**BAB I**

**PENDAHULUAN**

**1.1 LATAR BELAKANG**

Benda dapat kita temui dalam tiga wujud yaitu padat, cair, dan gas. Ketiganya mempunyai struktur yang sangat berbeda antara satu dan lainnya. Meski demikian, kita perlu menerangkan sifat-sifat fisisnya, atau keadaan suatu zat secara terperinci. Dalam keadaan padat, air dikenal dengan nama es, sedangkan dalam bentuk gas, air dikenal dengan sebutan uap air. Cairan dan gas biasa disebut dengan istilah fluida, karena keduanya dapat bergerak bebas.

Tetapi pada bab ini kami akan membahas tentang gas, yang memiliki struktur paling renggang diantara semua. Sebagaimana yang lain gas juga dapat dirubah kebentuk lainnya, seperti berubah ke bentuk cair atau kedalam bentuk padat. Gas merupakan zat yang tidak akan lepas dari kehidupan kita, karena yang kita hirup sehari-hari untuk kepentingan tubuh kita berupa gas. Sehingga kehidupan kita tidak akan lepas dari gas, dan oksigen yang kita hirup berupa gas. Selain oksigen masih banyak lagi gas yang berguna bagi kehidupan dan juga ada gas yang dihasillkan oleh tubuh kita melalui proses pembakaran kimia. Gas yang dihasilkan oleh tubuh kita setelah proses pembakaran adalah karbon dioksida dan uap air.

Tetapi pada makalah ini kami tidak akan membahas lebih dalam tentang mana gas yang bermanfaat ataupun gas yang berbahaya bagi kehidupan. Kami akan membahas tentang sifat gas, volume dan tekanan,dan hukum-hukum gas..

**1.2 RUMUSAN MASALAH**

- Bagaimana sifat-sifat gas?

- Apa volume dan tekanan itu ?

- Bagaimana bunyi hukum-hukum gas?

**1.3 TUJUAN**

- Mengenal sifat-sifat gas..

- Mengetahui tentang volume dan tekanan

- Mengetahui bunyi hukum-hukum gas.

**1.4 MANFAAT**

- Untuk mengenal sifat-sifat

- Untuk mengetahui tentang volume dan tekanan

- Untuk mengetahui bunyi hukum-hukum gas.

**BAB II**

**PEMBAHASAN**

**2.1 SIFAT – SIFAT GAS**

Benda gas kebanyakan tidak bisa kita lihat keberadaanya tetapi ada juga sebagian yang bisa kita rasakan keberadaannya. Gas merupakan salah satu faktor penting pendukung kehidupan yang ada di bumi ini.

Pemanfaatan gas oleh manusia sangat beragam mulai dari untuk menyalakan kompor yang berbahan bakar gas elpiji, membuat balon terbang, untuk bahan bakar kendaraan, mengisi ban dalam kendaraan serta yang paling utama adalah untuk bernafas ( gas oksigen ). Sedangkan pada tumbuhan gas karbondioksida membantu mereka dalam proses fotosintesis.

Gas merupakan satu dari tiga wujud zat dan walaupun wujud ini merupakan bagian tak terpisahkan dari studi kimia .Sifat fisik gas bergantung pada struktur molekul gasnya dan sifat kimia gas juga bergantung pada strukturnya. Perilaku gas yang ada sebagai molekul tunggal adalah contoh yang baik kebergantungan sifat makroskopik pada struktur mikroskopik.

Sifat-sifat gas dapat dirangkumkan sebagai berikut :

1. Gas terdistribusi merata dalam ruang apapun bentuk ruangnya.
2. Gas dalam ruang akan memberikan tekanan ke dinding.
3. Volume sejumlah gas sama dengan volume wadahnya. Bila gas tidak diwadahi, volume gas akan menjadi tak hingga besarnya, dan tekanannya akan menjadi tak hingga kecilnya.
4. Gas berdifusi ke segala arah tidak peduli ada atau tidak tekanan luar.
5. Bila dua atau lebih gas bercampur, gas-gas itu akan terdistribusi merata.
6. Gas dapat ditekan dengan tekanan luar. Bila tekanan luar dikurangi, gas akan mengembang.
7. Bila dipanaskan gas akan mengembang, bila didinginkan akan mengkerut.

Dari berbagai sifat di atas, yang paling penting adalah tekanan gas. Misalkan suatu cairan memenuhi wadah. Bila cairan didinginkan dan volumenya berkurang, cairan itu tidak akan memenuhi wadah lagi. Namun, gas selalu akan memenuhi ruang tidak peduli berapapun suhunya. Yang akan berubah adalah tekanannya.

