

Kode KIM.02

Lambang Unsur dan Persamaan Reaksi



BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

2004

Kode KIM.02

Lambang Unsur dan Persamaan Reaksi

Penyusun:

Drs. Sukarmin, M. Pd.

Editor

Drs. Bambang Sugiarto, M. Pd.

**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2004**

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan hidayah-Nya, kami dapat menyusun bahan ajar modul manual untuk SMK Bidang Adaptif, yakni mata pelajaran Fisika, Kimia dan Matematika. Modul yang disusun ini menggunakan pendekatan pembelajaran berdasarkan kompetensi, sebagai konsekuensi logis dari Kurikulum SMK Edisi 2004 yang menggunakan pendekatan kompetensi (*CBT: Competency Based Training*).

Sumber dan bahan ajar pokok Kurikulum SMK Edisi 2004 adalah modul, baik modul manual maupun interaktif dengan mengacu pada Standar Kompetensi Nasional (SKN) atau standarisasi pada dunia kerja dan industri. Dengan modul ini, diharapkan digunakan sebagai sumber belajar pokok oleh peserta diklat untuk mencapai kompetensi kerja standar yang diharapkan dunia kerja dan industri.

Modul ini disusun melalui beberapa tahapan proses, yakni mulai dari penyiapan materi modul, penyusunan naskah secara tertulis, kemudian disetting dengan bantuan alat-alat komputer, serta divalidasi dan diujicobakan empirik secara terbatas. Validasi dilakukan dengan teknik telaah ahli (*expert-judgment*), sementara ujicoba empirik dilakukan pada beberapa peserta diklat SMK. Harapannya, modul yang telah disusun ini merupakan bahan dan sumber belajar yang berbobot untuk membekali peserta diklat kompetensi kerja yang diharapkan. Namun demikian, karena dinamika perubahan sains dan teknologi di industri begitu cepat terjadi, maka modul ini masih akan selalu dimintakan masukan untuk bahan perbaikan atau direvisi agar supaya selalu relevan dengan kondisi lapangan.

Pekerjaan berat ini dapat terselesaikan, tentu dengan banyaknya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang perlu diberikan penghargaan dan ucapan terima kasih. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini tidak berlebihan bilamana disampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang

sebesar-besarnya kepada berbagai pihak, terutama tim penyusun modul (penulis, editor, tenaga komputerisasi modul, tenaga ahli desain grafis) atas dedikasi, pengorbanan waktu, tenaga, dan pikiran untuk menyelesaikan penyusunan modul ini.

Kami mengharapkan saran dan kritik dari para pakar di bidang psikologi, praktisi dunia usaha dan industri, dan pakar akademik sebagai bahan untuk melakukan peningkatan kualitas modul. Diharapkan para pemakai berpegang pada azas keterlaksanaan, kesesuaian dan fleksibilitas, dengan mengacu pada perkembangan IPTEK pada dunia usaha dan industri dan potensi SMK dan dukungan dunia usaha industri dalam rangka membekali kompetensi yang terstandar pada peserta diklat.

Demikian, semoga modul ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya peserta diklat SMK Bidang Adaptif untuk mata pelajaran Matematika, Fisika, Kimia, atau praktisi yang sedang mengembangkan modul pembelajaran untuk SMK.

Jakarta, Desember 2004
a. n. Direktur Jenderal Pendidikan
Dasar dan Menengah
Direktur Pendidikan Menengah Kejuruan,



Dr. Ir. Gatot Hari Priowirjanto, M. Sc.
NIP 130 675 814

Daftar Isi

📖	Halaman Sampul	i
📖	Halaman Francis	ii
📖	Kata Pengantar	iii
📖	Kata Pengantar	v
📖	Daftar Isi	vi
📖	Peta Kedudukan Modul.....	viii
📖	Daftar Judul Modul	ix
📖	Glosary	x

I. PENDAHULUAN

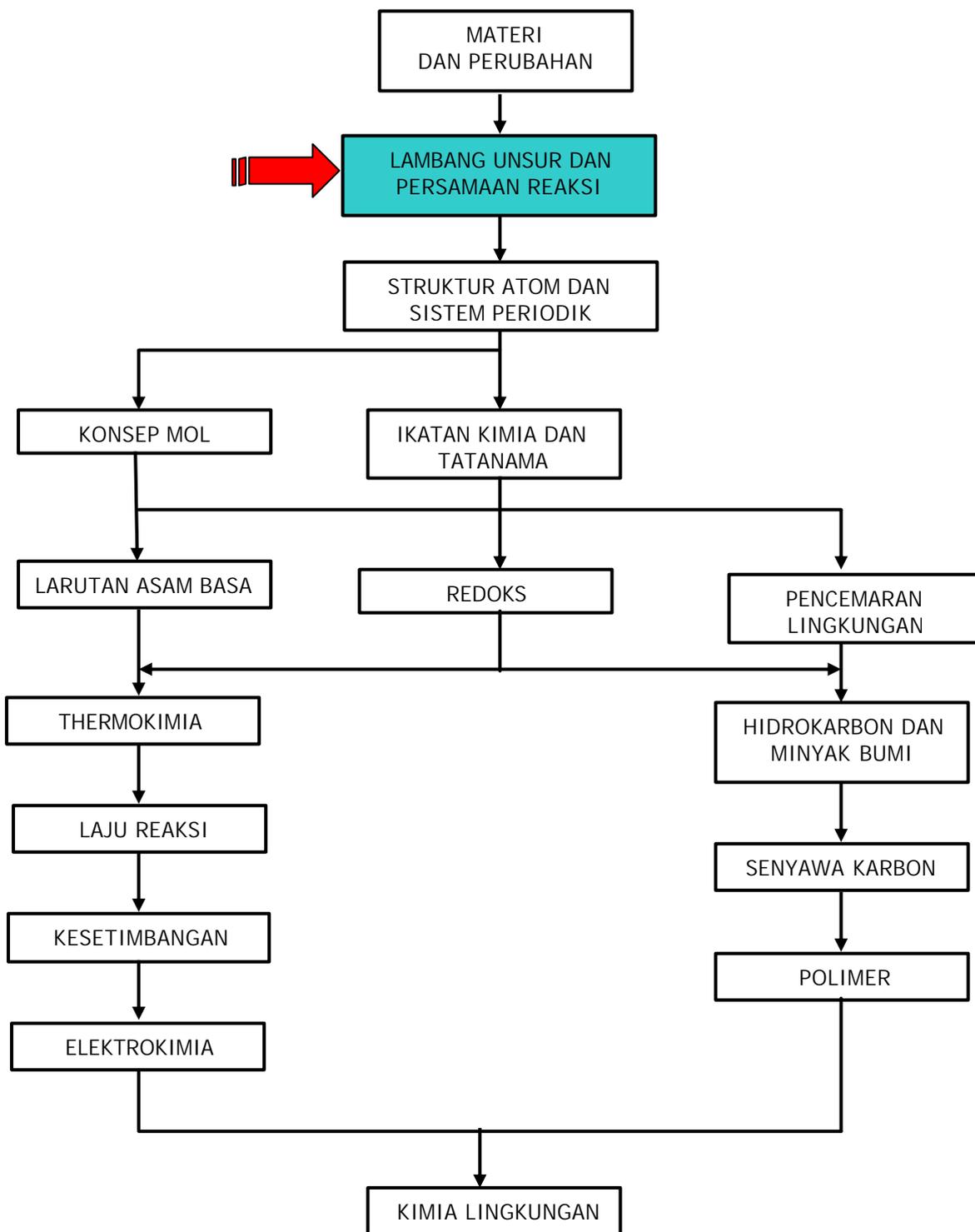
A. Deskripsi	1
B. Prasyarat	1
C. Petunjuk Penggunaan Modul.....	2
D. Tujuan Akhir	2
E. Kompetensi.....	3
F. Cek Kemampuan	4

II. PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Peserta Diklat	5
B. Kegiatan Belajar	6
1. Kegiatan Belajar 1.....	6
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	6
b. Uraian Materi.....	6
c. Rangkuman.....	9
d. Tugas.....	9
e. Tes Formatif.....	10
f. Kunci Jawaban.....	11
2. Kegiatan Belajar 2.....	12
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	12
b. Uraian Materi.....	12
c. Rangkuman.....	19
d. Tugas.....	20
e. Tes Formatif.....	20
f. Kunci Jawaban.....	20

3. Kegiatan Belajar 3	22
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	22
b. Uraian Materi.....	22
c. Rangkuman.....	30
d. Tugas	31
e. Tes Formatif.....	31
f. Kunci Jawaban.....	32
g. Lembar Kerja	33
III. EVALUASI	35
A. Tes tertulis	35
KUNCI JAWABAN	36
A. Tes tertulis	36
IV. PENUTUP	37
DAFTAR PUSTAKA	38

Peta Kedudukan Modul



Daftar Judul Modul

No.	Kode Modul	Judul Modul
1	KIM. 01	Materi dan Perubahannya
2	KIM. 02	Lambang Unsur dan Persamaan Reaksi
3	KIM. 03	Struktur Atom dan Sistem Periodik Unsur
4	KIM. 04	Konsep Mol
5	KIM. 05	Ikatan Kimia
6	KIM. 06	Larutan Asam Basa
7	KIM. 07	Reaksi Oksidasi dan Reduksi
8	KIM. 08	Pencemaran Lingkungan
9	KIM. 09	Termokimia
10	KIM. 10	Laju Reaksi
11	KIM. 11	Keseimbangan Kimia
12	KIM. 12	Elektrokimia
13	KIM. 13	Hidrokarbon dan Minyak Bumi
14	KIM. 14	Senyawa Karbon
15	KIM. 15	Polimer
16	KIM. 16	Kimia Lingkungan

Glossary

ISTILAH	KETERANGAN
Unsur	Zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa.
Atom	Partikel terkecil yang tidak dapat dipecah lagi.
Molekul	Partikel terkecil dari suatu senyawa.
Ion	Suatu atom atau kumpulan atom yang bermuatan listrik.
Rumus kimia	Suatu lambang yang memuat informasi tentang jenis unsur dan jumlah atau perbandingan atom-atom unsur penyusun zat.
Rumus molekul	Suatu lambang yang merupakan gabungan lambang unsur yang menunjukkan jenis unsur pembentuk senyawa dan jumlah atom masing-masing unsure.
Rumus empiris	Rumus kimia yang menyatakan perbandingan atom-atom yang paling kecil.

BAB I. PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Dalam modul ini anda akan mempelajari aturan penulisan lambang unsur yang disetujui oleh dunia. Penamaan unsur secara internasional ditentukan oleh IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry). Lambang Unsur sangat diperlukan untuk mempermudah penulisan dan penghematan tempat.

Setelah anda menguasai tata cara penulisan lambang unsur, selanjutnya akan mempelajari penulisan lambang senyawa atau biasa disebut rumus kimia. Lambang senyawa merupakan gabungan dari beberapa lambang unsur.

Diakhir modul ini akan dipelajari cara menuliskan persamaan reaksi kimia dan tata cara untuk menyetarakan persamaan reaksi.

Semua benda yang ada di sekitar kita adalah materi. Untuk mempermudah mengklasifikasi materi, maka materi digolongkan menjadi zat tunggal dan campuran. Pada bagian akhir modul ini akan dibahas cara memisahkan suatu campuran untuk mendapatkan zat tunggal penyusunnya.

B. Prasyarat

Agar dapat mempelajari modul ini dengan baik, anda harus sudah memahami konsep tentang materi dan penggolongannya.

C. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Pelajari daftar isi serta skema kedudukan modul dengan cermat dan teliti karena dalam skema modul akan nampak kedudukan modul yang sedang Anda pelajari ini di antara modul-modul yang lain.
2. Perhatikan langkah-langkah dalam melakukan pekerjaan dengan benar untuk mempermudah dalam memahami suatu proses pekerjaan, sehingga diperoleh hasil yang maksimal.
3. Pahami setiap materi teori dasar yang akan menunjang penguasaan suatu pekerjaan dengan membaca secara teliti. Apabila terdapat evaluasi, maka kerjakan evaluasi tersebut sebagai sarana latihan.
4. Jawablah tes formatif dengan jawaban yang jelas serta kerjakan sesuai dengan kemampuan anda setelah mempelajari modul ini.
5. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas tersebut dengan baik dan jika perlu konsultasikan hasil tersebut dengan guru/instruktur.
6. Catatlah kesulitan yang Anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada guru/instruktur pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi yang lain yang berhubungan dengan materi modul agar Anda mendapatkan pengetahuan tambahan.

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari modul ini diharapkan anda dapat:

1. Menjelaskan nama unsur.
2. Menuliskan lambang unsur.
3. Menyebutkan partikel-partikel materi.
4. Menjelaskan komposisi senyawa.
5. Menjelaskan pengertian rumus kimia.
6. Menentukan rumus molekul dan rumus empiris.
7. Menjelaskan hukum kekekalan massa.
8. Menyetarakan persamaan reaksi kimia.

