

# E-LKM LAJU REAKSI

## Faktor Suhu

Terintegrasi Multipel Representasi untuk Meningkatkan  
Kemampuan Berpikir Kritis

Makroskopik

Simbolik

Submikroskopik



Kelas  
XI

Penyusun : Dandi Umar Faqih  
DPS: Findiyani Ernawati Asih, S.Pd., M.Pd.

Nama : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

# Kata Pengantar

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, serta shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Berkat izin dan pertolongan-Nya, E-LKM berbasis multiple representasi pada materi laju reaksi ini dapat disusun dengan baik.

Materi laju reaksi mempelajari cepat atau lambatnya suatu reaksi kimia serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Dalam memahami konsep tersebut, murid perlu menghubungkan fenomena yang terlihat secara langsung (makroskopik), proses tumbukan partikel (submikroskopik), dan persamaan reaksi kimia (simbolik). Oleh karena itu, pendekatan multiple representasi digunakan agar pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami.

E-LKM ini dirancang secara interaktif dengan memanfaatkan media digital untuk membantu murid memahami konsep laju reaksi sekaligus meningkatkan kemampuan berpikir kritis, yaitu interpretasi, analisis, inferensi, eksplanasi, evaluasi, dan regulasi diri. Melalui kegiatan pembelajaran yang kontekstual, murid diharapkan mampu memahami konsep laju reaksi dan mengaitkannya dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

Penulis menyadari bahwa E-LKM ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan E-LKM ini di masa mendatang. Semoga E-LKM ini dapat bermanfaat dalam proses pembelajaran kimia, khususnya pada materi laju reaksi.

Surabaya, 28 Februari 2026

Penulis

# Daftar Isi

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| KATA PENGANTAR .....                 | i   |
| DAFTAR ISI .....                     | ii  |
| PENDAHULUAN .....                    | iii |
| A. Identitas E-LKM .....             | iii |
| B. Capaian Pembelajaran .....        | iii |
| C. Kompetensi Awal Murid .....       | iii |
| D. Tujuan Pembelajaran .....         | iv  |
| E. Petunjuk E-LKM .....              | iv  |
| F. Tahap Pengiriman .....            | iv  |
| PETA KONSEP .....                    | 1   |
| APERSEPSI .....                      | 2   |
| MATERI LAJU REAKSI .....             | 4   |
| A. Representasi Makroskopik .....    | 4   |
| B. Representasi Simbolik .....       | 7   |
| C. Representasi Submikroskopik ..... | 8   |
| KESIMPULAN .....                     | 9   |
| EVALUASI .....                       | 9   |
| REGULASI DIRI .....                  | 10  |
| DAFTAR PUSTAKA .....                 | 10  |

# Pendahuluan

## A Identitas E-LKM

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| Judul E-LPKD   | : Faktor Laju Reaksi (Suhu)        |
| Jenjang        | : SMA                              |
| Mata Pelajaran | : Kimia                            |
| Kelas/Fase     | : XI/F                             |
| Alokasi Waktu  | : 2 x 45 menit (2 x jam pelajaran) |

## B Capaian Pembelajaran

Capaian Pembelajaran (CP) Kimia Fase F SMA/MA/Program Paket C pada poin Pemahaman Kimia menyatakan bahwa, murid memiliki kemampuan untuk 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 Kompetensi Awal Murid

1. Murid telah mempelajari konsep dasar teori tumbukan pada pembelajaran sebelumnya, sehingga memiliki pemahaman awal mengenai hubungan antara frekuensi tumbukan, energi aktivasi, dan laju reaksi.
2. Murid mampu menggunakan perangkat teknologi seperti laptop, komputer, atau telepon genggam secara efektif sebagai sarana untuk mengakses informasi, mengolah data, dan mendukung kegiatan pembelajaran.
3. Murid mampu mengidentifikasi permasalahan sederhana yang berkaitan dengan laju reaksi berdasarkan konsep teori tumbukan yang telah dipelajari.

#### **D Tujuan Pembelajaran**

1. Murid mampu menjelaskan konsep laju reaksi serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi secara benar dan tepat.
2. Melalui pengamatan fenomena secara makroskopik yang dihubungkan dengan representasi mikroskopik dan simbolik, murid mampu menganalisis pengaruh suhu terhadap laju reaksi secara utuh dan sistematis.
3. Melalui kegiatan latihan, murid mampu menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan menganalisis informasi, mengemukakan alasan ilmiah, dan menarik kesimpulan secara benar dan tepat.

