

**PEMBUKTIAN HUKUM ARCHIMEDES PADA KELERENG, BOLA BEKEL,
DAN BOLA PINGPONG**

Karya Tulis Ilmiah

Disusun untuk memenuhi salah satu
persyaratan kelulusan



Oleh:

Syifaa Kencana Iwanusa

161710117

SMA AL MUSLIM

Jl. Raya Setu, Kp. Bahagia, Telp: 88335907

Faksimile: 8831167 , 88362227

Tambun, Bekasi

2018

KARYA TULIS ILMIAH
PEMBUKTIAN HUKUM ARCHIMEDES PADA KELERENG, BOLA BEKEL,
DAN BOLA PINGPONG

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

SYIFAA KENCANA IWANUSA

161710117

Telah disetujui dan dipertahankan di depan Dewan Penguji (Penyanggah)
pada tanggal

Susunan Tim Penguji

Penyanggah

Pembimbing

Wahyu Amanah, S.Pd.I

Zahrah, S.Pd, M.Pd

Tambun, 2018

Kepala SMA Al Muslim

Dra. Reni Nurhidayati

MOTTO

**“ BUKAN KEGAGALAN YANG MEMBUNUHMU, TAPI PERASAAN PUTUS
ASAMU. “**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. yang telah memberikan banyak nikmat, baik nikmat iman dan kesehatan. Akhirnya karya tulis ilmiah yang berjudul "Pembuktian Hukum Archimedes Pada Kelereng, Bola Bekel, dan Bola Pingpong" ini dapat diselesaikan. Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan.

Selama persiapan dan penyusunan karya tulis ilmiah ini, banyak pihak yang memberikan bimbingan, bantuan dan dukungan. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dra. Reni Nurhidayati, selaku Kepala Sekolah SMA Al Muslim yang telah memberikan arahan dan motivasi dalam penyusunan karya tulis ini.
2. Ibu Siti Mugi Rahayu, S.Pd, M.Pd, selaku Wakil Kepala Sekolah bidang Kurikulum SMA al muslim yang telah memberikan arahan dan motivasi dalam penyusunan karya tulis ini.
3. Ibu Zahrah, S.Pd, M.Pd, selaku pembimbing yang telah memberikan banyak arahan dan dorongan kepada penulis dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
4. Ibu Dini Rahmawati S.Pd, selaku guru pelajaran Fisika SMA al muslim yang telah memberikan banyak arahan dalam penyusunan karya tulis ini.
5. Ibu Ari Widiastuti S.Pd, selaku wali kelas XII IPA 2 yang telah memberikan banyak arahan serta dorongan maupun do'a kepada penulis dalam menyusun karya tulis ilmiah ini.
6. Ibu Wahyu Amanah S.Pd.I, selaku penyanggah yang telah memberikan dorongan serta arahan dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

7. Keluarga penulis, yang senantiasa memberikan dukungan, perhatian, dan do'a kepada penulis.
8. Dewan guru SMA al muslim yang telah memberi dorongan dan semangat kepada peneliti untuk menyelesaikan tugas ini.
9. Rekan-rekan penulis yang telah memberikan motivasi dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

Akhir kata, besar harapan penulis semoga karya tulis ilmiah yang sederhana ini akan memberikan manfaat bagi para pembacanya. Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan mengingat kendala-kendala yang dihadapi penulis dalam menyusun karya tulis ini. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk segala kritik dan saran yang dapat memperbaiki karya tulis ilmiah ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Bekasi, ... Oktober 2018

Penulis

Syifaa Kencana Iwanusa

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
ABSTRAK.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. LATAR BELAKANG.....	1
B. RUMUSAN MASALAH.....	2
C. TUJUAN PENELITIAN.....	2
D. MANFAAT PENELITIAN.....	2
BAB II KAJIAN TEORI DAN HIPOTESIS	
A. KAJIAN PUSTAKA.....	3
B. HIPOTESIS.....	8
BAB III METODE PENELITIAN	
A. JENIS PENELITIAN.....	9
B. DEFINISI OPERASIONAL.....	9
C. POPULASI DAN SAMPEL.....	9

D. INSTRUMEN DAN BAHAN PENELITIAN.....	10
E. CARA PENELITIAN.....	10
F. TEMPAT DAN WAKTU.....	10
G. ANALISIS HASIL.....	11
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. DATA PENELITIAN.....	12
B. PEMBAHASAN.....	12
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. KESIMPULAN.....	15
B. SARAN.....	15
DAFTAR PUSTAKA.....	16
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	20

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.....	13
----------------	----

PEMBUKTIAN HUKUM ARCHIMEDES PADA KELERENG, BOLA BEKEL, DAN BOLA PINGPONG

Syifaa Kencana Iwanusa

XII IPA 2

161710117

ABSTRAK

Hukum Archimedes disebut juga gaya apung atau gaya ke atas. Jika sebuah benda dicelupkan ke dalam zat cair, maka benda tersebut akan mendapat gaya yang disebut gaya apung (gaya ke atas) sebesar berat zat cair yang dipindahkannya.