E. Kompetensi

Kompetensi : LAMBANG UNSUR DAN PERSAMAAN REAKSI
 Program Keahlian : Program Adaptif
 Matadiklat/Kode : KIMIA/KIM. 02
 Durasi Pembelajaran : 16 jam @ 45 menit

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
1. Menuliskan lambang unsur	Lambang unsur ditulis berdasarkan hasil konvensi IUPAC	<ul style="list-style-type: none"> - Nama unsur - Lambang unsur 	Tekun menulis lambang unsur atau nama unsur	<ul style="list-style-type: none"> - Penjelasan nama-nama unsur - Penulisan lambang unsur 	<ul style="list-style-type: none"> - Penerapan penulisan lambang unsur dari berbagai materi
2. Menuliskan rumus kimia	Rumus kimia dituliskan berdasarkan komposisi unsur yang menyusun senyawa	<ul style="list-style-type: none"> - Rumus Kimia - Rumus molekul - Rumus empiris 	Tertib menuliskan rumus molekul (empiris)	<ul style="list-style-type: none"> - Penjelasan hukum perbandingan tetap - Penjelasan Komposisi senyawa - Pengertian rumus kimia - Penentuan rumus molekul dan rumus empiris 	<ul style="list-style-type: none"> - Memprediksi rumus kimia dari data komposisi unsur yang membentuk senyawa
3. Menyetarakan persamaan reaksi	Lambang unsur, rumus kimia diinterpretasikan pada perhitungan persamaan reaksi dengan menggunakan hukum kekekalan massa	<ul style="list-style-type: none"> - Hukum kekekalan massa - Tata cara penyelesaian persamaan reaksi 	Tertib dan teliti menyetarakan persamaan reaksi kimia	Penjelasan tentang: <ul style="list-style-type: none"> - Hukum kekekalan massa - Penyetaraan persamaan reaksi 	<ul style="list-style-type: none"> - Menghitung atom-atom dalam reaksi kimia. - Mempertunjukkan cara penyetaraan persamaan reaksi dari berbagai jenis reaksi.

F. Cek Kemampuan

1. Tuliskan lambang unsur
 - a. karbon
 - b. belerang
 - c. nitrogen
 - d. besi
 - e. tembaga
 - f. nikel
 - g. hidrogen
 - h. emas
2. Tuliskan nama unsur dengan lambang unsur sebagai berikut:
 - a. Al
 - b. Au
 - c. Cr
 - d. Fe
 - e. P
 - f. Pb
 - g. Sn
 - h. Na
3. Apa yang dimaksud dengan rumus kimia?
4. Tentukan perbandingan atom penyusun dari rumus molekul berikut:
 - a. Asam sulfat, H_2SO_4
 - b. Natrium oksalat, $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$
 - c. Asam cuka, CH_3COOH
5. Tentukan rumus empiris dari:
 - a. Asetilen, C_2H_2
 - b. Pentena, C_5H_{10}
 - c. Karbondioksida, CO_2
6. Setarakan reaksi berikut:
 - a. $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2$
 - b. $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
 - c. $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

B. Kegiatan Belajar

1. Kegiatan Belajar 1

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan belajar 1, diharapkan anda dapat:

- ☞ Mengetahui nama unsur.
- ☞ Menuliskan lambang unsur.

b. Uraian Materi

Alam semesta ini mengandung zat yang jumlahnya tak terhingga. Ternyata semua zat tersebut tersusun dari zat-zat dasar yang disebut dengan unsur. Unsur merupakan zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa (bukan reaksi nuklir).

Nama unsur

Dilingkungan kita banyak terdapat unsur yang mudah dikenal dan didapatkan. Arang yang berwarna hitam, biasanya digunakan pensil dan untuk elektroda baterai merupakan unsur yang diberi nama **karbon**. Beberapa logam yang ada disekitar anda merupakan unsur, seperti: emas, besi, perak, aluminium, seng, tembaga. Hingga saat ini sudah ditemukan 110 buah unsur. Nama-nama unsur tersebut selengkapnya ada pada tabel 1.

Kalau kita perhatikan, nama-nama unsur tersebut sangat menarik. Nama unsur diambil dari nama suatu daerah, seperti germanium (Jerman), polonium (Polandia), Fransium (Perancis), europium (Eropa), amerisium (Amerika), kalifornium (Kalifornia), stronsium (Strontia, Scotlandia).

Beberapa nama diambil dari nama ilmuwan, seperti: einstenium (Eistein), curium (Marie dan Pierre Curie), fermium (Enrico Fermi), nobelium (Alfred Nobel). Beberapa nama diambil dari astronomi, seperti: uranium (Uranus), plutonium (Pluto), neptunium (Neptunus), helium (helios= matahari).

Nama unsur mulai nomor 104 menggunakan akar kata yang menyatakan nomor atom, yaitu

nil = 0, un = 1, bi = 2

tri = 3 quad = 4, pent = 5,

hex = 6, sept = 7, okt = 8,

enn = 9.

Misalnya unsur dengan nomor 107:

1 0 7

un nil sept + ium = unilseptium (Uns)

Lambang Unsur

Untuk memudahkan mengingat dan menuliskan senyawa kimia, pada tahun 1813 Jons Jacob Berzelius mengusulkan pemberian lambang berupa huruf untuk masing-masing unsur.

Apakah huruf C, Au, Al, dan O memiliki arti bagi anda? Setiap huruf atau pasangan huruf tersebut merupakan lambang kimia, yang digunakan untuk menuliskan sebuah unsur secara singkat. Bahan hitam setelah kayu dibakar adalah karbon, lambangnya C. Emas yang banyak digunakan sebagai perhiasan mempunyai lambang kimia Au. Beberapa Alat dapur terbuat dari aluminium yang mempunyai lambang kimia Al.

Lambang unsur terdiri dari satu huruf besar atau satu huruf besar diikuti huruf kecil. Beberapa lambang unsur diambil dari huruf pertama unsur tersebut, misalnya nitrogen (N), oksigen (O), hidrogen (H). Mengapa emas diberi lambang Au? Au berasal dari nama latin dari emas "Aurum". Fe merupakan lambang unsur besi yang diambil dari "Ferum", Ag

merupakan lambang perak yang diambil dari kata "Argentum". Penulisan lambang unsur selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Unsur-unsur yang sudah ditemukan

