DIKTISAINTEK BERDAMPAK

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

# TERMOKIMIA BERBASIS PBL



Disusun oleh:
Oliviani Suriati Begin
Martinus Dani Widyananta
Felicia Karolin Dlavati Maylani
Egia Desnita R. Sinaga

LIVEWORKSHEETS

# KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Kimia dengan materi Termokimia yang berjudul "Misteri Energi di Balik Peristiwa Sehari-hari" ini dapat disusun dengan baik.

LKPD ini disusun sebagai bahan ajar untuk membantu peserta didik kelas XI SMA/MA dalam memahami konsep termokimia melalui kegiatan pembelajaran yang aktif, interaktif, dan kontekstual. LKPD ini menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) yang dipadukan dengan pendekatan pembelajaran berbasis cerita (Story-Based Learning). Melalui perpaduan tersebut, peserta didik diajak untuk memahami permasalahan yang disajikan dalam cerita, melakukan penyelidikan, berdiskusi, menganalisis data, serta menemukan solusi berdasarkan konsep-konsep kimia yang dipelajari.

Materi yang disajikan dalam LKPD ini meliputi konsep sistem dan lingkungan, energi dalam, kalor dan kerja, reaksi eksoterm dan endoterm, perhitungan kalor, perubahan entalpi, persamaan termokimia, Hukum Hess, serta penerapan termokimia dalam kehidupan sehari-hari. Selain uraian materi, LKPD ini dilengkapi dengan berbagai bentuk aktivitas dan soal, seperti pilihan ganda, isian singkat, benar atau salah, menjodohkan, perhitungan, dan uraian. Berbagai kegiatan tersebut diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kerja sama, dan komunikasi peserta didik.

Penyusun menyadari bahwa LKPD ini masih memiliki kekurangan dan memerlukan penyempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dan pengembangan LKPD ini pada masa mendatang. Penyusun berharap LKPD ini dapat memberikan manfaat bagi guru maupun peserta didik serta menjadi salah satu sarana pendukung pembelajaran kimia yang bermakna, menyenangkan, dan mampu menghubungkan konsep-konsep kimia dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

Yogyakarta, November 2026

Penyusun



LIVEWORKSHEETS

# DAFTAR ISI


KATA PENGANTAR.....i
DAFTAR ISI.....ii
PENDAHULUAN.....iii
PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD.....iii
PETA KONSEP.....iii
KOMPETENSI DASAR.....iv
INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI.....iv
TUJUAN PEMBELAJARAN.....v
CERITA PEMANTIK.....1
KEGIATAN PEMBELAJARAN.....2
Misi 1.....2
Aktivitas 1A.....2
Aktivitas 1B.....2
Misi 2.....3
Aktivitas 2A.....3
Aktivitas 2B.....3
Misi 3.....3
Aktivitas 3A.....3
Aktivitas 3B.....3
Aktivitas 3C.....3
Misi 4.....4
Aktivitas 4A.....4
Aktivitas 4B.....4
Misi 5.....4
Aktivitas 5A.....5
Aktivitas 5B.....5
PRESENTASI HASIL PENYELIDIKAN.....6
KESIMPULAN.....6
EVALUASI INDIVIDU.....7
CATATAN KESELAMATAN.....8
DAFTAR PUSTAKA.....8
PROFILE PENULIS.....9




LIVEWORKSHEETS

# PENDAHULUAN

## PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

1. Bacalah cerita pemantik dan permasalahan utama dengan saksama.
2. Kerjakan misi secara berkelompok (3–5 orang) dan bagi peran setiap anggota.
3. Gunakan ringkasan konsep pada setiap misi sebagai bekal, bukan sebagai pengganti diskusi.
4. Tuliskan proses berpikir, rumus, substitusi angka, hasil, dan satuan pada soal hitungan.
5. Sampaikan argumen berdasarkan data dan konsep kimia.
6. Kerjakan evaluasi individu secara mandiri setelah presentasi kelompok.

