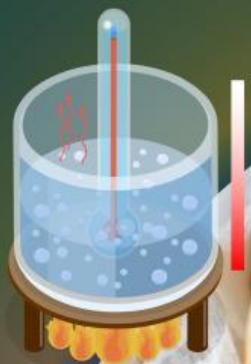
Kurikulum Merdeka

Lembar Aktivitas Peserta Didik Teks (Low)

LAJU REAKSI

Faktor Konsentrasi Terhadap Laju Reaksi



XI

Identitas Peserta Didik

Nama : .....

Kelas : .....

No. Absen : .....

LIVEWORKSHEETS

Pendahuluan

A. IDENTITAS UMUM

Kelas : XI
Topik : Faktor konsentrasi terhadap laju reaksi
Alokasi Waktu : 90 menit

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN

Menganalisis hubungan struktur atom dengan sistem periodik unsur; membandingkan jenis ikatan kimia serta kaitannya dengan bentuk molekul dan gaya intermolekuler dalam memprediksi sifat fisik materi; mengaitkan perubahan entalpi standar dari suatu reaksi kimia dengan sumber energi yang ada di lingkungan sekitar; menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi; menganalisis kesetimbangan kimia dan penerapannya; menjelaskan daya hantar listrik dan sifat koligatif larutan; menjelaskan sel elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari; dan menjelaskan senyawa karbon dan makromolekul.

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi serta mengomunikasikan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran sebagai berikut.

1. Peserta didik dapat membuat klaim (*claim*) terkait fenomena faktor konsentrasi terhadap laju fermentasi legen dengan tepat.
2. Peserta didik mampu menganalisis data (*data*) faktor konsentrasi terhadap laju fermentasi pada legen dengan baik sebagai bukti untuk memperkuat klaim.
3. Peserta didik dapat menganalisis konsep faktor konsentrasi terhadap laju reaksi untuk membangun penalaran (*warrant*) terkait keterhubungan antara klaim dan data yang digunakan untuk memperkuat klaim.

LIVEWORKSHEETS

Fase 1: Memusatkan Perhatian dan Menjelaskan Proses Inkuiri

Perhatikan dua wadah legen yang disimpan dengan kadar gula berbeda (legen asli dan legen yang sudah ditambah gula). Setelah beberapa jam, salah satu lebih cepat menjadi asam dan berbuih.

Pertanyaan pemantik:

1. Pernahkah kalian berpikir perbedaan kadar gula yang tinggi dengan kadar gula yang rendah pada legen dapat memengaruhi fermentasi legen?
2. Jika konsentrasi gula dalam legen ditambah, apakah proses pembentukan alkohol berlangsung lebih cepat atau lebih lambat?

Kita akan menyelidiki pengaruh konsentrasi gula terhadap laju fermentasi legen dengan melakukan rangkaian pada E-LAPD.

Fase 2: Menyajikan Masalah Inkuiri

Perhatikan infografis berikut mengenai minuman legen.
Anda dapat melihat infografis secara detail dan jelas dengan klik *link* di bawah ini.

https://bit.ly/InfografisMinumanLegen



Permasalahan

Berdasarkan pernyataan yang telah diuraiakan pada fenomena, setujukah Anda jika semakin tinggi konsentrasi gula pada legen, akan mempercepat laju fermentasi legen?

LIVEWORKSHEETS

KA Claim

MENILAI KLAIM

Sebelum membuat klaim, Anda dapat mempelajari bahan ajar berikut.

https://bit.ly/BahanAjarLajuReaksi1

Setelah Anda mempelajari bahan ajar, buatlah klaim berdasarkan fenomena pada halaman 2! Anda dapat memberikan klaim setuju atau tidak setuju terhadap permasalahan yang diberikan.

RUMUSAN MASALAH

KA Data

Rumusan masalah merupakan pedoman dalam menentukan langkah-langkah penelitian agar dapat dijawab melalui data yang diperoleh dari proses penelitian/percobaan. Dengan demikian, mampu memberikan arah dan fokus yang relevan terhadap isu yang diangkat.



