



## PENERAPAN HUKUM ARCHIMEDES PADA KAPAL LAUT (MEKANIKA FLUIDA)

Igin Muhamad Ajij, Deddy Supriyatna

Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

ajagigin34@gmail.com, [deddyspn@untirta.ac.id](mailto:deddyspn@untirta.ac.id)

### Abstract

The purpose of this research was to find out why ships float at sea? And here we will discuss it. Ships can float because of Archimedes' Law and states that "Every object that is fully or partially submerged in a fluid experiences an upward force proportional to the weight of the fluid displaced by that object." In the context of ships, this law explains why ships can float on water. When a ship is placed in the water, it pushes some water out of its way. The buoyant force produced by this change in water volume is equivalent to the weight of the displaced water. So, if the weight of the ship is less than the weight of the water it displaces, the ship will float. Buoyant force, as explained in Archimedes' Law, is a force that arises due to the difference between the weight of the fluid displaced by an object that is fully or partially submerged in a fluid (such as water) and the weight of the object itself. The buoyant force acts upward and has a magnitude equal to the weight of the fluid displaced by the object. If the weight of the object is less than the weight of the fluid being displaced, then there will be enough buoyant force to support the object so that it can float. If the weight of the object is equal to the weight of the fluid being displaced, the object will remain in the fluid without rising or falling. Archimedes' law is the basis for the principle of buoyancy, which explains how ships can float and carry loads without sinking.

**Keywords:** Archimedes' Law on Ships

### Abstrak

Tujuan dari adanya penelitian ini dilakukan yaitu untuk mengetahui kenapa kapal laut dapat terapung di laut? Dan disini kita akan membahasnya. Kapal laut dapat terapung karena adanya Hukum Archimedes dan menyatakan bahwa "Setiap benda yang sepenuhnya atau sebagian terendam dalam fluida mendapatkan gaya ke atas sebanding dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut." Dalam konteks kapal, hukum ini menjelaskan mengapa kapal dapat mengapung di atas air. Ketika kapal ditempatkan di air, kapal tersebut mendorong sejumlah air keluar dari jalurnya. Gaya apung yang dihasilkan oleh perubahan volume air ini yaitu setara dengan berat air yang dipindahkan tersebut. Jadi, jika berat kapal kurang dari berat air yang dipindahkan, kapal akan mengapung. Gaya apung, sebagaimana dijelaskan dalam Hukum Archimedes, adalah gaya yang timbul karena adanya perbedaan



antara berat fluida yang dipindahkan oleh suatu benda yang terendam sepenuhnya atau sebagian dalam fluida (seperti air) dan berat benda itu sendiri. Gaya apung bekerja ke atas dan memiliki besaran setara dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut. Jika berat benda tersebut kurang dari berat fluida yang dipindahkan, maka akan ada gaya apung yang cukup untuk mendukung benda tersebut sehingga bisa mengapung. Jika berat benda sama dengan berat fluida yang dipindahkan, benda akan tetap di dalam fluida tanpa naik atau turun. Hukum Archimedes ini menjadi dasar bagi prinsip apung, yang menjelaskan bagaimana kapal dapat mengapung dan mengangkut beban tanpa tenggelam.