Alat yang digunakan untuk mengukur tekanan gas adalah manometer. Prototipe alat pengukur tekanan atmosfer, barometer, diciptakan oleh Torricelli. Tekanan didefinisikan gaya per satuan luas, jadi tekanan = gaya / luas. Dalam SI, satuan gaya adalah Newton (N), satuan luas m2, dan satuan tekanan adalah Pascal (Pa). 1 atm kira-kira sama dengan tekanan 1013 hPa. 1 atm = 1,01325 x 105 Pa = 1013,25 hPa

Namun, dalam satuan non-SI unit, Torr, kira-kira 1/760 dari 1 atm, sering digunakan untuk mengukur perubahan tekanan dalam reaksi kimia.

**2.2 VOLUME DAN TEKANAN**

Fakta bahwa volume gas berubah bila tekanannya berubah telah diamati sejak abad 17 oleh Torricelli dan filsuf / saintis Perancis Blase Pascal (1623-1662). Boyle mengamati bahwa dengan mengenakan tekanan dengan sejumlah volume tertentu merkuri, volume gas, yang terjebak dalam tabung delas yang tertutup di salah satu ujungnya, akan berkurang. Dalam percobaan ini, volume gas diukur pada tekanan lebih besar dari 1 atm.

Boyle membuat pompa vakum menggunakan teknik tercangih yang ada waktu itu, dan ia mengamati bahwa gas pada tekanan di bawah 1 atm akan mengembang. Setelah ia melakukan banyak percobaan, Boyle mengusulkan persamaan (6.1) untuk menggambarkan hubungan antara volume V dan tekanan P gas. Hubungan ini disebut dengan Hukum Boyle.

* **VOLUME**

Volume atau bisa juga disebut isi/kapasitas adalah penghitungan seberapa banyak ruang yang bisa ditempati dalam suatu objek. Objek itu bisa berupa benda yang beraturan ataupun benda yang tidak beraturan. Benda yang beraturan misalnya kubus, balok, silinder, limas, kerucut, dan bola. Benda yang tidak beraturan misalnya batu yang ditemukan di jalan. Volume digunakan untuk menentukan massa jenis suatu benda

**Rumus volume**  
Rumus volume digunakan untuk benda yang beraturan:

* Volume kubus = r3 (r adalah rusuk kubus)
* Volume balok = p.l.t (p adalah panjang, l adalah lebar dan t adalah tinggi)
* Volume prisma = La.t (La adalah luas alas dan t adalah tinggi)
* Volume limas = 1/3.La.t (La adalah luas alas dan t adalah tinggi)
* Volume silinder = π.r2.t (r adalah [jari-jari](http://id.wikipedia.org/wiki/Jari-jari) dan t adalah tinggi)
* Volume kerucut = 1/3.π.r2.t (r adalah [jari-jari](http://id.wikipedia.org/wiki/Jari-jari) dan t adalah tinggi)
* Volume bola = 4/3.π.r3

Untuk menentukan volume benda yang tidak beraturan bisa digunakan gelas ukur.  
Satuan volume  
Satuan [SI](http://id.wikipedia.org/wiki/SI) volume adalah m3. Satuan lain yang banyak dipakai adalah [liter](http://id.wikipedia.org/wiki/Liter) (=dm3) dan ml.  
1 m3 = 103 dm3 = 106 cm3  
1 Kl3 = 10 Hl3 = 102 Dal3 = 103 l3 = 104 dl3 = 105 cl3 = 106 ml3  
1 Km3 = 103 Hm3 = 106 Dam3 = 109 m3 = 1012 dm3 = 1015 cm3 = 1018 mm3

* **TEKANAN**

Tekanan (p) adalah satuan [fisika](https://id.wikipedia.org/wiki/Fisika) untuk menyatakan [gaya](https://id.wikipedia.org/wiki/Gaya_(fisika)) (F) per satuan [luas](https://id.wikipedia.org/wiki/Luas)(A).

p = \frac{F}{A}

P : Tekanan dengan satuan pascal ( Pressure )

F : Gaya dengan satuan newton ( Force )

A : Luas permukaan dengan satuan m2 ( Area )

Satuan tekanan sering digunakan untuk mengukur kekuatan dari suatu [cairan](https://id.wikipedia.org/wiki/Cairan) atau gas.Satuan tekanan dapat dihubungkan dengan satuan [volume](https://id.wikipedia.org/wiki/Volume) (isi) dan [suhu](https://id.wikipedia.org/wiki/Suhu). Semakin tinggi tekanan di dalam suatu tempat dengan isi yang sama, maka suhu akan semakin tinggi. Hal ini dapat digunakan untuk menjelaskan mengapa suhu di pegunungan lebih rendah dari pada di dataran rendah, karena di dataran rendah tekanan lebih tinggi.

