



Analisis Hukum Gay-Lussac Tentang Fluida Pada Kaleng Parfum (Dalam Kajian Studi Literatur)

I Ketut Mahardika¹, Singgih Bektiarso², Hita Mara Cecilia³, Ira Wanda Rahyuni Pitri⁴, Berlian Marsha Malihah⁵, Mafaza Nuris Sabeta⁶

^{1,2,3,4,5,6}Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Received: 6 Januari 2023
Revised: 8 Januari 2023
Accepted: 11 Januari 2023

Abstrak

We often know that when reading perfume products made from cans at the bottom there is a warning that is to keep it below 15°C-21°C stating that perfume cans should not be at high temperatures because it will cause the cans to explode caused by the expansion of the gas inside. in a perfume can. Based on a study of Gay-Lussac's law observed by Joseph Louis Gay-Lussac which relates to pressure, volume and temperature of a gas. This law was created when Joseph Louis Gay Lussac boarded a hot air balloon and produced a formula that reads "a gas will experience an increase in pressure at a certain mass if it experiences a temperature increase in a constant volume". The relationship between pressure and temperature influences each other, namely when the temperature is high it will produce high pressure, conversely when the temperature is low then the pressure produced will decrease, but the conditions must be in a constant volume. Then the result of the graph compared to temperature will be directly proportional to the pressure. Thus, it is closely related to the creation of explosions that occur in perfume cans when the temperature is > 21°C. We conducted this research to prove that temperature affects the expansion of gas in perfume cans by applying the method of literature study by collecting some of the research results that have been done.

Keywords: Gay-Lussac's law, thermal expansion, gas law, perfume cans

(*) Corresponding Author: hitta@gmail.com

How to Cite: Mahardika, I. K., Bektiarso, S., Cecilia, H., Pitri, I. W., Malihah, B., & Sabeta, M. (2023). Analisis Hukum Gay-Lussac Tentang Fluida Pada Kaleng Parfum (Dalam Kajian Studi Literatur). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(3), 204-209. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7624719>.

PENDAHULUAN

Ilmu fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang cabang sains yang paling mendasar. Ilmu fisika mempelajari perilaku dan struktur sebuah materi. salah satunya yaitu materi temperature dan teori kinetik seperti pemuaiian termal, hukum gas, dan hukum gas ideal. temperatur merupakan suatu pengukuran seberapa panas atau dingin suatu benda. Temperaturbiasanya dinyatakan dengan derajat celsius (°C) namun pada satuan internasional temperatur dinyatakan dengan kelvin (K). Panci panas dikatakan memiliki temperatur tinggi sedangkan es batu dikatakan memiliki temperatur yang rendah. Suatu materi pada benda bisa berubah apabila temperaturnya berubah atau materi mengalami pemuaiian ketika berada pada temperatur yang tinggi. Suatu materi dikatakan mengalami pemuaiian ketika benda tersebut mengalami penambahan ukuran baik berupa panjang, luas ataupun volume (Ilmi, 2019).Ketika suhu bertambah maka gas akan mengalami pemuaiian dan ketika suhunya turun maka gas akan mengalami penyusutan. Gas akan mengalami pemuaiian volume bukan pemuaiian panjang maupun pemuaiian luas (Yantidewi, et al., 2018). Misal suatu batang tembaga akan mengalami perpanjangan ukuran apabila dipanaskan, sedangkan gas akan mengalami pemuaiian volume yang diakibatkan karena suhunya meningkat. Gas merupakan



unsur yang sangat penting, tanpa gas penghidupan manusia tidak akan berjalan dengan lancar. Sistem pernapasan manusia merupakan salah satu penerapan dari suatu gas.