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen yang deskriptif yaitu untuk mengetahui dan membuktikan tiga benda berbeda dicelupkan pada fluida air dengan volume yang sama apakah benda-benda tersebut akan tenggelam, melayang, atau mengapung.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa gaya apung yang terjadi pada Kelereng yaitu tenggelam karena massa jenis benda lebih besar daripada massa jenis air. Dan gaya apung yang terjadi pada Bekel adalah mengapung sebagian karena massa jenis bendanya hampir sama dengan massa jenis air. Dan gaya apung yang terjadi pada Pingpong adalah mengapung seluruhnya karena massa jenis benda lebih kecil daripada massa jenis airnya.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu fisika adalah salah satu ilmu pengetahuan alam yang pada dasarnya mempelajari aktivitas-aktivitas fisik manusia dengan alam disekitarnya, dan juga mempelajari benda-benda di sekitar. Fisika juga dapat berupa kegiatan menganalisis, contohnya adalah menganalisis ketika melempar benda ke atas atau ke bawah, dan dapat juga menganalisis benda yang dimasukkan kedalam sebuah fluida, misalnya fluida air.

Benda yang dimasukkan ke dalam air dapat dianalisis kecepatannya, waktunya, berat bendanya ketika di udara, berat bendanya ketika di dalam air, massa jenis airnya, lalu dapat diukur juga volume air yang keluar ketika benda tersebut dimasukkan ke dalam gelas atau wadah. Dengan mengukur volume air yang keluar, dapat diketahui berat bendanya karena volume air yang keluar itu adalah volume air dari dalam gelas yang sudah digantikan oleh benda yang baru dimasukkan ke dalam gelas.

Kegiatan mengukur benda yang masuk ke dalam air dan volume air yang keluar berkaitan dengan Hukum Archimedes, yaitu hukum yang berhubungan dengan gaya berat dan gaya ke atas suatu benda yang dimasukkan ke dalam air. Percobaan hukum Archimedes adalah percobaan yang digunakan untuk mengetahui massa jenis suatu benda yang dapat diketahui dari besarnya gaya apung yang diterima benda tersebut. Menurut Archimedes, benda menjadi lebih ringan bila diukur dalam air daripada di udara, karena di dalam air benda mendapat gaya ke atas. Sementara ketika di udara, benda memiliki berat yang sesungguhnya.

Oleh karena itu, untuk mengetahui perbedaan berat benda di udara dan di dalam zat cair dan hubungan gaya ke atas dengan berat zat cair yang

dipindahkan maka tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pembuktian hukum Archimedes pada benda berupa kelereng, bola bekel, dan bola pingpong.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka perumusan masalahnya adalah:

1. Bagaimana membuktikan hukum Archimedes pada kelereng, bola bekel, dan bola pingpong?
2. Bagaimana cara menghitung massa jenis benda dengan hukum Archimedes?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui bagaimana membuktikan hukum Archimedes pada kelereng, bola bekel, dan bola pingpong?

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu sebagai objek belajar tentang membuktikan hukum Archimedes pada benda-benda yaitu berupa kelereng, bola bekel, dan bola pingpong.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

A. Kajian Pustaka

1. Hukum Archimedes

a. Pengertian Hukum Archimedes

Hukum Archimedes adalah hukum yang menyatakan bahwa setiap benda yang tercelup baik keseluruhan maupun sebagian dalam fluida, maka benda tersebut akan menerima dorongan gaya ke atas (gaya apung). Besarnya gaya apung yang diterima, nilainya sama dengan berat air yang dipindahkan oleh benda tersebut dan memiliki arah gaya yang bertolak belakang (arah gaya berat kebawah, arah gaya apung ke atas).

