



Universitas Islam Negeri  
SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA



KIMIA KELAS X

# HUKUM - HUKUM DASAR KIMIA

Modul Pembelajaran Kimia kelas X KD 3.10 dan 4.10

**Penyusun**

Neng Sari Patisadiah

**Dosen Pembimbing**

Dila Fairusi, M.Si

**Guru Pamong**

Fitriyuni Miralda Siregar, S.Pd

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>2</b>
<b>A. Identitas Modul.....</b>	<b>2</b>
<b>B. Kompetensi Dasar .....</b>	<b>2</b>
<b>C. Deskripsi Singkat Materi.....</b>	<b>2</b>
<b>D. Petunjuk Penggunaan Modul .....</b>	<b>2</b>
<b>E. Materi Pembelajaran .....</b>	<b>2</b>
<b>KEGIATAN PEMBELAJARAN.....</b>	<b>3</b>
<b>Hukum - Hukum Dasar Kimia.....</b>	<b>3</b>
<b>A. Tujuan Pembelajaran .....</b>	<b>3</b>
<b>B. Uraian Materi .....</b>	<b>3</b>
<b>C. Rangkuman .....</b>	<b>10</b>
<b>D. Penugasan Mandiri.....</b>	<b>10</b>
<b>E. Latihan Soal .....</b>	<b>11</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>13</b>

# PENDAHULUAN

## A. IDENTITAS MODUL

Mata Pelajaran : KIMIA

Kelas : X

Alokasi Waktu : 3 JP ( 3 x 45 menit)

Judul Modul : Hukum-Hukum Dasar Kimia

## B. KOMPETENSI DASAR

- 3.10. Menerapkan hukum-hukum dasar kimia, konsep massa molekul relatif, persamaan kimia, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia
- 4.10. Menganalisis data hasil percobaan menggunakan hukum-hukum dasar kimia kuantitatif.

## C. DESKRIPSI SINGKAT MATERI

Pada modul ini akan memaparkan materi tentang hukum-hukum dasar kimia, yang meliputi Hukum Kekekalan Massa (Hukum Lavoisier), Hukum Perbandingan Tetap (Hukum Proust), Hukum Perbandingan Berganda (Hukum Dalton), Hukum Perbandingan Volume (Hukum GayLussac), dan Hukum Hipotesis Avogadro . Materi ini sangat erat jika dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya manfaat stoikiometri dalam bidang pertanian untuk menganalisis komposisi pupuk, dalam bidang kedokteran untuk menentukan unsur atau senyawa dalam sebuah sampel misalnya sampel darah, urin, rambut dan lain sebagainya.

## D. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL BAHAN AJAR

Agar modul dapat digunakan secara maksimal maka kalian diharapkan melakukan langkah- langkah sebagai berikut :

1. Pelajari peta materi yang disajikan pada modul
2. Pahami tujuan yang tercantum dalam setiap kegiatan pembelajaran
3. Pelajari uraian materi secara sistematis dan mendalam
4. Lakukan uji kompetensi di setiap akhir kegiatan pembelajaran untuk menguasai tingkat penguasaan materi.
5. Diskusikan dengan guru atau teman jika mengalami kesulitan dalam pemahaman materi.
6. Lanjutkan pada modul berikutnya jika sudah mencapai ketuntasan yang diharapkan.

## E. MATERI PEMBELAJARAN

Modul ini berisi uraian materi, proyek kelompok, penugasan mandiri dan soal latihan.

Materi : membahas Hukum-Hukum Dasar Kimia

# KEGIATAN PEMBELAJARAN I

## HUKUM - HUKUM DASAR KIMIA

### A. Tujuan Pembelajaran

Melalui Pendekatan Pembelajaran Science, Technology, Engineering, Arts dan Mathematics (STEAM) dengan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terintegritas Pembelajaran Blended Learning. Peserta didik di harapkan dapat:

1. Mengidentifikasi hukum-hukum dasar kimia.
2. Menerapkan hukum-hukum dasar kimia untuk menyelesaikan perhitungan kimia.
3. Menginterpretasi data hasil percobaan menggunakan hukum-hukum dasar kimia.

