

KAJIAN DASAR MATERI FISIKA GAYA DAN HUKUM NEWTON

Yolanda E. Silaban¹, Cindy E Sinaga², Rotua O Simamora³,
Anggia Puteri⁴

yolcia2004@gmail.com¹, cindyelora12@gmail.com², rotuasimamora333@gmail.com³,
anggia@unimed.ac.id⁴

Universitas Negeri Medan

ABSTRAK

Dalam materi fisika, terdapat materi fisika mengenai Gaya dan Hukum Newton. Gaya adalah suatu tarikan atau dorongan yang diberikan kepada suatu benda sehingga benda mengalami perubahan posisi dari posisi semula. Gaya terbagi menjadi empat, yaitu gaya berat, gaya normal, gaya tegangan tali, dan gaya gesekan. Gaya memiliki kaitan dengan Hukum Newton. Terdapat tiga hukum Newton, yaitu Hukum I Newton, Hukum II Newton, dan Hukum III Newton. Hukum I Newton terjadi jika tidak ada resultan gaya yang bekerja pada benda. Hukum II Newton terjadi jika resultan gaya bekerja pada benda. Dan Hukum III Newton terjadi untuk setiap aksi yang mendapat reaksi yang berlawanan arah. Tujuan penulisan artikel ini adalah untuk memberikan wawasan kepada para pembaca mengenai materi fisika tentang gaya dan hukum Newton. Metode yang digunakan adalah kajian pustaka yaitu dengan mengumpulkan berbagai sumber referensi.

Kata Kunci: Kajian Literatur, Fisika, Gaya, Hukum newton

ABSTRACT

In physics material, there is physics material regarding Forces and Newton's Laws. Force is a pull or push given to an object so that the object experiences a change in position from its original position. Force is divided into four, namely gravity, normal force, rope tension and friction. Force is related to Newton's Law. There are three Newton's laws, namely Newton's First Law, Newton's Second Law, and Newton's Third Law. Newton's First Law occurs if there is no resultant force acting on an object. Newton's Second Law occurs if the resultant force acts on an object. And Newton's Third Law applies to every action that gets a reaction in the opposite direction. The purpose of writing this article is to provide readers with insight into physics material regarding forces and Newton's laws. The method used is a literature review, namely by collecting various reference sources.

Keywords: Literature Review, Physics, Force, Newton's Laws

PENDAHULUAN

Fisika adalah ilmu yang mempelajari sifat serta fenomena atau gejala alam maupun keadaan sekitar dan seluruh interaksi yang terjadi di dalamnya. Fisika juga dapat dikatakan sebagai sebuah proses atau suatu produk. Proses artinya prosedur untuk menemukan konsep, fakta, serta teori yang dilakukan dengan menerapkan langkah-langkah ilmiah. Ilmu fisika mempelajari banyak sekali materi. Gaya dan hukum newton merupakan salah satu materi yang dipelajari didalam ilmu fisika. Gaya dan hukum newton adalah salah satu konsep dasar yang perlu dipahami oleh peserta didik untuk dapat memahami konsep fisika lainnya serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari (Perwita, 2021).

Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penulisan artikel ilmiah mengenai konsep fisika yaitu gaya dan hukum Newton untuk menjadi referensi yang dapat dibaca oleh peserta didik serta menambah wawasan penulis dan pembaca lainnya

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah kajian pustaka yaitu dengan mengumpulkan berbagai sumber referensi yang berhubungan dengan materi yang akan dibahas yaitu Gaya dan Hukum Newton. Tujuan penulisan ini adalah untuk memenuhi tugas Bahasa Indonesia serta menambah wawasan penulis maupun pembaca.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Defenisi gaya

Gaya adalah suatu tarikan atau dorongan yang diberikan kepada suatu benda sehingga benda mengalami perubahan posisi dari posisi semula (Hardiansyah, 2021). Gaya dapat juga diartikan sebagai suatu tarikan atau dorongan yang diberikan oleh sebuah benda terhadap benda lainnya. Perubahan yang disebabkan oleh gaya meliputi perubahan kecepatan, arah gerak, dan bentuk.

