UNIVERSITAS
NEGERI YOGYAKARTA
Unggul, Kreatif dan Inovatif Berkelanjutan

E-LKPD
FLUIDA DINAMIS

(HUKUM BERNOULLI & PENERAPANNYA)

Berbantuan Web Wordwall dengan Model Teams Games Tournament (TGT)



KELAS

XI

LIVEWORKSHEETS

UNIVERSITAS
NEGERI YOGYAKARTA
Unggul, Kreatif dan Inovatif Berkelanjutan

Identitas Penyusun

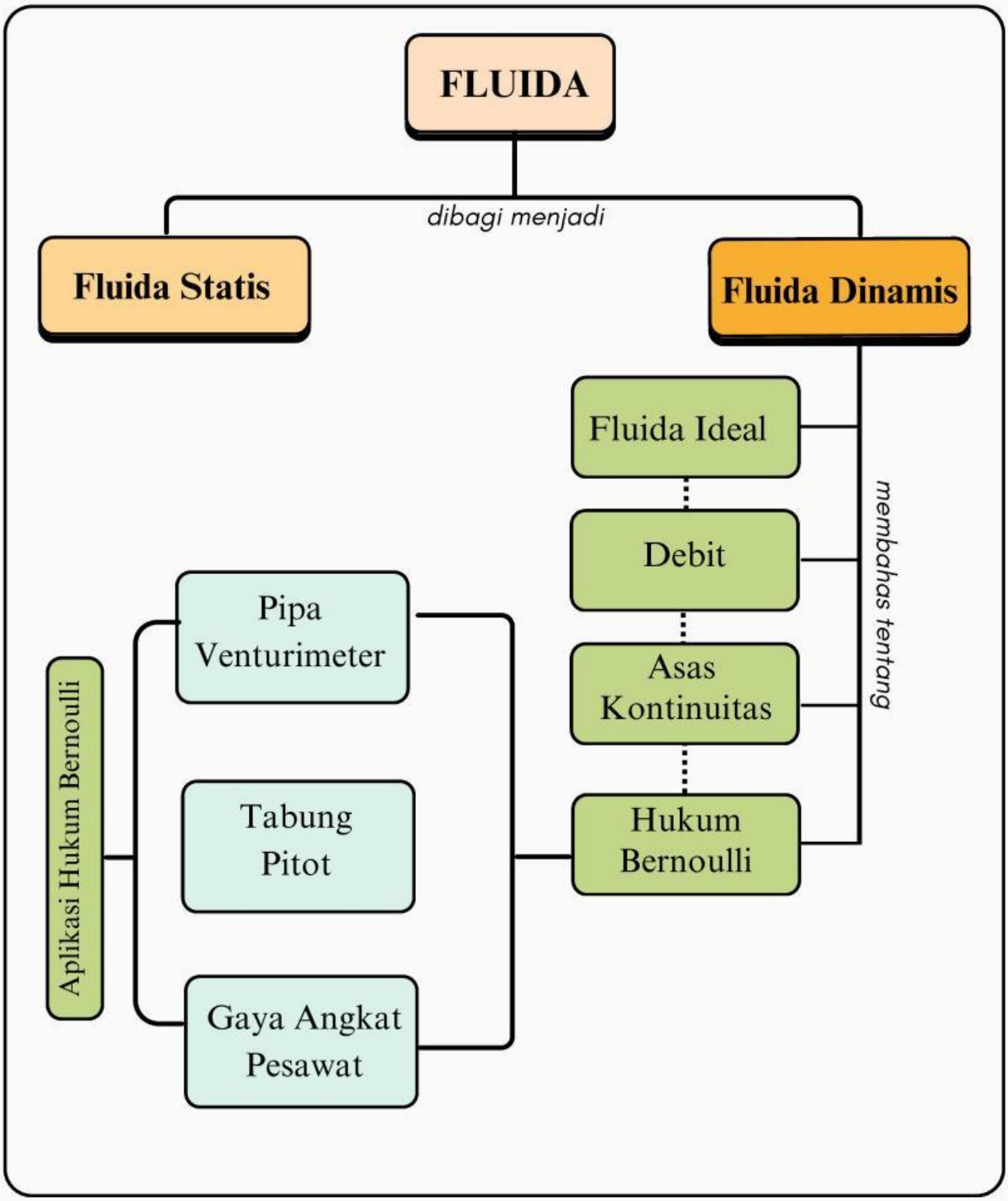
Penulis
Najla Adristi Listyowati

Dosen Pembimbing
Dr. Febrina Siska Widyaningtyas

Validator
Bayu Setiaji, M.Pd.
Ari Purwanto, S.Pd.
Madda Elliana, S.Pd.

