LEMBAR KERJA MAHASISWA

BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS (STEM)

LAJU REAKSI

Untuk mahasiswa

Semester 4

Kelompok/Kelas :

Nama Anggota :

Disusun Oleh:
Imas Eva Wijayanti

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang berjudul "Pengembangan LKM berbasis STEM pada Materi Laju Reaksi" ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. LKM ini disusun sebagai salah satu bahan ajar yang berupaya untuk membantu mahasiswa dalam memahami materi pembelajaran secara lebih aktif, mandiri, dan sistematis melalui pendekatan kooperatif dengan model Project Based Learning (PjBL).

LKM ini dirancang dengan tujuan untuk meningkatkan literasi sains serta partisipasi mahasiswa secara aktif, keterampilan komunikasi, serta kerja sama antar mahasiswa. Selain itu, untuk meningkatkan pemahaman dan membantu mahasiswa belajar secara mandiri dalam menemukan pemahaman serta pengetahuannya baik secara individu ataupun berkelompok. Melalui tahapan berpikir kritis diharapkan mahasiswa dapat lebih mudah memahami konsep dan melakukan analisis permasalahan.

Penulis berharap LKM ini dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran kimia serta mampu meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan kerja sama mahasiswa pada materi laju reaksi.

Penulis

LIVEWORKSHEETS

DAFTAR ISI

Kata Pengantar..... i
Daftar Isi..... ii
Identitas LKM..... 1
Petunjuk Penggunaan..... 3
Kompetensi Pembelajaran..... 4
Pertanyaan Pemantik..... 6
Peta Konsep..... 7
Konsep Laju Reaksi..... 8
Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi..... 9
Teori Tumbukan..... 13
Kegiatan 1 (Science)..... 15
Kegiatan 2 (Technology)..... 17
Kegiatan 3 (Engineering)..... 18
Kegiatan 4 (Mathematics)..... 20
Daftar Pustaka..... 21

LIVEWORKSHEETS

IDENTITAS LKM

1

Materi Laju Reaksi

LKM ini membahas materi laju reaksi terutama pada konsep laju reaksi, faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan teori tumbukan

Latihan soal

Soal yang disediakan berbentuk uraian yang yang harus diselesaikan secara mandiri dan berkelompok

Berbasis proyek

LKM ini menekankan mahasiswa untuk bekerja sama secara kelompok untuk menghasilkan suatu produk

STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) keterampilan mahasiswa untuk menguasai sektor Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika.

LIVEWORKSHEETS

2

SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATIC (STEM)

Pendekatan pembelajaran interdisipliner yang mengintegrasikan keempat bidang tersebut untuk memecahkan masalah dunia nyata, meningkatkan berpikir kritis, serta kreativitas

Tujuan STEM

1. Membiasakan mahasiswa menyelesaikan masalah dengan cara yang kreatif.
2. Membantu mempersiapkan generasi selanjutnya dalam menghadapi perkembangan zaman.
3. Meningkatkan pemahaman dan pengetahuan mahasiswa terhadap *science, technology, engineering,* dan *mathematics*.
4. Mendorong peserta didik agar dapat berpikir lebih luas, mendalam, dan tajam terhadap permasalahan yang terjadi di kehidupan nyata.

Langkah-langkah STEM

1. Pengamatan → mengamati fenomena atau masalah dalam kehidupan sehari-hari
2. Ide baru → mencari informasi tambahan, melakukan studi literatur, dan merumuskan ide baru untuk pemecahan masalah.
3. Inovasi dan perancangan → merancang konsep, membuat sketsa, atau menguraikan tahapan teknik yang diperlukan untuk mewujudkan ide.
4. Kreasi → membuat proyek atau produk berdasarkan rancangan, termasuk melakukan uji coba dan perbaikan
5. Komunikasi → mempresentasikan hasil karyanya, memberikan umpan balik, dan mengevaluasi dampak sosial dari solusi

LIVEWORKSHEETS

3

PETUNJUK PENGGUNAAN

Berdoalah terlebih dahulu sebelum memulai kegiatan pembelajaran sesuai keyakinan masing-masing.

Bacalah dan pahami tujuan pembelajaran serta petunjuk kegiatan pada setiap bagian LKM secara runtut.

Kerjakan setiap tugas dan pertanyaan secara runtut, jujur, teliti dan bertanggungjawab.