Dikutip dari Buku Memahami Gaya dan Hukum Newton (Perwita, 2021) dinyatakan bahwa satuan gaya dalam SI adalah Newton. Satu Newton gaya memberikan percepatan 1 m/s^2 pada benda dengan massa 1 kilogram. Satu dyne gaya memberikann percepatan 1 cm/s^2 kepada massa 1 gram. Sehingga hubungan antara Newton dan dyne adalah

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg.m/s}^2 = 10^5 \text{ dyne}$$

Besaran gaya dapat diukur, alat untuk mengukur gaya adalah neraca pegas atau dinamometer. Neraca ini berintikan sebuah pegas. Apabila dikenai gaya, pegas meregang. Jarak peregangannya dapat dibaca pada skala yang ditunjuk neraca.

Gaya dapat dikelompokkan menjadi dua berdasarkan cara kerjanya, yaitu gaya sentuh dan gaya tak sentuh (Perwita, 2021).

1. Gaya sentuh adalah saat ketika pemberi gaya melakukan kontak langsung dengan objeknya. Contohnya yaitu gaya otot, gaya gesekan, gaya pegas, dan gaya mesin. Gaya otot adalah gaya yang dikeluarkan oleh otot untuk menarik atau mendorong suatu benda. Gaya gesekan adalah gaya yang timbul antara dua benda yang bergesekan. Gaya pegas adalah gaya yang ditimbulkan oleh sifat elastis suatu benda. Gaya mesin adalah gaya yang dimiliki dan dihasilkan mesin untuk melakukan pekerjaan (Perwita, 2021).
2. Gaya tak sentuh adalah saat ketika pemberi gaya tidak melakukan kontak langsung dengan objeknya. Contohnya yaitu gaya gravitasi, gaya listrik, dan gaya magnet. Gaya gravitasi adalah gaya tarik yang dihasilkan oleh bumi. Gaya listrik adalah gaya yang ditimbulkan akibat adanya muatan. Gaya magnet adalah gaya yang ditimbulkan oleh medan magnet (Perwita, 2021).

Benda yang dikenai gaya akan mengalami perubahan. Diantaranya:

- a. Benda diam menjadi bergerak. Misalnya suatu balok akan bergerak apabila diberikan suatu dorongan.
- b. Benda bergerak menjadi diam. Misalnya mobil yang berhenti bergerak ketika di rem.
- c. Benda yang bergerak mengalami perubahan arah gerak. Misalnya batu yang jatuh ke

tanah beberapa saat setelah dilempar. Batu pada keadaan ini mengalami perubahan arah dari atas menjadi ke bawah.

- d. Benda mengalami perubahan bentuk. Misalnya tanah liat yang dibentuk dengan memberikan gaya pada tanah liat.

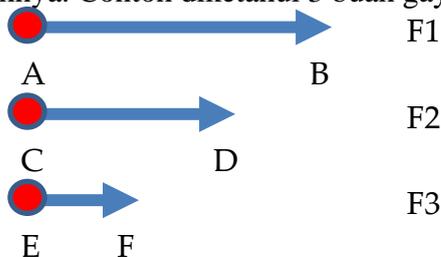
Menggambarkan Gaya

Gaya merupakan suatu besaran yang memiliki nilai dan arah (Rizal & Ridwan, 2023). Sebuah vektor dapat digambarkan dengan menggunakan diagram vektor yaitu garis yang berarah atau serupa dengan anak panah.



Menggambarkan Penjumlahan dan Pengurangan Gaya

Penjumlahan dua atau lebih vektor dapat dilakukan dengan menghubungkan pangkal atau titik tangkap gaya lainnya pada ujung vektor gaya pertama (Perwita, 2021). Hasil penjumlahan dua atau lebih vektor diwakili oleh sebuah vektor yang panjangnya dihitung mulai dari pangkal vektor gaya pertama sampai kepada ujung vektor gaya kedua atau selebihnya. Contoh diketahui 3 buah gaya dengan arah yang sama.



Maka ketiga gaya dapat dijumlahkan



Dapat dirumuskan

$$F_{\text{total}} = F_1 + F_2 + F_3$$

Pengurangan dua buah gaya dapat dilakukan dengan membalikkan arah vektor gaya kedua. Hasil pengurangan dua vektor diwakili oleh sebuah vektor yang panjangnya dihitung mulai dari pangkal vektor gaya pertama sampai kepada ujung vektor gaya kedua dan arahnya sama dengan arah vektor yang memiliki gaya lebih besar.