Jika benda memiliki berat kurang dari berat air yang dipindahkannya, maka benda tersebut akan mengapung (berat benda < gaya apung atau $\rho_{benda} < \rho_{air}$). Jika benda memiliki berat lebih dari berat air yang dipindahkannya, maka benda tersebut akan tenggelam (berat benda > gaya apung atau $\rho_{benda} > \rho_{air}$). Dan benda akan melayang, jika beratnya sama dengan berat air yang dipindahkan (berat

benda = gaya apung), yang berarti massa jenis benda sama dengan massa jenis air ($\rho_{benda} = \rho_{air}$).¹

b. Bunyi Hukum Archimedes

Hukum Archimedes disebut juga gaya apung atau gaya ke atas. Salah satu alat yang menerapkan hukum Archimedes adalah kapal selam. Hukum Archimedes ditemukan oleh Archimedes. Hukum Archimedes dapat dinyatakan sebagai berikut.

“Sebuah benda yang tenggelam seluruhnya atau sebagian dalam suatu fluida, diangkat ke atas oleh sebuah gaya yang sama dengan berat fluida yang dipindahkan.”

Rumus hukum Archimedes yaitu:

$$F_A = \rho_f \cdot V_{bf} \cdot g$$

Keterangan:

F_A = gaya ke atas (N)

¹ Studio Belajar, “Hukum Archimedes – Bunyi, Rumus, Penerapan & Contoh Soal.”, <https://www.studiobelajar.com/hukum-archimedes/> (diakses pada tanggal 5 Agustus 2018, pukul 09.52)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

ρ_f = massa jenis fluida (kg/m^3)

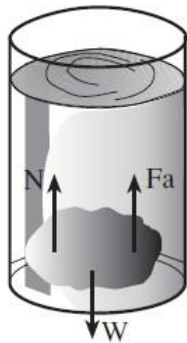
V_{bf} = volume benda yang tercelup ke dalam fluida (m^3)²

c. Benda Dalam Hukum Archimedes

Bila benda dicelupkan ke dalam zat cair, maka ada 3 kemungkinan yang terjadi yaitu tenggelam, melayang, dan terapung.

1. Benda Tenggelam

Benda disebut tenggelam dalam zat cair apabila posisi benda selalu terletak pada dasar tempat zat cair berada.



Pada benda tenggelam terdapat tiga gaya yaitu :

² Indarti dan Aris Prasetyo Nugroho dan Naila Hilmiyana Syifa, Buku Siswa Fisika untuk SMA/MA kelas XI (Surakarta: Mediatama, 2016), hal. 68.

W = gaya berat benda.

F_a = gaya Archimedes.

N = gaya normal bidang.

Dalam keadaan seimbang maka $W = N + F_a$ sehingga :

$$W > F_a$$

$$m \cdot g > \rho_{zc} \cdot V_b \cdot g$$

$$\rho_b \cdot V_b \cdot g > \rho_{zc} \cdot V_b \cdot g$$

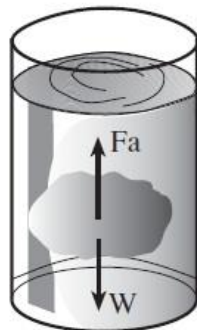
$$\rho_b > \rho_{zc}$$

ρ_b = massa jenis benda

ρ_{zc} = massa jenis zat cair

2. Benda Melayang

Benda melayang dalam zat cair apabila posisi benda di bawah permukaan zat cair dan di atas dasar tempat zat cair berada.



Pada benda melayang terdapat dua gaya yaitu: F_a dan W . Dalam keadaan seimbang maka :

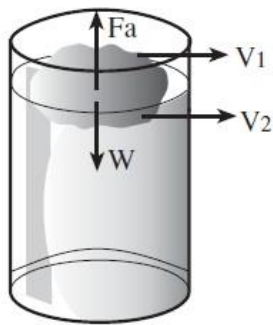
$$W = F_a$$

$$\rho_b \cdot V_b \cdot g = \rho_{zc} \cdot V_b \cdot g$$

$$\rho_b = \rho_{zc}$$

3. Benda Terapung

Benda terapung dalam zat cair apabila posisi benda sebagian muncul dipermukaan zat cair dan sebagian terbenam dalam zat cair.



Pada benda terapung terdapat dua gaya yaitu: F_a dan W . Dalam keadaan seimbang maka :

$$W = F_a$$

$$\rho_b \cdot V_b \cdot g = \rho_{zc} \cdot V_2 \cdot g$$

$$\rho_b \cdot V_b = \rho_{zc} \cdot V_2$$

karena $V_b > V_2$ maka : $p_b < P_{zc}$ ³

B. Hipotesis

Berdasarkan kajian pustaka di atas, benda-benda berupa kelereng, bola bekel dan bola pingpong dapat dibuktikan apakah benda tersebut jika dimasukkan kedalam air dapat mengapung, melayang, atau tenggelam, dengan menggunakan hukum Archimedes.