Setelah semua kegiatan selesai, simpulkan hasil pembelajaran pada bagian yang telah disediakan.

Jika mengalami kesulitan selama proses pembelajaran segera diskusikan dengan kelompok atau tanyakan kepada dosen

LIVEWORKSHEETS

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

4

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Mata kuliah ini didesain dengan pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL) untuk memberikan pemahaman tentang konsep dasar kinetika kimia dan aplikasinya pada proses-proses fisika maupun kimia yang meliputi teori laju reaksi, kinetika, dan mekanisme reaksi, serta teori tumbukan dan katalisis yang berkaitan dengan *Sustainable Development Goals* (SDG's).

1. Science: Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (suhu, konsentrasi, luas permukaan, dan katalis) serta kinetika enzim pada proses fermentasi.
2. Technology: Menggunakan data literatur digital dan instrumen (seperti alat uji kadar alkohol/pH meter) untuk memantau proses kinetika.
3. Engineering: Merancang prototipe filter limbah dengan optimasi laju adsorpsi berdasarkan parameter kinetika.
4. Mathematics: Menghitung konstanta laju, orde reaksi, dan ambang batas kehalalan (kadar alkohol) berdasarkan data eksperimen.

TUJUAN PEMBELAJARAN

Mahasiswa mampu menganalisis konsep laju reaksi melalui pemahaman teori tumbukan dan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, serta memiliki keterampilan dalam menentukan orde reaksi berdasarkan data pengaruh konsentrasi, pH, suhu, dan katalis secara tepat.

LIVEWORKSHEETS

KOMPETENSI PEMBELAJARAN

5

KRITERIA KETERCAPAIAN TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Mahasiswa mampu menjelaskan perubahan reaktan dan produk terhadap waktu sesuai dengan konsep laju reaksi.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan pengaruh suhu terhadap laju reaksi berdasarkan teori tumbukan secara tepat.
3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi dan menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.
4. Mahasiswa mampu menganalisis penyebab terjadinya mekanisme reaksi pada larutan gula.
5. Mahasiswa mampu menentukan orde reaksi berdasarkan data hasil praktikum secara tepat.
6. Mahasiswa mampu mempresentasikan hasil diskusi dengan rasa percaya diri.

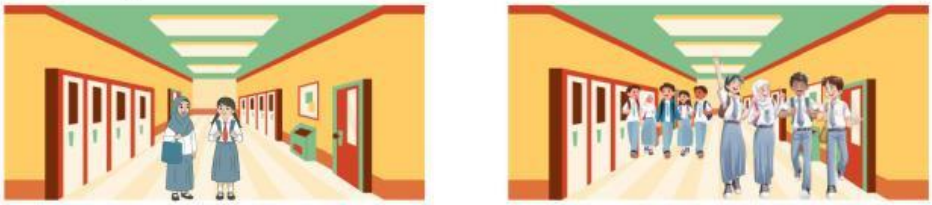
LIVEWORKSHEETS

6

PERTANYAAN PEMANTIK

PERTANYAAN PEMANTIK

1.Perhatikan gambar berikut!



Gambar 1. Perbandingan berjalan dilorong sepi dan ramai

Ketika berjalan di lorong sekolah yang sepi, lalu bandingkan dengan berjalan di lorong yang penuh sesak dengan peserta didik lain.
Di kondisi manakah kalian bertabrakan dengan orang lain? Menurut kalian, apakah hal ini berlaku juga pada molekul-molekul zat yang saling bereaksi?

1.Perhatikan gambar berikut!

Gula Pasir Halus **Gula Batu**

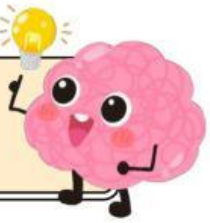
Gambar 2. Perbandingan kelarutan gula pasir halus dan gula batu

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering melarutkan gula ke dalam air, misalnya saat membuat es teh manis.
Jika kamu membuat es teh manis, manakah yang lebih cepat larut: satu sendok gula pasir halus atau satu bongkah gula batu dengan massa yang sama? Kenapa?

