

MENGUKUR LAJU AIR KELUAR DARI BOTOL PADA TIAP LUBANG DENGAN KETINGGIAN TERTENTU

Eka Yulisari Asmawati
Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Metro
E Mail: ekayulisariasmawati@gmail.com

Abstract: *Experiments have been conducted to measure the rate of water out of the bottle on each hole with a certain height. The research method is to perform a simple test. Tests carried out using perforated by nails bottles are heated / solder. When it was acquired 5 hole will be closed by the bottle duct tape / plaster. Then bottle filled with water to the brim, open the first hole, then count the time the water out of the hole, this step is done repeatedly until the fifth hole. After the results of the data obtained will be used widely calculation formula bottle ($A = \pi d^2$), water discharge ($Q = \frac{V}{t}$) and the rate of water ($v = \frac{Q}{A}$). The results of these calculations found that the fourth hole or holes which position has the lowest rate of water faster than others. This is because in the lowest position, they experienced greater pressure than the top position. So, with tremendous pressure to make the flow of fluid to flow faster.*

Keyword : *wide bottles, water discharge, water rate, pressure*

PENDAHULUAN

Air adalah zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, tetapi tidak di planet lain. Air menutupi hampir 71% permukaan bumi. Terdapat 1,4 triliun kubik (330 juta mil³) tersedia di bumi.

Secara umum, pengertian dan definisi air adalah sebagaimana dijelaskan dibawah ini :

Air merupakan substansi kimia dengan rumus kimia H₂O : satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat dengan kovalen pada satu atom oksigen. Air berbentuk tidak berwarna, tidak berasa serta tidak

berbau pada keadaan standar, yakni pada tekanan 100 kPa (1 bar) and temperatur 273, 15 k (0 °c). Zat kimia ini adalah satu pelarut yang mutlak, yang mempunyai kekuatan untuk melarutkan banyak zat kimia yang lain, layaknya garam-garam, gula, asam, lebih dari satu type gas serta banyak jenis molekul organik.

Kondisi air yang berupa cair adalah satu kondisi yang tidak umum didalam keadaan normal, ditambah lagi memperhatikan jalinan pada hidrida-hidrida lain yang serupa didalam kolom oksigen pada tabel periodik, yang mengisyaratkan bahwa air

semestinya berupa gas, sebagaimana hidrogen sulfida.

Air kerap dimaksud untuk dijadikan pelarut universal dikarenakan air melarutkan banyak zat kimia. Air ada didalam kesetimbangan dinamis pada fase cair serta padat dibawah tekanan serta temperatur standar. Didalam wujud ion, air bisa digambarkan untuk dijadikan sesuatu ion hidrogen (h^+) yang berasosiasi (berikatan) dengan sesuatu ion hidroksida (oh^-).

Air adalah salah satu sumber kekuatan dan energi yang ada di bumi ini. Air merupakan sebuah elemen dan partikel cair. Tanpa air, semua makhluk hidup tidak dapat bertahan hidup dan akan mati. Manfaat Air Dalam kehidupan contohnya adalah Air terjun. Air terjun mengandung tenaga gerak yang dapat dimanfaatkan oleh manusia, misalnya untuk pembangkit tenaga Listrik. Bendungan (dam) akan menahan aliran air dan membentuk danau (waduk). Air yang berada di waduk disalurkan lewat terowongan ke kincir air khusus (Turbin). Selanjutnya, turbin menggerakkan dinamo (generator) yang menghasilkan aliran listrik sangat besar. Tenaga listrik tersebut dialirkan ke kota dan desa, misalnya untuk menggerakkan mesin di pabrik serta penerangan di rumah, sekolah, dan pertokoan.

DASAR TEORI

Pengertian Fluida Dinamis

Fluida dinamis adalah fluida (bisa berupa zat cair, gas) yang bergerak. Untuk memudahkan dalam mempelajari, fluida disini dianggap steady (mempunyai kecepatan yang konstan terhadap waktu), tak termampatkan (tidak mengalami perubahan volume), tidak kental, tidak turbulen (tidak mengalami putaran-putaran).