LIVEWORKSHEETS

PETA KONSEP



LIVEWORKSHEETS

Capaian Pembelajaran

Peserta didik mampu menganalisis penerapan hukum fluida dalam kehidupan sehari-hari dengan memanfaatkan keterampilan proses ilmiah (mengamati, menanya, menyelidiki, menganalisis, dan mengomunikasikan hasil) untuk memahami hubungan antara tekanan, kecepatan aliran, dan energi fluida.

Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti pembelajaran, peserta didik diharapkan mampu:

1. Menganalisis hubungan antara tekanan dan kecepatan aliran fluida berdasarkan Hukum Bernoulli.
2. Menggunakan persamaan asas Bernoulli untuk menentukan kecepatan aliran fluida pada venturimeter dan tabung pitot.
3. Menentukan besarnya gaya angkat pesawat dengan menggunakan persamaan asas Bernoulli.
4. Berdiskusi kelompok secara aktif untuk memahami konsep Hukum Bernoulli, kemudian menerapkan pemahaman tersebut dalam games Wordwall untuk menjawab soal-soal interaktif.

LIVEWORKSHEETS



TEAMS

BELAJAR BERSAMA KELOMPOK

Sudahkah kamu berkumpul dengan anggota kelompok?
Ayo tulis nama-nama anggota kelompokmu!

Nama Anggota	Absen/Kelas

LIVEWORKSHEETS

PENERAPAN HUKUM BERNOULLI

Pernahkah kamu berpikir bagaimana alat semprot cat bisa mengeluarkan cairan, atau bagaimana pesawat bisa terangkat ke udara? Semua itu terjadi karena penerapan Hukum Bernoulli yang menjelaskan hubungan antara kecepatan aliran fluida dan tekanannya.

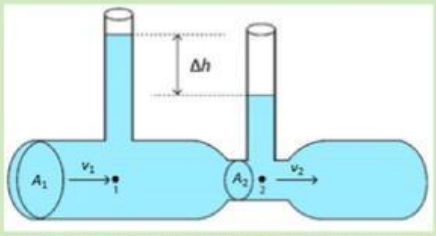
Mulai dari venturimeter untuk mengukur kecepatan aliran, tabung pitot untuk mendeteksi kecepatan udara, hingga sayap pesawat yang menghasilkan gaya angkat. Semuanya memanfaatkan prinsip yang sama, yaitu: "Semakin cepat fluida bergerak, tekanannya semakin rendah.

A. Pipa Venturimeter

Pipa venturimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran suatu cairan dalam sebuah pipa. Berdasarkan ada tidaknya alat pengukur tekanan, venturimeter dibedakan menjadi dua, yaitu venturimeter tanpa manometer dan venturimeter dengan manometer. Persamaan yang digunakan untuk menghitung laju aliran dalam pipa venturimeter adalah sebagai berikut:

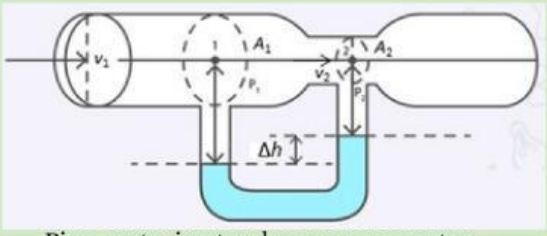
$$v_1 = \sqrt{\frac{2gh}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right)^2 - 1}} \qquad v_2 = \sqrt{\frac{2gh}{1 - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}}$$