Akan tetapi pernyataan ini tidak selamanya benar atau terkecuali untuk uap air, uap air jika tekanan ditingkatkan maka akan terjadi perubahan dari gas kembali menjadi cair. (dikutip dari wikipedia : kondensasi). Rumus dari tekanan dapat juga digunakan untuk menerangkan mengapa pisau yang diasah dan permukaannya menipis menjadi tajam. Semakin kecil luas permukaan, dengan gaya yang sama akan dapatkan tekanan yang lebih tinggi.Tekanan udara dapat diukur dengan menggunakan [barometer](https://id.wikipedia.org/wiki/Barometer).

**Tekanan Hidrostatis**

Tekanan Hidrostatis adalah tekanan yang terjadi di bawah [air](https://id.wikipedia.org/wiki/Air). Tekanan ini terjadi karena adanya berat air yang membuat cairan tersebut mengeluarkan tekanan. Tekanan sebuah cairan bergantung pada kedalaman cairan di dalam sebuah ruang dan [gravitasi](https://id.wikipedia.org/wiki/Gravitasi) juga menentukan tekanan air tersebut.

Hubungan ini dirumuskan sebagai berikut: "P = ρgh" dimana ρ adalah masa jenis cairan, g (10 m/s2) adalah [gravitasi](https://id.wikipedia.org/wiki/Gravitasi), dan h adalah kedalaman cairan. h dihitung dari permukaan air menuju ke kedalaman benda.

**Tekanan Udara**

[Atmosfer](https://id.wikipedia.org/wiki/Atmosfer) adalah lapisan yang melindungi [bumi](https://id.wikipedia.org/wiki/Bumi). Lapisan ini meluas hingga 1000 km ke atas bumi dan memiliki massa 4.5 x 1018 kg. Massa atmosfer yang menekan permukaan inilah yang disebut dengan tekanan atmosferik. Tekanan atmosferik di permukaan [laut](https://id.wikipedia.org/wiki/Laut) adalah 76 cmHg.

Tekanan diaplikasikan dalam beberapa hal dalam kehidupan, diantaranya:

* Pengukuran [tekanan darah](https://id.wikipedia.org/wiki/Tekanan_darah)
* [Pompa Hidrolik](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Pompa_Hidrolik&action=edit&redlink=1) yang biasanya dipakai di [bengkel-bengkel](https://id.wikipedia.org/wiki/Bengkel)

**2.3 HUKUM – HUKUM TENTANG GAS**

**A. HUKUM BOYLE**

**Hukum Boyle**, yaitu hukum fisika yang menjelaskan bagaimana kaitan antara tekanan dan volume suatu gas. Penemu [hukum boyle](http://fisikazone.com/tag/hukum-boyle/) adalah Robert Boyle (1627-1691), dia melakukan penelitian untuk mengetahui hubungan antara tekanan dan volume gas pada suhu yang konstan. Dari hasil penelitiannya, Robet Boyle menemukan bahwa hasil kali tekanan dan volume gas dalam ruangan tertutup adalah tetap/konstan.

## Hukum Boyle berbunyi :

“Pada suhu tetap, tekanan gas di dalam ruang tertutup berbanding terbalik dengan volumenya”

Dari hukum Boyle tersebut berarti hasil kali tekanan dan volume gas dalam ruang tertutup adalah konstan (tetap) asalkan suhu gas tetap.

Pernyataan tersebut bila ditulis dalam bentuk rumus :

**P . V = C**

Dimana c = bilangan tetap (konstanta)

Bila tekanan diubah maka volum gas juga berubah maka rumus di atas dapat ditulis sebagai berikut.

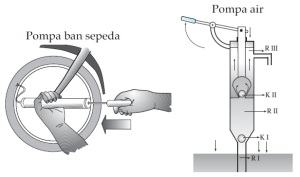
P1 . V1 = P2 . V2

Keterangan:

P1 = tekanan gas mula-mula (atm, cm Hg, N/m2, Pa)  
P2 = tekanan gas akhir (atm, cm Hg, N/m2, Pa)  
V1 = volum gas mula-mula (m3, cm3)  
V2 = volum gas akhir (m3, cm3)

### Penerapan Hukum Boyle

Penerapan Hukum Boyle terdapat pada prinsip kerja pompa. Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan gas atau zat cair. Berdasarkan prinsip kerja ini, pompa dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu pompa hisap dan pompa tekan.