No	Nama	Lambang	No	Nama	Lambang	No	Nama	Lambang
1	Hidrogen	H	38	Stronsium	Sr	75	Rhenium	Re
2	Helium	He	39	Itrium	Y	76	Osmium	Os
3	Lithium	Li	40	Zirkonium	Zr	77	Iridium	Ir
4	Berilium	Be	41	Niobium	Nb	78	Platina	Pt
5	Boron	B	42	Molibdenum	Mo	79	Emas	Au
6	Karbon	C	43	Teknetium	Tc	80	Raksa	Hg
7	Nitrogen	N	44	Ruthenium	Rh	81	Thallium	Tl
8	Oksigen	O	45	Rhodium	Rh	82	Timbal	Pb
9	Fluorin	F	46	Paladium	Pd	83	Bismuth	Bi
10	Neon	Ne	47	Perak	Ag	84	Polonium	Po
11	Natrium	Na	48	Kadmium	Cd	85	Astatin	At
12	Magnesium	Mg	49	Indium	In	86	Radon	Rn
13	Aluminium	Al	50	Timah	Sn	87	Fransium	Fr
14	Silikon	Si	51	Antimon	Sb	88	Radium	Ra
15	Fosfor	P	52	Telurium	Te	89	Aktinium	Ac
16	Sulfur	S	53	Iodine	I	90	Thorium	Th
17	Klorin	Cl	54	Xenon	Xe	91	Protaktinium	Pa
18	Argon	Ar	55	Cesium	Cs	92	Uranium	U
19	Kalium	K	56	Barium	Ba	93	Neptunium	Np
20	Kalsium	Ca	57	Lantanum	La	94	Plutonium	Pu
21	Skandium	Sc	58	Serium	Ce	95	Amerisium	Am
22	Titanium	Ti	59	Praeseodimium	Pr	96	Kurium	Cm
23	Vanadium	V	60	Neodimium	Nd	97	Berkelium	Bk
24	Kromium	Cr	61	Prometium	Pm	98	Kalifornium	Cf
25	Mangaan	Mn	62	Samarium	Sm	99	Einsteinium	Es
26	Besi	Fe	63	Europium	Eu	100	Fermium	Fm
27	Kobalt	Co	64	Gadolinium	Gd	101	Mendelevium	Md
28	Nikel	Ni	65	Terbium	Tb	102	Nobelium	No
29	Tembaga	Cu	66	Disprosium	Dy	103	Lawrensium	Lr
30	Seng	Zn	67	Holmium	Ho	104	Unilkuadium	Unq
31	Galium	Ga	68	Erbium	Er	105	Unilpentium	Unp
32	Germanium	Ge	69	Thulium	Tm	106	Unilheksium	Unh
33	Arsen	As	70	Itterbium	Yb	107	Unilseptium	Uns
34	Selenium	Se	71	Lutetium	Lu	108	Uniloktium	Uno
35	Bromin	Br	72	Hafnium	Hf	109	Unilenium	Une
36	Kripton	Kr	73	Tantalum	Ta	110	Ununilium	Unn
37	Rubidium	Rb	74	Tungsten	W			

Aturan dalam menuliskan lambang unsur:

1. Jika suatu unsur dilambangkan dengan satu huruf, maka harus digunakan huruf kapital, misalnya oksigen (O), hidrogen (H), karbon (C).
2. Jika suatu unsur dilambangkan lebih satu huruf, maka huruf pertama menggunakan huruf kapital dan huruf berikutnya menggunakan huruf kecil, misalnya seng (Zn), emas (Au), tembaga (Cu). Kobalt dilambangkan Co, bukan CO. CO bukan lambang unsur, tetapi lambang senyawa dari karbon monoksida yang tersusun dari unsur karbon (C) dan oksigen (O).

c. Rangkuman

1. Unsur merupakan zat tunggal yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat-zat lain yang lebih sederhana dengan reaksi kimia biasa.
2. Nama ilmiah unsur mempunyai asal usul yang bermacam-macam, misalnya nama benua, nama tokoh, nama negara dan sebagainya.
3. Lambang unsur ditetapkan oleh International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).

d. Tugas

1. Hapalkan nama dan lambang unsur-unsur yang sering anda jumpai dalam kehidupan sehari-hari.
2. Diskusikan dengan teman anda untuk memperkaya pengetahuan tentang unsur di lingkungan anda.

e. Tes Formatif

1. Manakah zat-zat di bawah ini yang tergolong unsur
a. emas, b. perak, c. perunggu, d. aluminium e. udara
f. air g. karbon h. karet i. besi j. belerang
2. Tuliskan lambang dari unsur berikut
a. oksigen b. natrium c. nikel d. tembaga e. besi
f. fosfor g. aluminium h. platina i. seng j. timah
3. Apa nama unsur dengan lambang sebagai berikut
a. Al b. Au c. Ag d. C e. Cu
f. Ca g. Na h. Ni i. Ne j. N

f. Kunci Jawaban Formatif

1. Zat-zat yang tergolong unsur
a. emas, b. perak, d. aluminium g. karbon
i. besi j. belerang
2. Lambang dari unsur berikut
a. oksigen = O b. natrium = Na
c. nikel = Ni d. tembaga = Cu
e. besi = Fe f. fosfor = P
g. aluminium = Al h. platina = Pt
i. seng = Zn j. timah = Sn
3. Apa nama unsur dengan lambang sebagai berikut
a. Al = Aluminium b. Au = Emas (Aurum)
c. Ag = perak (Argentum) d. C = Karbon
e. Cu = tembaga (Cuprum) f. Ca = Kalsium
g. Na = Natrium h. Ni = Nikel
i. Ne = Neon j. N = Nitrogen

2. Kegiatan Belajar 2

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan belajar 1, diharapkan anda dapat:

- ☞ Menyebutkan partikel-partikel materi.
- ☞ Menjelaskan komposisi senyawa.
- ☞ Menjelaskan pengertian rumus kimia.
- ☞ Menentukan rumus molekul dan rumus empiris.

b. Uraian Materi

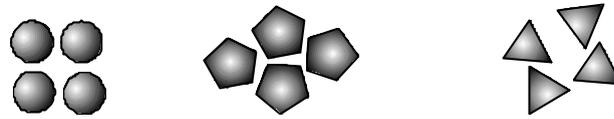
Partikel materi

Satu sendok gula pasir tersusun dari butiran-butiran kecil gula. Jika satu sendok gula tersebut dilarutkan dalam air maka gula tersebut akan larut. Partikel gula tersebar ke dalam air dengan ukuran yang sangat kecil, sehingga tidak dapat disaring, bahkan tidak dapat dilihat oleh mata. Meskipun berubah menjadi partikel dengan ukuran yang sangat kecil, sifat gula tidak hilang. Partikel terkecil dari gula yang masih mempunyai sifat sama dengan gula disebut molekul gula. Partikel terkecil penyusun materi dapat berbentuk atom, molekul, atau ion.

Atom

Jika suatu unsur, misalnya sepotong besi, dipotong menjadi dua dan potongan tersebut dipotong lagi secara terus-menerus, maka akan diperoleh partikel besi terkecil yang masih mempunyai sifat yang sama seperti sebelum dipotong. Partikel terkecil tersebut dinamakan atom besi. Jadi unsur besi tersusun dari atom besi. Unsur lain, misalnya emas, juga tersusun dari atom-atom emas. Atom penyusun emas mempunyai sifat

yang berbeda dengan atom penyusun besi. *Gambar 1* menunjukkan kumpulan atom-atom.