Kata kunci: Hukum Archimedes Pada Kapal Laut

## **Pendahuluan**

Kapal merupakan salah satu alat transportasi laut yang dapat mengapung meskipun beratnya berton-ton, kapal selalu menjadi alat transportasi pilihan masyarakat. Masih ingat dengan peristiwa tragis kapal Titanic? Kejadian kapal Titanic menabrak gunung es dan tenggelam di Samudera Atlantik yang menewaskan 1.502 orang, masih membekas di ingatan kita. Saat itu, kapal penumpang yang sangat mewah dan besar tersebut menjadi incaran semua orang. Namun sayangnya kapal tersebut bertabrakan dengan gunung es. Pasca tabrakan, dengan perlahan air dengan cepat masuk dari haluan (depan) kapal. Lambat laun, haluan dan bagian tengah kapal tenggelam ke dalam air. Bagian tengah kapal kemudian roboh karena tidak kuat menopang struktur buritan yang terangkat ke udara. Penyebab tenggelamnya kapal tersebut masih menjadi misteri karena masih belum diketahui secara jelas. Akibat kesalahan yang terjadi pada bagian lambung (tengah) kapal, kapal terbelah menjadi dua bagian. Tentu saja, untuk mendukung fungsi penting kapal yang mengarungi lautan kapal tersebut harus dirancang untuk menahan gaya-gaya yang bekerja padanya baik selama operasi pemuatan maupun selama berlayar. Beban gaya yang bekerja pada kapal dapat digolongkan menjadi beban muatan dan beban struktur pada kapal itu sendiri, selain beban gaya yang diterima kapal seperti gelombang dan angin. Mekanisme kapal mengapung dapat ditelusuri dengan prinsip Archimedes. Hukum Archimedes menyatakan bahwa suatu benda yang dicelupkan seluruhnya atau sebagian ke dalam zat cair akan mengalami adanya gaya apung ke atas yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut. Ketika sebuah kapal memasuki air, sejumlah air dipindahkan. Gaya apung yang disebabkan oleh perubahan volume air sama dengan berat air yang dipindahkan. Jika berat kapal lebih kecil dari berat air yang dipindahkan maka kapal akan terapung. Dengan kata lain, kapal tersebut mengalami adanya gaya apung ke atas yang besarnya sama dengan berat air yang dipindahkan oleh volume dasar kapal yang terendam. Hal ini memungkinkan kapal untuk mengatasi tarikan gravitasi ke bawah dan tetap mengapung di permukaan. Menurut Calloni et al, Hukum Archimedes adalah seperangkat hukum yang menyatakan bahwa suatu benda yang terkena zat cair atau fluida, termasuk seluruh bagian benda tersebut, akan memberikan gaya ke atas atau



ke bawah. Gaya tekan lebih cenderung menyerupai fluida atau zat cair yang mengalami deformasi oleh benda yang diamati. Ini memiliki tiga pilihan. Benda yang dimaksud bertambah besar, menyusut, atau tenggelam. Hukum Archimedes dekat dengan tirani. Menurut Say (2018), ia mengutip hukum Archimedes. Idenya adalah ketika suatu benda ditempatkan dalam cairan, ia menghasilkan lebih banyak cairan daripada yang awalnya disediakan.

Kapal laut dapat terapung karena adanya hukum Archimedes. Ketika kapal tenggelam dalam air, volume kapal yang tenggelam mendorong volume air yang sama ke atas, menciptakan gaya apung yang sama dengan berat air yang dipindahkan. Karena gaya apung ini sebanding dengan berat kapal, kapal dapat mengapung di permukaan air dengan kestabilan yang cukup. Seiring dengan itu, kekuatan gaya gravitasi menarik kapal ke bawah sebanding dengan berat kapal yang terapung, menciptakan keseimbangan sehingga kapal tidak tenggelam dan tidak melayang di permukaan air.

### Metode Penelitian

Dalam penelitian ini kami menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) adalah metode penelitian yang sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis penelitian yang relevan dalam suatu domain tertentu. Dalam SLR, langkah-langkah yang ketat diikuti untuk mencari, menyaring, dan menganalisis literatur sehingga hasilnya dapat dianggap obyektif dan dapat dipercaya. Tujuan utamanya adalah menyajikan pemahaman menyeluruh tentang topik penelitian dengan merinci penelitian yang ada, mengidentifikasi celah pengetahuan, dan memberikan dasar yang kuat untuk penelitian masa depan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh Hukum Archimedes yang di terapkan pada kapal laut, data yang kami temui yaitu melalui google scholar dengan kata kunci Hukum Archimedes Pada Kapal Laut, dan ditemukan artikel yang sama pada topik yang akan dibahas pada jurnal ini. Adapun upaya yang dilakukan untuk memudahkan dalam mengidentifikasi dan menganalisis artikel yang telah diperoleh, maka akan kami jelaskan langkah-langkah mengenai tahapan sistematis pelaksanaan penelitian yaitu sebagai berikut.