[](http://fisikazone.com/hukum-boyle/perlatan-dengan-prinsip-hukum-boyle/)

Perlatan Dengan Prinsip Hukum Boyle

Saat penghisap ditarik, maka volume udara dalam pompa membesar dan udara tidak dapat masuk ke ban sebab harus masuk melalui katup (ventil) dari karet. Jika pengisap ditekan maka volume udara dalam pompa mengecil dan udara dapat masuk ke ban melalui ventil karena tekanannya membesar.

### Contoh Soal Terkait Hukum Boyle

Suatu ruangan tertutup mengandung gas dengan volume 200 ml. Jika tekanan ruangan tersebut adalah 60 cmHg, hitunglah tekanan gas pada ruangan yang volumenya 150 ml?

Diketahui: V1 = 200 mL ; P1 = 60 cmHg ; V2 = 150 ml

Ditanya : P2 ?

Jawab :

P_{1}V_{1}=P_{2}V_{2}\text{ atau }P_{2}=\frac{P_{1}V_{1}}{V_{2}}

P_{2}=\frac{200\text{ ml }.60\text{ cmHg}}{150\text{ ml}}=80\text{ cmHg}

Jadi, tekanan gas pada ruangan yang volumenya 150 ml berdasarkan [hukum boyle](http://fisikazone.com/hukum-boyle/)adalah 80 cmHg.

**B.HUKUM CHARLES**

Hukum Charles juga dikenal sebagai hukum volume, menjelaskan bagaimana gas cenderung mengembang saat dipanaskan, yang pertama kali diterbitkan oleh filsuf alam Joseph Louis Lussac pada tahun 1802, tetapi hal tersebut tidak dipublikasikan oleh Jacques Charles.

Sekitar 1787 Charles melakukan percobaan dengan mengisi 5 balon untuk volume yang sama dengan gas yang berbeda. Dia kemudian menaikkan suhu balon sampai 80 ° C, semua volume balon meningkat dengan jumlah yang sama. Penelitian ini direferensikan oleh Gay-Lussac pada tahun 1802 ketika ia menerbitkan sebuah makalah tentang hubungan yang tepat antara volume dan temperatur gas. Hukum Charles menyatakan bahwa di bawah tekanan konstan, sebuah gas dengan volume ideal sebanding dengan suhu mutlak. Volume gas pada tekanan konstan meningkat secara linear dengan suhu gas mutlak. Rumus yang ia ciptakan adalah V 1 / T 1 = V 2 / T 2.

Seratus tahun setelah Boyle menemukan hubungan antara volume dan tekanan, seorang ilmuwan berkebangsaan Perancis yang bernama Jacques Charles (1746-1823) menyelidiki hubungan antara suhu dan volume gas. Berdasarkan hasil percobaannya, om Cale menemukan bahwa apabila tekanan gas dijaga agar selalu konstan, maka ketika suhu mutlak gas bertambah, volume gas pun ikt2an bertambah, sebaliknya ketika suhu mutlak gas berkurang, volume gas juga ikut2an berkurang. Hubungan ini dikenal dengan julukan hukum Charles.

Hukum Charles dapat dinyatakan sebagai jika wadah ditempati oleh sampel gas pada tekanan konstan maka volume berbanding lurus dengan suhu.

V / T = konstan

* V adalah volume
* T adalah temperatur (diukur dalam Kelvin)

Hukum Charles dapat disusun kembali menjadi dua persamaan berguna lainnya.

V1 / T1 = V2 / T2

* V1 adalah volume awal
* T1 adalah suhu awal
* V2 adalah volume akhir
* T2 adalah suhu akhir https://docs.google.com/drawings/d/sp4pauToQg0ezyqDpQYBAwA/image?w=25&h=17&rev=1&ac=1

V2 = V1 (T2 / T1)

* V2 adalah volume akhir
* T2 adalah suhu akhir
* V1 adalah volume awal
* T1 adalah suhu awal

Contoh soal dan pembahasannya

1. Dalam suatu wadah tertutup, gas memuai sehingga volumenya berubah menjadi 3 kali volume awal (V = volume awal, T = suhu awal). Suhu gas berubah menjadi…

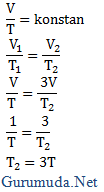
Pembahasan  
Diketahui :  
Volume awal (V1) = V

Volume akhir (V2) = 3V

Suhu awal (T1) = T

Ditanya : suhu akhir (T2)

Jawab :  
[Hukum Charles (proses isobarik atau tekanan konstan)](http://gurumuda.net/contoh-soal-hukum-charles-isobariktekanan-konstan.htm) :

  
Suhu gas berubah menjadi 3 kali suhu semula.

