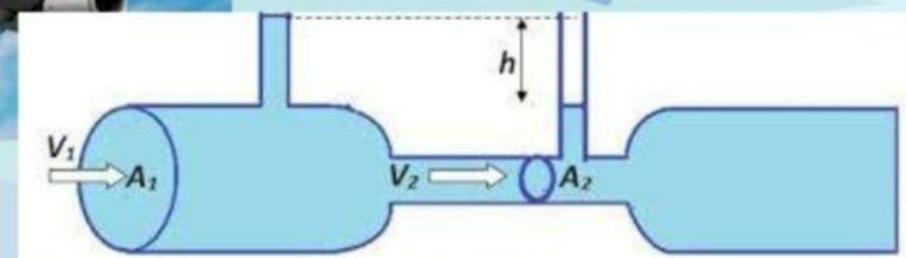




Kurikulum
Merdeka

E-LKPD BERBASIS INKUIRI FLUIDA DINAMIS



Nama :

Kelas :

XI

FLUiDA DiNAMiS

Fluida dinamis dianggap sebagai fluida ideal yakni fluida yang mengalir atau fluida yang bergerak.

Pada bagian ini, pembahasan fluida mengalir dibatasi untuk fluida ideal, yaitu fluida yang tak termampatkan, tak kental, dan memiliki aliran tunak. Garis Alir pada fluida mengalir terdapat dua jenis, yaitu aliran laminar dan aliran turbulen. Aliran fluida yang mengikuti suatu garis lurus atau melengkung yang jelas ujung pangkalnya serta tidak ada garis arus yang bersilangan disebut aliran laminar. Sedangkan aliran fluida yang ditandai dengan adanya aliran berputar dan arah gerak partikelnya berbeda, bahkan berlawanan dengan arah gerak keseluruhan fluida disebut aliran turbulen.

Persamaan debit konstan:

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = \text{konstan}$$

Pada fluida tak termampatkan, debit fluida di titik mana saja selalu konstan.

Perbandingan kecepatan fluida dengan luas dan diameter penampang.

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

Kelajuan aliran fluida tak termampatkan berbanding terbalik dengan luas penampang yang dilaluinya.



WORK HARD
PLAY HARD



A. PERSAMAAN BERNOULLI

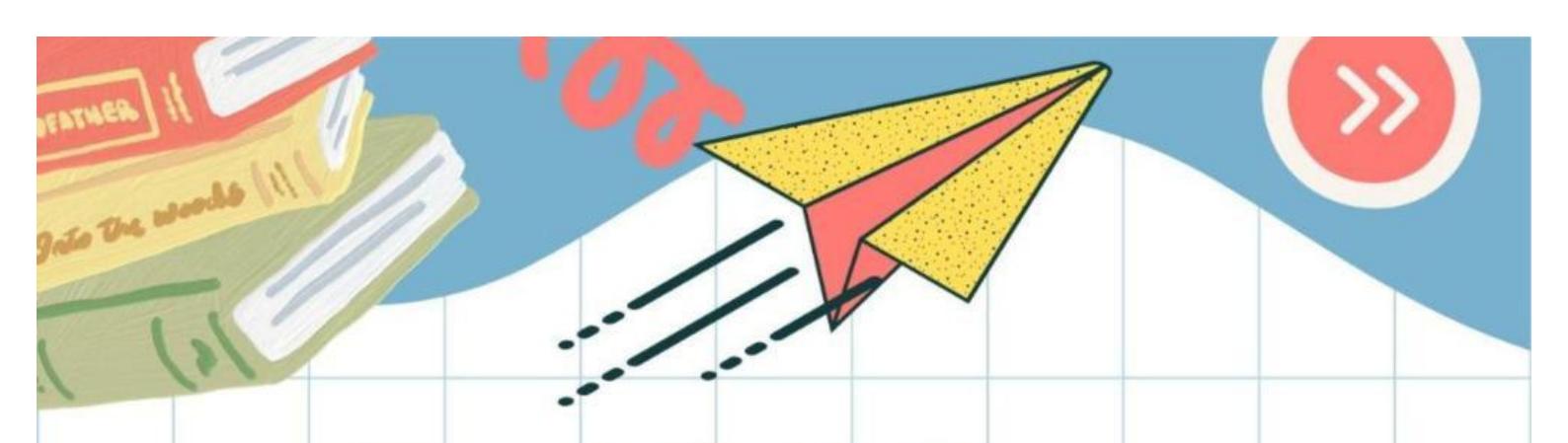
$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Jika diperhatikan $\frac{1}{2} \rho v^2$ mirip dengan energi kinetik $EK = \frac{1}{2} mv^2$ dan ρgh mirip dengan energi potensial mgh . Ternyata $\frac{1}{2} \rho v^2$ tidak lain adalah energi kinetik per satuan volume (ingat $\rho = \frac{m}{v}$) dan ρgh tidak lain adalah energi potensial per satuan volume. Oleh karena itu, persamaan 7 dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{konstan}$$

