C) dan 3 buah balon
2. Pada botol plastik A masukkan 20 ml cuka + 1 gram soda kue, sedangkan pada botol plastik B masukkan 20 ml cuka + 2 gram soda kue dan pada botol plastik C masukkan 20 ml cuka + 3 gram soda kue
3. Kemudian tutuplah botol plastik A, B dan C dengan masing-masing balon yang telah diisi soda kue setelah itu amati dan catat hasil pengamatan

LUAS PERMUKAAN

1. Siapkan 3 buah gelas plastik
2. Masing-masing gelas diisi dengan 40 ml air suhu ruang
3. Pada gelas 1 dimasukkan Vitamin C utuh (tanpa dihaluskan)
4. Pada gelas 2 dimasukkan Vitamin C yang dibagi 4 potongan
5. Pada gelas 3 dimasukkan Vitamin C yang sudah dihaluskaan
6. Amati dan catat hasil pengamatan



KATALIS

1. Siapkan 2 buah gelas plastik, gelas 1 dimasukkan 40 ml cuka, gelas 2 dimasukkan 40 ml cuka + 40 ml Bayclin
2. Masukkan paku masing-masing 1 buah kedalam setiap gelas
3. Amati mana yang lebih cepat bereaksi dengan menggunakan stopwatch dan catat hasil pengamatan

LIVEWORKSHEETS

2 MENDESAIN PERENCANAAN PROYEK

MERANCANG PROYEK AWAL

Berdasarkan contoh diatas, peserta didik diharapkan dapat merancang proyek sederhana mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan memanfaatkan bahan yang ada di sekitar

NO	ALAT	BAHAN	LANGKAH KERJA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

3 MENYUSUN JADWAL PEMBUATAN

MENYUSUN JADWAL 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	HARI	TANGGAL	RANCANGAN KEGIATAN
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

LIVEWORKSHEETS

4 MEMONITOR KEAKTIFAN DAN PERKEMBANGAN PROYEK

MELAKSANAKAN PROYEK

Sebelum guru melakukan pemeriksaan. Ayo cek kembali proyek yang telah dikerjakan dengan cara isi kolom tersebut dengan memberikan tanda centang (✓)

NO	KATEGORI	KETERANGAN	
		YA	TIDAK
1	Pembagian tugas secara kelompok		
2	Mendesain projek dengan mengarahkan peserta didik untuk menyiapkan alat, bahan yang digunakan dalam pengerjaan proyek		
3	Membuat Timeline, setiap anggota kelompok peserta didik dalam penyelesaian projek		
4	Setiap anggota kelompok saling bekerja sama dan bertukar pendapat dalam menyelesaikan proyek sehingga mendapatkan data yang valid		
5	Setiap anggota kelompok dapat mengumpulkan beberapa informasi dan sumber literatur sebagai pendukung dalam penyelesaian proyek		
6	Setiap anggota kelompok membuat laporan sementara dari hasil proyek yang di lakukan		
7	Setiap anggota kelompok membagi tugas presentasi		

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 sederhana mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dengan memanfaatkan bahan yang ada disekitar pada kolom dibawah ini.

DAFTAR RUJUKAN

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