Gambar 1. Kumpulan atom-atom

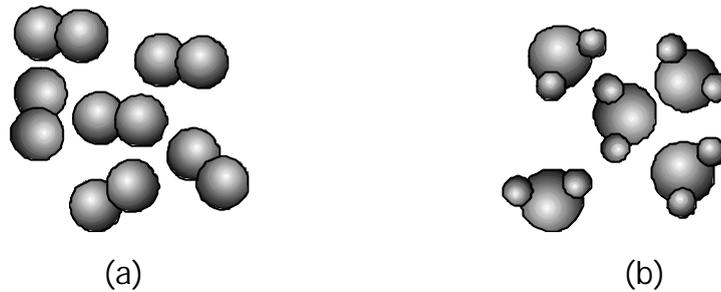
Pengertian atom merupakan partikel terkecil yang tidak dapat dipecah lagi, pertama kali dikemukakan oleh seorang ahli filsafat Yunani Leukippos dan Deumokritus yang hidup pada abad ke-4 sebelum Masehi (400 – 370 SM). Pada masa itu terdapat pendapat lain yang dikemukakan oleh Aristoteles (384 – 332 SM) bahwa materi dapat dibagi terus-menerus tanpa batas. Pada saat itu pendapat Aristoteles lebih banyak mendapat dukungan sedangkan pendapat Leukippos dan Deumokritus semakin dilupakan.

Pada abad ke-18 ternyata banyak ahli kimia yang dapat menerima pendapat Leukippos dan Deumokritus. Pada tahun 1803, John Dalton, seorang guru sekolah dari Inggris yang ahli dalam bidang fisika dan kimia, mengajukan suatu teori yang menyatakan bahwa materi terdiri atas atom-atom. Teori atom Dalton ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Setiap materi tersusun atas partikel terkecil yang disebut atom.
2. Atom tidak dapat dipecah lagi menjadi partikel yang lebih kecil dengan sifat yang sama.
3. Atom-atom dari unsur tertentu mempunyai sifat dan massa yang identik. Unsur-unsur yang berbeda memiliki atom-atom yang massanya berbeda.
4. Senyawa terbentuk dari dua macam atom atau lebih yang berbeda.
5. Reaksi kimia merupakan penggabungan dan pemisahan atom-atom dari unsur atau senyawa dalam reaksi tersebut.

Molekul

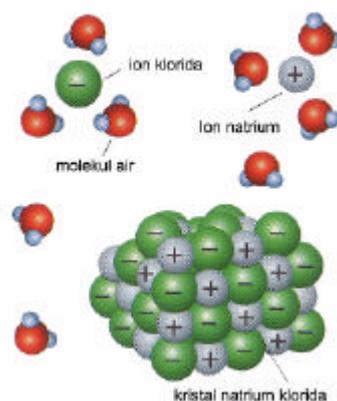
Molekul merupakan partikel terkecil dari suatu senyawa. Molekul tersusun dari dua atom atau lebih. Molekul umumnya tersusun dari atom-atom yang berbeda, tetapi beberapa molekul tersusun dari atom-atom yang sama. Molekul yang tersusun dari atom-atom yang berbeda dinamakan molekul senyawa, misalnya molekul air. Tiap satu molekul air tersusun dari satu atom oksigen dan dua atom hidrogen. Sedangkan molekul yang tersusun dari atom yang sama dinamakan molekul unsur, misalnya oksigen. Tiap satu molekul oksigen tersusun dari dua atom oksigen. Gambar 2 menunjukkan molekul oksigen dan molekul air.



Gambar 2. (a) molekul oksigen, (b) molekul air

Ion

Jika gula dilarutkan dalam air akan terurai menjadi molekul-molekul gula. Tidak semua senyawa tersusun dari molekul, beberapa senyawa tersusun dari ion-ion. Ion adalah suatu atom atau kumpulan atom yang bermuatan listrik. Suatu senyawa yang tersusun dari ion-ion dinamakan senyawa ion. Suatu senyawa ion tersusun dari ion positif (kation) dan ion negatif (anion). Jika garam dapur dilarutkan dalam air, maka akan terurai menjadi ion positif dan ion negatif (*gambar 3*). Garam dapur merupakan contoh senyawa ion.



Gambar 3. Jika natrium klorida dilarutkan dalam air akan terurai menjadi ion positif (ion natrium) dan ion negatif (ion klorida)

Komposisi senyawa

Bagaimana komposisi unsur pembentuk senyawa? Perhatikan data percobaan pada Tabel 2, reaksi antara oksigen dan hidrogen menjadi air:

Tabel 2. Data percobaan reaksi antara oksigen dan hidrogen menjadi air

No	Zat sebelum reaksi		Zat sesudah reaksi	
	Hidrogen	Oksigen	Air yang dihasilkan	Sisa
1	1 gram	8 gram	9 gram	tidak ada
2	2 gram	16 gram	18 gram	tidak ada
3	2 gram	8 gram	9 gram	1 gram hidrogen
4	2 gram	17 gram	18 gram	1 gram oksigen
5	3 gram	30 gram	27 gram	6 gram oksigen

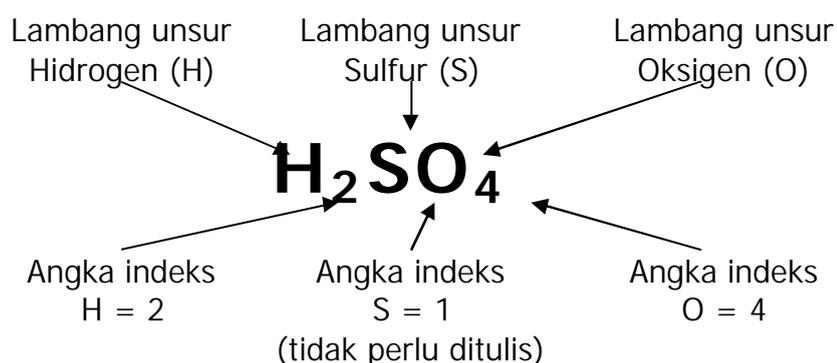
1. Hitunglah perbandingan massa hidrogen dan oksigen dalam senyawa air pada percobaan 1,2,3,4, dan 5. Bagaimana hasilnya?
2. Apa yang terjadi jika massa hidrogen dan oksigen yang direaksikan tidak sesuai dengan perbandingan tersebut?
3. Apa kesimpulan anda tentang perbandingan unsur dalam suatu senyawa?

Air tersusun dari hidrogen dan oksigen. Dari perhitungan yang telah anda lakukan ternyata perbandingan massa hidrogen dan oksigen dalam senyawa air adalah tetap, yaitu 1: 8. Jika massa hidrogen dan oksigen yang direaksikan tidak sesuai dengan perbandingan tersebut maka akan terdapat sisa salah satu unsur. Jadi perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa adalah tetap. Pernyataan ini dikenal dengan hukum perbandingan tetap.

Rumus Kimia

Suatu atom tunggal dapat dilambangkan dengan lambang unsur. Kecenderungan atom-atom untuk membentuk molekul atau ion menyebabkan perlunya suatu notasi yang disebut rumus kimia. Rumus kimia suatu zat memuat informasi tentang jenis unsur dan jumlah atau perbandingan atom-atom unsur penyusun zat.