#### **E Petunjuk E-LKM**

1. Bacalah tujuan pembelajaran dengan saksama untuk memahami kompetensi yang akan dicapai.
2. Pelajari materi dan ilustrasi yang tersedia dalam E-LKM secara berurutan.
3. Kerjakan setiap aktivitas dan soal secara mandiri, cermat, dan sesuai instruksi.
4. Gunakan sumber belajar lain yang relevan untuk memperdalam pemahaman konsep.
5. Tanyakan kepada guru apabila terdapat materi atau petunjuk yang belum dipahami.

#### **F Tahap Pengiriman**

1. Pastikan seluruh pertanyaan telah dijawab dan periksa kembali jawaban Anda.
2. Klik tombol “Finish” setelah selesai mengerjakan.
3. Pilih pengiriman melalui email guru, lalu isi nama lengkap, mata pelajaran pada kolom Subject, dan alamat email guru.
4. Klik “Send” dan pastikan muncul notifikasi bahwa jawaban berhasil terkirim.

## Peta Konsep

# Laju Reaksi

Energi Aktivasi

Teori Tumbukan

Faktor yang mempengaruhi

Konsentrasi

Suhu

Luas Permukaan

Katalis

# Apersepsi

Sebelum mempelajari materi laju reaksi, mari kita mengingat kembali konsep yang telah dipelajari sebelumnya tentang tumbukan antarpartikel.

## Makroskopik



Gambar 1. Polusi udara

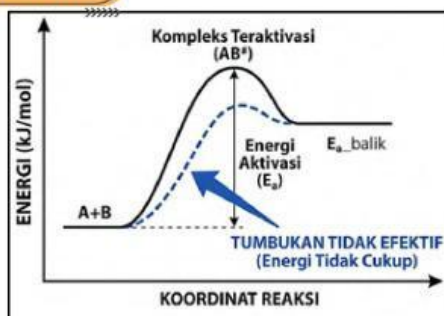
Aktivitas kendaraan bermotor dan pembakaran bahan bakar pada industri dapat menghasilkan gas nitrogen monoksida ( $\text{NO}$ ) yang dilepaskan ke atmosfer. Di udara, gas  $\text{NO}$  dapat berinteraksi dengan oksigen ( $\text{O}_2$ ) dan menghasilkan nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ), salah satu polutan yang dapat menurunkan kualitas udara dan berdampak buruk terhadap kesehatan manusia. Meskipun partikel  $\text{NO}$  dan  $\text{O}_2$  saling bertumbukan, tidak semua tumbukan menghasilkan  $\text{NO}_2$ . Hanya tumbukan tertentu yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi kimia. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan suatu tumbukan dalam menghasilkan reaksi dipengaruhi oleh kondisi tertentu yang harus dipenuhi oleh partikel yang bertumbukan.

## Analisis

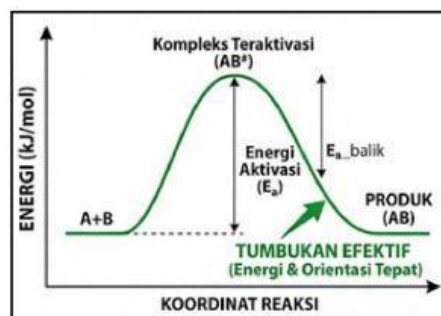
Berdasarkan fenomena tersebut, analisislah mengapa tidak semua tumbukan antara partikel  $\text{NO}$  dan  $\text{O}_2$  dapat menghasilkan  $\text{NO}_2$ !

## Simbolik

### Interpretasi



Gambar 2. grafik  $E_a$  tidak terpenuhi



Gambar 3. grafik  $E_a$  terpenuhi

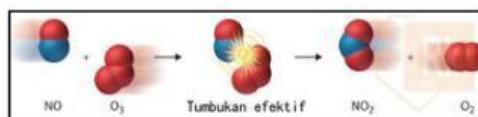
Berdasarkan grafik energi aktivasi pada Gambar 2 dan 3. Apa yang dimaksud dengan energi aktivasi dan bagaimana hubungannya dengan terjadinya reaksi?

## Submikroskopik

### Interpretasi



Gambar 4. Tumbukan tidak efektif



Gambar 5. Tumbukan efektif

Berdasarkan orientasi partikel pada gambar 4 dan 5, bagaimana perbedaan susunan partikel saat tumbukan efektif dan tidak efektif, serta apa pengaruhnya terhadap kemungkinan terjadinya reaksi kimia?

### Eksplanasi

Berdasarkan grafik energi tumbukan dan ilustrasi orientasi partikel, jelaskan mengapa hanya tumbukan dengan energi yang mencapai atau melampaui energi aktivasi dan orientasi yang tepat yang dapat menghasilkan reaksi kimia.