## PETA KONSEP






LIVEWORKSHEETS

# KOMPETENSI DASAR & INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

KD 3.5 (Pengetahuan)

Memahami konsep perubahan entalpi reaksi pada tekanan tetap dalam persamaan termokimia serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

KD 4.5 (Keterampilan)

Menyimpulkan hasil analisis data percobaan termokimia pada tekanan tetap berdasarkan perubahan suhu, perpindahan kalor, dan perubahan entalpi reaksi.

| KD | Indikator Pencapaian Kompetensi |
|---|---|
| 3.5 | 3.5.1 Menjelaskan pengertian termokimia dan entalpi. |
| 3.5 | 3.5.2 Mengidentifikasi sistem, lingkungan, dan perpindahan kalor. |
| 3.5 | 3.5.3 Membedakan reaksi eksoterm dan endoterm. |
| 3.5 | 3.5.4 Menghitung kalor menggunakan persamaan $q = m \times c \times \Delta T$. |
| 3.5 | 3.5.5 Menentukan perubahan entalpi berdasarkan data reaksi. |
| 4.5 | 4.5.1 Menganalisis data hasil pengamatan perubahan suhu. |
| 4.5 | 4.5.2 Mengolah data perhitungan kalor reaksi. |
| 4.5 | 4.5.3 Menyajikan hasil analisis dan menyusun kesimpulan mengenai proses termokimia. |



LIVEWORKSHEETS

# TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran melalui LKPD ini, peserta didik diharapkan mampu:

1. Memahami Konsep Termokimia: Menjelaskan pengertian termokimia, mengidentifikasi sistem dan lingkungan, membedakan proses eksoterm dan endoterm, serta mengaitkannya dengan peristiwa sehari-hari.
2. Menghitung Kalor dan Entalpi: Menghitung kalor reaksi $q = m \times c \times \Delta T$ serta menentukan perubahan entalpi $\Delta T$ berdasarkan data reaktan dan produk.
3. Mengomunikasikan Hasil: Menyampaikan hasil penyelidikan dan kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.



LIVEWORKSHEETS

# CERITA PEMANTIK

## MISTERI ENERGI DI DESA SUKAMAJU

Desa Sukamaju sedang mengadakan pameran sains. Kelompok siswa yang terdiri atas Alya, Beni, Citra, dan Damar diminta menjelaskan beberapa peristiwa yang sering dijumpai warga. Di stan pertama, mereka menunjukkan pembakaran briket yang membuat air dalam panci menjadi panas. Di stan kedua, mereka memperagakan kompres dingin instan yang terasa semakin dingin setelah kantong bagian dalamnya dipecahkan. Sementara itu, petugas pameran memperlihatkan kalorimeter sederhana untuk mengukur kalor reaksi.
Ketika mempelajari data pembakaran bahan bakar, Beni menemukan bahwa reaksi dapat berlangsung melalui beberapa tahap, tetapi perubahan entalpi totalnya tetap sama. Citra juga menemukan tabel perubahan entalpi pembentukan, penguraian, pengatoman, peleburan, dan penguapan. Mereka kemudian bertanya: apakah semua peristiwa tersebut dapat dijelaskan melalui satu konsep energi yang sama? Bagaimana cara membuktikannya secara kuantitatif?

Guru memberikan tantangan: "Kalian menjadi tim konsultan energi. Jelaskan ke mana energi berpindah, hitung perubahan kalor atau entalpi, dan gunakan data untuk memecahkan persoalan warga."

MISI UTAMA: Pecahkan misteri perubahan energi melalui lima misi penyelidikan berikut.


LIVEWORKSHEETS

# KEGIATAN PEMBELAJARAN

## MISI 1 – MENGIDENTIFIKASI SISTEM, LINGKUNGAN, DAN ENERGI




Alya mengamati pembakaran briket dalam wadah terbuka. Ia mencatat bahwa bahan yang bereaksi menjadi pusat perhatian, sedangkan udara, wadah, dan benda di sekitarnya berada di luar sistem. Ia juga membaca bahwa energi dalam sistem dapat berubah karena kalor dan kerja.