### B. Uraian Materi

#### Membangun Motivasi



Gambar 1.1 Korek Api Kayu

Pernahkah kamu membakar sesuatu seperti korek api?. Pembakaran korek tersebut melibatkan massa kayu + massa Oksigen = massa abu + massa oksida karbon + massa uap air + massa asap. Menurut kalian, fenomena tersebut termasuk dalam contoh hukum dasar kimia apa?

Apakah kamu pernah memakan kue?  
Apakah kalian menyukainya?

Misalkan untuk membuat kue tersebut diperlukan 1 kg tepung dengan 0,5 kg gula halus. Maka perbandingan tepung dan gula ialah 2:1.

Tahukah kamu, Fenomena tersebut termasuk dalam contoh hukum dasar kimia apa?



Gambar 1.2 Bahan-Bahan Kue

**Attention!**

Lihatlah video <https://youtu.be/MEvHeC9HUO4> tersebut. Simaklah dengan baik! Tanyakan bila ada yang belum dipahami.

## 1. Hukum Kekekalan Massa (Hukum Lavoisier)

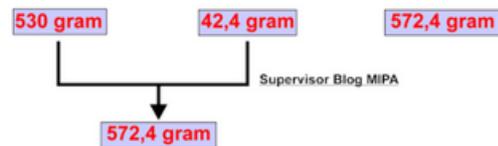


**Gambar 1.3**  
Antoine Laurent  
Lavoisier

Hukum Lavoisier (hukum kekekalan massa) dicetuskan oleh ilmuwan Prancis, Antoine Laurent Lavoisier. Hukum itu ditemukan saat Lavoisier saat membakar merkuri cair putih dengan oksigen hingga berubah menjadi merkuri oksida berwarna merah. Kemudian, Lavoisier juga memanaskan merkuri oksida merah itu sampai kembali terbentuk merkuri cair putih dan oksigen. Dalam penelitian itu Lavoisier lantas menemukan bahwa ada peran dari gas oksigen dalam reaksi pembakaran. Massa oksigen pada saat proses pembakaran ternyata sama dengan massa oksigen yang terbentuk setelah merkuri oksida dipanaskan.



Logam Merkuri + Gas Oksigen  $\rightarrow$  Calx Merkuri (Merkuri Oksida)



Bunyi dari Hukum Lavoisier adalah:

*Massa total zat sebelum reaksi sama dengan massa total setelah zat reaksi.*

### CONTOH SOAL

5 gram Oksigen direaksikan dengan 5 gram logam Magnesium sehingga membentuk senyawa Magnesium oksida. Dari reaksi tersebut berapa massa magnesium oksida yang dihasilkan?

**Penyelesaian:**



Massa zat sebelum reaksi = massa zat sesudah reaksi

Massa Mg + Massa O<sub>2</sub> = Massa MgO<sub>2</sub>

5 gram Mg + 5 gram O<sub>2</sub> = 10 gram MgO<sub>2</sub>

Jadi massa Magnesium oksida yang dihasilkan adalah sebanyak **10 gram**.

## 2. Hukum Perbandingan Tetap (Hukum Proust)



**Gambar 1.4** Joseph Louis Proust

Hukum Proust juga dikenal sebagai "Hukum Perbandingan Tetap" karena pada 1799 Joseph Louis Proust menemukan bahwa **setiap senyawa disusun oleh unsur dengan komposisi tertentu dan tetap.**

Salah satu contoh eksperimennya adalah reaksi unsur hidrogen dengan oksigen membentuk senyawa air dan kemudian hasilnya menunjukkan perbandingan massa hidrogen dengan oksigen beraksi tetap, yakni 1:8.

Oleh karena itu, hukum tersebut berbunyi:

### HUKUM PROUST

Perbandingan massa unsur-unsur setiap senyawa berisi komposisi tertentu dan tetap.



#### CONTOH SOAL

Perbandingan massa besi dan belerang dalam senyawa besi sulfida adalah 7:4 berapakah massa besi dan massa belerang yang dibutuhkan untuk membentuk senyawa besi sulfida dengan 21 gram besi tanpa sisa reaksi?