LIVEWORKSHEETS

7

PETA KONSEP



Laju Reaksi

terdiri atas

- Konsep Laju Reaksi
  - meliputi
    - Pengertian Laju Reaksi
    - Penentuan Laju Reaksi
    - Persamaan Laju Reaksi
- Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi
  - dipengaruhi oleh
    - Konsentrasi
      - Orde Reaksi
        - terdiri atas
          - Orde Nol
          - Orde Satu
          - Orde Dua
    - Luas Permukaan
    - Suhu
    - Katalis
- Teori Tumbukan

LIVEWORKSHEETS

8

Konsep Laju Reaksi

- **Pengertian Laju Reaksi**

Laju reaksi mempelajari konsep laju reaksi yang membutuhkan kemampuan untuk mendeskripsikan definisi dan rumus. Perubahan yang terjadi tiap satuan waktu adalah definisi dari laju. Detik, menit, jam, hari dan tahun adalah satuan waktu yang digunakan. Reaktan/zat pereaksi berubah menjadi produk/zat hasil dalam proses.

Laju reaksi adalah pengurangan konsentrasi reaktan atau peningkatan konsentrasi produk per satuan waktu. Laju reaksi dapat diukur dalam molaritas per sekon dengan menggunakan satuan detik untuk menghitung waktu berlangsungnya reaksi. Dalam sebuah reaksi kimia:

Reaktan → Produk

Dapat dinyatakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \text{ atau } V = +\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

Keterangan:

V = Laju reaksi (M/s)
Δ[A] = Perubahan konsentrasi reaktan (m)
Δ[B] = Perubahan konsentrasi produk (m)
Δt = Perubahan tiap satuan waktu (sekon)

LIVEWORKSHEETS

Cara Penentuan Laju Reaksi

1. Cara Laju Awal

Laju diukur pada saat awal reaksi untuk berbagai konsentrasi awal pereaksi

Misal: $aA + bB \longrightarrow$ Produk

$$Laju\ \ reaksi\ = V = k\,[A]^a\,[B]^b$$

Konsentrasi awal A : $[A]_o$
Konsentrasi awal B : $[B]_o$

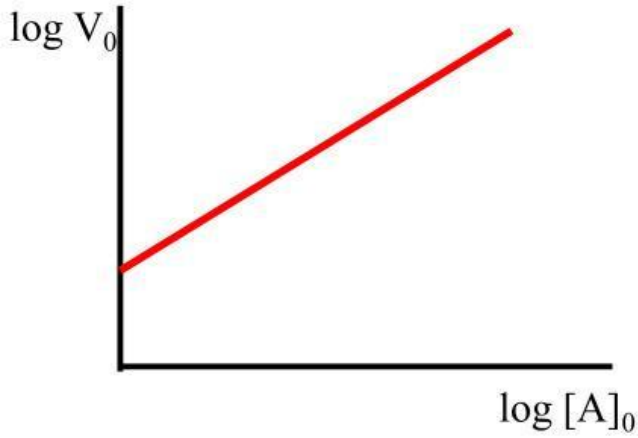
Maka laju awal adalah : $V_o = k[A]_o^a\ [B]_o^b$

Logaritma persamaan di atas menghasilkan :