Pengingat konsep: Sistem adalah bagian yang dikaji; lingkungan adalah segala sesuatu di luar sistem. Sistem terbuka dapat bertukar materi dan energi, sistem tertutup dapat bertukar energi tetapi tidak materi, sedangkan sistem terisolasi tidak bertukar materi maupun energi. Perubahan energi dalam dinyatakan $\Delta U = q + w$, dengan q positif jika sistem menerima kalor dan w positif jika sistem menerima kerja.

Aktivitas 1A. Tentukan klasifikasi setiap komponen pada peristiwa pembakaran briket

| Komponen | Sistem/lingkungan | Alasan |
|---|---|---|
| Briket dan zat yang bereaksi | ..... | ..... |
| udara di sekitar briket | ..... | ..... |
| wadah pembakaran | ..... | ..... |
| Meja tempat alat | ..... | ..... |

Aktivitas 1B.
https://quiz.zep.us/id/play/Bz9BGQ



LIVEWORKSHEETS

# MISI 2 – MEMECAHKAN KASUS EKSOTERM DAN ENDOTERM




Di stan pameran, suhu campuran pada percobaan A naik dari 26°C menjadi 35°C. Pada percobaan B, suhu campuran turun dari 26°C menjadi 18°C. Dalam kedua percobaan, campuran larutan dianggap sebagai lingkungan dari reaksi yang berlangsung. Pengingat konsep: Reaksi eksoterm melepaskan kalor dari sistem ke lingkungan dan memiliki ΔH negatif pada tekanan tetap. Reaksi endoterm menyerap kalor dari lingkungan ke sistem dan memiliki ΔH positif.

Aktivitas 2A. Lengkapi tabel berikut.

| Percobaan | T awal | T akhir | ΔT | Kalor diterima/dilepas lingkungan |
|---|---|---|---|---|
| A | 26°C | 35°C | ..... | ..... |
| B | 26°C | 18°C | ..... | ..... |

Aktivitas 2B.

https://wayground.com/activity/admin/quiz/6afc9a01953bb17df9f27b6e

# MISI 3 – MENGHITUNG KALOR DAN PERUBAHAN ENERGI




Damar menggunakan kalorimeter sederhana untuk menguji reaksi. Sebanyak 150 g larutan mengalami kenaikan suhu dari 27°C menjadi 32°C. Kalor jenis larutan dianggap 4,2 J $g^{-1}$ $°C^{-1}$. Kalor yang diserap kalorimeter diabaikan. Pengingat konsep: q larutan = m × c × ΔT; ΔT = T akhir – T awal. Jika tidak ada kalor yang hilang dan kalorimeter diabaikan, q reaksi = –q larutan.

Aktivitas 3A. Lengkapi bagian diketahui dan ditanya.

Diketahui:

m = _____ g; c = _____ J $g^{-1}$ $°C^{-1}$

Tawal = _____ °C

Takhir = _____ °C

Ditanya: ΔT = ....? q larutan = ....?

q reaksi = ....?

Aktivitas 3B. Selesaikan hitungan berikut secara runtut.

1. Hitung ΔT larutan.
2. Hitung kalor yang diserap larutan.
3. Tentukan kalor reaksi dan jenis reaksinya.

Aktivitas 3C.

https://wordwall.net/id/resource/124176113?wwmethod=link



LIVEWORKSHEETS

# MISI 4 – MEMBACA PERSAMAAN TERMOKIMIA DAN HUKUM HESS




Beni menemukan data berikut: pembakaran karbon menjadi karbon dioksida memiliki $\Delta H = -393{,}5$ kJ mol$^{-1}$. Ia juga membaca bahwa perubahan entalpi bergantung pada keadaan awal dan akhir, bukan pada jalur reaksi. Karena itu, reaksi yang berlangsung langsung maupun melalui beberapa tahap memiliki $\Delta H$ total yang sama. Pengingat konsep: Persamaan termokimia menyatakan persamaan reaksi beserta perubahan entalpinya. Jika persamaan dibalik, tanda $\Delta H$ berubah. Jika koefisien reaksi dikalikan faktor tertentu, $\Delta H$ juga dikalikan faktor tersebut. Hukum Hess menyatakan perubahan entalpi keseluruhan sama dengan jumlah perubahan entalpi setiap tahap.