Gas ini bagian dari teori kinetik. Pada teori ini itu dijelaskan suatu perilaku gas yang tersusun atas beberapa molekul yang bergerak cepat. Pada gas, teori ini itu menunjukkan suatu sifat dari gas dan lebih mengutamakan sifat tersebut yang merupakan hasil dari perilaku partikelnya dalam ruang tertutup (Nurmayanti, et al., 2015). Menurut Nurhadi (2021: 1) pergerakan gas akan semakin cepat jika suhunya dinaikkan. Seperti meletusnya balon yang menampakkan adanya keterkaitan antara suhu, volume dan tekanan. Kenaikan suhu dan tekanan merupakan suatu faktor yang menyebabkan balon meletus. Ketika suatu balon di panaskan dibawah sinar matahari maka balon tersebut akan meletus. Penyebab meletusnya balon adalah suhu yang meningkat. Ketika tekanannya naik, maka permukaan suatu balon akan ditekan oleh gas sehingga volumenya akan meningkat. Kemudian balon akan meletus karena tidak dapat menahan gas yang menekan permukaan balon tersebut. Sama halnya dengan peristiwa tersebut, kaleng parfum juga akan meledak jika dipanaskan dengan suhu yang tinggi. Menurut Iswanto, et al. (2016) , Sampah pada produk perawatan diri dan kecantikan yang sering di jumpai yaitu di dominasi oleh bekas kemasan parfum aerosol. Produk ini sangat berpotensi menimbulkan kebakaran, ledakan bahkan menyebabkan terjadinya liritasi pada mata dan kulit yang di karenakan oleh kandungan dari produk tersebut misalnya metilen klorida, asam nitrat, o-fenil fenol, propana, trikloroetana. Metilen klorida merupakan salah satu bahan yang memerlukan suhu yang rendah karena jika diletakan pada ruangan yang bersuhu tinggi maka katalisator akan lebih mudah rusak dan dapat menyebabkan metil klorida terurai menjadi metilen dan HCl. Oleh karena itu kami akan melakukan penelitian ini untuk membuktikan pengaruh suhu terhadap kaleng parfum.

METODE

Kami melakukan penelitian ini untuk membuktikan bahwa suhu berpengaruh terhadap pemuain gas pada kaleng parfum dengan menerapkan metode studi literatur melalui pengumpulan beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan. Menurut Zed (2004) dalam Nursalam (2015) pengumpulan data literatur, pengolahan bahan tulisan, membaca dan menulis merupakan bentuk dari metode studi literatur. Melalui metode studi literatur ini kami menggunakan beberapa sumber meliputi buku, jurnal, dan internet. Kemudian hasil yang kami peroleh dalam penelitian ini berdasarkan dari penelitian terdahulu dalam literatur nasional dan internasional yang telah diterbitkan. Dalam mencari literatur nasional dan internasional kami menggunakan aplikasi google scholar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gas merupakan suatu materi yang paling sederhana , yang memenuhi wadah yang ditempatinya. Gas itu seperti kumpulan molekul yang bergerak secara acak dan teratur (Nurhadi, 2021: 1). Jika suatu wadah berisi suatu gas dengan bentuk bulat maka gas tersebut bentuknya juga akan bulat, begitupun jika wadah yang berisi gas berbentuk kotak, maka bentuk gas juga akan kotak. Dapat dikatakan bahwa bentuk gas itu akan menyerupai wadah yang ditempatinya. Jika wadah tersebut semakin besar maka volume gas yang ditampung dalam wadah tersebut

juga akan semakin banyak sehingga massa gas juga akan semakin besar (Souisa, 2021). Massa suatu gas itu dituliskan dalam jumlah mol. Gas yang dihasilkan dari massa keseluruhan gas yang berbanding dengan massa molekul gas disebut dengan jumlah mol. Jika massa gas itu menunjukkan ukuran suatu zat, maka massa molekul menunjukkan massa yang diukur melalui skala relatifnya. Misalkan suatu balon itu sedang dipompa maka udara atau gas yang masuk dalam balon itu akan semakin banyak, sehingga balon tersebut ukurannya akan membesar. Ketika ukurannya atau volumenya membesar maka massa dari gas yang menempati balon juga akan semakin besar, hal ini menunjukkan hubungan antara volume dan massa yaitu berbanding lurus. Sehingga dari hubungan tersebut dapat dibuat persamaan yang disebut jumlah mol (Giancoli, 1998).

Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, Ketika suatu balon dipompa maka gas akan dipaksa masuk kedalam balon tersebut, sehingga molekul-molekul gasnya akan semakin banyak di dalam balon dengan volume dari balon tersebut tidak berubah, kemudian balon yang berisi molekul gas ketika di tempatkan di ruangan dingin atau panas dengan diberi tekanan maka akan menimbulkan suatu perbandingan yang menghasilkan jumlah mol. Berdasarkan hal tersebut dapat diperoleh suatu grafik dari hubungan antara tekanan dengan volume pada temperature tetap dan hubungan antara tekanan dengan temperature pada volume tetap. (Souisa, 2011).

Menurut Yusal et al. (2021) Semua partikel gas pada volume yang tetap akan bergerak dan berkumpul ke bagian tengah wadah ketika mengalami kenaikan temperature yang menyebabkan tekanannya bertambah, sehingga partikel suatu gas itu akan menyebar dan pergerakannya akan semakin cepat ke berbagai arah, dapat dikatakan energi kinetiknya semakin besar karena gaya impuls pada permukaan wadah semakin besar sehingga tekanannya pun akan besar ketika volumenya tetap dan temperaturnya meningkat, hal ini disebut dengan hukum Gay-Lussac.

Hukum Gay-Lussac ditemukan oleh seorang ahli kimia yaitu Joseph Louis Gay Lussac. Tekanan pada suatu gas akan sebanding dengan temperaturnya jika suatu gas diletakkan dalam wadah tertutup dan volumenya tetap, hal tersebut merupakan bunyi dari hukum Gay-Lussac (Nurazmi et al., 2020). Pada volume tetap dengan kondisi suatu gas itu seimbang maka didapatkan persamaannya yaitu:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

T1 : Temperatur gas kondisi ke-1(K)

T2 : Temperatur gas kondisi ke-2 (K)

P1 : tekanan gas kondisi ke-1 (N/m²)

P2 : tekanan gas kondisi ke-2 (N/m²)

Kaleng parfum merupakan salah satu penerapan dari hukum Gay-Lussac. Hukum Gay-Lussac mengemukakan bahwa “suatu gas dengan volume tetap atau tidak berubah-ubah dan gas tersebut berada dalam wadah tertutup maka temperatur gas akan berbanding lurus dengan tekanannya” (Muldiani dan Hadiningrum, 2019). Jadi, ketika suatu gas dipanaskan maka suhunya akan meningkat, maka tekanan pada gas tersebut juga akan meningkat. Menurut Tepler (2008) secara matematis hukum Gay-Lussac dapat ditulis:

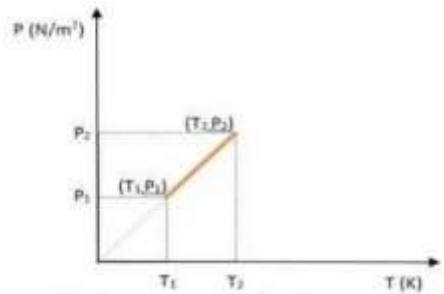
$$\frac{P}{T} = C \text{ atau } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

dengan

P = Tekanan (N/m^2 , Pascal)

T = Temperatur (K)

Untuk grafik dari persamaan tersebut sebagai berikut:



Dari grafik di atas maka semakin besar suhu yang mempengaruhi gas, maka tekanannya akan bertambah besar sehingga semakin besar suhu yang mempengaruhi kaleng parfum, maka tekanannya akan bertambah besar yang menyebabkan sebuah kaleng parfum bisa meledak, namun hal ini terjadi dalam volume tetap. Sifat gas adalah volumenya menyerupai wadahnya artinya ledakan akan bisa terjadi apabila wadahnya tetap dan dalam ruang tertutup. Ledakan tersebut diakibatkan karena adanya pemuaian gas yang terjadi karena suhunya meningkat yang menyebabkan tekanannya berubah. Hal ini karena perubahan pada tekanan, temperatur dan volume itu dapat menyebabkan perubahan bagi yang lain sehingga ketiganya itu memiliki hubungan yang sangat erat.