Berikut adalah contoh bagaimana menyusun rumusan masalah dalam konteks fenomena laju fermentasi tempoyak:

Tempoyak merupakan hasil fermentasi daging buah durian secara alami oleh bakteri asam laktat. Proses fermentasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah suhu penyimpanan, konsentrasi substrat (gula atau daging buah durian), dan keberadaan katalis (seperti penambahan starter berupa ragi atau bakteri fermentasi).

Pada suhu yang lebih tinggi, aktivitas mikroorganisme dapat meningkat, sehingga mempercepat proses fermentasi yang ditandai dengan penurunan pH dan terbentuknya kandungan alkohol. Sementara itu, konsentrasi substrat yang lebih tinggi menyediakan lebih banyak bahan bagi mikroorganisme untuk bereaksi, yang juga dapat mempercepat laju fermentasi. Selain itu, penambahan katalis seperti ragi atau inokulum bakteri fermentasi dapat mempercepat reaksi biokimia yang terjadi selama proses fermentasi.

LIVEWORKSHEETS

Oleh karena itu, penting untuk mengetahui bagaimana faktor-faktor tersebut memengaruhi laju fermentasi tempoyak.

Rumusan masalah yang tepat dalam fenomena laju fermentasi tempoyak adalah:

Bagaimana pengaruh konsentrasi substrat terhadap laju fermentasi tempoyak?

Berdasarkan fenomena yang disajikan pada halaman 2, tuliskan rumusan masalah sesuai dengan klaim yang Anda buat!

Fase 3: Merumuskan Hipotesis untuk Menjelaskan Masalah



Hipotesis merupakan dugaan sementara atau jawaban sementara terhadap rumusan masalah atau pertanyaan penlitian yang masih harus diuji kebenarannya. Hipotesis disusun dengan format "**Jika... maka...**" agar dapat mengenali hubungan antarvariabel, menyusun prediksi yang bisa diuji, dan menjelaskan prediksi secara masuk akal dan ilmiah.

Berikut adalah contoh hipotesis atau jawaban sementara dari rumusan masalah pada fenomena fermentasi tempoyak:

Semakin tinggi tingkat kematangan daging durian, maka laju fermentasi akan meningkat.

LIVEWORKSHEETS

Tuliskan hipotesis dari rumusan masalah yang telah Anda buat pada halaman 4!

VARIABEL PERCOBAAN

1. Variabel bebas: Variabel yang sengaja diubah atau divariasikan oleh peneliti untuk mengetahui pengaruhnya terhadap variabel lain (yaitu variabel respon).
2. Variabel kontrol: Variabel yang dibuat tetap (tidak berubah) selama eksperimen berlangsung agar hasil eksperimen hanya dipengaruhi oleh variabel manipulasi.
3. Variabel respon: Variabel yang diukur atau diamati dalam sebuah eksperimen untuk melihat pengaruh dari variabel manipulasi. Variabel ini berubah sebagai akibat dari perubahan pada variabel manipulasi.

Berikut adalah contoh variabel percobaan pada fenomena faktor konsentrasi terhadap fermentasi tempoyak:

1. Variabel bebas: Tingkat kematangan daging durian
2. Variabel kontrol: jenis dan massa daging buah durian, lama waktu fermentasi, volume total larutan daging durian.
3. Variabel respon: perubahan pH pada tempoyak.

Untuk mempermudah percobaan yang dilakukan, tentukan variabel percobaan termasuk variabel bebas, variabel kontrol, dan variabel respon berdasarkan fenomena yang disajikan pada halaman 2!

LIVEWORKSHEETS

Variabel Bebas

Variabel Kontrol

Variabel Respon

Fase 4: Mengumpulkan Data untuk Menguji Hipotesis

Percobaan Faktor Konsentrasi Terhadap Laju Feremntasi Legen

Alat dan Bahan

Alat	Jumlah
Gelas ukur 50 mL dan 100 mL	1 Buah
Stopwatch	1 Buah
Bak air	1 Buah
Gelas erlenmeyer 250 mL	3 Buah
Indikator universal	3 Buah
Selang	3 buah

Alat	Jumlah
Plastisin	Secukupnya
Gelas beaker	3 buah
Pipet tetes	3 buah
Bahan	**Jumlah**
Legen	300 mL
Gula Pasir	35 gram