#### Penyelesaian:

Perbandingan Massa:

Besi	=	7	=	?	gram
Belerang	=	4	=	?	gram
<hr/>					
Besi Sulfida	=	11	=	21	gram

$$\begin{aligned} \text{Massa Belerang} &= \frac{4}{11} \times 21 \\ &= 7,64 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Besi} &= \frac{7}{11} \times 21 \\ &= 13,36 \text{ gram} \end{aligned}$$

**Jadi massa belerang untuk membentuk 21 gram besi sulfida adalah 7,64 gram, dan massa besi adalah sebanyak 13,36 gram.**

#### LATIHAN SOAL

Massa karbon (C) dan oksigen (O) memiliki perbandingan 3:8. Jika karbon yang bereaksi 1,5 gram, berapa massa oksigen bereaksi dan massa karbondioksida yang terbentuk?

### 3. Hukum Perbandingan Berganda (Hukum Dalton)



Gambar 1.5 John Dalton

Hukum Dalton pertama kali dicetuskan oleh ilmuwan asal Inggris bernama John Dalton. Dalam penelitiannya, John Dalton membandingkan unsur-unsur yang terkandung dalam beberapa senyawa.

Hasilnya ditemukanlah Hukum Perbandingan Ganda yang berbunyi:

#### HUKUM DALTON

**Jika ada dua unsur bisa membentuk lebih dari satu senyawa dengan salah satu massa unsur dibuat tetap, maka perbandingan massa yang lain dalam senyawa itu merupakan bilangan bulat sederhana.**



#### CONTOH SOAL

Nitrogen dan oksigen yang direaksikan dapat membentuk senyawa-senyawa dengan komposisi berikut:

Massa N	Massa O	Perbandingan Massa atom Relatif Oksigen	Rumus Senyawa
28	16	...	...
28	32	...	...
28	48	...	...
28	64	...	...
28	80	...	...

Penyelesaian:

Massa N	Massa O	Perbandingan Massa atom Relatif Oksigen	Rumus Senyawa
28	16	1	$N_2O$
28	32	2	$N_2O_2$
28	48	3	$N_2O_3$
28	64	4	$N_2O_4$
28	80	5	$N_2O_5$

#### LATIHAN SOAL

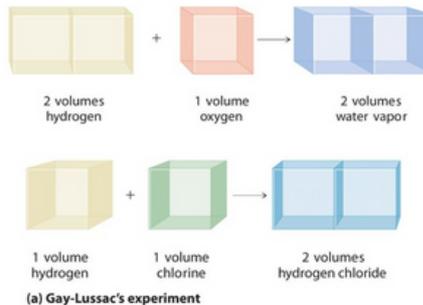
Unsur fosfor dan oksigen yang direaksikan membentuk dua jenis senyawa. Dalam 55 gram senyawa I terdapat 31 gram fosfor dan 71 gram senyawa II mengandung 40 gram oksigen. Apakah senyawa tersebut termasuk ke dalam hukum Dalton?

#### 4. Hukum Perbandingan Volume (Hukum Gay-Lussac)



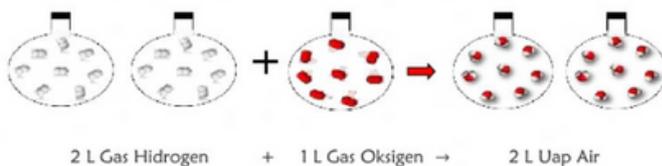
**Gambar 1.6** Joseph Louis Gay Lussac

Hukum yang juga dikenal sebagai Hukum Perbandingan Volume ini ditemukan oleh ilmuwan asal Prancis, yaitu Joseph Gay Lussac. Dalam penelitiannya, ia ingin membuktikan tentang volume gas dalam suatu reaksi kimia. Hasil dari penelitian itu mendapat kesimpulan bahwa suhu dan tekanan mempengaruhi perubahan gas.

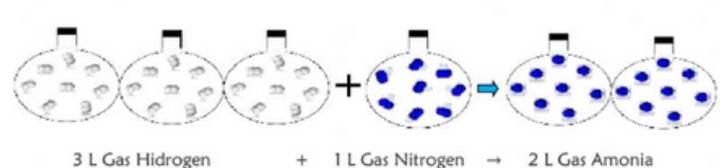


#### Percobaan Gay-Lussac

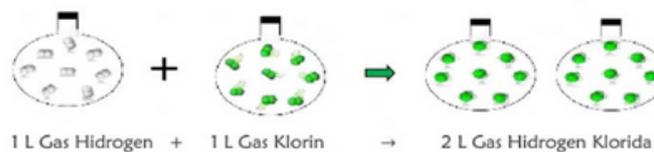
Percobaan 1. Perbandingan volume gas H<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> untuk pembentukan H<sub>2</sub>O