1. Langkah pertama pencarian artikel, dimana artikel ditelusuri melalui google scholar melalui kata kunci "Hukum Archimedes Pada Kapal Laut". Total yang ditemukan yaitu 985 artikel dan kemudian akan dilakukan proses review artikel.
2. Langkah kedua yaitu penyaringan atau seleksi artikel, dimana artikel yang tidak sesuai dengan tema penelitian, kemudian akan dieliminasi sesuai hasil review secara mendalam. Hasil penyaringan atau seleksi artikel, dan disini penulis akan menggunakan sebanyak 8 artikel saja untuk diangkat ke dalam jurnal ini.
3. Langkah ketiga merangkum artikel, dimana keseluruhan artikel dirangkum yang terkait dengan Hukum Archimedes Pada Kapal Laut berdasarkan penulis



- artikel (author), tahun terbit, bidang industri yang menggunakan, serta hasil atau rangkuman keseluruhan dari masing-masing artikel yang diperoleh.
- Langkah keempat yaitu analisis artikel, dimana artikel akan dianalisis mengenai kelebihan dan kelemahan dari masing-masing artikel serta analisis yang mendalam mengenai Hukum Archimedes Pada Kapal Laut.
  - Langkah terakhir yaitu pengembangan mengenai keilmuan tentang teknologi kapal yang bertujuan untuk dilakukannya penelitian dimasa yang akan datang.

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

No	Penulis Artikel	Tahun Terbit	Judul Artikel	Hasil Artikel
1	Bagiyo Suwasono Ali Munazid Rodlitul Awwalin G.A.P. Poundra Sutiyo	2019	TEORI DAN PANDUAN PRAKTIS HIDRODINAMIKA KAPAL HUKUM ARCHIMEDES	Pada artikel ini menjelaskan tentang Hidrodinamika kapal yang dimana berkaitan dengan perilaku air sekitar kapal. Hukum Archimedes yang menyatakan apabila suatu benda yang tenggelam dalam fluida, maka akan mengalami adanya gaya apung sebesar berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut. Dalam konteks kapal, hukum ini menjelaskan mengapa kapal bisa mengapung. Ketika kapal bergerak melalui air, hidrodinamika memainkan peran penting dalam



				<p>mengelola gaya-gaya yang bekerja pada kapal, termasuk gaya hambat dan gaya angkat. Prinsip Bernoulli dan hukum gerak Newton juga berlaku untuk menjelaskan bagaimana kapal dapat bergerak dan mengatasi hambatan air. Pemahaman hidrodinamika ini sangat penting dalam desain kapal untuk memastikan kinerja yang optimal dan keamanan selama berlayar.</p>
2	<p>Amanda Fauzika Maurisa Rohmah, Aprisa Haafizhu Zudhan, Bayu Setiaji</p>	2023	<p>Analisis Tenggelamnya Kapal di Waduk Kedungombo Menggunakan Konsep Hukum Archimedes</p>	<p>Temuan dari penelitian yang dilakukan memungkinkan kita untuk mengambil kesimpulan sebagai berikut: 1. Sebuah kapal yang dapat mengapung di permukaan air jika gaya apung (<math>F_a</math>) dan gaya gravitasi (<math>W</math>) sama. Kapal berpotensi tenggelam jika gaya apung (<math>F_a</math>) lebih kecil dari nilai gravitasi (<math>W</math>). 2.</p>



				<p>Faktor-faktor seperti massa penumpang atau awak kapal yang sangat tinggi dapat menyebabkan kapal tenggelam, sehingga meningkatkan gaya apung (<math>F_a</math>) dan mengubah nilai gravitasi (<math>W</math>), sehingga <math>W &gt; F_a</math>. 3. Agar kapal dapat mengapung di permukaan air, jumlah penumpang atau orang yang berada di dalamnya harus lebih kecil dari gaya apung, atau bernilai <math>W &lt; F_a</math>.</p>
3	Acep Hidayat,ST,MT	-	MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA	<p>Penerapan praktis Hukum Archimedes dijelaskan dalam artikel ini. Menurut Hukum Archimedes, "Benda yang berada dalam zat cair akan mengalami pengurangan berat sama dengan berat zat cair yang dipindahkan". Salah satu alat yang sering digunakan untuk menentukan massa jenis zat cair adalah hidrometer.</p>



