



Kurikulum
Merdeka



E-MODUL FISIKA

USAHA DAN ENERGI

Model Learning Cycle 5E

UNTUK KELAS X SMA



ARIEZA PUTRI W.S

LIVEWORKSHEETS

E-MODUL PEMBELAJARAN KOMIK FISIKA LEARNING CYCLE 5E USAHA DAN ENERGI

UNTUK SMA KELAS X

PENYUSUN:

ARIEZA PUTRI WANGSA SANTOSO

PEMBIMBING:

DR. DWI TEGUH RAHARDJO, S.SI., M.SI.



**PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2025/2026**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga e-modul pembelajaran fisika ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. E-modul ini dikembangkan sebagai salah satu alternatif bahan ajar inovatif yang mendukung proses pembelajaran Fisika agar lebih menarik, bermakna, dan berpusat pada peserta didik.

E-modul ini dirancang dengan mengintegrasikan media pembelajaran komik yang dipadukan dengan model Learning Cycle 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, dan Evaluate) serta dibantu dengan aplikasi Canva sebagai sarana desain visual. Melalui pendekatan tersebut, pembelajaran diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan aktif siswa, memfasilitasi pemahaman konsep secara bertahap, serta membantu siswa membangun pengetahuan secara mandiri dan kontekstual, khususnya pada materi Usaha dan Energi.

Penyajian materi dalam e-modul ini disusun secara sistematis dan komunikatif yang disesuaikan dengan tahapan Learning Cycle 5E. Dengan demikian, e-modul ini diharapkan dapat membantu siswa dalam meningkatkan penguasaan konsep fisika.

Penulis menyadari bahwa e-modul ini masih memiliki keterbatasan dan memerlukan penyempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan dan pengembangan e-modul ini di masa mendatang. Semoga e-modul ini dapat memberikan manfaat bagi peserta didik, guru, serta pihak-pihak yang berkepentingan dalam dunia pendidikan, khususnya dalam pembelajaran fisika.

Penulis

Arieza Putri Wangsa S
K2322011

DAFTAR ISI

Informasi Umum.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Petunjuk Penggunaan.....	v
Alur Pembelajaran.....	vi
Peta Konsep.....	vii
Tujuan Pembelajaran.....	viii
Materi Usaha dan Energi.....	1
1. Usaha.....	1
• Fase Engagement.....	1
• Fase Exploration.....	2
• Fase Explanation.....	4
• Fase Elaboration.....	7
• Fase Evaluation.....	9
2. Energi.....	12
• Fase Engagement.....	12
• Fase Exploration.....	13
• Fase Explanation.....	15
• Fase Elaboration.....	20
• Fase Evaluation.....	21
3. Hukum Kekekalan Energi Mekanik.....	25
• Fase Engagement.....	25
• Fase Exploration.....	26
• Fase Explanation.....	28
• Fase Elaboration.....	31
• Fase Evaluation.....	32
Rangkuman.....	36
Glosarium.....	37
Daftar Pustaka.....	38

● PETUNJUK PENGGUNAAN ●

- 1** Buka website Liveworksheet melalui browser pada HP atau laptop.
- 2** Klik menu Sign Up/Daftar untuk membuat akun terlebih dahulu.
- 3** Klik menu Students/Siswa.
- 4** Masukkan kode kelas/workbook yang diberikan oleh guru.
- 5** Lengkapi data yang diminta (Nama, kelas, dan informasi lainnya) dengan benar.
- 6** Peserta didik akan otomatis masuk ke dalam workbook.
- 7** Bacalah materi dan kerjakan aktivitas sesuai petunjuk pada e-modul.
- 8** Setelah selesai, klik tombol Finish/Selesai dan dipastikan jawaban telah terkirim.

• ALUR PEMBELAJARAN •

1

Tahap pertama kamu akan menjawab permasalahan awal pada tahap Engagement.

2

Tahap kedua kamu akan diminta berdiskusi secara kelompok mengenai permasalahan yang akan diberikan dan kaitannya dengan materi yang akan dipelajari.