**C. HUKUM PERBANDINGAN VOLUME (HUKUM GAY LUSSAC)**

Di awal tahun 1781 Joseph Priestley (1733–1804) menemukan hidrogen dapat bereaksi dengan oksigen membentuk air, kemudian Henry Cavendish (1731–1810) menemukan volume hidrogen dan oksigen yang bereaksi membentuk uap air mempunyai perbandingan 2 : 1.

Dilanjutkan William Nicholson dan Anthony Carlise berhasil menguraikan air menjadi gas hidrogen dan oksigen melalui proses elektrolisis. Ternyata perbandingan dari volume hidrogen dan oksigen yang terbentuk 2 : 1. Pada tahun 1808 Joseph Louis Gay-Lussac (1778–1850) berhasil mengukur volume uap air yang terbentuk, sehingga diperoleh perbandingan pada volume hidrogen : oksigen : uap air = 2 : 1 : 2.

Gas hidrogen + gas oksigen → uap air  
2 H2(g) + O2(g) → 2 H2O(g)

Perbandingan tersebut berupa bilangan bulat sederhana. Berdasarkan hasil percobaan ini, Gay Lussac menyimpulkan bahwa:   
***Pada suhu dan tekanan yang sama, volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas-gas hasil reaksi berbanding sebagai bilangan bulat sederhana.***

Hukum Perbandingan Volume (Gay – Lussac) Pada suhu dan tekanan yang sama perbandingan volume gas yang bereaksi dan volume gas hasil reaksi merupakan perbandingan bulat dan sederhana. Hukum tersebut ditetapkan oleh Yoseph Louis Gay-Lussac (1778 – 1850) seorang ahli kebangsaan Perancis.

“Perbandingan volume gas sesuai dengan koefisien masing-masing zat yang bereaksi”

Contoh soal :

5 liter gas propana (C3H8 C ) dibakar sempurna dengan gas oksigen menurut reaksi: 3H8(g) + 5O2(g) → 3 CO2(g) + 4H2O

Hitung : 1. Volume gas O 2

2. Volume gas CO2 yang dihasilkan bila semua diukur pada P dan T yang sama

Jawab : 1. Volume gas O2 = 1/ 5 x 5 liter = 25 liter

2.Volume gas CO2= 1 /3 x 5 liter = 15 liter

**D. HUKUM AVOGADRO**

Pada tahun 1811 Amadeo Avogadro (1776 – 1856) mengajukan hipotesis sebagai berikut; “Pada suhu dan tekanan yang sama, gas-gas yang volumenya sama mengandung jumlah molekul yang sama”.

Contoh :

- Bila V liter gas hidrogen direaksikan dengan V liter gas klor dihasilkan 2V liter gas hidrogen kloridan pada P dan T sama.

- Bila 1 molekul gas hidrogen direaksikan dengan 1 molekul gas klor dihasilkan 2 molekul gas hidrogen klorida pada P dan T sama.

Dapat ditulis : H2(g) + C12(g) → 2HC1 Jika V = volume dan n = jumlah molekul, maka dapat disimpulkan : (g) “Pada keadaan P dan T yang sama, gas-gas yang mempunyai V yang sama akan mempunyai n yang sama”.

Dapat dirumuskan :

Vx/nx = Vy / ny

V = volume

n = jumlah molekul

Contoh : Pada P dan T yang sama, bila 3 liter gas CO2 mempunyai jumlah molekul 5, maka dalam 9 liter gas NH3 terdapat berapa molekul?

Diketahui : V CO2 = 3 liter n CO2 = 5 molekul CO2

V NH3 = 9 liter

Ditanya : n NH3  : …..?

Jawab : V CO2 **/**n CO2 = V NH3 / n NH3

3 / 5 = 9 / n

3n = 45

n = 15 molekul NH3

**E.HUKUM DALTON**

Hukum Dalton disebut juga Hukum kelipatan perbandingan. Hukum Dalton berbunyi ” Bila dua unsur dapat membentuk lebih dari satu senyawa, dan jika massa salah satu unsur tersebut tetap, maka perbandingan massa unsur yang lain dalam senyawa-senyawa tersebut merupakan bilangan bulat dan sederhana.