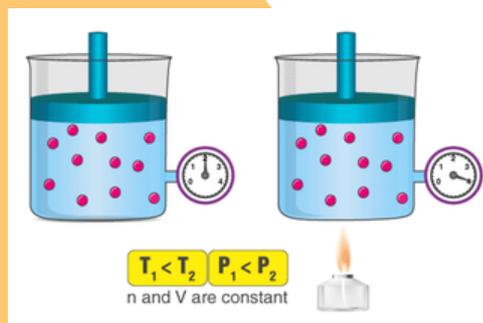
Percobaan 2. Perbandingan volume gas H<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub> untuk pembentukan NH<sub>3</sub>



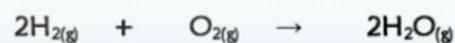
Percobaan 3. Perbandingan volume gas H<sub>2</sub> dan Cl<sub>2</sub> untuk pembentukan HCl



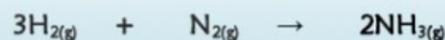
#### Data Hasil Percobaan Gay-Lussac



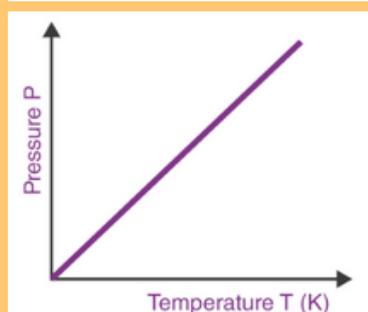
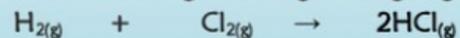
a. Persamaan reaksi gas Hidrogen dengan gas oksigen



b. Persamaan reaksi gas Nitrogen dengan gas Hidrogen



c. Persamaan reaksi gas Hidrogen dengan gas Klor



**Bunyi Hukum Perbandingan Volume ialah sebagai berikut:**

*Jika diukur pada Suhu dan Tekanan yang sama, maka Volume gas yang bereaksi dan gas hasil reaksi berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana.*

## Rumus matematis dari Hukum Perbandingan Volume



$$\frac{\text{Volume A}}{\text{Volume B}} = \frac{\text{Koefisien A}}{\text{Koefisien B}}$$

$$\frac{\text{Volume A}}{\text{Volume B}} = \frac{x}{y}$$

$$\text{Volume A} = \frac{x}{y} \times \text{Volume B}$$

$$\text{Volume B} = \frac{y}{x} \times \text{Volume A}$$

$$\frac{\text{Volume A}}{\text{Volume C}} = \frac{\text{Koefisien A}}{\text{Koefisien C}}$$

$$\frac{\text{Volume A}}{\text{Volume C}} = \frac{x}{z}$$

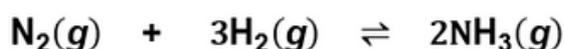
$$\text{Volume A} = \frac{x}{z} \times \text{Volume C}$$

$$\text{Volume C} = \frac{z}{x} \times \text{Volume A}$$

### CONTOH SOAL

Pada suhu tertentu 6 liter gas nitrogen direaksikan dengan gas hidrogen menghasilkan gas amonia.

Reaksinya sebagai berikut:



Jika pengukuran dilakukan pada suhu dan tekanan yang sama, maka tentukan volume gas hidrogen yang bereaksi, serta volume gas amonia yang terbentuk!

### Penyelesaian:

$$\text{Volume H}_2 = \frac{\text{koefisien H}_2}{\text{koefisien N}_2} \times \text{volume N}_2$$

$$= \frac{3}{1} \times 6$$

$$= 18 \text{ liter}$$

$$\text{Volume NH}_3 = \frac{\text{koefisien NH}_3}{\text{koefisien N}_2} \times \text{volume N}_2$$

$$= \frac{2}{1} \times 6$$

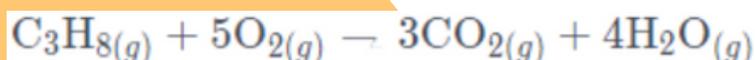
$$= 12 \text{ liter}$$

**Perbandingan gas N<sub>2</sub> : H<sub>2</sub> : NH<sub>3</sub> = 6 : 18 : 12 = 1 : 3 : 2**

**Perbandingan volume gas N<sub>2</sub> : H<sub>2</sub> : NH<sub>3</sub> merupakan bilangan bulat dan sederhana maka sesuai Hukum Perbandingan Volume**

