Pentagon : Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Volume. 2 No. 3 September 2024
e-ISSN: 3062-8652; p-ISSN :3048-1732: Hal: 01-07
DOI: https://doi.org/10.62383/pentagon.v2i3.188
Available Online at: https://journal.arimsi.or.id/index.php/Pentagon/

Hukum-Hukum Gas Ideal

Meyrida Riana, Anggini
Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, Indonesia

Alamat: Jalan Adhyaksa No.2, Sungai Miai, Kec. Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70123
Korespondensi penulis: meyridariana44@gmail.com

Abstract. *The simplest gas and approaching the simplest properties of a true gas is an ideal gas. Ideal gases satisfy the ordinary gas equation, while real gases do not always satisfy the ideal gas equation. Gas laws such as Boyle's Law, Charles' Law, and Gay Lusaac's Law, show the relationships between macroscopic units of various processes and formulations.This research is a type of literature review research by looking for theoretical references that are relevant to the cases or problems found.The results of Boyle's experiments stated that if the temperature of a gas in a closed vessel is kept constant, the gas pressure will be inversely proportional to its volume. Gay-Lusaac's law states that the volume of gas in a closed vessel is maintained constant, the gas pressure will be proportional to its absolute temperature. Charles's law states that at constant pressure, the volume of an ideal gas of a certain mass is directly proportional to its temperature. An ideal gas is a concept in physics which assumes that a gas consists of very small particles with zero volume, do not interact with each other, and move randomly in a closed container. This concept also assumes that collisions between gas particles and the walls of the container are elastic, meaning that kinetic energy is maintained in each collision.*
Keywords: *Ideal Gas, Law*

Abstrak. Gas yang paling sederhana dan mendekati sifat paling sederhana dari gas sejati adalah gas ideal. Gas ideal memenuhi persamaan gas biasa, sedangkan gas sebenarnya tidak selalu memenuhi persamaan gas ideal. Hukum-hukum gas seperti Hukum Boyle, Hukum Charles, dan Hukum Gay Lusaac, menunjukkan hubungan antar satuan makroskopik dari berbagai macam proses dan formulasi. Penelitian ini termasuk jenis penelitian kajian literatur dengan mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Hasil percobaan yang dilakukan Boyle menyatakan bahwa suhu gas dalam bejana tertutup yang dijaga konstan, tekanan gas akan berbanding terbalik dengan volumenya. Hukum Gay-Lusaac menyatakan jika volume gas dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, tekanan gas akan sebanding dengan suhu absolutnya. Hukum Charles menyatakan bahwa pada tekanan tetap, volume gas ideal bermassa tertentuberbanding lurus terhadap temperaturnya. Gas ideal merupakan konsep dalam ilmu fisika yang mengasumsikan bahwa gas terdiri dari partikel-partikel yang sangat kecil dengan volume nol, tidak saling berinteraksi, dan bergerak secara acak di dalam wadah tertutup. Konsep ini juga mengasumsikan bahwa tabrakan antara partikel gas dan dengan dinding wadah adalah elastis, artinya energi kinetiknya tetap terjaga dalam setiap tabrakan.

Kata kunci: Gas Ideal, Hukum

1. LATAR BELAKANG

Gas merupakan salah satu dari tiga wujud zat dan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari studi ilmu kimia. Sifat fisik gas ideal bergantung pada struktur molekulnya dan sifat kimia gas juga bergantung pada strukturnya. Perilaku gas sebagai sebuah molekul tunggal adalah contoh yang baik untuk ketergantungan sifat makroskopik dalam struktur mikroskopis. Pada dasarnya gas dibedakan menjadi dua jenis, yaitu gas ideal dan gas sejati. Gas yang paling sederhana dan mendekati sifat paling sederhana dari gas sejati adalah gas ideal. Gas ideal memenuhi persamaan gas biasa, sedangkan gas sebenarnya tidak selalu memenuhi persamaan gas ideal. Teori kinetik gas menjembatani antara gas mikroskopis dan makroskopis.

Received: Juni 28, 2024; Revised: Juni 03, 2024; Accepted: Juli 18, 2024; Online Available: Juli 19, 2024
*Meyrida Riana, meyridariana44@gmail.com

Teori kinetik (atau teori kinetik tentang gas) menjelaskan sifat makroskopik gas, seperti tekanan, suhu, atau volume, dengan memperhatikan komposisi molekul dan pergerakannya. Teori ini menyatakan bahwa tekanan disebabkan oleh tumbukan antar molekul yang bergerak dengan kecepatan berbeda. Teori kinetik dikenal dengan teori kinetika molekuler atau teori tumbukan atau teori kinetika gas. Kata kinetik berasal dari asumsi bahwa molekul gas selalu bergerak.