Hukum yang didasarkan pada pengamatan Dalton pada reaksi gas atmosfer yang menyatakan bahwa ketika unsur-unsur membentuk senyawa, perbandingan unsur-unsur dalam senyawa-senyawa kimia dapat dinyatakan dalam perbandingan bilangan kecil. Sebagai contoh, reaksi dari unsur-unsur karbon dan oksigen dapat menghasilkan karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO2). Pada senyawa CO2, Perbandingan jumlah karbon dengan oksigen adalah  1: 2. Sedangkan pada  CO, perbandingannya adalah 1: 1. Perbandingan unsur oksigen pada kedua senyawa tersebut adalah 2 dan 1 yang  merupakan bilangan bulat dan sederhana.

**Contoh Soal Jawab Hukum Dalton**

Belerang (S) dan oksigen (O) membentuk dua jenis senyawa. Kadar belerang dalam senyawa I adalah 50% dan II 40%. Apakah hukum Dalton berlaku untuk senyawa tersebut?

Jawab:

Untuk memeriksa berlakunya hukum Dalton, ikutilah cara sebagai berikut:

* Tentukan perbandingan massa unsur-unsur dalam masing-masing senyawa dimana salah satu unsur ditetapkan dengan angka banding yang sama, yaitu = 1.
* Tentukan perbandingan massa unsur yang satu lagi dalam senyawa-senyawa ersebut.

Untuk jelasnya, perhatikanlah penyelesaian soal berikut.

Senyawa I mengandung 50% belerang, berarti massa oksigennya adalah 50%.

Massa S : O dalam senyawa I = 50 : 50 = 1 : 1

Senyawa II mengandung 40% belerang, berarti massa oksigennya adalah 60%.

Massa S : O dalam senyawa II = 40 : 60 = 1 : 1,5

Jika massa belerang dalam kedua senyawa sama, misalnya sama-sama 1 gram, maka perbandingan massa oksigen dalam senyawa I : senyawa II = 1 : 1,5 = 2 : 3.

Oleh karena angka perbandingan merupakan bilangan bulat dan sederhana, berarti kedua senyawa memenuhi hukum perbandingan berganda.

**F. HUKUM GRAHAM .**

Hukum Graham ([bahasa Inggris](https://id.wikipedia.org/wiki/Bahasa_Inggris): Graham's law, atau Graham's law of [effusion](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Effusion&action=edit&redlink=1); "Hukum efusi Graham") adalah suatu rumus yang diformulasi oleh [fisikawan](https://id.wikipedia.org/wiki/Fisikawan) [kimiawan](https://id.wikipedia.org/wiki/Kimiawan) [Skotlandia](https://id.wikipedia.org/wiki/Skotlandia), [Thomas Graham](https://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Graham_(chemist)) pada tahun [1848](https://id.wikipedia.org/wiki/1848). Thomas Graham (1805-1869) mempelajari kecepatan efusi beberapa gas. Dari percobaan-percobaannya, Graham menemukan bahwa laju [efusi](https://en.wikipedia.org/wiki/effusion)suatu gas berbanding terbalik dengan akar massa partikelnya.Dengan kata lain, pada suhu dan tekanan yang sama, maka kecepatan efusi gas berbanding terbalik dengan akar kerapatannya. Pernyataan ini dikenal dengan hukum Graham.

Hukum Graham menyatakan bahwa laju efusi dan difusi gas berbanding terbalik dengan akar kuadrat massa molarnya. ***Efusi***adalah kerja yang dilakukan gas untuk melewati lubang-lubang kecil pada wadahnya, seperti atom helium yang keluar melalui pori-pori kecil pada balon yang kempes setelah beberapa hari. Sedangkan yang dimaksud dengan ***difusi*** adalah kerja yang dilakukan gas untuk melewati gas lain. Misalnya, apabila isi sebotol amonia dituang di pojok sebuah ruangan, bau amonia akan segera tersebar ke seluruh ruangan. Semakin berat molekul sutu gas, semakin lambatlah laju efusinya atau laju difusinya.

=

= atau = =

r : laju efusi

d : density / kerapatan

M: Mr

t:waktu

contoh soal :

Satu mol gas N2 memerlukan waktu 30 detik untuk berefusi melalui satu lubang dan satu mol gas X memerlukan waktu 52 detik untuk berefusi melalui satu lubang yang sama pada kondisi sama. Berapakah massa molar gas X itu?

Penyelesaian :

Waktu yang diperlukan utuk berefusi berbanding terbalik dengan makin besar kecepatan efusinya.