Hal tersebut menampakkan adanya keterkaitan antara temperatur dengan tekanan pada suatu gas adalah berbanding lurus dan temperatur itu sangat mempengaruhi tekanan. Hukum Gay-Lussac adalah salah satu hukum pada gas ideal yang menyatakan suhu (T) serta tekanan (P) yang berubah dengan volume (V) tetap (Aprilyanti, 2020: 13). Maka sesuai dengan hal tersebut, untuk menghindari suatu hal yang tidak diinginkan maka penyimpanan kaleng parfum harus diperhatikan. Meledaknya kaleng parfum menjadi salah satu bukti dari hukum Gay-Lussac (Sianturi dan Azhari, 2022: 191). Pada dua kaleng parfum jika dipanaskan dengan temperatur yang tidak sama maka suhu yang lebih tinggi yang akan lebih cepat untuk meledak. Karena pada saat kaleng parfum diletakkan di kamar tidur yang dekat jendela atau terkena langsung sinar matahari akan mudah meledak sedangkan peletakan kemasan kaleng parfum dengan suhu kamar dan jauh dari sinar matahari akan tetap tersimpan dengan aman.

Menurut penelitian oleh Muldiani dan Hadiningrum (2019) tentang hukum Gay-Lussac melalui sebuah alat yang dirangkai dari labu kaca dengan volume tetap, manometer, pemanas, dan thermometer didapatkan hasil berupa grafik antara perubahan tekanan dan suhunya dalam derajat celcius akan menghasilkan grafik yang berbanding lurus. Contohnya saat berada pada suhu 25°C maka tekanannya berada pada angka 200 pascal sedangkan pada suhu 26°C suhunya berada pada angka 400 pascal. Begitu pula pada suhu pengujian berikutnya yang suhunya dibuat lebih tinggi, maka nilai tekanannya juga akan tinggi.

PENUTUP

Metode analisis dengan studi literatur pada hukum gay-lussac tentang fluida pada kaleng parfum menyatakan bahwa hubungan antara suhu akan berbanding lurus dengan tekanannya dalam ruang tertutup dalam keadaan volume yang tetap. Hal ini dapat disimpulkan ketika menempatkan kemasan kaleng parfum dengan suhu kamar akan tetapi terkena sinar matahari maka suhu yang akan terkena kepada kemasan kaleng parfum akan bersuhu tinggi dan tekanannya akan berubah dan menyebabkan suatu kaleng parfum dapat meledak dengan mudah. Hal ini karena terjadinya pemuaiian gas secara signifikan yang menyebabkan kemasan tersebut mengalami peningkatan tekanan secara signifikan.