3

Tahap ketiga terdapat penjelasan mengenai materi yang dipelajari, diharapkan kamu membaca dengan baik dan apabila kurang dipahami dapat bertanya kepada guru

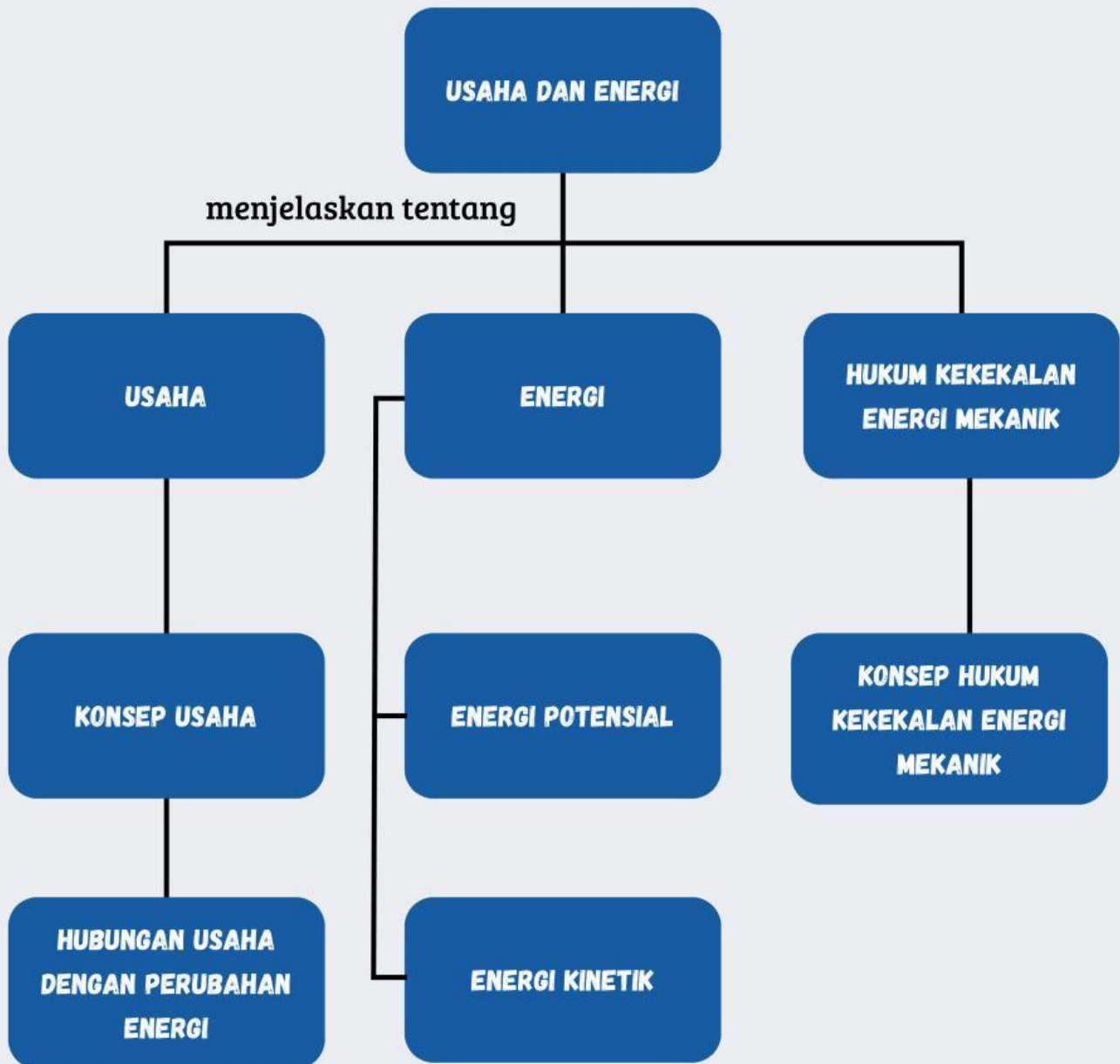
4

Tahap keempat dimana terdapat contoh-contoh soal yang dapat kamu analisis berkaitan dengan materi. Pada tahap ini juga terdapat video pembahasan yang dapat kamu saksikan

5

Tahap terakhir, setelah mempelajari materi, kamu diharapkan dapat mengaplikasikannya ke dalam beberapa soal maupun permasalahan