= =

=

Mx = 84 gr / mol

**2.4 HUKUM GAS IDEAL**

Gas ideal adalah [gas](https://id.wikipedia.org/wiki/Gas) [teoritis](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Teori_saintifik&action=edit&redlink=1) yang terdiri dari [partikel-partikel titik](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Partikel_titik&action=edit&redlink=1) yang bergerak secara acak dan tidak saling berinteraksi. Konsep gas ideal sangat berguna karena memenuhi [hukum gas ideal](https://id.wikipedia.org/wiki/Hukum_gas_ideal), sebuah [persamaan keadaan](https://id.wikipedia.org/wiki/Persamaan_keadaan)yang disederhanakan, sehingga dapat dianalisis dengan [mekanika statistika](https://id.wikipedia.org/wiki/Mekanika_statistika).

Pada kondisi normal seperti [temperatur dan tekanan standar](https://id.wikipedia.org/wiki/Temperatur_dan_tekanan_standar), kebanyakan [gas nyata](https://id.wikipedia.org/wiki/Gas_nyata) berperilaku seperti gas ideal. Banyak gas seperti [nitrogen](https://id.wikipedia.org/wiki/Nitrogen), [oksigen](https://id.wikipedia.org/wiki/Oksigen),[hidrogen](https://id.wikipedia.org/wiki/Hidrogen), [gas mulia](https://id.wikipedia.org/wiki/Gas_mulia) dan [karbon dioksida](https://id.wikipedia.org/wiki/Karbon_dioksida) dapat diperlakukan seperti gas ideal dengan perbedaan yang masih dapat ditolerir. Secara umum, gas berperilaku seperti gas ideal pada [temperatur](https://id.wikipedia.org/wiki/Temperatur) tinggi dan [tekanan](https://id.wikipedia.org/wiki/Tekanan) rendah, karena [kerja](https://id.wikipedia.org/wiki/Kerja_(fisika)) yang melawan gaya intermolekuler menjadi jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan [energi kinetik](https://id.wikipedia.org/wiki/Energi_kinetik) partikel, dan ukuran molekul juga menjadi jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan ruangan kosong antar molekul.

Model gas ideal tak dapat dipakai pada suhu rendah atau tekanan tinggi, karena gaya intermolekuler dan ukuran molekuler menjadi penting. Model gas ideal juga tak dapat dipakai pada gas-gas berat seperti [refrigeran](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Refrigeran&action=edit&redlink=1) atau gas dengan gaya intermolekuler kuat, seperti [uap air](https://id.wikipedia.org/wiki/Uap_air). Pada beberapa titik ketika suhu rendah dan tekanan tinggi, [gas nyata](https://id.wikipedia.org/wiki/Gas_nyata) akan menjalani [fase transisi](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Fase_transisi&action=edit&redlink=1) menjadi [liquid](https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Liquid&action=edit&redlink=1) atau [solid](https://id.wikipedia.org/wiki/Solid). Model gas ideal tidak dapat menjelaskan atau memperbolehkan fase transisi. Hal ini dapat dijelaskan dengan [persamaan keadaan](https://id.wikipedia.org/wiki/Persamaan_keadaan) yang lebih kompleks.

Persamaan ini umum dituliskan sebagai

PV = nRT\,

P : [tekanan](https://id.wikipedia.org/wiki/Tekanan) mutlak pada gas,

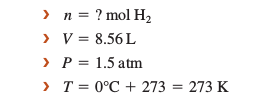
V : [volume](https://id.wikipedia.org/wiki/Volume),

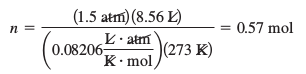
n : jumlah partikel pada gas (dalam [mol](https://id.wikipedia.org/wiki/Mol)),

T : [temperatur](https://id.wikipedia.org/wiki/Temperatur) dalam satuan [kelvin](https://id.wikipedia.org/wiki/Kelvin),

R : [konstanta gas ideal](https://id.wikipedia.org/wiki/Konstanta_gas_ideal), yaitu 0,08205 L atm/mol K.

#### Contoh Soal

1. Suatu sample gas Hidrogen memiliki volume 8.56 L pada temperatur 0oC dan tekanan 1.5 atm. Hitunglah mol H2 pada sample ini.   
  