# Ayo Mengamati!!



## Makroskopik

Selanjutnya, kita memasuki materi laju reaksi dengan mengamati secara makroskopik (menggunakan pancaindra) perubahan yang terjadi pada buah apel berikut setelah disimpan selama waktu yang sama, yaitu 30 menit, pada suhu yang berbeda



Gambar 7. Suhu rendah



Gambar 8. Suhu ruang

## Interpretasi

Berdasarkan gambar tersebut, apa perbedaan buah apel yang dapat anda amati!

## Cermati Fenomena Berikut!!



Pernahkah kamu melihat penjual buah menyimpan buah-buahan di tempat yang dingin? Kebiasaan tersebut dilakukan untuk menjaga buah tetap segar dan menarik perhatian pembeli. Salah satu contohnya adalah apel yang telah dipotong.

Jika dibiarkan pada suhu ruang ( $\pm 28^{\circ}\text{C}$ ), permukaan apel akan lebih cepat berubah menjadi kecokelatan sehingga terlihat kurang segar dan dapat mengurangi minat pembeli. Oleh karena itu, penjual menyimpan buah pada suhu rendah untuk memperlambat perubahan warna tersebut.

Misalnya, dua potongan apel disimpan selama 30 menit pada suhu yang berbeda. Apel yang disimpan pada suhu ruang ( $\pm 28^{\circ}\text{C}$ ) terlihat lebih kecokelatan, sedangkan apel yang disimpan pada suhu rendah ( $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ) lebih sedikit mengalami perubahan warna. Perubahan warna tersebut terjadi karena senyawa fenolik dalam apel bereaksi dengan oksigen ( $\text{O}_2$ ) di udara dan menghasilkan senyawa berwarna coklat. Suhu yang lebih rendah menyebabkan proses pencokelatan berlangsung lebih lambat sehingga penampilan buah dapat dipertahankan lebih lama.

### Interpretasi

Berdasarkan fenomena tersebut, pertanyaan apa yang muncul di benak Anda?

### Interpretasi

1. Buatlah rumusan masalah yang sesuai berdasarkan fenomena di atas!



Untuk menjawab rumusan masalah yang telah dibuat, menentukan hipotesis, serta untuk memperluas pengetahuan anda tentang materi laju reaksi, silakan memindai (scan) dan mempelajari handout berikut dengan saksama.



### Inferensi

2. Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, tuliskan hipotesis yang sesuai dengan rumusan masalah tersebut!



## Kegiatan Praktikum



Silakan scan kembali barcode di samping ini untuk membantu anda dalam menentukan dan menuliskan variabel percobaan, alat dan bahan, serta langkah-langkah praktikum sebagai upaya pembuktian hipotesis yang telah dibuat.



### Interpretasi

3. Berdasarkan penjelasan dalam video tersebut, tentukan variabel manipulasi, variabel respons, dan variabel kontrol!

Variabel Manipulasi

Variabel Kontrol

Variabel Respon

### Interpretasi

4. Tentukan alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan percobaan pengaruh suhu terhadap laju reaksi berdasarkan diskusi kelompok kalian!

Alat

Bahan

### Analisis

5. Susunlah langkah-langkah percobaan yang akan dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap laju reaksi antara natrium tiosulfat dan asam klorida! Tuliskan prosedur percobaan secara runtut dan jelas!

## Analisis Hasil Praktikum



### Interpretasi

4. Berdasarkan pengamatan anda dari percobaan yang telah dilakukan, isilah tabel pengamatan di bawah ini!

| No | Suhu | Waktu |
|----|------|-------|
| 1  |      |       |
| 2  |      |       |
| 3  |      |       |

