E-LKPD

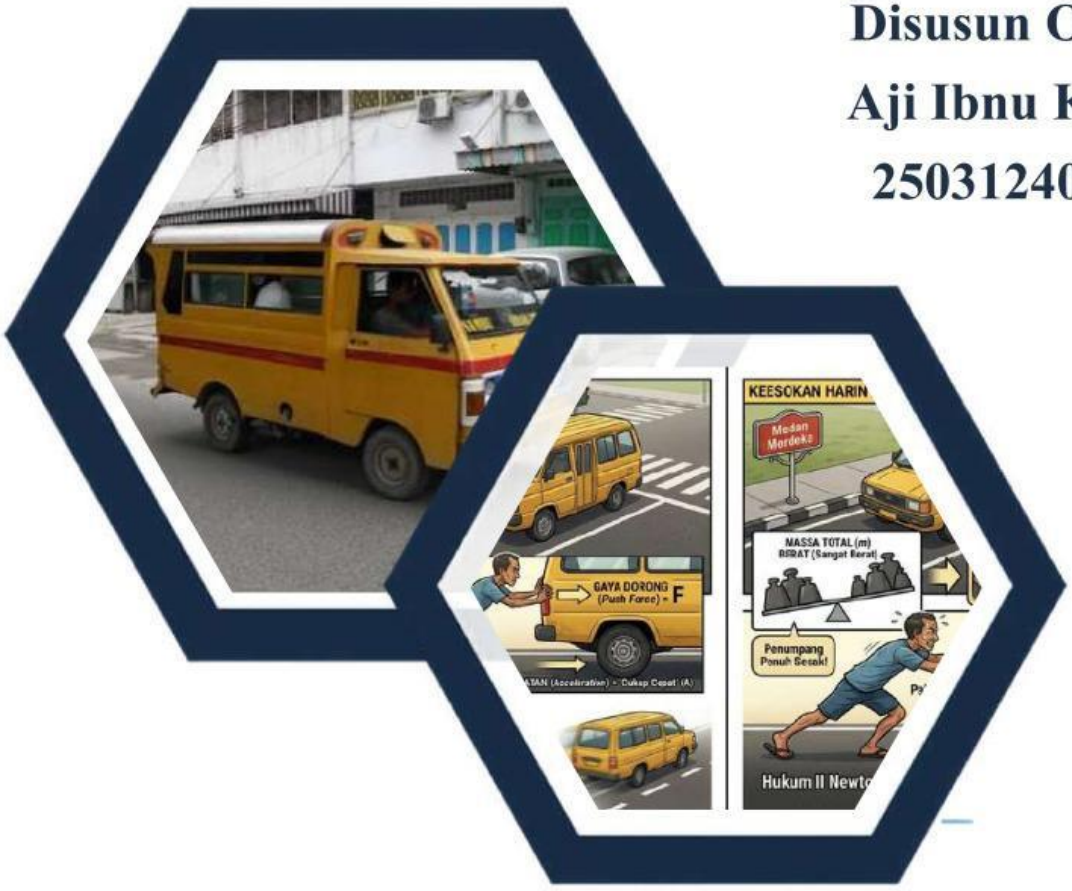
Berbasis *Problem-Based Learning*

HUKUM NEWTON

Disusun Oleh :

Aji Ibnu Khair

25031240013



PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

TAHUN 2026

LIVEWORKSHEETS

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadirat ALLAH SWT. karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan E-LKPD Berbasis *Problem Based Learning (PBL)* pada Materi Hukum Newton ini dengan baik.

E-LKPD ini dirancang sebagai salah satu bahan ajar interaktif untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep fisika secara kontekstual. Melalui model pembelajaran Problem Based Learning, peserta didik akan diajak untuk belajar aktif melalui tahapan-tahapan yang ada

Harapannya, melalui langkah-langkah tersebut, peserta didik tidak hanya menghafal rumus, tetapi juga mampu melatih kemampuan pemecahan masalah (problem solving) dan berpikir kritis terhadap fenomena gerak di lingkungan sekitar yang berkaitan dengan Hukum Newton I, II, dan III.

