

Analisis gaya pada proses membuka dan menutup pintu

Mannanu Minni Saelillah

Program Studi Fisika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

e-mail: mannn278@gmail.com

Kata Kunci:

gaya; torsi; pintu; tarikan; dorongan

Keywords:

force; torque; door; pull; push

ABSTRAK

Pada proses membuka dan menutup pintu terjadi beberapa gaya, termasuk gaya tarik dan gaya dorong. Gaya sendiri berarti tarikan atau dorongan. Selain gaya pada proses ini terjadi juga momen gaya (torsi) yang terjadi pada engsel pintu ketika proses membuka dan menutup pintu. Artikel ini merupakan hasil studi analisis gaya pada proses membuka dan menutup pintu. Hasil analisis menunjukkan bahwa mudah atau sulitnya proses membuka dan menutup pintu tergantung jarak

antara engsel pintu dengan gagang pintu.

ABSTRACT

In the process of opening and closing the door, several forces occur, including drag and pushing force. Force itself means pull or push. In addition to the force in this process occurs also the moment of force (torque) that occurs on the door hinge during the process of opening and closing the door. closing the door. This article is the result of a study of force analysis in the process of opening and closing doors. closing the door. The analysis shows that the ease or difficulty of opening and closing the door depends on the distance between the door hinges and the and closing the door depends on the distance between the door hinge and the door handle.

Pendahuluan

Gaya (force) dalam ilmu Fisika adalah hubungan apa pun yang dapat menyebabkan sebuah benda bermassa mengalami perubahan gerak, baik dalam konstruksi geometris maupun bentuk arah atau dalam kata lain, sebuah gaya dapat menyebabkan sebuah benda dengan massa tertentu mengalami perubahan kecepatan. Perubahan kecepatan terjadi apabila benda yang semula diam menjadi bergerak, kondisi benda yang mengalami pertambahan kecepatan (*berakselerasi*) maupun mengalami perlambatan kecepatan (*berdeselerasi*).

Pada dasarnya gaya diumpamakan sebagai suatu tarikan atau dorongan terhadap suatu benda. Ada satu cara yang dapat digunakan untuk mengukur besar (kekuatan) gaya adalah dengan menggunakan neraca pegas. Neraca biasanya digunakan untuk menimbang berat sebuah benda atau gaya gravitasi yang bekerja pada benda tersebut. Tetapi jika neraca tersebut sudah dikalibrasi, maka dapat juga digunakan untuk mengukur jenis gaya yang lain, seperti gaya tarik.



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Sebuah gaya memiliki besar dan arah, sehingga vektor mengikuti aturan-aturan penjumlahan vektor. Dapat dinyatakan dengan gaya apa pun pada sebuah diagram dengan sebuah tanda panah, seperti yang dilakukan dengan kecepatan. Arah tanda panah tersebut adalah arah tarikan ataupun dorongan, dan panjangnya diumpamakan sebanding dengan besarnya gaya.

Hasil eksperimen secara umum dalam bentuk yang lazim sering diungkapkan “ *Jika beberapa gaya yang bekerja pada sebuah benda, masing-masing akan menimbulkan percepatan sendiri secara terpisah. Percepatan yang dialami benda adalah jumlah vektor dari berbagai percepatan yang terpisah itu.*”

Sedangkan momen gaya atau torsi ialah seberapa besar torsi yang diberikan pada suatu benda untuk memulai gerakan rotasi di sekitar poros tertentu. Hal ini dapat diterapkan ketika membuka dan menutup pintu.

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi pustaka sebagai metodologi utama dan percobaan langsung pada benda. Penulis memanfaatkan pendekatan studi pustaka untuk mendukung pengujian hipotesisnya terhadap gaya-gaya yang terjadi ketika membuka dan menutup pintu dalam penelitian ini. Dengan penerapan pendekatan ini, diharapkan penulis dapat lebih mudah menyelesaikan penulisan artikel ini.

Pembahasan

Gaya merupakan tarikan atau dorongan terhadap sebuah benda. Dalam bidang Fisika, gaya merujuk pada segala bentuk interaksi yang dapat mengubah gerakan atau bentuk benda bermassa. Ini bisa berupa dorongan atau tarikan yang mempengaruhi kecepatan suatu objek. Ketika dua benda berinteraksi, masing-masing akan mengalami gaya. Namun, gaya ini berhenti ketika interaksi berakhir, dan benda-benda tersebut tidak lagi dipengaruhi oleh gaya.