Dalam konsep molekul diperlukan satuan yang sesuai dan dapat digunakan untuk menggambarkan ukuran atom dan molekul yang sangat kecil, satuan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya adalah mol, mol melambangkan jumlah seluruh partikel (atom, molekul, dan ion) dalam suatu zat. Jumlah mol biasanya digunakan sebagai cara mudah untuk menyatakan jumlah suatu reaktan dan produk suatu reaksi kimia, karena merupakan sekelompok atom atau molekul, yang dapat digunakan untuk menyederhanakan persamaan suatu reaksi sebagai informasi tentang jumlah dan jenis mol zat yang ikut serta dalam perubahan kimia.

Untuk mendapatkan jumlah mol dapat diperoleh melalui persamaan gas ideal. Teori kinetik gas ideal menerapkan Hukum Gay Lussac dan Boyle yang menjelaskan hubungan antara satuan makroskopik berbagai proses dan formulasinya. Hukum Boyle menyatakan bahwa tekanan berbanding terbalik dengan volume pada suatu massa yang suhunya tetap. dan Hukum Gay Lusaac menyatakan bahwa volume gas dalam bejana tertutup dijaga konstan, tekanan gas akan sebanding dengan suhu (Hadiningrum & Muldani, 2018).

Hasilnya kemudian dibandingkan dengan hasil perhitungan, dan nilai ketidakpastian (KSR) akan dihitung. Hukum gas ideal yaitu Hukum Boyle, Hukum Charles, dan Hukum Gay Lusaac. Teori kinetik gas menjembatani antara gas mikroskopik dan makroskopis. Hukum-hukum gas seperti Hukum Boyle, Hukum Charles, dan Hukum Gay Lusaac, menunjukkan hubungan antar satuan makroskopik dari berbagai macam proses dan formulasi. Kata “kinetik” berasal dari asumsi bahwa molekul gas selalu bergerak. Persamaan umum gas ideal adalah :

$PV = nR$ *(1)*

P = Tekanan

V = Volume

T= Suhu

n = Mol

R= Konstanta Gas Biasa (8.314 J/mol K)

2. KAJIAN TEORITIS

Hukum-hukum gas ideal tersebut diperoleh secara eksperimen maupun dapat diturunkan dari teori kinetik gas. secara umum hukum gas ideal dirumus dengan persamaan PV =nRT. sementara itu, persamaan gas ideal telah dikoreksi agar dapat diterapkan untuk gas nyata pada rentangan suhu dan tekanan yang lebih. Gas ideal sebenarnya tidak ada, jadi hanya merupakan gas hipotetis. semua gas adalah nyata. pada gas ideal dianggap bahwa molekul-molekulnya tidak tarik-menarik dan volume molekulnya dapat diabaikan terhadap volume wadah yang ditempati gas tersebut. Sifat ideal ini hanya didekati oleh gas beratom satu (monoatomic) pada tekanan rendah dan suhu yang relatif tinggi.

Gas ideal adalah bentuk sempurna atau idealisasi yang sengaja dibuat untuk membantu mempermudah analisis perilaku gas nyata. Gas ideal memiliki kemiripan sifat dengan gas nyata untuk kondisi tekanan dan massa gas yang tidak terlalu besar dan suhu gas tidak mendekati titik didih (titik cair). Perbedaan mengenai hukum-hukum gas ideal dapat dilakukan berdasarkan sifat mkroskopik maupun sifat mikroskopis gas. besaran-besaran yang menyatakan sifat karoskopik gas adalah volume, suhu (T), dan tekanan (P). sementara itu, besaran-besaran yang menyatakan sifat mikroskopis gas adalah kecepatan atau laju (U), momentum (M), dan energi kinektik (E_k) dari atom atau molekul penyusun gas. Teori kinteik gas adalah teori yang menjembatani tinjauan gas secara karoskopik dan mikroskopis. kata kinetic didasarkan pada adanya suatu anggapan bahwa molekul-molekul gas selalu bergerak.

Walaupun gas ideal hanya merupakan idealisasi dari gas nyata, gas ideal tetap di anggap sebagai gas yang terdiri atas atom-atom atau molekul-molekul yang dapat bergerak bebas ke segala arah. Oleh karena itu, konsep gas ideal juga perlu ditinjau dari sudut pandnag mikroskopis.Konsep ideal dari sudut pandang mikroskopis didasarkan pada teori kinetic gas yang dapat dilihat dalanm Halliday dan Resnick (1978).