LIVEWORKSHEETS

Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Siapkan 3 buah erlenmeyer. Masing-masing diisi 50 mL legen segar.
2. Tambahkan gula pasir pada masing-masing erlenmeyer sebanyak 0 gram, 5 gram, 15 gram.
3. Aduk masing-masing erlenmeyer hingga larut sempurna.
4. Ambil sedikit sampel cairan menggunakan pipet pada masing-masing sampel legen dan letakkan pada gelas beaker kemudian ukur pH awal menggunakan indikator universal.
5. Tutup erlenmeyer dengan plastisin dan lubangi tengahnya.
6. Masukkan selang ke dalam erlenmeyer hingga di atas air legen.
7. Isilah bak dengan air hingga separuh bak, lalu masukkan gelas ukur 100 mL secara miring ke dalam bak tersebut. Pastikan gelas ukur terisi penuh air tanpa ada gelembung. Setelah itu, angkat bagian bawah gelas ukur hingga posisinya terbalik di dalam air.
8. Masukkan selang yang terhubung dengan erlenmeyer ke dalam gelas ukur yang terbalik. Rangkaian alat akan menjadi seperti pada *link* https://bit.ly/RangkaianAlat.
9. Letakkan semua erlenmeyer pada suhu ruang, jauh dari sinar matahari langsung, dan diamkan semua erlenmeyer selama 1 jam.
10. Setelah 1 jam, ukur pH akhir semua larutan pada erlenmeyer dan lihatlah volume gas yang terbentuk pada gelas ukur. Catat hasilnya!

Hasil Pengamatan

No	Kadar Gula (gram)	Waktu Fermentasi (Jam)	Volume gas (mL)	pH Awal Legen	pH Akhir Legen	Perubahan pH (pH Akhir-pH Awal)
1	0	1				
2	5	1				
3	15	1				



MENJELASKAN DATA

Berdasarkan data pengamatan Anda, jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut!

1.Bagaimana perubahan pH yang terjadi seiring bertambahnya kadar gula pada legen?

2. Senyawa apa yang dihasilkan dari proses fermentasi legen?

3. Berdasarkan pemberian kadar gula pada tiga erlenmeyer, manakah laju fermentasi yang berlangsung paling cepat?

LIVEWORKSHEETS

Fase 5: Merumuskan Penjelasan dan Kesimpulan

KA Warrant

PENGAJUAN ALASAN

Berdasarkan data pengamatan di atas, tentukanlah apakah Anda tetap setuju terhadap klaim (butir soal nomor 1 pada halaman 3) setelah melakukan pencarian data/bukti. Tuliskan penjelasan Anda dengan memperkuat klaim yang disajikan pada kolom di bawah ini. Penjelasan dapat berupa alasan Anda setuju terhadap klaim yang Anda pilih dengan menghubungkan data percobaan yang Anda peroleh dan berdasarkan literatur pada artikel ilmiah!

Silahkan baca artikel berikut untuk membuat penjelasan.

Link Artikel Ilmiah

Contoh Argumentasi:

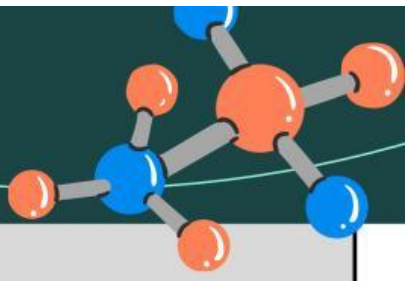
1. Berdasarkan hasil percobaan

Konsentrasi gula tinggi mempercepat laju fermentasi tempoyak, dibuktikan pada hasil percobaan bahwa sampel 15 g gula yang mengalami penurunan pH terbesar dan menghasilkan gas terbanyak. Gula menyediakan substrat bagi mikroorganisme untuk menghasilkan asam dan CO_2.