### LATIHAN SOAL

1. Pada P dan T yang sama tentukanlah perbandingan volume pereaksi dan hasil reaksi dari  $\text{C}_3\text{H}_7(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
2. Sepuluh mL gas nitrogen (N<sub>2</sub>) dan 15 mL gas oksigen (O<sub>2</sub>) tepat habis bereaksi menjadi 10 mL gas NaOb. Tentukan rumus kimia gas NaOb tersebut!
3. Salah satu komponen gas elpiji yang biasa digunakan dalam kegiatan rumah tangga adalah gas propane (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>). Pada suhu dan tekanan tertentu, gas propane terbakar sempurna dengan oksigen menurut reaksi berikut:



Bila reaksi ini memerlukan 3L gas oksigen, berapa volume C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> yang bereaksi dan gas-gas lain yang dihasilkan?

## 5. Hipotesis Avogadro



**Gambar 1.7**  
Amedeo Avogadro

Hipotesis Avogadro merupakan teori yang ditemukan oleh Amedeo Avogadro pada tahun 1811. Dalam penelitiannya, Avogadro menemukan bahwa partikel unsur tidak harus selalu berupa atom tunggal, tetap dapat juga berupa molekul unsur atau dua atom atau lebih

**HUKUM AVOGADRO**

Pada suhu dan tekanan yang sama, perbandingan gas yang bervolume sama memiliki jumlah molekul yang sama juga.

**Rumus matematis dari Hipotesis Avogadro sebagai berikut:**



$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\text{Koefisien}_A}{\text{Koefisien}_B} = \frac{N_A}{N_B} = \frac{n_A}{n_B}$$

**Keterangan**

$V$  = Volume gas

$N$  = Jumlah molekul gas

$n$  = mol

### CONTOH SOAL

Pada suhu dan tekanan tertentu, gas  $N_2$  direaksikan dengan gas  $H_2$  menjadi  $NH_3$ . Jika gas  $H_2$  yang bereaksi sebanyak  $7.5 \times 10^{23}$  molekul dengan reaksi sebagai berikut:



Tentukanlah jumlah molekul  $NH_3$  yang terbentuk!

### LATIHAN SOAL

Jika 9 liter gas oksigen mengandung  $9,4 \times 10^{22}$  molekul pada suhu dan tekanan tertentu, maka hitunglah jumlah molekul dari 36 liter gas karbon dioksida?

**Penyelesaian:**

$$\frac{V_{H_2}}{V_{NH_3}} = \frac{N_{H_2}}{N_{NH_3}}$$

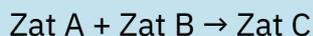
$$\frac{3}{2} = \frac{7.5 \times 10^{23}}{N_{NH_3}}$$

$$\text{Jumlah molekul } NH_3 = \frac{2 \times (7.5 \times 10^{23})}{3}$$

$$\text{Jumlah molekul } NH_3 = 5 \times 10^{23} \text{ molekul}$$

## C. Rangkuman

- 1 Hukum Kekekalan Massa (Hukum Lavoisier) berbunyi jumlah massa zat-zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.

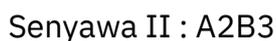
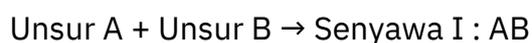


- 2 Hukum Perbandingan Tetap (Hukum Proust) berbunyi perbandingan massa unsur-unsur penyusun dalam tiap senyawa selalu tetap.



Massa A: massa B selalu tetap membentuk senyawa C

- 3 Hukum Kelipatan Perbandingan (Hukum Dalton) berbunyi jika ada dua senyawa yang dibentuk dari dua unsur yang sama dan massa satu unsur pada kedua senyawa itu sama maka massa unsur yang lainnya mempunyai angka perbandingan yang sederhana dan bulat.



Massa unsur A sama, maka massa unsur BI : BII = 2 : 3

- 4 Hukum Perbandingan Volum (Hukum Gay Lussac) berbunyi pada temperatur dan tekanan yang sama perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan gas hasil reaksi merupakan bilangan bulat dan mudah.