Gaya dinyatakan sebagai F (force) dalam sistem metrik, diukur dalam N (newton) dan alat ukurnya adalah dinamometer atau neraca pegas. (Giancoli, 1998)

Pada proses membuka pintu, terjadi gaya dorong, sedangkan pada proses menutup pintu terjadi gaya tarik. Tetapi hal itu tergantung pada jenis pintunya, ada juga pintu yang digeser tidak ditarik dan tidak didorong, pada pintu ini terjadi gaya gesek.

Pada peristiwa membuka dan menutup pintu mencerminkan konsep dari persamaan hukum II Newton, di mana “*percepatan sebuah benda akan berbanding lurus dengan gaya netto yang bekerja padanya dan berbanding terbalik dengan massanya*”. (Serway & Jewett, 2009)

Jadi, ketika gaya yang diberikan pada benda lebih besar, percepatannya juga semakin besar; dan sebaliknya, jika massa benda yang dikenai gaya semakin besar, percepatannya akan semakin kecil. Gaya netto sendiri merupakan hasil penjumlahan dari semua gaya yang bekerja pada benda tersebut. (Halliday, dkk, 2005)

Hukum II Newton menyatakan bahwa hubungan antara massa, percepatan, dan gaya dapat diungkapkan dalam bentuk berikut:

$$a = \frac{\sum F}{m}$$

Di mana:

a = percepatan (m/s)

F = gaya (N)

m = massa (kg)

(Serway & Jewett, 2009).

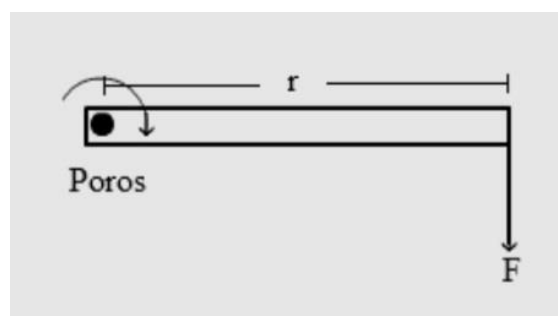
Apabila pintu didobrak sendirian, maka pintu akan sulit terbuka, tetapi apabila meminta bantuan orang lain untuk mendobrak pintu maka kemungkinan pintu tersebut akan terbuka. Prinsip ini menyatakan bahwa gaya yang bekerja saat sendirian memiliki dampak yang lebih kecil daripada gaya yang bekerja bersamaan. Sesuai dengan Hukum II Newton, semakin besar gaya yang diterapkan, semakin besar pula percepatannya.

Saat pintu terbuka atau tertutup dengan gaya F yang diterapkan pada gagang pintu, gerakan ini mengindikasikan adanya rotasi pada pintu. Rotasi ini terjadi sekitar sumbu putar atau poros yang berada di engsel pintu. Fenomena ini adalah contoh nyata dari penerapan torsi dalam aksi.

Torsi juga disebut momen gaya, yang mengukur efektivitas gaya dalam merotasi suatu objek sekitar poros tertentu. Secara sederhana, momen gaya atau torsi menggambarkan seberapa besar gaya yang diterapkan untuk memutar objek sekitar suatu poros tertentu (cenderungnya gaya dalam merotasi objek).

Simbol τ (tau) digunakan untuk merepresentasikan momen gaya atau torsi. Ini adalah besaran vektor yang dapat memiliki nilai positif atau negatif. Torsi positif terjadi saat rotasi berlawanan arah jarum jam, sementara torsi negatif terjadi saat rotasi searah jarum jam.

Lihatlah persamaan momen gaya (torsi) berikut ketika gaya diterapkan pada lengan yang tegak lurus, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini



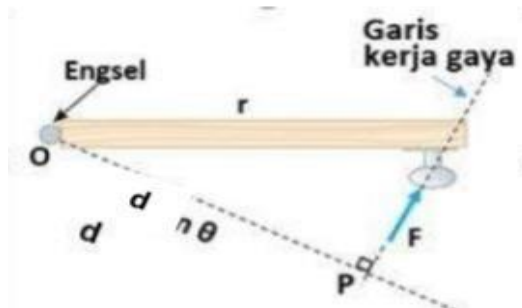
Gambar 1. Persamaan momen gaya (torsi)

Sumber: <https://www.edutafsi.com/?m=1>

Dengan demikian, persamaannya dapat diekspresikan:

$$\tau = F \cdot r$$

Namun jika gaya yang beroperasi pada lengan menghasilkan sudut θ seperti yang ditunjukkan dalam gambar di bawah ini:



Gambar 2. Gaya yang bekerja pada lengan gaya

Sumber: <https://www.ayosekolahfisika.com/2016/01/definisi-momen-gaya-torsi.html>.