PETA KONSEP



• TUJUAN PEMBELAJARAN •

- 3.9.1 Mengamati peragaan atau simulasi tentang usaha atau kerja
- 3.9.2 Mendeskripsikan hubungan usaha, perpindahan dan gaya
- 3.9.3 Menganalisis usaha yang dilakukan pada suatu benda
- 3.9.4 Memecahkan masalah usaha yang ditimbulkan oleh gaya searah dan gaya yang membentuk sudut terhadap arah perpindahannya
- 3.9.5 Menjelaskan konsep energi kinetik dan energi potensial secara fisis dan matematis
- 3.9.6 Menganalisis hubungan usaha dan perubahan energi
- 3.9.7 Memecahkan masalah hubungan usaha dengan energi kinetik dan energi potensial
- 3.9.8 Menjelaskan konsep Hukum Kekekalan Energi Mekanik
- 3.9.9 Merumuskan Hukum Kekekalan Energi Mekanik
- 3.9.10 Menganalisis bentuk hukum kekekalan energi mekanik untuk menyelesaikan masalah gerak
- 4.9.1 Menghitung kerja/usaha yang dilakukan oleh gaya yang besarnya berubah-ubah
- 4.9.2 Mempresentasikan hasil diskusi kelompok tentang konsep usaha, energi, hubungan usaha dan perubahan energi, hukum kekekalan energi mekanik

ENGAGEMENT

MENGAPA LEMARI INI TIDAK BISA
BERGERAK WALAU AKU SUDAH
MENDORONGNYA?



AYO AKU BANTU DORONG
AGAR LEMARI BISA
BERGERAK



LEMARI BERHENTI SETELAH
DIDORONG CUKUP JAUH DAN
KEDUA SISWA TERSEBUT
MERASA KELELAHAN



KALAU BEGITU, APAKAH
SETIAP DORONGAN SELALU
MENGHASILKAN USAHA?
MARI SIMAK
PENJELASANNYA!



EXPLORATION

AKTIVITAS BELAJAR



1

2

3

Petunjuk Pengerjaan

1. Amati gambar yang ditampilkan dengan seksama.
2. Isilah jawaban pada kolom yang sudah disediakan
3. Jawablah berdasarkan apa yang kamu amati

No Gambar	Peristiwa	Gaya Diberikan (Ya / Tidak)	Benda Berpindah (Ya / Tidak)
1	Mendorong lemari		
2	Mendorong tembok		
3	Menarik tas		

AKTIVITAS BELAJAR

1. Pada peristiwa mana saja benda mengalami perpindahan?

Jawaban:

2. Apakah pada semua peristiwa terdapat gaya yang diberikan?

Jawaban:

3. Apakah semua gaya selalu menyebabkan benda berpindah?

Jawaban:

4. Mengapa saat mendorong tembok, benda tidak berpindah meskipun gaya sudah diberikan?

Jawaban:

5. Berdasarkan pengamatanmu, apa syarat agar suatu benda dapat berpindah ketika diberi gaya?

Jawaban:

6. Tuliskan kesimpulan sementara berdasarkan kegiatan ini!

(contoh awal: "Suatu benda dapat berpindah jika ...")

Jawaban:

.....

EXPLANATION

TAHUKAH KAMU?

Ternyata dalam fisika, tidak semua dorongan disebut usaha, dan energi tidak pernah benar-benar hilang.



1

USAHA

A. Konsep Usaha

Sebelum memahami tentang usaha, kita harus terlebih dulu tahu tentang gaya. Gaya adalah cara untuk membuat benda bergerak ataupun berhenti. Pada saat kita mendorong sebuah lemari dengan gaya tertentu ternyata benda bergerak. Akan tetapi, ketika kita mendorong tembok dengan gaya yang sama, ternyata tembok tetap diam. Dalam pengertian sehari-hari keduanya dianggap sebagai usaha, tanpa memperhatikan benda tersebut bergerak atau diam. Dalam fisika, usaha memiliki pengertian khusus untuk mendeskripsikan apa yang dihasilkan oleh gaya ketika bekerja pada benda sehingga benda bergerak pada jarak tertentu. Usaha yang dilakukan oleh gaya didefinisikan sebagai hasil kali komponen gaya yang segaris dengan perpindahan dengan besarnya perpindahan. Dengan kata lain, usaha hanya terjadi jika benda mengalami perpindahan.

Agar suatu gaya dikatakan melakukan usaha pada benda, harus memenuhi syarat berikut:

1. Terdapat gaya yang bekerja pada benda
2. Benda mengalami perpindahan
3. Gaya memiliki komponen searah dengan perpindahan

Jika salah satu syarat tersebut tidak terpenuhi, maka usaha secara fisika bernilai nol.

Secara matematis, usaha dirumuskan sebagai:

$$W = F \cdot s$$

Keterangan:

W = usaha (Joule)

F = gaya (Newton)

s = perpindahan (meter)

Satuan usaha dalam Sistem Internasional (SI) adalah Joule (J).