Resultan Gaya

Resultan gaya adalah pengganti dari gaya yang bekerja pada benda (Perwita, 2021). Dua atau lebih gaya yang bekerja pada suatu benda pada satu garis kerja bernilai sama dengan jumlah gaya-gaya tersebut.

1. Resultan gaya arah searah. Jika arah dari gaya-gaya yang bekerja adalah sama dan dalam garis yang sama, maka resultannya adalah $R = F_1 + F_2 + F_3 + \dots$ dan arahnya sama dengan arah gaya-gaya tersebut.
2. Resultan gaya arah berlawanan. Jika dua gaya segaris kerja namun berlawanan arah, maka resultannya adalah $R = F_1 - F_2$. Dan arahnya sesuai dengan arah gaya yang paling besar.

3. Resultan gaya jika membentuk sudut 90 derajat. Jika dua buah gaya yang saling tegak lurus atau membentuk sudut 90 derajat, resultannya adalah gaya R sebagai diagonal dari persegi Panjang yang mempunyai sisi F1 dan F2. Dengan persamaan matematis yang dapat dituliskan

$$R = \sqrt{[F_1]^2 + [F_2]^2}$$

4. Resultan gaya setimbang. Jika dua gaya berada pada segaris kerja, sama besar, serta berlawanan arah, maka resultannya adalah $R = F_1 - F_2 = 0$ atau dapat dikatakan bahwa hasil dari kedua gaya saling meniadakan.

Jenis-Jenis Gaya

1. Gaya Berat

Berat adalah besarnya gaya Tarik bumi terhadap suatu benda. Sedangkan massa adalah banyaknya zat yang dikandung oleh suatu benda. Untuk mengukur massa diperlukan neraca atau timbangan, sedangkan untuk mengukur berat diperlukan neraca pegas atau dynamometer. Massa benda dimana saja di alam adalah tetap, sedangkan berat benda di alam berbeda-beda tergantung pada besarnya percepatan gravitasi dimana benda berada (Banawi, 2013).

Hukum II Newton diterapkan disini. Hubungan massa dengan berat dapat dinyatakan jika sebuah benda yang memiliki massa ditarik oleh besarnya gaya gravitasi bumi sehingga berat benda dapat dituliskan secara matematis

$$W = m \cdot g$$

Dengan m = massa benda; g = percepatan gaya gravitasi Besar percepatan gravitasi bumi pada setiap permukaan bumi tidak selalu sama. Perbedaan itu bergantung pada kedudukan atau jarak benda dari permukaan terhadap pusat bumi. Karena hal ini, maka berat benda dipermukaan bumi juga bergantung pada kedudukan permukaan terhadap pusat bumi.

2. Gaya Normal

Gaya normal adalah gaya yang bekerja pada suatu benda pada permukaan bidang. Gaya normal bekerja pada bidang sentuh antara dua benda yang bersentuhan dan arahnya selalu tegak lurus pada permukaan sentuh dan berlawanan arah dengan arah berat benda. Besarnya gaya normal sama dengan besarnya gaya berat atau gaya gravitasi pada saat keadaan benda seimbang. Gaya normal bekerja pada suatu benda yang diam atau dalam keadaan seimbang. Gaya normal dan gaya gravitasi bukan merupakan pasangan gaya aksi dan reaksi.

3. Gaya tegangan tali

Gaya tegangan tali adalah gaya yang bekerja pada ujung-ujung tali akibat menegangnya suatu tali yang diakibatkan oleh adanya benda bermassa yang digantungkan pada ujung tali yang akibat adanya berat benda, tali akan mengalami tegang.

4. Gaya gesekan

Gaya gesekan adalah gaya yang bekerja pada dua permukaan benda yang bersentuhan dan mengalami gesekan. Semakin kasar permukaan suatu bidang, maka semakin besar gaya geseknya. Begitu juga sebaliknya apabila semakin halus atau semakin licin permukaan suatu bidang, maka semakin kecil gaya geseknya.

Gaya gesek terbagi menjadi dua, yaitu gaya gesek statis dan kinetik. Gaya gesek

statis adalah gaya gesekan yang bekerja pada benda sebelum bergerak sampai sesaat benda mulai bergerak. Gaya gesek kinetic adalah gaya gesekan yang bekerja pada saat benda mengalami pergerakan (Hardiansyah, 2021).