				<p>Hidrometer: Perangkat ini digunakan untuk menentukan berat jenis larutan. Diagram kestabilan kapal, pusat gravitasi (G), pusat daya apung (B), dan metasenter (M) pada orientasi kapal tegak dan miring merupakan tempat yang paling krusial dalam kestabilan kapal.</p>
4	Arini Rosa Sinensis	2017	Sejarah dan Filsafat Sains Sebagai Pendekatan Dalam Pengajaran Fisika Pada Konsep Archimedes	<p>Artikel ini mengeksplorasi hubungan antara Sejarah dan Filsafat. Sejarah fisika dan filsafat ilmu saling berhubungan, dan jika Anda memahami pertimbangan sejarah ilmu pengetahuan terlebih dahulu, Anda benar-benar dapat memahami filsafat. Sebagai landasan pengembangan ilmu pengetahuan dalam pendidikan fisika, mengkaji filsafat ilmu berdasarkan ontologi, epistemologi, dan teori aksiomatik</p>



				dapat memberikan kontribusi positif bagi pendidikan fisika.
5	Frans Tonaogy, Agus Setyo Budi, Esmar Budi	-	Pengembangan Media Pembelajaran Pada Materi Hukum Archimedes Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa	Penelitian ini dilatarbelakangi oleh data awal berupa angket yang diisi oleh guru fisika, hasil diskusi dengan guru, dan observasi kelas mengenai belum digunakannya media yang tepat, khususnya yang berkaitan dengan materi hukum Archimedes. Pengumpulan data untuk validasi media pembelajaran menggunakan alat bantu survei kepada ahli media dan materi. Hasil penelitian terkait dengan pengembangan media pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan kemampuan analisis siswa khususnya pada kelas fisika mengenai hukum Archimedes.
6	Edna Sabrina Karimah, Hadi Nasbey, Dwi Susanti	2022	Pengembangan Buku Pengayaan Pengetahuan Materi Hukum	Sebagai bagian dari penelitian ini, dikembangkanlah buku yang



			Arcimedes Berbasis Pendekatan STEM	bertujuan untuk memperluas pengetahuan tentang hukum Archimedes berdasarkan pendekatan STEM dengan memasukkan teknik pendekatan STEM. Pendekatan STEM yang tertanam secara luas dapat menjadi tantangan karena pendekatan pendidikan yang dapat memperoleh pengetahuan disipliner dengan berfokus pada situasi dunia nyata dan teknik pemecahan masalah dalam konteks sosial, budaya, dan fungsional.
7	Syamsul Asri, Wahyuddin Mustafa, Farianto Fachruddin, Zulkifli, dan Moh.Rizal Firmansyah	2020	Perbaikan Sistem Daya Apung Perahu Fiberglass Guna Meningkatkan Keselamatan Operasi Budidaya Rumput Laut Di Kabupaten Jeneponto	Alat transportasi yang digunakan untuk beraktivitas adalah perahu kecil. Beberapa perahu terbuat dari kayu, sementara yang lain terbuat dari fiberglass. Perahu fiberglass mempunyai ciri-ciri rasio panjang-lebar yang besar dan rasio lebar-tinggi yang kecil, sehingga kurang stabil. Itu



				<p>sebabnya perahu dilengkapi dengan cadik yang berfungsi mengontrol keseimbangan perahu. Lambung perahu fiberglass dibuat tanpa menggunakan gading, dan kulit lambungnya relatif tipis. Keistimewaan lainnya adalah perahu dilengkapi dengan tangki kosong sebagai sistem daya apung. Sebuah benda yang mengambang bebas di air mengalami gaya ke bawah akibat gravitasi. Jika massa suatu benda adalah <math>m</math>, maka gaya tersebut adalah <math>mg</math> dan disebut beratnya. Ketika suatu benda berada dalam keadaan setimbang, maka benda tersebut harus diberi gaya yang sama besar dan berlawanan arah yang disebut gaya apung. Prinsip ini dikembangkan oleh filsuf Archimedes, yang hidup antara tahun 287 dan 212</p>
--	--	--	--	---