- 5 Hukum Avogadro berbunyi pada temperatur dan tekanan yang sama, semua gas pada volume yang sama mengandung jumlah molekul yang sama pula.



Jumlah molekul A<sub>2</sub>: Jumlah molekul B<sub>2</sub>: Jumlah molekul AB = 1 : 1 : 2

## D. Penugasan Mandiri

Hukum dasar kimia sangat penting bagi pemecahan masalah pada ilmu kimia dan ilmu pengetahuan alam lainnya. Ada beberapa ahli yang berjasa pada penemuan ini. Cobalah cari informasi tentang penemu hukum-hukum ini secara lengkap, bagaimana sejarahnya sampai mendapatkan penemuan-penemuan yang berharga untuk memotivasimu dalam belajar kimia. Informasi bisa didapat dari buku-buku, internet, majalah atau ensiklopedia. Buat laporannya dengan singkat!

## E. Latihan Soal

**Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan tepat!**

1. Berikut ini tabel reaksi antara tembaga dan belerang (sulfur) yang menghasilkan tembaga(II) sulfida berdasarkan Hukum Kekekalan Massa. Lengkapi tabel dan tulis persamaan reaksinya.

No	Massa sebelum reaksi		Massa sesudah reaksi Tembaga (II) sulfida (gram)
	Tembaga (gram)	Belerang (gram)	
1	0,24		0,36
2	0,30	0,15	
3		0,20	0,60
4	0,60	0,40	

2. Logam natrium jika direaksikan dengan gas oksigen akan dihasilkan natrium oksida. Data beberapa percobaannya adalah sebagai berikut.

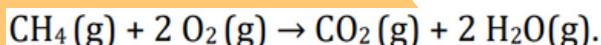
Sampel	Massa Senyawa (gram)	Massa Natrium (gram)	Massa Oksigen (gram)
A	1,020	0,757	0,263
B	1,548	1,149	0,399
C	1,382	1,025	0,357

- Tentukan perbandingan massa natrium dengan massa oksigen pembentuk senyawa pada setiap percobaan
  - Apakah data tersebut sesuai dengan hukum perbandingan tetap? Jelaskan!
  - Tulis reaksi pada percobaan tersebut!
3. Perbandingan massa N dan O dalam senyawa NO dan NO<sub>2</sub> adalah sebagai berikut.

Senyawa	Massa Pembentuk (gram)	
	N	O
NO	21	24
NO <sub>2</sub>	28	64

Buktikanlah apakah kedua rumus senyawa tersebut memenuhi Hukum Kelipatan Perbandingan?

4. Dua liter gas propana, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> bereaksi dengan gas oksigen menghasilkan karbon dioksida dan uap air. Tentukan:
- volume gas O<sub>2</sub> yang diperlukan;
  - volume gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan;
  - volume uap air yang dihasilkan.
5. Dua liter gas metana dibakar menurut reaksi



Jika dalam 1 liter gas metana terdapat 100.000 molekul, tentukan jumlah molekul gas CO<sub>2</sub> dan gas H<sub>2</sub>O yang dihasilkan!