Secara umum, rumus kimia dinyatakan dengan lambang unsur dan angka indeks. Lambang unsur menunjukkan jenis unsur sedangkan angka indeks menunjukkan jumlah atau perbandingan atom-atom unsur. Angka indeks ditulis sebagai subskrip setelah lambang unsur. Rumus kimia dibedakan menjadi rumus molekul dan rumus empiris.



Rumus molekul

Kolom kedua pada Tabel 3, adalah rumus molekul. Rumus molekul merupakan gabungan lambang unsur yang menunjukkan jenis unsur pembentuk senyawa dan jumlah atom masing-masing unsur. Misalnya, sukrosa mempunyai rumus $C_{12}H_{22}O_{11}$. Rumus tersebut menunjukkan bahwa sukrosa tersusun dari karbon, hidrogen, dan oksigen. Rumus tersebut juga menunjukkan bahwa satu molekul gula tersusun dari 12 atom karbon, 22 atom hidrogen dan 11 atom oksigen.

Vitamin C tersusun dari unsur C, H, O seperti penyusun gula, tetapi jumlah atom penyusunnya berbeda. Vitamin C mempunyai rumus $C_6H_8O_6$, setiap satu molekul vitamin C mengandung 6 atom karbon, 8 atom hidrogen, dan 6 atom oksigen. Meskipun gula dan vitamin C tersusun dari jenis unsur yang sama tetapi mempunyai sifat yang berbeda, hal ini disebabkan karena jumlah masing-masing unsur dalam senyawa tersebut berbeda.

Urea merupakan pupuk yang telah lama digunakan. Urea mempunyai rumus senyawa $CO(NH_2)_2$. Dari rumus senyawa tersebut dapat ditunjukkan bahwa urea tersusun dari unsur karbon (C), oksigen (O), nitrogen (N) dan hidrogen (H). Dalam satu molekul urea terdapat 1 atom karbon, 1 atom oksigen, 2 atom nitrogen dan 4 atom hidrogen.

Tabel 3. Beberapa contoh rumus molekul

Senyawa	Rumus molekul	Kegunaan
Asam asetat	CH_3COOH	cuka makan
Amoniak	NH_3	pupuk
Asam askorbat	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$	vitamin C
Kalsium karbonat	CaCO_3	bahan bangunan
Soda kue	NaHCO_3	membuat roti
Karbon dioksida	CO_2	penyegar minuman
Aspirin	$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$	mengurangi rasa sakit
Magnesium hidroksida	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	obat penawar asam
Asam klorida	HCl	pembersih lantai
Natrium klorida	NaCl	garam dapur
Natrium hidroksida	NaOH	pengering
Glukosa	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	pemanis
Asam sulfat	H_2SO_4	pengisi akki
Urea	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	pupuk

Rumus empiris

Rumus empiris adalah rumus kimia yang menyatakan perbandingan atom-atom yang paling kecil (sederhana). Glukosa mempunyai rumus molekul $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ dengan perbandingan C: H: O = 6: 12: 6. Perbandingan ini dapat disederhanakan menjadi C: H: O = 3: 6: 3. Perbandingan tersebut masih dapat disederhanakan lagi menjadi C: H: O = 1: 2: 1. Perbandingan ini merupakan perbandingan yang paling kecil, sehingga rumus empiris dari glukosa adalah CH_2O .

Jika suatu senyawa mempunyai rumus molekul dengan perbandingan atom-atom yang tidak dapat disederhanakan lagi, maka rumus empiris

sama dengan rumus molekulnya. Contohnya air H_2O , karbon dioksida CO_2 , asam sulfat H_2SO_4 . Tabel 4 menunjukkan beberapa contoh rumus empiris.

Tabel 4. Beberapa contoh rumus empiris

Nama	Rumus Molekul	Perbandingan Atom-atom unsur	Perbandingan terkecil Atom-atom unsur	Rumus Empiris
Butana	C_4H_{10}	C: H = 4: 10	C: H = 2: 5	C_2H_5
Butena	C_4H_8	C: H = 4: 8	C: H = 1: 2	CH_2
Butuna	C_4H_6	C: H = 4: 6	C: H = 2: 3	C_2H_3
Aspirin	$C_9H_8O_4$	C: H: O = 9: 8: 4	C: H: O = 9: 8: 4	$C_9H_8O_4$
cuka	CH_3COOH	C: H: O = 2: 4: 2	C: H: O = 1: 2: 1	CH_2O

c. Rangkuman

1. Partikel terkecil penyusun materi dapat berbentuk atom, molekul, atau ion.
2. Atom merupakan partikel terkecil yang tidak dapat dipecah lagi.
3. Molekul merupakan partikel terkecil dari suatu senyawa.
4. Ion adalah suatu atom atau kumpulan atom yang bermuatan listrik.
5. Perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa adalah tetap.
6. Rumus kimia suatu zat memuat informasi tentang jenis unsur dan jumlah atau perbandingan atom-atom unsur penyusun zat.
7. Rumus molekul merupakan gabungan lambang unsur yang menunjukkan jenis unsur pembentuk senyawa dan jumlah atom masing-masing unsure.
8. Rumus empiris adalah rumus kimia yang menyatakan perbandingan atom-atom yang paling kecil.

d. Tugas

1. Perhatikan rumus molekul pada tabel 3. Tentukan perbandingan masing-masing atom pada rumus molekul tersebut.
2. Besi sulfida mempunyai rumus molekul FeS. Perbandingan massa Fe: S = 7: 4. Diskusikan dengan teman anda berapa gram FeS yang terbentuk dan tentukan zat sisa jika 15 gram besi direaksikan dengan 8 gram belerang.

e. Tes Formatif

1. Tuliskan rumus kimia dari:
 - a. Molekul senyawa yang mengandung 3 atom P dan 3 atom Cl
 - b. Molekul senyawa yang mengandung 12 atom C, 22 atom H, 11 atom O.
2. Tentukan perbandingan jumlah masing-masing atom dalam setiap molekulnya. Dan tentukan rumus empirisnya.
 - a. Soda kue (NaHCO_3)
 - b. Kafein ($\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$)
 - c. Asam cuka ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)
 - d. Karbon dioksida (CO_2)
3. Perbandingan massa C dan O dalam senyawa CO_2 adalah 3 : 8. Berapa gram CO_2 yang terbentuk jika:
 - a. 6 gram C direaksikan dengan 16 gram O?
 - b. 6 gram C direaksikan dengan 20 gram O?
 - c. 8 gram C direaksikan dengan 8 gram O?