				<p>SM. Tinggal di Syracuse dan Sisilia. "Bila suatu benda dicelupkan ke dalam zat cair, benda tersebut mengalami tekanan ke atas sebesar berat zat cair yang ditekan padanya (Tupper, 2013) dan (Biran A.B, 2014)."</p>
8	R.R Rohmayanti, S Kusairi, A Hidayat	2020	Penguasaan Konsep Hukum Archimedes pada Siswa Kelas XI dan XII SMA	<p>Menurut kajian Dewi dan Nugrahanggraini. Hukum Archimedes menyatakan bahwa kedalaman benda dalam fluida mempengaruhi besar kecilnya gaya Archimedes. Menurut penelitian Wartono, siswa berpendapat bahwa massa dan bentuk benda yang terendam mempengaruhi gaya Archimedes. Penelitian Mubarakah menunjukkan bahwa siswa belum memahami gagasan bahwa kedudukan suatu benda dalam zat cair dipengaruhi oleh massa jenis. Untuk meningkatkan</p>



				pemahaman konseptual siswa, kami menggunakan pendekatan yang berpusat pada siswa, lingkungan belajar yang menarik dan menstimulasi yang berfokus pada penguasaan konseptual, menghemat waktu, dan meningkatkan pemahaman siswa.
--	--	--	--	---

### Simpulan

Sebuah kapal dapat mengapung karena hukum Archimedes. Hukum ini menyatakan bahwa suatu benda yang dicelupkan ke dalam zat cair mengalami gaya apung yang besarnya sama dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut. Saat kapal berada di dalam air, sebagian volume kapal mendorong air ke samping sehingga menimbulkan gaya apung yang menopang kapal. Dengan kata lain, berat air yang dipindahkan oleh bagian kapal yang terendam air sama dengan berat kapal itu sendiri, sehingga berat kapal menyeimbangkan gaya apung dan kapal terapung di permukaan air. Jika berat kapal melebihi daya apungnya, maka kapal tersebut akan tenggelam. Namun jika gaya apung lebih besar dari berat kapal maka kapal akan terapung.

### Daftar Pustaka

1. Awwalin, Rodlitul, et al. "TEORI DAN PANDUAN PRAKTIS HIDRODINAMIKA KAPAL HUKUM ARCHIMEDES." (2019).
2. Rohmah, Amanda Fauzika Maurisa, Aprisya Zudhan, and Bayu Setiaji. "Analisis Tenggelamnya Kapal di Waduk Kedung Ombo Menggunakan Konsep Hukum Archimedes." *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya (JUPITER)* 4.2 (2023): 15-20.
3. Yendri, Okma. *MEKANIKA FLUIDA DAN HIDROLIKA Untuk Teknik Sipil dan Perencanaan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023.
4. Sinensis, Arini Rosa. "Sejarah dan filsafat sains sebagai pendekatan dalam pengajaran fisika pada konsep archimedes." *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)* 1.1 (2017): 23-28.
5. Tonaogy, Frans, Agus Setyo Budi, and Esmar Budi. "Pengembangan Media Pembelajaran Pada Materi Hukum Archimedes Untuk Meningkatkan Kemampuan



- Analisis Siswa." *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*. Vol. 3. 2014.
6. Karimah, Edna Sabrina, Hadi Nasbey, and Dwi Susanti. "PENGEMBANGAN BUKU PENGAYAAN PENGETAHUAN MATERI HUKUM ARCHIMEDES BERBASIS PENDEKATAN STEM." *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)*. Vol. 10. 2022.
  7. Sinensis, Arini Rosa. "Sejarah dan filsafat sains sebagai pendekatan dalam pengajaran fisika pada konsep archimedes." *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)* 1.1 (2017): 23-28.
  8. Rohmayanti, R. R., Kusairi, S., & Hidayat, A. (2020). Penguasaan Konsep Hukum Archimedes pada Siswa Kelas XI dan XII SMA. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 5(2), 92-98
  9. Mustafa, Wahyuddin. "Perbaikan Sistem Daya Apung Perahu Fiberglass Guna Meningkatkan Keselamatan Operasi Budidaya Rumput Laut Di Kabupaten Jeneponto." *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat* 3.1 (2020): 127-132.