Secara fisis perkalian titik (dot) antara dua vektor (vektor gaya dan vektor perpindahan) menyatakan bahwa yang dimaksud adalah proyeksi gaya pada arah perpindahan.

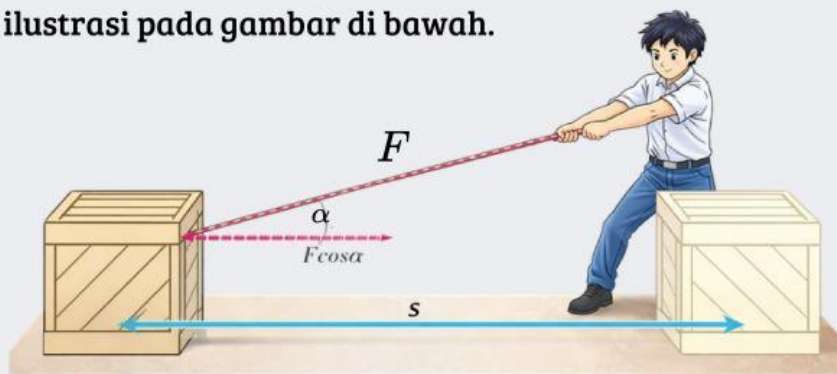
Dalam hitungan ditulis menjadi:

$$W = F \cos \alpha \cdot s$$

$F \cos \alpha$ = proyeksi gaya pada arah perpindahan

α = sudut antara arah gaya dengan arah perpindahan

Dalam kehidupan sehari-hari, mudah ditemukan fakta bahwa memindahkan perabot dengan cara menariknya dan perpindahannya tidak ke arah gaya tarik. Coba lihat ilustrasi pada gambar di bawah.



Gambar 1.1 . Usaha Positif

Usaha bernilai positif ketika gaya searah perpindahan. Nilai $\cos \alpha$ dengan sudut kurang dari 90° bernilai positif. Jika arah gaya berlawanan arah, nilai $\cos \alpha$ dengan sudut lebih dari 90° bernilai negatif, maka Usahanya akan negatif. Dalam keadaan gaya tegak lurus perpindahan, usaha akan nol, karena nilai $\cos 90^\circ$ nilainya nol.



Gambar 1.2 . Usaha Nol

Dengan demikian usaha positif jika gaya searah perpindahan. Usaha negatif, jika gaya berlawanan perpindahan, dan usaha nol jika gaya tegak lurus perpindahan.

Usaha juga nol ketika benda tidak berpindah, atau perpindahannya nol. Usaha oleh gaya pada benda, dimana benda kembali ke tempat semula, hasilnya nol

Adakah gaya yang selalu berlawanan arah dengan perpindahan? Ya, gaya gesek dengan sifatnya yang menghambat gerakan. Arahnya selalu berlawanan arah dengan arah gerakan atau arah perpindahan. Oleh karena itu usaha oleh gaya gesek bernilai negatif

Sedangkan untuk usaha oleh beberapa gaya yang bekerja, yaitu disebut usaha total. Usaha total menggunakan resultan gaya, atau dalam matematis dituliskan sebagai berikut.

$$W = \Sigma F \cdot s$$

ELABORATION



Aktivitas Pengembangan Konsep Usaha

Ayo Terapkan Konsep Usaha!

Setelah memahami bahwa usaha berkaitan dengan gaya dan perpindahan, sekarang kamu akan menerapkan konsep tersebut pada beberapa aktivitas yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam kehidupan nyata, kita sering merasa sudah “bekerja keras”, namun secara fisika belum tentu terjadi usaha. Hal ini karena usaha dalam fisika hanya terjadi jika gaya yang diberikan menyebabkan benda mengalami perpindahan.

Pada kegiatan ini, kamu akan menganalisis beberapa situasi baru untuk menentukan apakah terjadi usaha atau tidak.



Ayo Terapkan Konsep Usaha!

Amatilah peristiwa berikut.



Seorang siswa mengangkat kardus dari lantai ke atas meja. Kardus berpindah dari posisi rendah ke posisi lebih tinggi.

👉 Pertanyaan: Apakah siswa melakukan usaha pada kardus?



Seorang siswa mendorong motor mogok hingga motor berpindah beberapa meter ke depan.

👉 Pertanyaan: Apakah terjadi usaha? Mengapa?



Seorang siswa menahan pintu yang tertiuip angin agar tetap diam dan tidak bergerak.

👉 Pertanyaan: Apakah siswa melakukan usaha pada pintu?