Macam-Macam Pipa Venturimeter



Pipa venturimeter tanpa manometer

Sumber: https://share.google/images/5KT7a0pHzMxrg2gPc



Pipa venturimeter dengan manometer

Sumber: https://share.google/images/5KT7a0pHzMxrg2gPc

LIVEWORKSHEETS

PENERAPAN HUKUM BERNOULLI

B. Tabung Pitot

Tabung pitot adalah alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran suatu gas atau udara dalam sebuah pipa. Secara matematis, laju aliran gas di dalam pipa dirumuskan sebagai berikut:

$$v = \sqrt{\frac{2gh\rho'}{\rho}}$$

Keterangan:

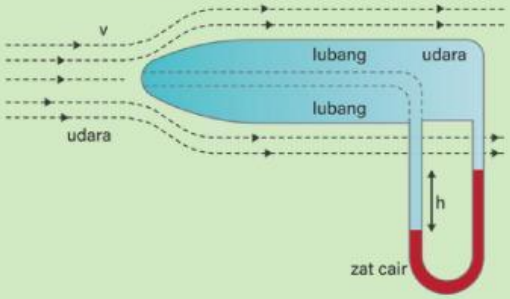
v = besar kecepatan aliran udara/gas (m/s)

ρ' = massa jenis zat cair dalam manometer (kg/m^3)

ρ = massa jenis udara/gas (kg/m^3)

h = selisih permukaan kolom zat cair dalam manometer (m)

Gambar Tabung Pitot



Sumber: https://share.google/images/5KT7a0pHzMxrg2gPc

C. Gaya Angkat Pesawat

Gaya angkat pesawat diperoleh karena tekanan di bawah sayap lebih besar daripadda tekanan di atas sayap. Hal ini disebabkan karena perbedaan bentuk sayap pesawat yang lebih melengkung di bagian bawah pesawat, sehingga kecepatan di bagian bawah sayap lebih kecil daripada di bagian atas pesawat.

Sesuai dengan hukum Bernoulli, laju udara yang meningkat akan membuat tekanan udara menjadi kecil. Pada bagian bawah sayap pesawat, kelajuan udara lebih rendah dan tekanan udara akan lebih besar. Adanya perbedaan tekanan antara bagian atas dan bawah sayap pesawat membuat pesawat didorong ke atas. Gaya angkat pesawat selanjutnya akan mengangkat badan pesawat sehingga pesawat dapat terbang.

Secara matematis, gaya angkat pesawat dirumuskan sebagai berikut.

$$F_1 - F_2 = \frac{1}{2}\rho\left(v_2^{\,2} - v_1^{\,2}\right)A$$

LIVEWORKSHEETS

PENERAPAN HUKUM BERNOULLI

? DISKUSI KELOMPOK

Venturimeter digunakan untuk mengukur kecepatan aliran fluida dalam pipa. Menurutmu, mengapa tekanan fluida pada bagian pipa yang sempit lebih kecil dibandingkan dengan bagian yang lebar?

Tabung pitot digunakan pada pesawat untuk mengukur kecepatan udara. Bagaimana cara kerja tabung pitot berdasarkan Hukum Bernoulli?

Sayap pesawat memiliki bentuk melengkung (airfoil) sehingga udara di bagian atas sayap mengalir lebih cepat daripada di bawahnya. Mengapa hal ini dapat menimbulkan gaya angkat yang membuat pesawat bisa terbang?

LIVEWORKSHEETS

PEMAHAMAN KONSEP

Sebuah sayap pesawat memiliki luas sebesar 25 m^2. Jika kelajuan aliran udara di bawah sayap adalah 150 m/s dan di atas sayap 450 m/s. Berapakah gaya angkat pesawat tersebut jika massa jenis udara 1,3 kg/m^3?

Sebuah venturimeter digunakan untuk mengukur kecepatan fluida dengan massa jenis 1.000 kg/m^3. Luas penampang pipa besar adalah 2 kali luas penampang pipa kecil. Diketahui perbedaan tekanan antara kedua penampang adalah ΔP=9.000 Pa. tentukan kecepatan aliran fluida di penampang kecil!