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak sekali hal yang berkaitan dengan fluida dinamis ini.

Besaran-besaran dalam fluida dinamis

1. Debit Aliran (Q)

Jumlah volume fluida yang mengalir persatuan waktu, atau:

$$Q = \frac{v}{A} \quad (1)$$

Dimana :

Q = debit aliran (m^3/s)

A = luas penampang (m^2)

V = laju aliran fluida (m/s)

Aliran fluida sering dinyatakan dalam debit aliran, atau

$$Q = \frac{V}{t} \quad (2)$$

Dimana :

Q = debit aliran (m^3/s)

V = volume (m^3)

t = selang waktu (s)

2. Persamaan Kontinuitas

Air yang mengalir di dalam pipa air dianggap mempunyai debit yang sama

di sembarang titik. Atau jika ditinjau 2 tempat, maka:

Debit aliran 1 = Debit aliran 2, atau :

$$A_1V_1 = A_2V_2 \quad (3)$$

3. Hukum Bernoulli

Hukum Bernoulli adalah hukum yang berlandaskan pada hukum kekekalan energi yang dialami oleh aliran fluida. Hukum ini menyatakan bahwa jumlah tekanan (P), energi kinetik per satuan volume, dan energi potensial per satuan volume memiliki nilai yang sama pada setiap titik sepanjang suatu garis arus. Jika dinyatakan dalam persamaan menjadi :

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{tetap} \quad (4)$$

Dimana :

p = tekanan air (Pa)

v = kecepatan air (m/s)

g = percepatan gravitasi

h = ketinggian air

PROSEDUR

PERCOBAAN

Prosedur proses ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu, persiapan alat-bahan, uji coba dan setelah itu melakukan pengamatan.

Alat dan bahan yang harus di persiapkan adalah sebagai berikut :

1. Botol ukuran 1,5 L
2. Solder/Paku/Obeng

3. Penggaris

4. Plester/Lakban

5. Gunting

Setelah alat dan bahan siap, maka mulai untuk menguji coba dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Ukurlah seberapa tinggi botol yang diperlukan dari permukaan air/dari atas. Dalam praktikum ini, dibuat empat lubang di mana masing-masing memiliki interval 3,6 cm. Sehingga didapat tinggi botol yang digunakan setinggi 18 cm. Karena, botol yang dipakai tingginya lebih dari 18 cm, guntinglah sisanya tersebut.

2. Untuk membuat tiap-tiap lubang, kami menggunakan solder atau paku dan diameter lubangnya masing-masing dibuat sama yaitu 0,5 cm

3. Tulislah daerah interval lubang dengan spidol. Karena ada 4 lubang maka ada 5 daerah interval (patokannya dari atas) yaitu h1, h2, h3, h4, h5.

4. Tutuplah tiap-tiap lubang dengan menggunakan plester.

5. Masukkan air ke dalam botol tersebut sampai penuh. Lalu, bukalah plester yang menutup lubang misalnya lubang pertama (daerah interval h1) pada botol tersebut.

6. Hitung waktu yang diperlukan air keluar setinggi interval dari lubang yang dibuka plesternya tersebut.

7. Ulangi langkah 5-6 pada lubang yang lain misalnya

lubang kedua, ketiga dan keempat kemudian masukkan ke dalam data hasil pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Hasil Percobaan

No.	Tinggi Lubang (h) (cm)	Waktu (t) (s)
1	$h_1 = 3,6$	27 s
2	$h_2 = 7,2$	48 s
3	$h_3 = 10,8$	58 s
4	$h_4 = 14,4$	61 s

Analisa Data dan Tabel Perhitungan

1. Menghitung luas botol

$$A = \pi d^2 = 3,14 \cdot 9^2 = 254,34 = 63.585 \text{ cm}^2$$

2. Menentukan Volume Air

$$V = A \cdot h$$

3. Menentukan Debit Air

$$Q = \frac{V}{t}$$

4. Menentukan Laju Air

$$v = \frac{Q}{A}$$

Posisi paling bawah (lubang ke-4 dengan ketinggian 14,4 cm) memiliki tekanan paling besar dibanding posisi di atasnya (Lubang ke-1, 2 dan 3), hal inilah yang menyebabkan air yang keluar Selalui lubang paling bawah memiliki laju air yang besar dibanding lubang lainnya.