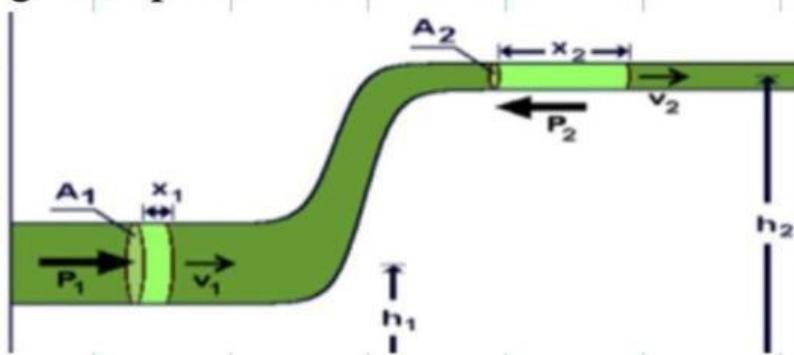
Asas Bernoulli menyatakan bahwa jumlah dari tekanan (P), energi kinetik per satuan volume ($\frac{1}{2} \rho v^2$), dan energi potensial per satuan volume (ρgh) memiliki nilai yang **sama** pada setiap titik sepanjang garis arus.



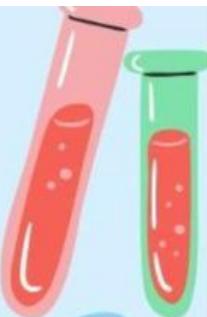
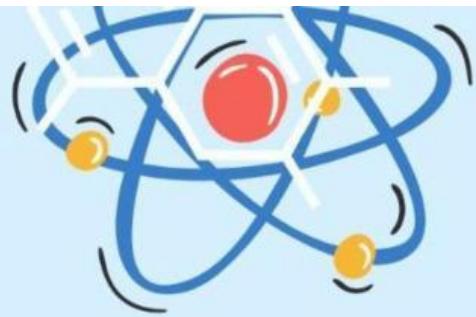


B. ASAS BERNOLLI

Menurut penelitian Bernoulli, suatu fluida yang bergerak mengubah energinya menjadi tekanan. Secara lengkap, Hukum Bernoulli menyatakan bahwa jumlah tekanan, energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume memiliki nilai yang sama di setiap titik sepanjang aliran fluida ideal. Asas Bernoulli ini dapat dinyatakan secara kuantitatif dalam bentuk persamaan yang disebut persamaan Bernoulli. Persamaan ini diturunkan berdasarkan hukum kekekalan energi dan persamaan Kontinuitas.

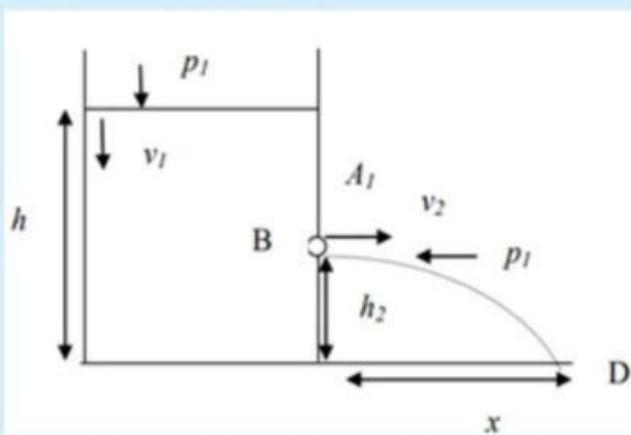


Gambar 2. 2 Fluida yang Ditinjau pada Keadaan 1 dan Keadaan 2



2. Penerapan Asas Kontinuitas dan Asas Bernoulli

a. Teorema Torricelli



Gambar 2. 3 Tangki Berlubang

Berdasarkan Gambar 3 besarnya kecepatan semburan air pada lubang yang terdapat pada dinding tangki dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan Bernoulli.