Penulis menyadari bahwa penyusunan E-LKPD ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk penyempurnaan bahan ajar ini di masa mendatang.

Akhir kata, semoga E-LKPD ini dapat memberikan manfaat dan menjadi panduan belajar yang menyenangkan bagi peserta didik dalam mempelajari fisika.

Medan, 28 Juni 2026
Penulis

Aji Ibnu Khair, S.Pd

LIVEWORKSHEETS

PETUNJUK PENGGUNAAN

1. Akses & Jaringan: Buka link E-LKPD ini menggunakan browser (Chrome/Safari) dan pastikan internet Anda stabil untuk memuat simulasi.
2. Isi Identitas: Ketik nama lengkap, dan kelas pada kolom teks di bagian atas halaman pertama.
3. Eksperimen PhET:
   a. Temukan jendela simulasi PhET (*Forces and Motion* / Gaya dan Gerak) yang tersemat di dalam E-LKPD.
   b. Klik tombol "*Play*" dan atur variabel (massa, gaya, atau gesekan) sesuai instruksi tabel pengamatan.
   c. Jika jendela simulasi eror, klik tautan alternatif yang disediakan untuk membukanya di tab baru.
4. Mengisi Jawaban:
   a. Gunakan fitur klik dan ketik langsung pada kotak jawaban untuk mengisi tabel data atau analisis.
   b. Gunakan fitur drag and drop (tarik dan lepas) atau pilihan ganda jika tersedia pada soal evaluasi.
5. Pengiriman Tugas:
   a. Setelah semua aktivitas selesai, klik tombol "Finish" di bagian paling bawah halaman.
   b. Pilih opsi "*Email my answers to my teacher*".
   c. Masukkan nama Anda, kelas, mata pelajaran, dan Kode Kunci/Email Guru Anda, lalu klik "*Send*".

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK I

HUKUM I NEWTON (SIFAT KELEMBAMAN BENDA)

Hari/Tanggal :

Kelas :

Kelompok :

Anggota : 1)

2)

3)

4)

5)

6)

LIVEWORKSHEETS

TAHAP 1 : ORIENTASI PESERTA DIDIK PADA MASALAH

Fenomena Nyata Sudako :

Bayangkan kamu sedang duduk santai di dalam Sudako yang melaju cukup kencang di Jalan Sisingamangaraja, Kota Medan. Tiba-tiba, ada seorang penumpang di depan yang berteriak, 'Pinggir, Bang!' secara mendadak.

Sang sopir refleks menginjak pedal rem sekuat tenaga hingga ban berdecit. Saat itu terjadi, tubuhmu dan penumpang lainnya serentak terdorong kuat ke arah depan, bahkan hampir terjerembap dari kursi. Sebaliknya, saat Sudako sedang diam ngetem menunggu penumpang, lalu tiba-tiba sopir menginjak gas dengan kuat untuk melaju, tubuhmu akan terhentak keras ke arah belakang bersandar ke kursi.

Pertanyaan

Mengapa tubuh penumpang Sudako berusaha mempertahankan keadaan geraknya ketika kendaraan tiba-tiba berhenti atau bergerak?

Hipotesis Kelompok

Tuliskan hipotesis kelompokmu berdasarkan fenomena di atas:

TAHAP 2 : MENGORIENTASIKAN PESERTA DIDIK

Berdasarkan orientasi masalah di atas, diskusikan bersama kelompokmu untuk merumuskan dugaan awal (hipotesis):

LIVEWORKSHEETS

Pertanyaan: Mengapa tubuh penumpang selalu seolah-olah 'mempertahankan' posisi gerak awalnya (cenderung terus maju saat direm, dan cenderung tetap diam saat digas)?