Aktivitas 4A.
https://quiz.zep.us/id/play/9p4mPg

Aktivitas 4B. Hitungan Hukum Hess.
Diketahui:
$C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g) \quad \Delta H_1 = -110{,}5$ kJ
$CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H_2 = -283{,}0$ kJ
Tentukan $\Delta H$ reaksi $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ dengan Hukum Hess. Tunjukkan penjumlahan persamaannya.

# MISI 5 - MENELUSURI JENIS PERUBAHAN ENTLPI DAN APLIKASINYA




Citra membaca rangkuman mengenai beberapa perubahan entalpi standar. Ia menemukan bahwa perubahan entalpi pembentukan standar berkaitan dengan pembentukan 1 mol senyawa dari unsur-unsurnya dalam keadaan standar; entalpi penguraian berkaitan dengan penguraian 1 mol senyawa menjadi unsur paling stabil; pengatoman menghasilkan 1 mol atom dalam fase gas; sedangkan peleburan dan penguapan berkaitan dengan perubahan wujud.



LIVEWORKSHEETS

Aktivitas 5A. Pasangkan istilah pada kolom kiri dengan definisi yang tepat.

| Istilah | Jawaban (huruf) | Definisi |
|---|---|---|
| 1. Entalpi pembentukan standar | ..... | A. Perubahan wujud cair menjadi gas |
| 2. Entalpi penguraian standar | ..... | B. Pembentukan 1 mol senyawa dari unsur-unsurnya dalam keadaan standar |
| 3. Entalpi pengatoman standar | ..... | C. Penguraian 1 mol senyawa |
| 4. Entalpi peleburan standar | ..... | D. Pembentukan 1 mol atom dalam fase gas |
| 5. Entalpi penguapan standar | ..... | E. Perubahan wujud padat menjadi cair |

Aktivitas 5B. Klasifikasi fenomena.

| Fenomena | Eksoterm/endoterm | Alasan perpindahan kalor |
|---|---|---|
| Pembakaran briket | ..... | ..... |
| Es mencair | ..... | ..... |
| Air menguap | ..... | ..... |
| Uap air mengembun | ..... | ..... |



LIVEWORKSHEETS

# PRESENTASI HASIL PENYELIDIKAN

Siapkan paparan kelompok selama 3–5 menit dengan mengisi panduan berikut:

Masalah yang diselidiki:.....

Konsep termokimia yang digunakan: .....

Data/perhitungan yang menjadi bukti: .....

Kesimpulan dan rekomendasi kelompok: .....

# KESIMPULAN

Lengkapi kalimat berikut berdasarkan hasil penyelidikan.

1. Termokimia mempelajari .....
2. Sistem adalah ....., sedangkan lingkungan adalah .....
3. Pada reaksi eksoterm, kalor berpindah dari ..... ke ..... dan ΔH bertanda .....
4. Pada reaksi endoterm, kalor berpindah dari ..... ke ..... dan ΔH bertanda .....
5. Perubahan energi dalam dirumuskan ΔU =..... .....
6. Kalor larutan dapat dihitung dengan persamaan .....
7. Hukum Hess menyatakan bahwa..... .....
8. Salah satu contoh proses endoterm dalam kehidupan adalah .....



LIVEWORKSHEETS

# EVALUASI INDIVIDU

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran melalui LKPD ini, peserta didik dapat mengerjakan latihan atau evaluasi individu.

Pilih jawaban yang paling tepat untuk soal nomor 1–3.

1. Suatu sistem menerima kalor 250 J dan melakukan kerja 90 J. Perubahan energi dalam sistem adalah ....

A. +160 J

B. +250 J

C. +340 J

D. −340 J

2. Reaksi dengan $\Delta H = -75$ kJ termasuk ....

A. endoterm, karena menyerap kalor

B. eksoterm, karena melepaskan kalor

C. endoterm, karena melepas kalor

D. tidak melibatkan kalor

3. Dalam kalorimeter, 50 g larutan naik suhu 10°C. Jika $c = 4{,}2\ \text{J g}^{-1}\ ^\circ\text{C}^{-1}$, kalor yang diserap larutan adalah ....