$$\log V_o = \log k + a \log [A]_o + b \log [B]_o$$

$$\log V_o = \log k + a \log [A]_o + b \log [B]_o$$

Untuk [B] tetap dibuat grafik log V_0 terhadap log $[A]_0$



Slope = tg α = a

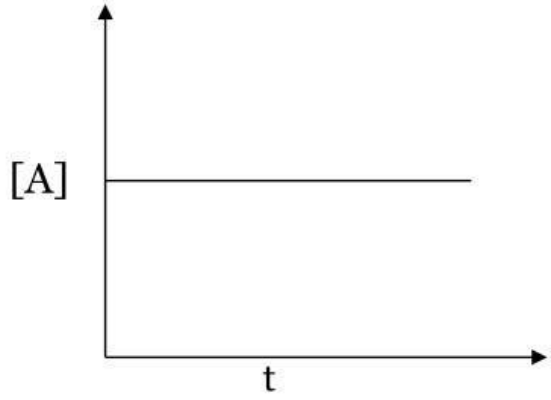
Intersep = log k

LIVEWORKSHEETS

2. Cara Grafik

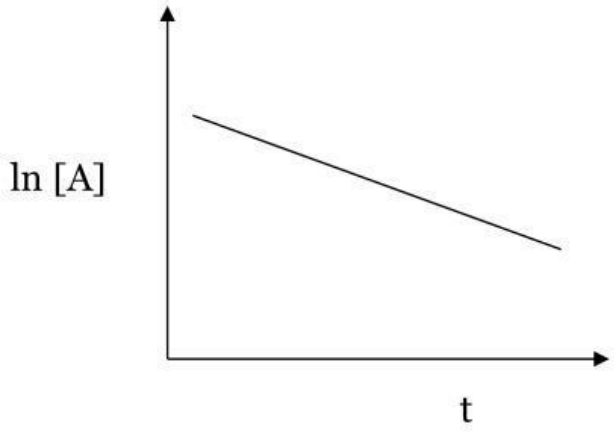
1. Grafik laju reaksi orde 0

$r = k\,[A]^0$



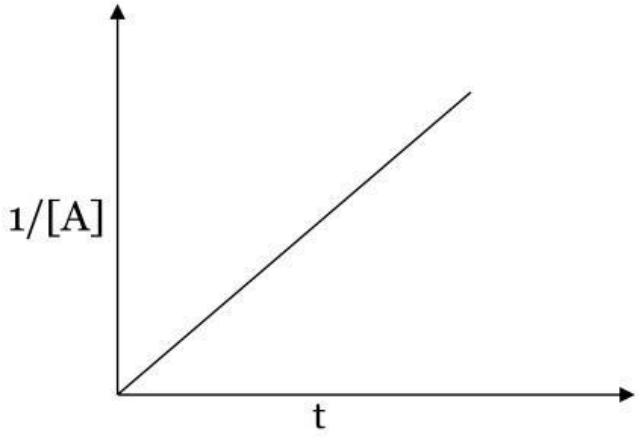
2. Grafik laju reaksi orde 1

$r = k\,[A]^1$



3. Grafik laju reaksi orde 2:

$r = k\,[A]^2$



LIVEWORKSHEETS

3. Cara Integrasi

Untuk membuktikan orde reaksi

REAKSI ORDE 0

$$A \longrightarrow B$$

$$Laju\ \ reaksi\ = -\frac{d[A]}{dt} = k\,[A]$$

Hasil eksperimen memberikan harga konsentrasi A pada berbagai waktu. Jika konsentrasi pada t = 0 adalah A_0 dan pada t tertentu konsentrasi A adalah A, maka integrasinya (Diasumsikan A = 0 (orde nol))

$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^0 \longrightarrow [A]^0 = 1$

$-\frac{d[A]}{dt} = k$ kemudian diintegrasikan sehingga menjadi:

$$-\int_{[A]0}^{[A]t} d[A] = \int_{t=0}^{t=t} k\ dt$$

$$-[A]\Big|_{(A)_0}^{(A)_t} = k\,t\Big|_{t=0}^{t=t}$$

$$-([A]t - [A]_0) = k\,t - k.0$$

$$[A]_0 - [A]t = k\,t$$

Atau $[A]_t - [A]0 = -kt$

atau $[A]t = -kt + [A]_0$

atau $[A] = [A]_0 - k_0 t$

LIVEWORKSHEETS

Dengan memasukkan persamaan garis y = mx + c, maka persamaan pada orde nol:

$$(A)t = -kt + (A)_0$$

$$y = mx + C$$

dengan keterangan:

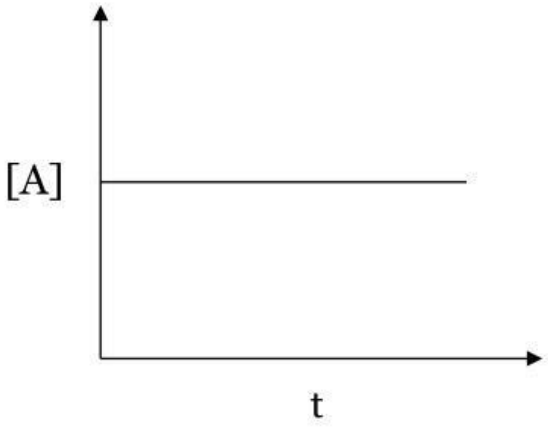
$-k$ = kemiringan = slope = gradien = menunjukkan tetapan laju reaksi

$(A)_0$ = intersep = menunjukkan konsentrasi awal

Grafiknya adalah y vs x, alias

$(A)t \quad vs \quad t$

Meskipun ada persamaan tersebut, sebenarnya reaksi orde nol adalah reaksi yang kecepatannya tidak tergantung pada kadar reaktan, dibuktikan dengan grafik berikut:



kuis

Dengan cara yang sama, coba buat persamaan untuk orde 1 dan 2!

LIVEWORKSHEETS