TAHAP 3 : MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDU MAUPUN KELOMPOK

Mari kita buktikan hipotesis kelompokmu menggunakan laboratorium *virtual PhET Simulation* (Gaya dan Gerak: Dasar - Tab '*Gerak/Motion*').

LIVEWORKSHEETS

Prosedur Simulasi :

1. Gunakan Objek Kotak Kayu (50 kg) sebagai representasi kendaraan Sudako.
2. Aktifkan/centang semua pilihan parameter: Gaya (*Forces*), Nilai (*Values*), Massa (*Masses*), dan Kecepatan (*Speed*).
3. Atur Gaya Gesek (*Friction*) menjadi NOL / Lenyap (Jalanan es yang licin sempurna).
4. Berikan gaya dorong sebesar 100 N selama beberapa detik hingga Sudako melaju, kemudian secepatnya ubah Gaya Dorong tersebut menjadi 0 N (Lepaskan dorongan).
5. Amati pergerakan kotak kayu dan jarum *speedometer* setelah gaya luar ditiadakan.

Tuliskan hasil pengamatanmu! Apa yang terjadi pada kelajuan Sudako (kotak kayu) ketika gaya dorong dihentikan/menjadi nol di jalanan yang licin sempurna?

LIVEWORKSHEETS

TAHAP 4: MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA

Berdasarkan simulasi *virtual PhET*, jawablah pertanyaan berikut :

Jika tidak ada gaya luar yang bekerja pada benda (Resultan Gaya atau $\Sigma F = 0$), bagaimana status kelajuan benda tersebut? Hubungkan prinsip fisis ini dengan fenomena tubuhmu yang tetap terdorong ke depan saat Sudako direm mendadak!

TAHAP 5 : MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Mari uji pemahaman analitismu pada kasus berikut:

Kasus: Sebuah Sudako melaju konstan di jalan lurus yang diasumsikan licin sempurna tanpa gesekan udara maupun jalan. Tiba-tiba mesin Sudako mati total secara mendadak. Apakah Sudako tersebut langsung berhenti seketika, melambat lalu berhenti, atau terus melaju selamanya? Jelaskan argumenmu berdasarkan Hukum I Newton!

LIVEWORKSHEETS

DASHBOARD REFLEKSI METAKOGNITIF

Sesi evaluasi mandiri psikologis kemandirian belajar siswa

1. **Pemantauan Diri** (***Self-Monitoring***)

   Apakah saya sudah mampu mengaitkan fenomena nyata penumpang terdorong di Sudako dengan konsep kelembaman benda (Hukum I Newton) secara mandiri?

   [ ] Sudah Paham Sepenuhnya [ ] Masih Ragu/Butuh Belajar Lagi

   *) Berikan tanda centang (✓) pada pilihan yang sesuai

2. **Evaluasi Strategi Belajar** (***Self-Evaluation***)

   Bagian aktivitas mana dari E-LKPD ini yang paling membantumu memahami materi? (Apakah narasi cerita Sudako, simulasi interaktif *PhET*, atau pengerjaan soal kasus)? Mengapa?

LIVEWORKSHEETS

3. **Perencanaan Tindak Lanjut (*Self-Planning*)**

Jika kamu masih mencentang 'Masih Ragu/Belum Paham' pada poin 1, apa tindakan nyata yang berkomitmen kamu lakukan secara mandiri nanti malam di rumah?