$$\frac{1}{2} \rho v_1^2 = p_2 + \rho g h_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$$

$$v_2 = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$$

bila $h_1 - h_2 = h$, maka:

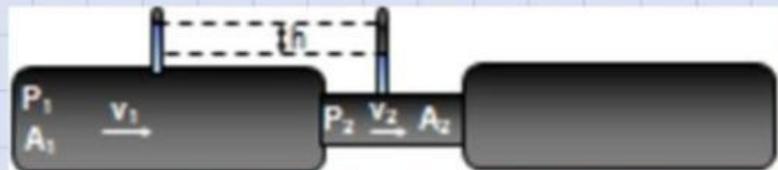
$$v_2 = \sqrt{2gh}$$

Dengan :

h= tinggi air di atas lubang (m)

B. VENTURI METER

Venturimeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran suatu zat cair. Pada dasarnya, alat ini menggunakan sebuah tabung venturi, yaitu berupa pipa yang mempunyai bagian yang menyempit. Alat ukur venturi ini terdiri atas dua jenis, yaitu venturimeter tanpa manometer dan venturimeter dengan manometer.



Gambar 2. 4 Venturimeter tanpa Manometer

Pada venturimeter tanpa manometer yang digambarkan pada Gambar 4, kecepatan aliran fluida ditentukan dengan menggunakan persamaan Bernoulli untuk kasus fluida yang bergerak pada pipa horizontal, yaitu:

$$p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2)$$

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

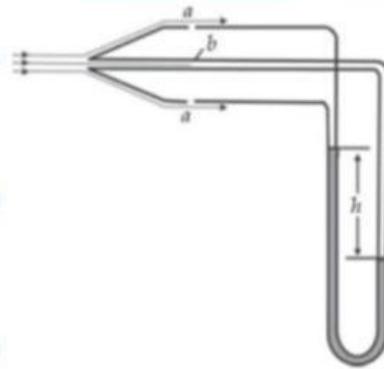
Dengan

v_1 = laju fluida yang melalui pipa dengan luas penampang A_1 . Untuk menentukan v_2 kita dapat menurunkannya sama seperti penurunan v_1 , yang hanya dimasukkan ke dalam persamaan Bernoulli adalah $v_1 = \frac{A_2}{A_1} v_2$ sehingga diperoleh:

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

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

C. TABUNG PITOT



Gambar 2. 6 Tabung Pitot

Tabung pitot merupakan alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran suatu gas atau udara. Gambar 8 menunjukkan tabung pitot yang dilengkapi dengan manometer yang berisi zat cair. Kelajuan gas atau udara yang mengalir melalui tabung pitot dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan berikut ini:

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

Dengan:

v = kelajuan aliran udara atau gas (m/s)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

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

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

ρ = massa jenis gas (kg/m^3)

Video Pembelajaran

Sintaks Orientasi

Amati gambar pesawat berikut...



Pertanyaan Pemantik

Mengapa pesawat dapat terangkat ke udara?



SINTAKS MERUMUSKAN MASALAH

Kegiatan Peserta Didik:

Berdasarkan sintaks orientasi, peserta didik dibimbing membuat beberapa pertanyaan terkait gaya angkat pesawat pada kolom berikut.