Dengan begitu, persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\tau = F \cdot d$$

$$\tau = F \cdot r \sin \theta$$

Dimana:

τ = momen gaya atau torsi (Nm)

F = gaya (N)

r = jarak sumbu putar ke titik tangkap gaya(m)

Apabila engsel pintu dipandang sebagai sumbu rotasi, maka jarak antara gagang pintu dan engsel menjadi lengan momen (d). Dengan mempertimbangkan rumusnya, dapat disimpulkan bahwa momen gaya (torsi) yang bekerja akan meningkat sejalan dengan lengan momen (d) dan gaya (F). Ini berarti semakin besar lengan momen (d) dan gaya yang diterapkan, semakin besar momen gaya yang dihasilkan. Konsep ini mempermudah proses membuka atau menutup pintu. (Hammariah, 2019)

Dalam situasi nyata, disaat membuka atau menutup pintu dengan mendorong atau menarik gagang pada bagian ujung atau yang berjauhan dari engsel, pintu akan lebih mudah bergerak. Hal ini terjadi karena engsel pintu (poros) dan gagang pintu memiliki jarak yang cukup jauh (nilai d besar).

Tapi jika di gunakan gaya yang sama kuat seperti sebelumnya untuk membuka atau menutup pintu, tetapi kali ini di bagian tengah atau yang lebih dekat dengan engsel, maka akan menemui kesulitan. Ini disebabkan oleh jarak yang pendek antara engsel pintu dan gagang pintu (nilai d kecil).

Kesimpulan dan Saran

Dalam kehidupan sehari-hari ternyata banyak menerapkan Fisika. Terutama ketika membuka dan menutup pintu, hal tersebut dilakukan setiap hari bahkan sehari berkali-kali. Proses membuka dan menutup pintu menerapkan gaya, yang dalam fisika berarti gaya tarik atau dorongan yang diberikan pada sebuah objek.

Ketika mendobrak pintu yang terkunci sendirian, maka tidak akan ada perubahan pada pintu. Tetapi jika meminta bantuan orang lain untuk mendobrak pintu, maka kemungkinan besar pintu akan terbuka. Gaya pertama dan kedua diberikan pada objek, dengan gaya kedua lebih besar. Ini mengikuti Hukum II Newton yang menyatakan bahwa percepatan semakin besar seiring dengan peningkatan gaya yang diberikan pada objek tersebut.

Saat gaya F diterapkan pada gagang pintu, pintu akan berayun membuka atau menutup. Gerakan ini mengindikasikan bahwa pintu sedang mengalami rotasi sepanjang lintasan melingkar, dan memiliki sumbu putar atau poros yang terletak di engselnya. Hal ini merupakan pengaplikasian torsi.

Momen gaya atau torsi mengukur seberapa besar gaya yang diterapkan untuk memutar objek sekitar suatu poros. Ketika mendorong atau menarik gagang pintu di bagian ujung yang jauh dari engsel, pintu akan lebih mudah bergerak. Hal ini terjadi karena letak engsel (poros) dan gagang pintu yang berjauhan, di mana nilai " d " lebih besar.

Sebaliknya, Jika menggunakan gaya yang sama pada pintu, namun diterapkan di bagian tengah atau dekat engsel, pintu akan sulit terbuka atau tertutup. Hal ini terjadi karena letak engsel pintu (poros) dan gagang pintu yang dekat, sehingga nilai " d " lebih kecil.

Daftar Pustaka

- Anonim. (2015). *Soal dan Pembahasan Momen Gaya*. Diakses tanggal 02 Desember 2022, dari <https://www.edutafsi.com/2015/03/soal-dan-pembahasan-momen-gaya-torsi.html>
- Dore, Y.V. (2016). *Definisi momen gaya (torsi)*. Diakses tanggal 02 Desember 2022, dari <https://www.ayo-sekolahfisika.com/2016/01/definisi-momen-gaya-torsi.html>
- Giancoli, C., Douglas. (1998). *Fisika edisi 5*. Jakarta: Erlangga.
- Halliday, D., Resnick, R., & Jearl, W. (2005). *Fisika dasar edisi 7*. Jakarta: Erlangga.
- Hammariah, H. 2019. *Momen gaya dan misteri gagang pintu*. Diakses tanggal 02 Desember 2022, dari <https://blog.ruangguru.com/fisika-kelas-11-momen-gaya-dan-misteri-gagang-pintu>
- Serway, R. A., & Jewett, J. W. (2009). *Fisika untuk sains dan teknik*. Jakarta: Salemba