Besar gaya gesek dapat terjadi karena adanya permukaan benda yang halus/ licin ataupun kasar (Rohma, et al., 2023). Benda dapat bergerak apabila gaya yang diberikan pada benda lebih besar dari gaya gesek benda terhadap bidang, tetapi benda akan tetap diam apabila gaya gesek benda lebih besar dari gaya yang diberikan pada benda (Okyanida, Widiyatun, & Asih, 2021).

Hukum Newton

Hukum Newton memiliki 3 hukum dasar yang dikembangkan oleh Sir Isaac Newton pada tahun 1667. Hukum Newton menghubungkan percepatan suatu benda dengan massanya dan gaya-gaya yang bekerja pada benda tersebut. Hukum I Newton membahas mengenai sifat kelembaman benda, Hukum II Newton membahas mengenai hubungan percepatan, massa, dan gaya yang bekerja pada benda, dan hukum III Newton membahas mengenai hubungan gaya aksi reaksi suatu benda (Fatma, Jufriadi, Hudha, & Sholikhan, 2023). Berikut penjabarannya.

1. Hukum I Newton

Dalam buku FISIKA 1 (Suryanto & Bakhri, 2021), menyatakan bahwa Hukum Pertama Newton terjadi jika tidak ada resultan gaya yang bekerja pada benda maka percepatan yang dialami benda adalah nol. Hukum I Newton menyatakan bahwa “Jika resultan gaya yang bekerja pada suatu benda adalah nol maka benda yang awalnya diam akan terus diam atau mempertahankan keadaan diam, tetapi jika benda mula-mula bergerak akan tetap bergerak dengan kecepatan tetap atau mempertahankan keadaan geraknya”.

Hukum I Newton disebut juga hukum kelembaman. Karena sifat lembam benda adalah sifat mempertahankan keadaannya, yaitu keadaan tetap diam atau tetap bergerak beraturan. Dan dirumuskan

$$\sum F = 0$$

2. Hukum II Newton

Hukum Newton II akan berbicara mengenai keadaan benda jika resultan gaya yang bekerja tidak sama dengan nol. Bayangkan anda mendorong sebuah benda yang gaya F dilantai yang licin sekali sehingga benda itu bergerak dengan percepatan (Nurlina & Riskawati, 2017).

Hukum II Newton berbunyi “Percepatan yang diakibatkan oleh resultan gaya yang bekerja pada benda akan sebanding dengan resultan gaya tersebut dan berbanding terbalik dengan massa benda tersebut”. Dirumuskan

$$\sum F = m \cdot a$$

Ukuran nilai gerak suatu benda bergantung pada massa inersia dan kecepatan benda. Maka didefinisikanlah suatu besaran vektor untuk menggambarkan kuantitas geraknya, yaitu momentum.

$$\vec{p} = m \cdot v$$

Sehingga gaya kemudian dapat didefinisikan sebagai laju perubahan momentum terhadap waktu.

$$\vec{F} = m \cdot a = m \cdot \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Jika benda mengalami percepatan adalah nol, maka resultan gaya yang bekerja pada benda adalah nol $\sum \vec{F}_i = 0$. sehingga melalui hukum II Newton, memiliki kaitan dengan Hukum I Newton.

3. Hukum III Newton

Hukum III Newton berbunyi Untuk setiap aksi selalu terdapat reaksi yang sama besar dan berlawanan arah atau dapat dikatakan bahwa aksi timbal balik antara dua benda selalu sama besar dan arahnya saling berlawanan” (Suryanto & Bakhri, 2021)

Gaya yang bekerja pada suatu benda diakibatkan oleh benda lain yang ada di sekitarnya. Sebuah benda dapat memberikan gaya pada benda kedua, serta benda kedua juga dapat memberikan gaya pada benda pertama (Nurlina & Riskawati, 2017).

Jika antara benda pertama dan benda kedua dalam kasusnya saling memberikan gaya pada yang lain dan berada pada sepanjang garis lurus, maka total semua gaya yang bekerja adalah nol karena system tida berubah keadaan geraknya. Maka gaya yang diberikan benda pertama pada benda kedua ditambah dengan gaya yang diberikan benda kedua pada benda pertama harus sama dengan nol, yang berarti

$$\vec{F}_{21} = -\vec{F}_{12}$$

Gaya ini disebut dengan pasangan aksi-reaksi. Bila suatu gaya disebut sebagai aksi, maka gaya yang bersesuaian dengannya disebut reaksi, demikian juga sebaliknya. Juga perlu diperhatikan bahwa pasangan aksi-reaksi tidak selalu bekerja pada dua benda yang sama, namun selalu bekerja pada dua benda yang berbeda.