f. Kunci Jawaban Formatif

1. Rumus kimia:
 - a. PCl_3
 - b. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

2. Perbandingan unsur

a. Na: H: C: O = 1: 1: 1: 3



b. C: H: N: O = 8: 10: 4: 2 = 4: 5: 2: 1



c. C: H: O = 2: 4: 2 = 1: 2: 1



d. C: O = 1: 2



3. a. Jika 6 gram C habis, maka O yang bereaksi = $\frac{8}{3} \times 6 = 16$

Jadi CO_2 yang terbentuk = $6 + 16 = 22$ gram

Tidak ada zat sisa.

b. Jika 6 gram C habis, maka O yang bereaksi = $\frac{8}{3} \times 6 = 16$

Jadi CO_2 yang terbentuk = $6 + 16 = 22$ gram

Oksigen yang tersisa = $20 - 16 = 4$ gram

c. Jika 8 gram C habis, maka O yang bereaksi = $\frac{8}{3} \times 8 = 21,3$ gram

Hal ini tidak mungkin karena O yang tersedia hanya 8 gram

Jika 8 gram O habis, maka C yang bereaksi = $\frac{3}{8} \times 8 = 3$ gram

Jadi CO_2 yang terbentuk = $8 + 3 = 11$ gram

Karbon yang tersisa = $8 - 3 = 5$ gram

3. Kegiatan Belajar 3

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah mempelajari kegiatan belajar 1, diharapkan anda dapat:

- ☞ Menjelaskan hukum kekekalan massa.
- ☞ Menyetarakan persamaan reaksi kimia.

b. Uraian Materi

Hukum Kekekalan Massa

Kayu mudah dibakar, dan itu merupakan suatu sifat kimia. Misalkan anda membakar sebatang kayu pada api unggun hingga yang tertinggal hanya seonggok abu. Selama pembakaran, asap, panas dan cahaya dilepaskan. Mudah dilihat bahwa terjadi suatu perubahan kimia. Mula-mula, anda mungkin berfikir bahwa terjadi kehilangan zat selama perubahan tersebut karena onggokan abunya terlihat begitu sedikit dibandingkan kayunya. Namun misalkan selama pembakaran anda dapat mengumpulkan semua oksigen di udara yang bercampur dengan kayu. Dan misalkan anda dapat mengumpulkan asap dan gas yang terlepas dari kayu yang terbakar, serta mengukur massanya. Barulah anda akan dapati bahwa tidak ada massa yang hilang selama pembakaran.

Tidak saja pada proses pembakaran, pada semua perubahan kimia tidak ada massa yang hilang atau terbentuk. Dengan kata lain, zat tidak terbentuk atau hilang selama suatu perubahan kimia. Pernyataan ini dikenal dengan hukum kekekalan massa. Menurut hukum ini, massa semua zat yang ada sebelum atau perubahan kimia setara dengan massa semua zat yang tersisa setelah perubahan tersebut. Perhatikan contoh reaksi antara hidrogen dan oksigen pada pembelajaran 2 Tabel 2, di mana massa sebelum reaksi sama dengan massa setelah reaksi.

Persamaan reaksi

Reaksi kimia merupakan contoh yang paling sesuai untuk perubahan kimia. Pada reaksi kimia, satu zat atau lebih diubah menjadi zat baru. Zat-zat yang bereaksi disebut pereaksi (reaktan). Zat baru yang dihasilkan disebut hasil reaksi (produk). Hubungan ini dapat ditulis sebagai berikut.

Pereaksi \rightarrow Hasil reaksi
atau

Reaktan \rightarrow Produk



Gambar 4.

Jika larutan timbal (II) nitrat dan kalium iodida dicampur, terbentuk padatan berwarna kuning menyala. Padatan kuning tersebut, timbal (II) iodida, terdapat di dasar gelas kimia, dan cairan dalam gelas kimia adalah larutan kalium nitrat

Jika reaksi kimia yang ditunjukkan pada Gambar 4 ditulis, mungkin akan terlihat sebagai berikut:

Timbal (II) nitrat padat yang terlarut dalam air, ditambah kalium iodida padat yang terlarut dalam air, menghasilkan kalium nitrat yang terlarut dalam air dan timbal (II) iodida padat.

Urutan kata-kata tersebut agak panjang dan tidak praktis. Akan tetapi, semua informasi dalam pernyataan ini penting. Hal yang sama juga terjadi pada sebagian besar reaksi kimia, banyak kata-kata yang dibutuhkan untuk menyatakan semua informasi penting. Akibatnya, para ilmuwan mengembangkan metode menulis cepat untuk menggambarkan reaksi kimia. Persamaan reaksi kimia adalah suatu pernyataan yang menggambarkan reaksi kimia menggunakan rumus kimia dan lambang-lambang lain. Pada pembahasan lambang unsur anda telah mempelajari

bagaimana menggunakan lambang-lambang kimia. Beberapa lambang lain yang digunakan pada persamaan reaksi kimia:

- ↘ menghasilkan
- + ditambah
- (s) padatan (*s = solid*)
- (g) gas (*g = gas*)
- (l) cairan atau leburan (*l = liquid*)
- (aq) terlarut dalam air (*aq = aqueous*)

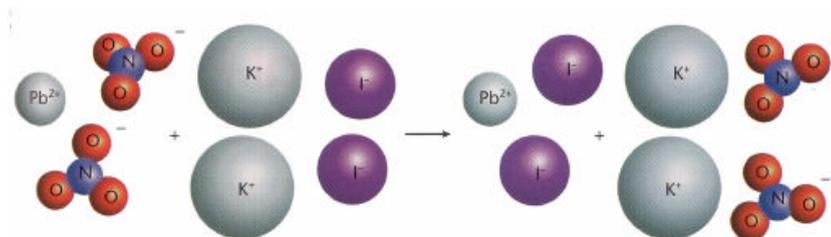
Bagaimana persamaan reaksi kimia untuk reaksi pada Gambar 3?



Lambang-lambang di sebelah kanan rumus-rumus tersebut adalah (s) untuk padatan, dan (aq) untuk larutan, yang berarti "terlarut dalam air".

Koefisien

Apa arti angka-angka di sebelah kiri rumus pereaksi dan hasil reaksi? Ingat bahwa **hukum kekekalan massa** menyatakan bahwa massa zat tidak berubah selama reaksi kimia. Atom-atom disusun ulang, namun tidak hilang atau musnah. Angka-angka ini, yang disebut koefisien, mewakili jumlah unit masing-masing zat yang berperan dalam reaksi. Misalnya, dalam reaksi diatas, satu unit $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ bereaksi dengan dua unit KI dan menghasilkan satu unit PbI_2 dan dua unit KNO_3 . Gambar 4 akan membantumu memahami reaksi ini.



Gambar 4. Gambaran reaksi antara $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ dengan KI

Bagaimana cara menentukan koefisien-koefisien dalam suatu reaksi kimia? Dalam bagian berikut anda akan mengetahui bagaimana cara menentukan koefisien pada persamaan reaksi kimia.