### Kunci Jawaban dan Pembahasan Soal Latihan

No	Pembahasan	Skor																						
1	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">No</th> <th colspan="2">Massa sebelum reaksi</th> <th rowspan="2">Massa sesudah reaksi Tembaga (II) sulfida (gram)</th> </tr> <tr> <th>Tembaga (gram)</th> <th>Belerang (gram)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,24</td> <td>0,12</td> <td>0,36</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,30</td> <td>0,15</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,40</td> <td>0,20</td> <td>0,60</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,60</td> <td>0,40</td> <td>1,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Persamaan reaksi : <math>\text{Cu} + \text{S} \rightarrow \text{CuS}</math></p>	No	Massa sebelum reaksi		Massa sesudah reaksi Tembaga (II) sulfida (gram)	Tembaga (gram)	Belerang (gram)	1	0,24	0,12	0,36	2	0,30	0,15	0,45	3	0,40	0,20	0,60	4	0,60	0,40	1,00	20
No	Massa sebelum reaksi		Massa sesudah reaksi Tembaga (II) sulfida (gram)																					
	Tembaga (gram)	Belerang (gram)																						
1	0,24	0,12	0,36																					
2	0,30	0,15	0,45																					
3	0,40	0,20	0,60																					
4	0,60	0,40	1,00																					
2	<p>a.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Massa Natrium (gram)</th> <th>Massa Oksigen (gram)</th> <th>Massa Na : O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,757</td> <td>0,263</td> <td>2,88 : 1</td> </tr> <tr> <td>1,149</td> <td>0,399</td> <td>2,88 : 1</td> </tr> <tr> <td>1,025</td> <td>0,355</td> <td>2,88 : 1</td> </tr> </tbody> </table> <p>b. Sesuai dengan hukum perbandingan tetap karena perbandingan massa unsur-unsur dalam ketiga sampel (A, B, dan C) sama atau tetap.</p> <p>c. Persamaan reaksi : <math>4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}</math></p>	Massa Natrium (gram)	Massa Oksigen (gram)	Massa Na : O	0,757	0,263	2,88 : 1	1,149	0,399	2,88 : 1	1,025	0,355	2,88 : 1	10 5 5										
Massa Natrium (gram)	Massa Oksigen (gram)	Massa Na : O																						
0,757	0,263	2,88 : 1																						
1,149	0,399	2,88 : 1																						
1,025	0,355	2,88 : 1																						
3	<p>Jika massa N pada senyawa NO disamakan dengan massa N pada <math>\text{NO}_2</math> yaitu 28, maka massa O pada NO dapat dihitung sebagai berikut:  <math>(28/21) \times 24 = 32</math> gram                      Perbandingan massa menjadi:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Senyawa</th> <th colspan="2">Massa Pembentuk (gram)</th> </tr> <tr> <th>N</th> <th>O</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NO</td> <td>28</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td><math>\text{NO}_2</math></td> <td>28</td> <td>64</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari perbandingan ini untuk perbandingan massa N yang sama ternyata perbandingan massa oksigennya 32 : 64 atau 1 : 2 yang merupakan bilangan bulat dan sederhana. Jadi, kedua rumus ini memenuhi Hukum Kelipatan Perbandingan.</p>	Senyawa	Massa Pembentuk (gram)		N	O	NO	28	32	$\text{NO}_2$	28	64	20											
Senyawa	Massa Pembentuk (gram)																							
	N	O																						
NO	28	32																						
$\text{NO}_2$	28	64																						
4	$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) : \text{O}_2(\text{g}) : \text{CO}_2(\text{g}) : \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ <p>Perbandingan koefisien = 1 : 5 : 3 : 4                      Perbandingan volume = 1 L : 5 L : 3 L : 4 L                      2 L : 10 L : 6 L : 8 L</p> <p>Jadi :</p> <p>a. volum gas <math>\text{O}_2</math> yang diperlukan adalah 10 L                      b. volum gas <math>\text{CO}_2</math> yang dihasilkan adalah 6 L                      c. volum uap air yang dihasilkan adalah 8 L</p>	20																						
5	$\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\text{CH}_4(\text{g}) : \text{O}_2(\text{g}) : \text{CO}_2(\text{g}) : \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ <p>Perbandingan koefisien = 1 : 2 : 1 : 2                      Perbandingan volume = 1 L : 2 L : 1 L : 2 L                      Perbandingan molekul = 100.000 : 200.000 : 100.000 : 200.000                      molekul molekul molekul molekul</p> <p>Jadi jumlah molekul gas <math>\text{CO}_2</math> dan gas <math>\text{H}_2\text{O}</math> yang dihasilkan adalah 100.000 molekul dan 200.000 molekul.</p>	20																						

## DAFTAR PUSTAKA

Brady, James E. 1990. *General Chemistry, Principles & Structure*, fifth edition. New York: John Wiley & Son.

Chang, Raymond. 2003. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti*. Jakarta : Erlangga.

Petrucci, Raph H. 2011. *Kimia Dasar: Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern*. Tangerang: Graha Ilmu.

Sudarmo, Unggul. 2013. *Kimia untuk SMA/MA Kelas X*. Surakarta : Erlangga.

Utami, Budi, dkk. 2009. *KIMIA Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.

Watoni, A. Haris. 2013. *Kimia untuk SMA/MA Kelas X*. Bandung : CV Yrama Widya.



Universitas Islam Negeri  
**SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA**