Jawab: Untuk menghitung mol H2, kita telah memiliki data:  
[](http://1.bp.blogspot.com/-qoJ908eQgaE/VQ0dkFzKAXI/AAAAAAAACyw/5PCdGMTKTXw/s1600/Selection_026.png)   
Maka penyelesaiannya ialah:

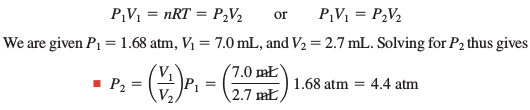
[](http://3.bp.blogspot.com/-JElqWbk1Cn8/VQ0dkRR2_HI/AAAAAAAACy0/GCHr_JEK_Qc/s1600/Selection_027.png)

2. Suatu sample gas ammonia dengan volume 7.0 mL pada tekanan 1.68 atm. Gas ini dikompres hingga mencapai volume 2.7 mL pada temperatur konstan. tentukan tekanan gas akhir.   
  
jawab: Untuk menghitung tekanan gas akhir, kita telah memiliki data:

[http://4.bp.blogspot.com/-uAwa9Na4R6E/VQ0dk4EkecI/AAAAAAAACy8/dUyIgp8iggg/s1600/Selection_028.png](http://4.bp.blogspot.com/-uAwa9Na4R6E/VQ0dk4EkecI/AAAAAAAACy8/dUyIgp8iggg/s1600/Selection_028.png)

Karena n dan T konstan, maka persamaan gas ideal ini dapat kita ubah ke bentuk lainnya dan menyelesaikan soal ini:

[http://3.bp.blogspot.com/-rqCZu8IPp24/VQ0dlWfdegI/AAAAAAAACzM/BQzXLf3wHjY/s1600/Selection_029.png](http://3.bp.blogspot.com/-rqCZu8IPp24/VQ0dlWfdegI/AAAAAAAACzM/BQzXLf3wHjY/s1600/Selection_029.png)

[](http://3.bp.blogspot.com/-SxF10urdtIY/VQ0dlmueGeI/AAAAAAAACzE/MhfPt03HSuU/s1600/Selection_030.png)

**BAB III**

**PENUTUP**

**3.1. KESIMPULAN**

1. Gas adalah suatu fase benda yang mempunyai kemampuan untuk mengalir dan dapat berubah bentuk. Gas dapat mengembang dan mengisi ruang apapun di mana mereka berada.

2. Sifat-sifat gas diantaranya, Gas dapat ditekan menjadi volume yang lebih kecil, hingga kerapatannya dapat dinaikkan, gas mendesak tekanan di sekeliling, gas mengembang tanpa batas, gas melakukan difusi secara cepat terhadap gas lain, partikel-partikel gas tidak dapat terlihat, seperti gas berwarna klor (kuing kehijauan), gas mudah terbakar, seperti hidrogen dan gas sukar bereaksi secara kimia (inert), seperti helium dan neon.

3. Gas dapat dijelaskan melalui hukum Boyle, hukum Charles, hukum Gay Lussac, hukum Charles dan Gay lussac, Gabungan hukum gas, hukum Graham, dan hukum Dalton tentang Tekanan Parsial.

4. Gas ideal adalah gas hipotesis yang perilaku tekanan, volume dan suhunya dapat dijelaskan secara lengkap melalui persamaan gas ideal. Sedangkan teori kinetik gas adalah Gas yang terdiri dari molekul-molekul yang satu dengan lainnya dipisahkan oleh jarak yang lebih besar dari dimensinya sendiri. Molekul-molekul dianggap “titik-titik” yang memiliki massa, tetapi memiliki volume yang dapat diabaikan, molekul-molekul bergerak secara tetap dengan arah yang acak, dan sering bertumbukan antara satu dengan yang lainnya. Tumbukan bersifat elastis sempurna.

**3.2. SARAN**

1. Diharapkan pembaca dapat mengetahui tentang gas, sifat-sifatnya.

2. Diharapkan pembaca dapat memahami tentang volume dan tekanan.

3. Diharapkan pembaca dapat menerangkan dan hukum-hukum yang menjelaskan tentang gas.

**DAFTAR PUSTAKA**

http://www.plengdut.com/2012/11/hukum-perbandingan-volume-hukum-gay.html

<http://www.kopi-ireng.com/2014/08/sifat-bendagas.html>

<http://doniarios.blogspot.co.id/2010/05/volume.html>

<http://kimiapraktikum23.blogspot.co.id/2013/11/hukum-boyle-dan-hukum-charles.html>

http://fisikazone.com/hukum-boyle/

<http://iqbalfauzi11.blogspot.co.id/2014/06/sma-terpadu-ar-risalah-artikel-hukum_2.html>

<http://smpsma.com/perbedaan-hukum-proust-dan-hukum-dalton.html>

<http://tatangsma.com/2015/08/contoh-soal-jawab-hukum-dalton.html>

<https://id.wikipedia.org/wiki/Hukum_Graham>

<https://id.wikipedia.org/wiki/Gas_ideal>

<http://tazdevillely.blogspot.co.id/2010_07_01_archive.html>

<http://www.mystupidtheory.com/2015/03/hukum-hukum-gas-ideal-beserta-contoh.html>

http://staff.uny.ac.id/