Dalam teori fisika (Halliday dan Resnick, 1978) dijelaskan bahwa hubungan antara besaran-besaran makroskopik, yaitu suhu (T), volume, dan tekanan (P), untuk suatu gas ideal dapat dinyatakan dengan hukum Boyle, hukum Charles dan hukum Gay Lussac. Meskipun dikembangkanuntuk gas ideal, ketiga hukum gas ideal ini juga berlaku untuk gas nyata yang memiliki tekanan dan kerapatan (rapat massa) tidak terlalu besar dan suhu gas tidak mendekati titik didih (titik cair) (Angle, 2011).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kajian literatur dengan mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Menurut Creswell, John. W.

(2014; 40) menyatakan bahwa Kajian literatur adalah ringkasan tertulis mengenai artikel dari jurnal, buku, dan dokumen lain yang mendeskripsikan teori serta informasi baik masa lalu maupun saat ini mengorganisasikan pustaka ke dalam topik dan dokumen yang dibutuhkan.

Jenis data yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari studi literatur. Studi literatur adalah cara yang dipakai untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian. Data-data yang sudah diperoleh kemudian dianalisis dengan metode analisis deskriptif. Metode analisis deskriptif dilakukan dengan cara mendeskripsikan fakta-fakta yang kemudian disusul dengan analisis, tidak sematamata menguraikan, melainkan juga memberikan pemahaman dan penjelasan secukupnya (Habsy, 2017).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

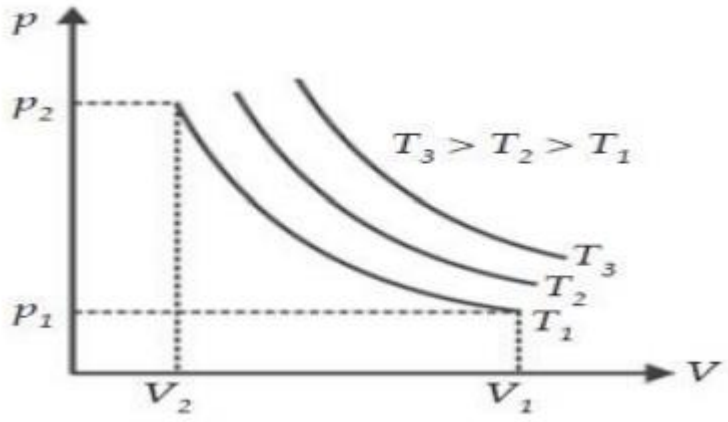
Hukum-Hukum yang Mendasari Gas Ideal.

1. Hukum Boyle

Hasil percobaan yang dilakukan Boyle menyatakan bahwa suhu gas dalam bejana tertutup yang dijaga konstan, tekanan gas akan berbanding terbalik dengan volumenya (Wibolo dkk., 2021). Gas dalam dua keadaan kesetimbangan yang berbeda, dan pada suhu konstan, diperoleh persamaan berikut:

$$PV = PV = nRT \text{ or } P_1V_1 = P_2V_2 \text{ (2)}$$

Persamaan ini menggambarkan proses isotermal yang terjadi secara konstan suhu, persamaan tersebut disebut Hukum Boyle. Gambar (1) menjelaskan bentuk grafik hubungan antara tekanan dan volume gas pada suhu tetap. Gambar (1) selanjutnya disebut sebagai kurva isotermal.



Gambar 1 Kurva Isotermal

Hukum Boyle adalah hukum eksperimental gas yang menjelaskan bagaimana tekanan suatu gas cenderung meningkat seiring dengan berkurangnya volume wadah. Dinyatakan pertama kali oleh Robert Boyle pada tahun 1662. Pernyataan modern tentang hukum Boyle menurut Levine (1978 hal.12) adalah:

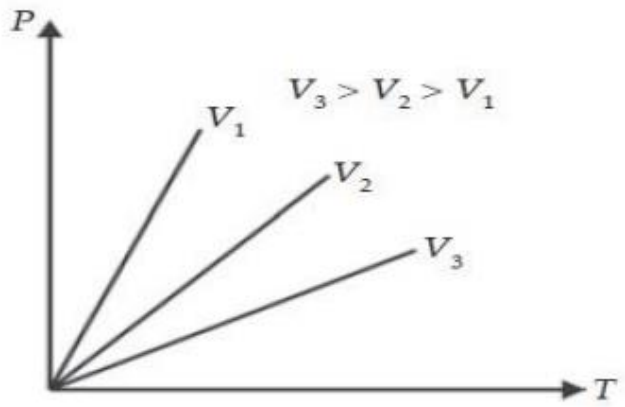
Tekanan absolut yang diberikan oleh suatu massa gas ideal berbanding terbalik dengan volume yang ditempatinya jika suhu dan jumlah gas ideal tidak berubah dalam sistem tertutup. Menurut hukum Boyle, volume gas bertambah seiring dengan penurunan tekanan dan sebaliknya.