Lubang Botol ke-	Volume Air (A.h)	t Air Keluar	Debit Air (Q = V/t)	Laju Air (v = Q/A)
(h ₁ = 3,6 cm = 0,036 m)	= 63.585 . 3,6 = 228,906 cm ³ = 0,028906 m ³	27 s	= $\frac{228,906}{27}$ = 8,478cm ³ /s = 8,478x10 ⁻⁶ m ³ /s	= $\frac{8,478}{63.585}$ = 0,13 s
(h ₂ = 7,2 cm = 0,072 m)	= 63.585 . 7,2 = 457,812cm ³ = 0,0457812 m ³	48 s	= $\frac{457,812}{48}$ = 9,537cm ³ /s = 9,537x10 ⁻⁶ m ³ /s	= $\frac{9,537}{63.585}$ = 0,15 s
(h ₃ =10,8 cm = 0,108 m)	= 63.585 . 10,8 = 686,718 cm ³ = 0,0686718 m ³	58 s	= $\frac{686,718}{58}$ = 11,839cm ³ /s = 1,1839x10 ⁻⁵ m ³ /s	= $\frac{11,839}{63.585}$ = 0,18 s
(h ₄ = 14,4 cm = 0,144 m)	= 63.585 . 14,4 = 915.624 cm ³ = 0,0915624 m ³	61 s	= $\frac{915.624}{61}$ = 15,010cm ³ /s = 1,5010x10 ⁻⁵ m ³ /s	= $\frac{15,010}{63.585}$ = 0,23 s

KESIMPULAN

Dari praktikum ini, didapati bahwa lubang keempat atau lubang yang posisinya paling rendah memiliki laju air yang lebih cepat dibandingkan dengan yang lain. Hal ini dikarenakan pada posisi paling rendah, tekanan yang dialaminya lebih besar daripada posisi paling atas. Sehingga, dengan tekanan yang besar membuat aliran fluida mengalir lebih cepat.

Perbedaan ketinggian berpengaruh terhadap volume air yang keluar dari lubang. Perbedaan waktu berpengaruh terhadap banyaknya air yang keluar pada lubang tersebut.

Semakin besar debit air maka semakin besar kelajuan airnya. Debit berbanding terbalik dengan waktu dan kelajuan fluida berbanding terbalik dengan luas penampangnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Secretto-12uP.2011. Pengertian dan Manfaat Air dalam Kehidupan [Online] tersedia:
<http://secretto12up.blogspot.com/2011/12/pengertian-dan-manfaat-air-dalam.html>
 diakses pada 13 Juni 2014 pukul 21.40 WIB
- Media, Poztmo.2014.Pengertian dan Definisi Air [Online]

tersedia:

<http://www.poztmo.com/2011/06/pengertian-definisi-air.html> diakses pada 13 Juni 2014 pukul 21.45 WIB

Syafar,

M. Asfar,dkk.2013.Makalah Fisika Dasar Fluida Statis dan Dinamis [Online] tersedia:

<http://asfarsyafar.blogspot.com/2013/10/makalah-fisika-dasar-fluida-statis-dan.html> diakses pada 14 Juni 2014 pukul 12.15 WIB

Amalia, Afifa Nur.2013.Laporan Ujian Praktikum Fisika Fluida Dinamis [Online] tersedia: http://aifa-amalia.blogspot.com/2013/09/laporan-ujian-praktikum-fisika-fluida_14.html diakses pada 14 Juni 2014 pukul 19.00 WIB