Sedangkan, kemasan kaleng parfum yang diletakkan pada suhu kamar dan jauh dari paparan matahari maka tidak mengalami peningkatan suhu dan tidak menyebabkan ledakan pada kemasan kaleng parfum tersebut. Karena tidak terjadi pemuaiian gas secara signifikan dan hasilnya tekanannya hanya berubah sedikit. Sehingga meminimalisir adanya ledakan pada kaleng parfum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala pengetahuan yang telah diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan jurnal ini. Ucapan terima kasih juga tidak lupa penulis ucapkan kepada tim penyusun yang telah berperan dalam penyusunan jurnal. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak penerbit yang telah membantu dalam proses penerbitan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilyanti, S. (2020). *KIMIA TERAPAN (APLIKASI UNTUK TEKNIK MESIN)*. Penerbit CV. SARNU UNTUNG. <https://books.google.co.id/books?id=WVnvDwAAQBAJ>
- Giancoli, D. C. (1998). *Fisika Jil. 2 Ed. 5*. Erlangga. <https://books.google.co.id/books?id=DcxnAmsqpOQC>
- Ilmi, U. (2019). Studi Rencana Alat Pengukur Panas Pada Muai Logam. *Jurnal Teknik, 11*(2), 1123. <https://doi.org/10.30736/jt.v11i2.343>
- Iswanto, Sumarmadji, Wahyuni, E. T., & Sutomo, A. H. (2016). Timbulan Sampah B3 Rumah Tangga dan Potensi Dampak Kesehatan Lingkungan di Kabupaten Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan, 23*(2), 179–188. <https://jurnal.ugm.ac.id/JML/article/view/18789/12120>
- Muldiani, R. F., & Hadiningrum, K. (2019). Optimasi Alat Praktikum Termodinamika Hukum Charles Gay-Lussac Untuk Mahasiswa Rekayasa Politeknik Negeri Bandung. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya), 3*, 237. <https://doi.org/10.20961/prosidingnsfa.v3i0.28554>
- Nurazmi, N., Prayuda, A. T. H., Khawair, N. A. M., Harni, H., Sutriana, S., & Riska, R. (2020). An Analysis on the Relationship between the Number of Particles and the Volume by Using the Gas Kinetic Theory Model. *Jurnal Pendidikan Fisika, 8*(1), 87–93. <https://doi.org/10.26618/jpf.v8i1.3110>
- Nurhadi, M. (2021). *Gas dan Termodinamika*. Media Nusa Creative (MNC Publishing). <https://books.google.co.id/books?id=ONhWEAAAQBAJ>
- Nurmayanti, F., Bakri, F., & Budi, E. (2015). Pengembangan Modul Elektronik Fisika dengan Strategi PDEODE pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas untuk Siswa Kelas XI SMA. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan*

- Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015)*, June, 337–340.
- Nursalam. (2015). *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan : Pendekatan Praktis* (Edisi 4). Salemba Medika.
- Sianturi, H. A. & Azhari. (2022). *Buku Ajar Fisika Dasar: Bagian 2*. Penerbit NEM. <https://books.google.co.id/books?id=KSx6EAAAQBAJ>
- Souisa, H. F. (2021). Metode Eksperimen pada Siswa Kelas V SD YPK Klawana Distrik Klamono Kabupaten Sorong. *Sosied*, 4(2). http://fusion.rifainstitute.com/index.php/fusion/article/view/63%0Ahttps://scholar.google.co.id/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=xNKpKjEAAAAJ&citation_for_view=xNKpKjEAAAAJ:mB3voiENLucC
- Souisa, M. (2011). PENENTUAN JUMLAH MOL UDARA DALAM SELINDER DAN BOLA MENGGUNAKAN HUKUM BOYLE-MARIOTTE (Determining The Number Of Moles Of Air In Cylindrical And Spherical Using The Boyle-Mariotte Law). *Jurnal Barekeng*, 5(1), 41–45.
- Tipler, P. A. (2008). *Physics For Scients And Engineers* (sixth edit). W. H. Freeman and Company.
- Yantidewi, M., Prastowo, T., & Arief, A. (2018). Pengukuran Koefisien Muai Volume Minyak Nabati dan Air Berdasarkan Relasi Linear Antara Perubahan Volume dan Perubahan Temperatur. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 2(1), 43–48. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v2i1.160>
- Yusal, Y., Suhandi, A., Setiawan, W., & Kaniawati, I. (2021). Peningkatan Level Pemahaman Konsep Teori Kinetik Gas Mahasiswa Calon Guru Fisika Melalui Metode Demonstrasi Interaktif dengan Bantuan Ragam Media Visual. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 5(1), 27–32. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v5i1.943>
- Zed, M. (2004). *Metode penelietian kepustakaan*. Yayasan Obor Indonesia. <https://books.google.co.id/books?id=iIV8zwHnGo0C>