A. 210 J

B. 420 J

C. 2.100 J

D. 4.200 J

4. Isilah bagian kosong: Jika reaksi dibalik, tanda perubahan entalpinya menjadi _____.

5. Benar atau salah: Menurut Hukum Hess, $\Delta H$ reaksi total sama dengan jumlah $\Delta H$ dari tahapan-tahapan reaksi. (____)

6. Sebanyak 100 g larutan menyerap kalor dan suhunya naik dari 25°C menjadi 30°C. Jika kalor jenisnya $4{,}0\ \text{J g}^{-1}\ ^\circ\text{C}^{-1}$, hitung kalor yang diserap larutan.

7. Diketahui reaksi:

$A \rightarrow B\ \Delta H = +40$ kJ

$B \rightarrow C\ \Delta H = -95$ kJ

Tentukan $\Delta H$ untuk reaksi $A \rightarrow C$ dan klasifikasikan prosesnya.

8. Jelaskan perbedaan entalpi pembentukan standar dan entalpi penguraian standar.

9. Berikan satu contoh proses eksoterm dan satu contoh endoterm dalam kehidupan sehari-hari, lalu jelaskan arah perpindahan kalor.

10. Mengapa persamaan termokimia harus mencantumkan wujud zat dan koefisien reaksi secara tepat?



LIVEWORKSHEETS

# CATATAN KESELAMATAN

Jika pendidik melaksanakan demonstrasi atau percobaan nyata, gunakan bahan dan prosedur yang telah disetujui guru, kenakan alat pelindung diri, jangan mencicipi atau menyentuh bahan kimia secara langsung, dan laporkan tumpahan atau kondisi tidak aman. Kegiatan dalam LKPD ini dapat dilakukan melalui analisis data simulasi tanpa pencampuran bahan.

# DAFTAR PUSTAKA


Johari, & Rachmawati. (2006). *Kimia SMA dan MA untuk Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Johari, J. M., & Rachmawati, M. (2010). *Chemistry 2A for Senior High School Grade XI Semester 1( I. L. Suntoro, Penerjemah)*. Jakarta: Esis (PT. Penerbit Erlangga).

Justiana, S., & Muchtaridi. (2010). *Chemistry 2 for Senior High School Year XI*. Jakarta : Yudhistira.

Purba, M., & Sunardi, &. (2012). *KIMIA 2 untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Sudarmo, U. (2013). *KIMIA untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga.




LIVEWORKSHEETS

# PROFILE PENULIS



Nama Lengkap : Oliviani Suriati Begin
Tempat/Tanggal Lahir : Kepe, 11 April 2007
Riwayat Pendidikan
SD : Sekolah Dasar Inpres Namo
SMP : SMP Negri 1 Lembor Selatan
SMA : SMA Swasta St. Familia Wae Nakeng
Universitas : Universitas Sanata Dharma

Nama Lengkap : Martinus Dani Widyananta
Tempat/Tanggal Lahir : Sleman, 03 April 2007
Riwayat Pendidikan
SD : SD Kanisius Minggir
SMP : SMP Negeri 1 Minggir
SMA : SMA Pangudi Luhur Sedayu
Universitas : Universitas Sanata Dharma





Nama Lengkap : Felicia Karolin Davati Maylani
Tempat/Tanggal Lahir : Kasongan, 06 Mei 2007
Riwayat Pendidikan
SD : SD Negeri 1 Kasongan Baru
SMP : SMP Katolik St. Albertus Sampit
SMA : SMA Swasta Taruna Jaya
Universitas : Universitas Sanata Dharma

Nama Lengkap : Egia Desnita Rehulina Sinaga
Tempat/Tanggal Lahir : Saribudolok, 12 Desember 2006
Riwayat Pendidikan
SD : SD Swasta Don Bosco Saribudolok
SMP : SMP Bunda Mulia Saribudolok
SMA : SMA Negeri 1 Raya
Universitas : Universitas Sanata Dharma





LIVEWORKSHEETS