Aplikasi Hukum Newton

Dikutip dari buku Teori dan Aplikasi Fisika Dasar (Kua, et al., 2021), aplikasi dari ketiga hukum Newton diantaranya;

1. Hukum I Newton

Contoh penerapannya, adalah ketika sebuah gelas kita letakkan diatas kertas. Apabila kertas kita tarik dengan cepat, gelas akan tetap diam.

2. Hukum II Newton

Contoh penerapannya adalah prinsip lift. Ketika lift dipercepat kebawah lift tidak bisa memberikan gaya kebawah pada orang, maka sebagian dari gaya gravitasi digunakan untuk mempercepat orang tersebut ke bawah.

Contoh lainnya adalah kendaraan yang bergerak. Ketika kendaraan bergerak melaju maka kendaraan akan mendapatkan percepatan yang berbanding lurus dengan gaya dan berbanding terbalik dengan massa.

3. Hukum III Newton

Contoh penerapannya adalah peluncuran roket. Ketika roket mengeluarkan bahan bakar, maka bahan bakar yang keluar akan memberikan gaya kebawah yang kemudian roket akan menerima gaya yang memiliki arah keatas.

Contoh lainnya yaitu ketika mendayung perahu. Ketika mendayung perahu, dayung akan mendorong air kebelakang sebagai aksi, dan selanjutnya air memberikan gaya kepada

perahu sehingga perahu akan bergerak kedepan.

KESIMPULAN

Gaya adalah suatu tarikan atau dorongan yang diberikan kepada suatu benda sehingga benda mengalami perubahan posisi dari posisi semula. Gaya dapat dikelompokkan menjadi dua berdasarkan cara kerjanya, yaitu gaya sentuh dan gaya tak sentuh. Benda yang dikenai gaya akan mengalami perubahan posisi dan perubahan bentuk. Jenis-jenis gaya diantaranya adalah gaya berat, gaya normal, gaya tegangan tali, serta gaya gesek. Dalam penerapannya, gaya berhubungan erat dengan Hukum Newton. Hukum Newton menghubungkan percepatan suatu benda dengan massanya dan gaya-gaya yang bekerja pada benda tersebut. Hukum I Newton membahas mengenai sifat kelembaman benda, Hukum II Newton membahas mengenai hubungan percepatan, massa, dan gaya yang bekerja pada benda, dan hukum III Newton membahas mengenai hubungan gaya aksi reaksi suatu benda.

DAFTAR PUSTAKA

- Banawi, A. (2013). Fisika Dasar I. Makassar: Dua Satu Press.
- Fatma, A. F., Jufriadi, A., Hudha, M. N., & Sholikhan. (2023). Analisis Pemahaman Konsep pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Terapan Sains dan Teknologi*, 172-178.
- Hardiansyah, I. W. (2021). Penerapan Gaya Gesek pada Kehidupan Manusia. *Jurnal Pendidikan IPA*, 70-73.
- Kua, M. Y., Maing, C. M., Tabun, Y. F., Jibril, A., Setiawan Jan, Sukiastini, I. A., . . . Dolo, F. X. (2021). Teori dan Aplikasi Fisika Dasar. Pidie: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Nurlina, & Riskawati. (2017). Fisika Dasar I. Makassar: LPP Unismuh Makassar.
- Okyanida, I. Y., Widiyatun, F., & Asih, D. A. (2021). Perancangan Aplikasi Kalkulator Fisika Pada Materi Gaya Newton. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1663-1667.
- Perwita, I. N. (2021). Memahami Gaya dan Hukum Newton. Semarang: Penerbit Mutiara Aksara.
- Rizal, R., & Ridwan, I. M. (2023). Analisis Pendidikan Nilai pada Konsep Gaya dan Hukum Newton. *Journal for Physics Education and Applied Physics*, 109-117.
- Rohma, S. A., Lorensia, S. L., Friselya, E. Y., Putri, E. E., Prastowo, S. H., & Dewi, N. M. (2023). Analisis Konsep Gaya Gesek pada Gerak Jalan Tradisional di Bayuwangi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 279-283.
- Suryanto, A., & Bakhri, S. (2021). Fisika 1. Solok: Penerbit Insan Cendekia Mandiri.