2. Berdasarkan rujukan dari artikel ilmiah

Menurut Yulistiani dkk. (2014) dalam penelitiannya menambahkan gula dengan berbagai konsentrasi (0%, 3%, 6%) pada fermentasi durian secara spontan. Hasilnya menunjukkan bahwa perlakuan dengan konsentrasi gula tertinggi (6%) selama 5 hari fermentasi menghasilkan tempoyak dengan kualitas terbaik, ditandai oleh total asam tertinggi (1,719%) dan populasi BAL tertinggi. Kombinasi gula 6% dan fermentasi 5 hari tersebut menghasilkan tempoyak dengan total asam yang lebih tinggi dan pH lebih rendah dibandingkan perlakuan gula lebih rendah, yang mengindikasikan proses fermentasi berlangsung lebih cepat dan intensif pada kadar gula yang lebih tinggi. Para peneliti menyimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi gula mempercepat dan meningkatkan proses fermentasi tempoyak, karena gula tambahan mempercepat pertumbuhan BAL dan produksi asam selama fermentasi. Temuan ilmiah ini mendukung argumen bahwa menambah konsentrasi gula (misalnya hingga 6%) dapat mempercepat laju fermentasi dan meningkatkan hasil fermentasi tempoyak (Yuliatiani dkk, 2014).

LIVEWORKSHEETS



Klaim	Argumentasi
Tuliskan klaim yang menurut Anda benar Konsentrasi gula yang lebih tinggi dapat mempercepat laju fermentasi pada legen	**Alasan 1 (berdasarkan hasil percobaan)**
	Alasan 2 (berdasarkan artikel ilmiah)

LIVEWORKSHEETS

MENYIMPULKAN

Kesimpulan berisi ringkasan dari hasil percobaan yang menjawab rumusan masalah dan pernyataan hubungan antara variabel.

Berikut adalah contoh penyusunan kesimpulan pada fenomena faktor konsentrasi terhadap fermentasi tempoyak:
Rumusan masalah pada fenomena tempoyak adalah sebagai berikut.
Bagaimana pengaruh konsentrasi substrat terhadap laju fermentasi tempoyak?
Kesimpulan yang sesuai dengan rumusan masalah tersebut dan berhubungan dengan variabel percobaan adalah sebagai berikut.
Semakin tinggi konsentrasi substrat, semakin cepat proses fermentasi berlangsung karena mikroorganisme memiliki lebih banyak bahan untuk diubah menjadi produk fermentasi.

Berdasarkan analisis data percobaan Anda, tuliskan kesimpulan pada kolom berikut! Kesimpulan berupa jawaban dari rumusan masalah.



LIVEWORKSHEETS



KETERKAITAN

Setelah mengerjakan serangkaian aktivitas pada E-LAPD, silahkan Anda menuliskan keterkaitan antara fenomena dengan hasil data percobaan dengan menjawab pertanyaan berikut ini.

1. Sampaikan pendapat Anda mengenai fermentasi legen dari perspektif agama! (SSI)

LIVEWORKSHEETS

Daftar Pustaka

Agus Rochani, Susy Yuniningsih, Zuhdi Ma'sum (2016). Pengaruh Konsentrasi Gula Larutan Molases terhadap Kadar Etanol pada Proses Fermentasi. *Jurnal Reka Buana.* 1(1): 43–48.

Anggraini, L. & Widawati, L. (2015) Pengaruh Waktu Fermentasi Tempoyak Terhadap Sifat Organoleptik Sambal Tempoyak. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 2(1), 118-127.

Manzil, L. D., & Pambudiarto, B. A. (2024). Study of Fermentation Reactions in Legen Drinks: Studi Reaksi Fermentasi pada Minuman Legen. *Jurnal Integrasi Proses Dan Lingkungan*, 2(1), 80–86.

Oemanu, M. B., & Rindrayani, S. R. (2025). Konsep Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian pada Berbagai Metode Penelitian. *Jurnal Multidisiplin Saintek*, 6(12).

Osborne, J. (2010). Arguing to learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science*. Vol. 328, 463-466.

Silfia; Sri Agustini (2014). Pengaruh Penambahan Gula terhadap Kualitas Vinegar dari Air Kelapa. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri.* 25(2): 117–124.

Sucipto. (2019). e-Modul Laju Reaksi. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Yulistiani, R., Rosida, dan M. Nopriyanti (2014). Evaluasi Proses Fermentasi pada Kualitas Tempoyak. Jurnal Rekapangan. 8(1): 84–103.

Zaki, M., & Saiman (2021). Kajian Tentang Perumusan Hipotesis Statistik Dalam Pengujian Hipotesis Penelitian. *JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(2), 115–118.