LIVEWORKSHEETS

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK II

HUKUM II NEWTON (HUBUNGAN GAYA, MASSA DAN PERCEPATAN)

Hari/Tanggal :

Kelas :

Kelompok :

Anggota : 1)

2)

3)

4)

5)

6)

LIVEWORKSHEETS

TAHAP 1 : ORIENTASI PESERTA DIDIK PADA MASALAH

FENOMENA NYATA SUDAKO MOGOK: DEMONSTRASI HUKUM FISIKA (m & a)

Fenomena Nyata Sudako:

Fenomena Nyata Sudako Mogok:

Pada suatu pagi di persimpangan lampu merah Lapangan Merdeka Medan, terdapat sebuah armada Sudako yang mengalami mogok mesin. Hari pertama, Sudako tersebut dalam kondisi kosong tanpa muatan penumpang sama sekali. Pak Ucok selaku kenek mencoba mendorong mobil Sudako tersebut sendirian dari belakang. Hasilnya, Sudako kosong tersebut dapat bergerak menepi dengan percepatan melaju yang lumayan cepat.

Keesokan harinya di lokasi yang sama, Sudako tersebut kembali mogok. Namun kali ini, kondisi Sudako penuh sesak dengan muatan penumpang di dalamnya. Pak Ucok mencoba kembali mendorong Sudako tersebut sendirian dengan mengerahkan seluruh sisa tenaganya (Gaya dorong yang diberikan sama besar dengan hari pertama). Anehnya, kali ini Sudako bergerak sangat lambat, terasa sangat berat, dan hampir tidak mengalami percepatan.

LIVEWORKSHEETS

TAHAP 2 : MENGORIENTASIKAN PESERTA DIDIK

Mari rumuskan dugaan secara berkelompok:

Pertanyaan: Bagaimana pengaruh perubahan massa total suatu benda (Sudako kosong vs Sudako penuh muatan) terhadap nilai percepatan geraknya jika diberikan besar gaya dorong yang konstan/sama?

TAHAP 3 : MEMBIMBING PENYELIDIKAN INDIVIDU MAUPUN KELOMPOK

Mari uji hipotesis menggunakan *PhET Simulation* (Gaya dan Gerak: Dasar - Tab 'Percepatan/*Acceleration*').

LIVEWORKSHEETS

Prosedur Percobaan :

1. Aktifkan opsi parameter: Gaya (*Forces*), Nilai (*Values*), Massa (*Masses*), dan Percepatan (*Acceleration*).
2. Atur gaya gesek (*Friction*) pada posisi 'Tidak Ada / *None*' agar data murni konseptual.
3. Lakukan 2 kali pengujian dengan mempertahankan besarnya gaya dorong konstan pada nilai F = 200 Newton.
4. Percobaan I (Sudako Kosong): Gunakan objek Kotak Kayu (Massa m = 50 kg). Catat percepatannya!
5. Percobaan II (Sudako Penuh Muatan): Tambahkan beban Kulkas di atas kotak (Total Massa m = 50 kg + 200 kg = 250 kg). Catat percepatannya!

Salin dan ketik hasil eksperimenmu pada tabel berikut:

Kondisi Analogi Sudako	Massa Total (kg)	Gaya Dorong (F)	Percepatan (a)
Sudako Kosong (Kotak)	50 kg	200 N	
Sudako Penuh (Kotak+Kulkas)	250 kg	200 N	

LIVEWORKSHEETS

TAHAP 4: MENGEMBANGKAN DAN MENYAJIKAN HASIL KARYA

Analisis data tabel di atas:

Berdasarkan data eksperimen, bagaimanakah hubungan kelurusan nilai percepatan (a) terhadap massa benda (m) ketika gaya (F) dibuat konstan? Tuliskan formulasi persamaan matematis Hukum II Newton yang kamu temukan!

TAHAP 5 : MENGANALISIS DAN MENGEVALUASI PROSES PEMECAHAN MASALAH

Ayo selesaikan tantangan soal berikut:

Soal Evaluasi: Sebuah mobil Sudako Medan beserta muatan penumpangnya memiliki massa total sebesar 1.200 kg. Apabila Sudako tersebut dipercepat oleh mesinnya dengan percepatan konstan sebesar 2 m/s^2, tentukan resultan gaya dorong (ΣF) yang dihasilkan oleh mesin Sudako tersebut beserta satuannya!

LIVEWORKSHEETS