### Simbolik

#### Interpretasi

6. Buatlah grafik hubungan antara suhu dan laju reaksi berdasarkan tabel hasil pengamatan yang telah dibuat!

#### Eksplanasi

7. Jelaskan grafik tersebut berdasarkan pemahaman masing-masing!

#### Evaluasi

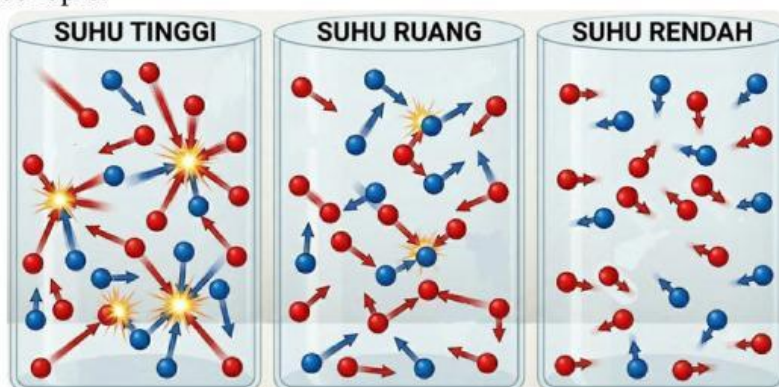
8. Berdasarkan hasil percobaan, apakah pernyataan bahwa peningkatan suhu menyebabkan laju reaksi semakin cepat sesuai dengan hasil pengamatan? Jelaskan alasanmu berdasarkan teori tumbukan.

### Interpretasi

9. Tuliskan persamaan reaksi yang terjadi antara natrium tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) dan asam klorida (HCl)!

### Submikroskopik

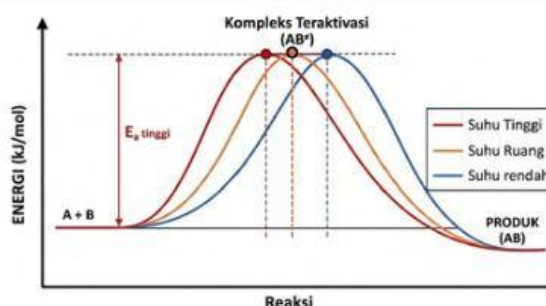
Untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap reaksi tersebut, mari kita tinjau prosesnya secara submikroskopis.



Animasi 1. pergerakan partikel

### Ekplanasi

10. Setelah menonton video animasi pergerakan partikel pada suhu rendah dan suhu tinggi dalam reaksi antara HCl dan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , Jelaskan bagaimana peningkatan suhu dapat memengaruhi laju reaksi dengan mengaitkannya pada konsep tumbukan antarpartikel, khususnya dalam hal peningkatan energi kinetik partikel dan peluang terjadinya tumbukan efektif.



### Simbolik

#### Analisis

6. Berdasarkan gambar di atas, jelaskan mengapa reaksi pada suhu tinggi berlangsung lebih cepat dibandingkan pada suhu sedang dan suhu rendah ditinjau dari energi aktivasi dan tumbukan efektif.

### Analisis

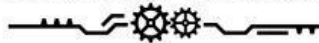
11. Berdasarkan reaksi antara natrium tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) dan asam klorida ( $\text{HCl}$ ), zat apa yang menyebabkan larutan menjadi keruh?

### Analisis

12. Jelaskan bagaimana suhu memengaruhi laju reaksi dengan mengaitkan gerak partikel dan terjadinya tumbukan efektif!



## Merumuskan Kesimpulan



### Kesimpulan

### Inferensi

13. Berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan, bagaimana kesimpulan yang dapat kalian tarik mengenai pengaruh suhu terhadap laju reaksi? Jelaskan dengan mengaitkan gerak partikel dan tumbukan efektif.

### Evaluasi

14. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, jelaskan alasan penjual menyimpan buah di tempat bersuhu rendah pada fenomena awal! Bagaimana peran suhu terhadap laju pencokelatan pada buah apel?



## Regulasi Diri



Refleksikan kembali jawaban dan langkah yang telah anda lakukan. Berikan tanda ceklis (✓) untuk menjawab pertanyaan berikut.

| No | Pernyataan                                                                                                                                                        | Ya | Tidak |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|
| 1  | Apakah hasil percobaan yang kalian peroleh sudah sesuai dengan hipotesis yang telah kalian buat sebelumnya?                                                       |    |       |
| 2  | Apakah kalian sudah memahami bahwa peningkatan suhu dapat mempercepat laju reaksi karena partikel bergerak lebih cepat dan tumbukan efektif lebih sering terjadi? |    |       |
| 3  | Apakah kalian sudah mampu menjelaskan mengapa larutan pada reaksi natrium tiosulfat dan asam klorida menjadi keruh?                                               |    |       |
| 4  | Apakah kalian sudah dapat mengaitkan hasil percobaan yang diamati dengan konsep tumbukan partikel pada tingkat mikroskopik?                                       |    |       |
| 5  | Apakah kalian merasa langkah-langkah percobaan yang telah dilakukan sudah membantu memahami pengaruh suhu terhadap laju reaksi?                                   |    |       |
| 6  | Apakah setelah kegiatan pembelajaran ini pemahaman kalian tentang hubungan suhu dan laju reaksi menjadi lebih jelas dibandingkan pembelajaran konvensional?       |    |       |