

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

INTERAKTIF

Rekayasa Sistem Hidrolik Sederhana (Fisika Teknik)

Kelompok: Kelas / Fase: XI SMA / Fase F

Anggota: 1. 3.
.....
2. 4.
.....

BAGIAN 1: ORIENTASI MASALAH (FLIPPED CLASSROOM)

Petunjuk: Sebelum memulai eksperimen, tontonlah video animasi simulasi sistem hidrolik dan alat berat di bawah ini untuk memahami bagaimana fluida bekerja di dunia teknik mekanik!

Tautan Video YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=YImByT-6YpE>

(Di LiveWorksheets, Anda dapat menyematkan video ini langsung agar dapat diputar di halaman LKPD).

Pertanyaan Pemantik Interaktif (Menu Drop-Down):

Sistem mekanik pada alat berat memanfaatkan fluida cair untuk meneruskan gaya. Sistem ini bekerja berdasarkan prinsip [Pilih: Hukum Archimedes / *Hukum Pascal / Hukum Bernoulli] yang menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada zat cair di dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan [Pilih: sama besar / berbeda-beda / berkurang].

BAGIAN 2: TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Menyelidiki prinsip kerja Hukum Pascal melalui prototipe hidrolik sederhana.
2. Menghitung Keuntungan Mekanis (\$KM\$) mekanik fluida berdasarkan aspek geometris penampang.
3. Melakukan *troubleshooting* teknik terkait pengaruh sifat kompresibilitas fluida gas vs cair pada performa sistem transmisi daya.

BAGIAN 3: ALAT DAN BAHAN (PER KELOMPOK)

- **Suntikan A (Kecil):** Ukuran 5 mL ($\approx$ diameter penampang $d_1 = 1,2$ cm)
- **Suntikan B (Besar):** Ukuran 20 mL ($\approx$ diameter penampang $d_2 = 2,4$ cm)

- **Selang Penghubung:** Selang akuarium transparan ($\approx$ panjang 30 cm)
- **Fluida Kerja:** Air yang diberi pewarna makanan (merah/hijau)
- **Alat Ukur:** Penggaris 30 cm

BAGIAN 4: LANGKAH KERJA & PROSEDUR TEKNIK

1. **Proses Bleeding (Penting!):** Sedot air berwarna ke dalam suntikan kecil dan selang. Hubungkan dengan suntikan besar. **Pastikan TIDAK ADA gelembung udara sekecil apa pun di dalam selang atau kedua suntikan.**
2. **Pengujian Tanpa Beban:** Tekan Piston Kecil ke bawah, amati pergerakan Piston Besar. Lakukan hal sebaliknya (Tekan Piston Besar, amati Piston Kecil).
3. **Pengukuran Jarak Transmisi:**
 - Posisikan kedua piston di titik seimbang.
 - Dorong Piston Kecil sejauh h_1 sesuai tabel data di bawah.
 - Ukur dengan penggaris seberapa tinggi Piston Besar (h_2) terangkat naik.
 - Masukkan data angka ke dalam tabel.

BAGIAN 5: DATA HASIL EKSPERIMEN

Petunjuk LiveWorksheets: Ketikkan angka hasil pengukuran kelompokmu pada kotak abu-ahunya saja!

No	Jarak Tekan Piston Kecil (h_1)	Jarak Angkat Piston Besar (h_2)
1	2,0 cm	[Kotak Isian Angka] cm
2	4,0 cm	[Kotak Isian Angka] cm
3	6,0 cm	[Kotak Isian Angka] cm

BAGIAN 6: ANALISIS & DISKUSI (INTERAKTIF)

Tugas 1: Analisis Keuntungan Mekanis (Drag & Drop)

Petunjuk LiveWorksheets: Geser kotak istilah di bawah ini ke dalam kotak nomor pernyataan yang sesuai!

Pilihan Istilah (Drag):

Keuntungan Mekanis

Kompresibilitas

Fluida Inkompresibel

1. Zat cair (seperti air/oli) digunakan pada sistem hidrolik alat berat karena volumenya tidak berubah saat ditekan, sifat ini disebut... [Drop Zone 1]
2. Perbandingan antara gaya angkat pada piston besar (F_2) dengan gaya tekan yang kita berikan pada piston kecil (F_1) disebut sebagai... [Drop Zone 2]
3. Kemampuan suatu zat (terutama gas) untuk mengecil volumenya saat menerima tekanan mekanis disebut dengan sifat... [Drop Zone 3]

Tugas 2: Troubleshooting Kasus Teknik (Pilihan Ganda)

Petunjuk LiveWorksheets: Klik pada huruf di depan jawaban yang paling benar!

Saat melakukan uji coba, Kelompok 3 menyisakan banyak gelembung udara di dalam selang hidroliknya. Ketika Piston Kecil ditekan kuat-kuat, Piston Besar ternyata **tidak bergerak sama sekali**. Analisis teknis manakah yang paling tepat untuk menjelaskan kegagalan mekanik ini?

- ☐ A Udara di dalam selang membeku sehingga menyumbat aliran fluida cair.
- ☒ B Tekanan yang diberikan pada piston kecil habis digunakan untuk mengompresi (memampatkan) volume gelembung udara, sehingga tekanan tidak diteruskan ke piston besar secara utuh.
- ☐ C Gaya gesek antara selang dan air terlalu besar akibat adanya gelembung udara.
- ☐ D Hukum Pascal tidak berlaku jika di dalam sistem terdapat campuran dua fase zat yang berbeda.

Panduan Penting Pengaturan LiveWorksheets untuk Guru:

1. **Video YouTube:** Buat kotak besar di bawah judul Bagian 1, lalu ketikkan URL video secara utuh.
2. **Drop-Down Bagian 1:** Ketik choose:Hukum Archimedes/*Hukum Pascal/Hukum Bernoulli dan choose:*sama besar/berbeda-beda/berkurang
3. **Tabel Data:** Biarkan kosong agar siswa memasukkan angka manual.
4. **Drag & Drop Bagian 6:** Beri kode drag: 1 pada Fluida Inkompresibel → drop: 1 pada nomor 1. Lakukan hal yang sama berpasangan untuk istilah lainnya.
5. **Pilihan Ganda:** Beri kode select:no untuk pilihan A, C, D dan select:yes pada pilihan B.