Tabung pitot dipasang pada sebuah pesawat yang bergerak di udara dengan massa jenis udara 1,2 kg/m^3. Jika selisih ketinggian raksa dalam tabung 16 cm dan massa jenis raksa dalam tabung pitot 13.600 kg/m^3. Tentukan besar kecepatan udara yang diukur tabung pitot!

LIVEWORKSHEETS

GAMES

PENERAPAN HUKUM BERNOULLI

BERMAIN DAN BELAJAR!

GAMES: MAZE CHASE

ATURAN PERMAINAN

1. Buka link Wordwall yang tercantum di bawah ini melalui browser di perangkatmu.
2. Games ini bersifat individu, namun nanti skor masing-masing individu di setiap kelompok akan dikalkulasikan menjadi skor akhir
3. Jangan "*ubah template*" atau "*switch template*", pakailah template yang sudah tersedia (template yang muncul saat klik link wordwall)
4. Tekan tombol "*Start*" atau "*Mulai*" untuk memulai permainan.
5. Gunakan tombol panah (↑ ↓ ← →) untuk menggerakkan karakter di dalam labirin.
6. Kejar jawaban yang benar dari setiap pertanyaan yang muncul di layar, dan hindari musuh yang bergerak.
7. Setelah selesai, tekan "*Submit Answers*" untuk melihat hasil dan skor akhir.
8. Kerjakan sampai selesai dan catat skor yang kamu dapatkan!

KLIK LINK DI BAWAH INI UNTUK MEMULAI GAMES

https://wordwall.net/play/101343/294/159

Setelah selesai bermain games pada babak ini, silahkan tulis skor yang kalian dapatkan pada kolom di bawah ini!

CATAT SKOR KALIAN DISINI!

LIVEWORKSHEETS

TOURNAMENT

HUKUM BERNOULLI DAN PENERAPANNYA

Setelah anda menyelesaikan seluruh aktivitas games pada E-LKPD ini, selanjutnya anda bersama kelompok akan melakukan aktivitas tournament. Baca dan pahami peraturan dari tournament ini!

RULES TOURNAMENT

1. *Silahkan berkumpul dengan teman satu kelompok.*
2. *Guru akan menampilkan soal tournament di depan kelas.*
3. *Setiap kelompok akan mendapat giliran untuk menjawab soal.*
4. *Kelompok yang mendapat giliran harus memilih satu soal untuk dijawab dan didiskusikan bersama kelompok.*
5. *Kelompok diberi waktu tertentu (misal 2-3 menit) untuk berdiskusi dan menentukan jawaban yang paling tepat.*
6. *Jika kelompok dapat menjawab dengan benar, kelompok tersebut mendapatkan poin.*
7. *Apabila kelompok tidak dapat menjawab atau jawabannya kurang tepat, maka soal tersebut dilempar ke kelompok lain yang belum menjawab untuk kesempatan kedua.*
8. *Setiap kelompok wajib menghormati giliran dan berpartisipasi secara aktif selama diskusi dan tanya jawab.*
9. *Setelah semua soal selesai, guru akan menghitung poin dari setiap kelompok*
10. *Kelompok dengan poin terbanyak dinyatakan sebagai pemenang tournament.*

LIVEWORKSHEETS



KESIMPULAN

Berdasarkan aktivitas pembelajaran di atas, tulislah kesimpulan dari materi yang telah kamu pelajari!

LIVEWORKSHEETS



REFLEKSI

Berikan tanda centang/*cheklist* (V) pada kolom "YA" atau "TIDAK" untuk setiap pertanyaan sesuai dengan kondisi anda!

PERTANYAAN	YA	TIDAK
Saya memahami hubungan antara luas penampang dan kecepatan aliran fluida.		
Saya dapat menjelaskan hubungan antara tekanan dan kecepatan fluida (asas Bernoulli).		
Saya merasa permainan Wordwall membantu saya memahami materi lebih mudah.		
Saya merasa termotivasi belajar dengan model Teams Games Tournament.		
Saya aktif berpartisipasi dan bekerja sama dengan anggota kelompok.		
Saya masih memiliki bagian materi yang belum saya pahami sepenuhnya.		

LIVEWORKSHEETS