³ Fisika Zone, "Hukum Archimedes", <http://fisikazone.com/hukum-archimedes/>

(diakses pada 5 Agustus 2018, pukul 09.56).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam karya tulis ilmiah ini adalah eksperimen yang deskriptif. Yaitu untuk mengetahui dan membuktikan gaya apung benda yang terjadi pada kelereng, bola bekel, dan bola pingpong menggunakan hukum Archimedes.

B. Definisi Operasional

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif, sehingga telah diketahui variabel bebas dan variabel terikatnya.

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah hukum archimedes.
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kelereng, bola bekel, dan bola pingpong.

C. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan adalah benda-benda disekitar. Dan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah massa benda kelereng, bola bekel, dan bola pingpong.

D. Instrumen dan Bahan Penelitian

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian:

1. Kelereng.
2. Bola Bekel.
3. Pingpong.
4. Air 225ml.
5. Gelas Ukur.
6. Neraca Ohaus.

E. Cara Penelitian

1. Siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Isilah gelas ukur dengan air sebanyak 225ml.
3. Ukurlah berat benda menggunakan neraca ohaus, lalu catat hasilnya.
4. Masukkan kelereng, bola bekel, dan bola pingpong kedalam gelas ukur secara bergantian.
5. Catat hasil gaya apung benda yang terjadi.

F. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat : Laboratorium SMA Al Muslim Tambun Bekasi

Waktu : 19 September 2018

G. Analisis Hasil

Pengamatan pada benda-benda yang dicelupkan ke dalam air dengan menggunakan hukum Archimedes dan perhitungan massa jenis benda dengan dikaitkan dengan hukum Archimedes.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian pembuktian hukum Archimedes terhadap kelereng, bola bekel, dan bola pingpong dapat dilihat pada table 4.1.

Tabel 4.1 Percobaan hasil gaya apung pada benda

NO	Benda	Massa Jenis Benda (ρ_b)	Massa Jenis Air (ρ_f)	Hasil (gaya apung)
1	Kelereng	4,08 gr/cm ³	1 gr/cm ³	Tenggelam
2	Bekel	1,20 gr/cm ³	1 gr/cm ³	Melayang Sebagian
3	Pingpong	0,99 gr/cm ³	1 gr/cm ³	Mengapung

B. Pembahasan

Penghitungan masa jenis kelereng adalah:

Diketahui:

- Massa benda: 4,08gr.
- V_{awal} : 225ml.
- V_{akhir} : 226ml.

$$\begin{aligned}
 \triangleright \Delta v &= V_{\text{akhir}} - V_{\text{awal}} \\
 &= 226 - 225 \\
 &= 1 \text{ ml} = 10^{-3} \text{ L} = 1 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \triangleright \rho_{\text{benda}} &= \frac{\text{Massa Benda}}{\Delta V} \\
 &= \frac{4,08}{1} = 4,08 \text{ gr/cm}^3
 \end{aligned}$$

Sedangkan untuk penghitungan massa jenis bola bekel adalah:

Diketahui:

- Massa Benda : 30,06gr.
- V_{awal} : 225ml.
- V_{akhir} : 250ml.

$$\begin{aligned}
 \triangleright \Delta v &= V_{\text{akhir}} - V_{\text{awal}} \\
 &= 250 - 225 \\
 &= 25 \text{ ml} \\
 &= 25 \times 10^{-3} \text{ L} = 25 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \triangleright \rho_{\text{benda}} &= \frac{\text{Massa Benda}}{\Delta V} \\
 &= \frac{30,06}{25} = 1,20 \text{ gr/cm}^3
 \end{aligned}$$

Untuk penghitungan massa jenis bola pingpong adalah:

Diketahui:

- Massa Benda : 2,06r
- V_{awal} : 225ml
- V_{akhir} : 227,08ml

➤ $\Delta V = V_{\text{akhir}} - V_{\text{awal}}$

$$= 227,08 - 225$$

$$= 2,08\text{ml}$$

$$= 2,08 \times 10^{-3} = 2,08\text{cm}^3$$

➤ $\rho_{\text{benda}} = \frac{\text{Massa Benda}}{\Delta V}$

$$= \frac{2,06}{2,08} = 0,99\text{gr/cm}^3$$

Berdasarkan hasil penghitungan di atas didapatkan hasil yaitu pada kelereng massa jenis bendanya lebih besar daripada massa jenis airnya sehingga dinyatakan tenggelam, lalu pada bola bekel massa jenis bendanya sama dengan massa jenis airnya sehingga dinyatakan melayang, dan pada bola pingpong massa jenisnya lebih kecil daripada massa jenis airnya sehingga dinyatakan tenggelam. Hal ini sesuai dengan hasil percobaan yang dilakukan di laboratorium SMA Al Muslim bahwa kelereng tenggelam, bola bekel melayang, dan bola pingpong mengapung.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa suatu benda akan tenggelam apabila massa jenis benda tersebut lebih besar daripada massa jenis airnya, dan suatu benda akan melayang apabila massa jenis benda tersebut sama dengan massa jenis airnya, dan suatu benda akan mengapung apabila massa jenis airnya.

Suatu benda akan mendapat gaya apung (gaya ke atas) sebesar berat zat cair yang dipindahkannya ketika sebuah benda dicelupkan ke dalam zat cair.

2. Saran

1. Perlu diadakan penelitian lainnya lebih lanjut dengan menggunakan benda-benda lainnya agar pengetahuan kita lebih luas.
2. Perlu diadakan penelitian lainnya lebih lanjut dengan menggunakan fluida lainnya seperti minyak, larutan gula, ataupun larutan garam, dan lainnya agar kita jadi mengetahui perbedaan pada benda-benda tersebut.
3. Harus berbagi pengetahuan tentang hukum Archimedes pada orang lain dan mencoba mengaplikasikannya di kehidupan kita.

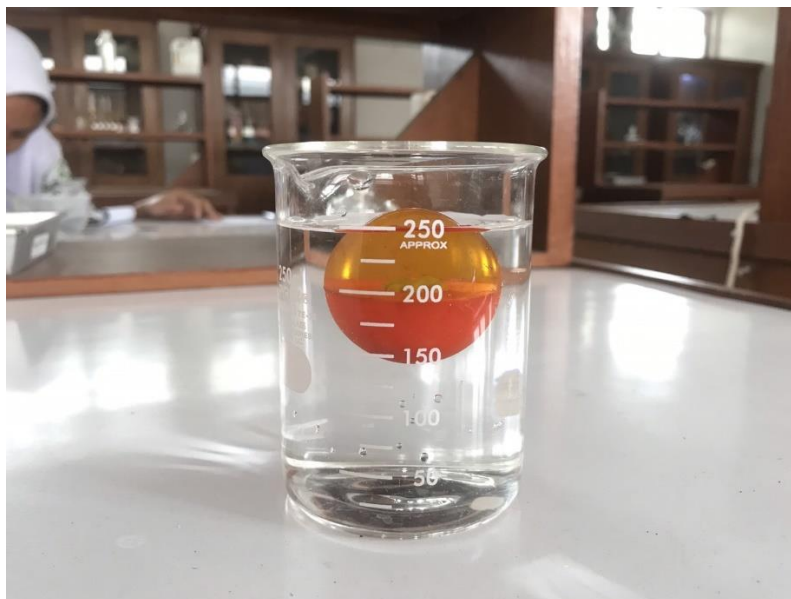
DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi, Muhamad Ghiffary. 2016. *Pembuktian Hukum Archimedes (Mengapung, Melayang, Tenggelam)*. Bekasi: SMA Al Muslim.
- Fisika Zone, "Hukum Archimedes", <http://fisikazone.com/hukum-archimedes/> (diakses pada 5 Agustus 2018, pukul 09.56).
- Indarti dan Aris Prasetyo Nugroho dan Naila Hilmiyana Syifa, *Buku Siswa Fisika untuk SMA/MA kelas XI* (Surakarta: Mediatama, 2016), hal. 68.
- Studio Belajar, "Hukum Archimedes – Bunyi, Rumus, Penerapan & Contoh Soal.", <https://www.studiobelajar.com/hukum-archimedes/> (diakses pada tanggal 5 Agustus 2018, pukul 09.52).

LAMPIRAN

A. KELERENG



B. BEKEL

C. PINGPONG



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Syifaa Kencana Iwanusa
Tempat, Tanggal Lahir : Bekasi, 04 April 2001
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Riwayat Pendidikan : TK Pertiwi
SD Alam Pertiwi
SMPI Teratai Putih Global
SMA *al muslim*
Pengalaman Organisasi :
1. Panitia Homestay SMA *almuslim*
Periode 2017/2018
2. Anggota OSIS SMA *almuslim*
Periode 2017/2018