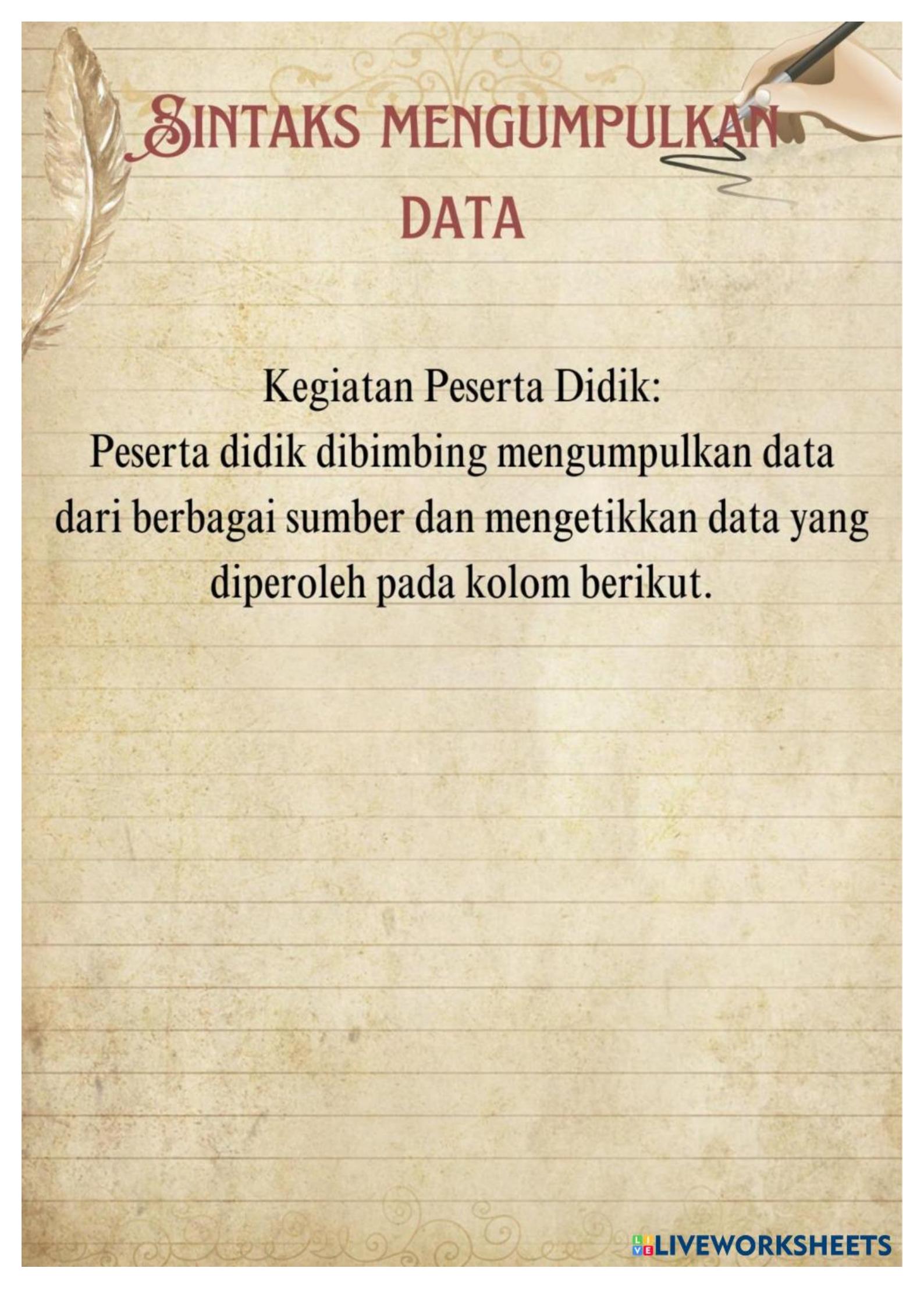


Sintaks Merumuskan Hipotesis



Kegiatan Peserta Didik:
Berdasarkan sintaks merumuskan masalah, peserta didik dibimbing memberikan dugaan atau jawaban sementara pada kolom berikut.





SINTAKS MENGUMPULKAN DATA

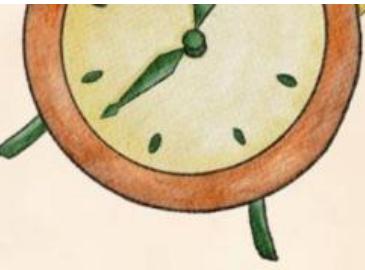
Kegiatan Peserta Didik:
Peserta didik dibimbing mengumpulkan data dari berbagai sumber dan mengetikkan data yang diperoleh pada kolom berikut.



SINTAKS MEMERIKSA TEORI

Kegiatan Peserta Didik:

Peserta didik membandingkan jawaban dugaan sementara dengan data yang dikumpulkan dari berbagai sumber yang diketikkan pada kolom berikut.



Sintaks Merumuskan Kesimpulan

Peserta didik dibimbing memberikan kesimpulan pada kolom berikut.