2. Hukum Gay Lussac

Hukum Gay Lusaac menyatakan jika volume gas dalam bejana tertutup dipertahankan konstan, tekanan gas akan sebanding dengan suhu absolutnya (Wibolo dkk., 2021). Gas menjadi dua keadaan setimbang yang berbeda, dan pada volume tetap, diperoleh persamaan berikut persamaan:

$$\frac{P}{T} = \frac{nR}{V} \text{ or } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Persamaan ini menggambarkan proses isokhorik yang disebut Hukum Gay-Lussac. Gambar 2 menggambarkan bentuk grafis hubungan antara tekanan dan volume.



Gambar 2 Kurva Isokhorik

3. Hukum Charles

Hukum Charles menyatakan bahwa pada tekanan tetap, volume gas ideal bermassa tertentuberbanding lurus terhadap temperaturnya. Hukum Charles menghubungkan suhu gas dengan volumenya, dan menahan tekanan konstan (Hadiningrum & Muldani, 2018). Hukum-hukum ini disebut hukum gas ideal karena merupakan pendekatan terhadap persamaan gas ideal termodinamika gas nyata dalam kisaran suhu dan tekanan yang lazim. Hukum Charles menegaskan:

$$\frac{V_{t_1}}{T_{t_1}} = \frac{V_{t_2}}{T_{t_2}}$$

Visualisasikan udara dipanaskan atau didinginkan balon karet tertutup yang mampu memberikan tekanan yang kira-kira sama pada gas itu mengandung berbagai tingkat inflasi dan suhu. Pengaruh perubahan suhu terhadap volume suatu massa gas pada tekanan konstan dijelaskan oleh hukum Charles. Hukum ini dikembangkan oleh Jacques Charles. Ini menyatakan bahwa:

Untuk suatu massa gas ideal tertentu pada tekanan konstan, volumenya berbanding lurus dengan suhu absolutnya, dengan asumsi sistem tertutup.

Artinya: Volume (V) suatu massa gas tertentu, pada tekanan konstan (Pa), berbanding lurus dengan suhunya (K). Secara matematis, hukum Charles dinyatakan sebagai:

V α T atau V/T = k

atau V1/T1 = V2/T2

Dimana V adalah volume gas, T adalah suhu absolut dan k adalah konstanta proporsionalitas.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Gas ideal merupakan konsep dalam ilmu fisika yang mengasumsikan bahwa gas terdiri dari partikel-partikel yang sangat kecil dengan volume nol, tidak saling berinteraksi, dan bergerak secara acak di dalam wadah tertutup. Konsep ini juga mengasumsikan bahwa tabrakan antara partikel gas dan dengan dinding wadah adalah elastis, artinya energi kinetiknya tetap terjaga dalam setiap tabrakan. Secara matematis, gas ideal diatur oleh persamaan gas ideal :

[PV = nRT]

di mana:

(P) adalah tekanan gas,

(V) adalah volume gas,

(n) adalah jumlah mol gas,

(R) adalah konstanta gas,

(T) adalah suhu dalam skala Kelvin.

Persamaan ini memberikan hubungan antara tekanan, volume, suhu, dan jumlah mol gas ideal dalam kondisi standar. Kesimpulan utama dari konsep gas ideal adalah bahwa ketika gas berada dalam kondisi yang ideal, perilaku gas dapat diprediksi dengan baik menggunakan persamaan ini tanpa memperhitungkan interaksi antarpartikel. Namun, perlu dicatat bahwa gas nyata tidak selalu menunjukkan perilaku ideal, terutama pada tekanan tinggi atau suhu rendah

di mana efek interaksi antarpartikel menjadi signifikan. Persamaan yang mendasari gas idel adalah hukum Boyle, hukum Gay Lussac, dan hukum

DAFTAR REFERENSI

Angle, J. (2011). *Socio-Economic Analogues of the Gas Laws (Boyle's and Charles')*.

Habsy, B. A. (2017). Seni memehami penelitian kuliatatif dalam bimbingan dan konseling: Studi literatur. *Jurnal Konseling Andi Matappa*, *1*(2), 90–100.

Hadiningrum, K., & Muldani, R. F. (2018). Optimization of the amount of gas moles determination through Boyle's law and Gay-Lussac's law experiments. *J. Phys.: Theor. Appl*, *2*(02), 53–63.

Wibolo, A., Adiaksa, I. M. A., & Gunung, I. N. (2021). *Studi Eksperimental Pengaruh Tekanan Udara Terhadap Perpindahan Panas Pada Kondensor Destilasi*. *7*(1), 232–238.