Mengecek Kesetaraan Persamaan Reaksi Kimia

Bercak perak adalah perak sulfida, Ag_2S . Senyawa ini terbentuk ketika senyawa yang mengandung belerang di udara atau makanan bereaksi dengan perak. Penulisan persamaan reaksi kimia ini adalah.



Sekarang perhatikan persamaan tersebut. Ingat bahwa zat tidak tercipta atau musnah dalam reaksi kimia. Perhatikan bahwa terdapat satu atom perak pada pereaksi, yaitu Ag(s) . Akan tetapi, terdapat dua atom perak dalam hasil reaksi, yaitu $\text{Ag}_2\text{S(s)}$. Satu atom perak tidak dapat begitu saja menjadi dua. Persamaan tersebut harus disetarakan sehingga dapat menggambarkan apa yang sebenarnya terjadi dalam reaksi tersebut. Persamaan reaksi kimia yang setara mempunyai jumlah atom masing-masing unsur yang sama pada kedua ruas persamaan tersebut. Untuk memastikan apakah persamaan itu setara, buatlah bagan yang ditunjukkan dalam Tabel berikut.

Atom	Jumlah atom	
	Ag + H ₂ S	Ag ₂ S + H ₂
Ag	1	2
H	2	2
S	1	1

Jumlah atom hidrogen dan jumlah atom belerang setara. Namun terdapat dua atom perak di sebelah kanan sedangkan di sebelah kiri hanya satu. *Persamaan tersebut tidak setara.* Untuk menyetarakan persamaan, jangan mengubah angka pada rumus yang sudah benar. Letakkan angka

koefisien di sebelah kiri rumus pereaksi dan hasil reaksi sehingga jumlah atom perak pada kedua sisi. Jika tidak ditulis angkanya, berarti koefisien tersebut satu.

Bagaimana anda menentukan koefisien yang digunakan untuk menyetarakan persamaan tersebut? Penentuan ini biasanya merupakan proses mencoba-coba. Jika terlatih, proses tersebut menjadi mudah.

Pada persamaan reaksi kimia bercak perak, atom-atom belerang dan hidrogen sudah setara. Tidak perlu menambahkan koefisien didepan rumus-rumus yang mengandung atom-atom ini. Kemudian perhatikan rumus-rumus yang mengandung atom-atom perak: Ag dan Ag₂S. Di sisi kanan terdapat dua atom perak, sedangkan di sisi kiri hanya terdapat satu. Jika ditambahkan koefisien 2 didepan Ag, persamaan tersebut menjadi setara, seperti ditunjukkan dalam Tabel berikut.

Atom	Jumlah atom	
	2Ag + H ₂ S	Ag ₂ S + H ₂
Ag	1	2
H	2	2
S	1	1



Langkah-langkah menyetarakan Reaksi Kimia

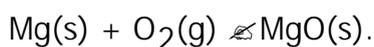
Cara tabel (langsung)

Jika sepotong pita magnesium terbakar dalam labu berisi oksigen, terbentuklah serbuk putih yang disebut magnesium oksida. Untuk menulis persamaan reaksi kimia yang setara untuk sebagian besar reaksi, ikuti 4 langkah berikut ini.

Langkah 1. Gambarkan reaksi dalam kata-kata, letakkan pereaksi disisi kiri dan hasil reaksi di sebelah kanan.

Magnesium plus oksigen menghasilkan magnesium oksida.

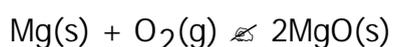
Langkah 2. Tulis persamaan reaksi kimia untuk reaksi tersebut menggunakan rumus-rumus dan lambang-lambang. Rumus untuk unsur-unsur umumnya hanya lambang-lambang. Akan tetapi, harus diperhatikan bahwa oksigen adalah molekul diatomik, O₂.



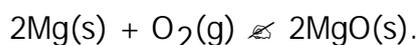
Langkah 3. Hitunglah atom dalam persamaan. Buatlah bagan (tabel) untuk membantumu. Atom-atom magnesium sudah setara, namun atom-atom oksigen belum. Oleh karenanya persamaan ini belum setara.

Atom	Jumlah atom	
	Mg + O ₂	MgO
Mg	1	1
O	2	1

Langkah 4. Tentukan koefisien yang menyetarakan persamaan tersebut. Ingat, untuk menyetarakan persamaan jangan mengubah angka pada rumus yang sudah benar. Coba dengan memberi koefisien 2 di depan MgO untuk menyetarakan oksigen.



Sekarang terdapat dua atom Mg di sisi kanan sedangkan di sisi kiri hanya satu jadi koefisien 2 juga dibutuhkan oleh Mg.



Atom	Jumlah atom	
	2Mg + O ₂	2MgO
Mg	2	2
O	2	2

Contoh

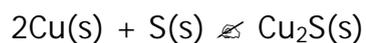
Tuliskan reaksi berikut dan setarakan

- a. Logam tembaga direaksikan dengan padatan belerang menghasilkan tembaga (I) sulfida, Cu_2S .
- b. Logam natrium direaksikan dengan air menghasilkan larutan natrium hidroksida (NaOH) dan gas hidrogen.

Jawab

a.

Atom	Jumlah atom	
	2Cu + S	Cu_2S
Cu	2	2
S	1	1



b.

Atom	Jumlah atom		
	2Na + 2H ₂ O	2NaOH + H ₂	
Na	2	2	
H	4	2	2
O	2	2	



Cara abc (Substitusi)

Cara ini dilakukan dengan memberi koefisien sementara dengan huruf a,b,c,d dan seterusnya. Kemudian melakukan substitusi dengan berpedoman bahwa jumlah masing-masing atom di ruas kiri sama dengan jumlah atom pada ruas kanan. Langkah-langkah:

Langkah 1 : memberi koefisien sementara, pilih rumus kimia yang paling kompleks dan berilah koefisien 1, sedangkan yang lainnya berilah koefisien a, b, c, dan seterusnya

Langkah 2 : menyelesaikan secara substitusi, dengan prinsip jumlah masing-masing atom di ruas kiri = ruasn kanan

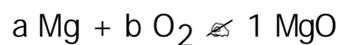
Langkah 3 : menuliskan hasil akhir

Contoh:

Setarakan reaksi $\text{Mg(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{MgO(s)}$.

Jawab:

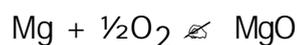
Langkah 1. rumus kimia yang paling kompleks MgO



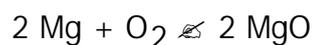
langkah 2.

	Jumlah di ruas kiri = jumlah di ruas kanan	Hasil
Atom Mg	$a = 1$	$a = 1$
Atom O	$2b = 1$	$b = \frac{1}{2}$

Langkah 3.



Agar koefisien tidak pecahan, maka kalikan dengan 2, sehingga:



Setarakan reaksi:



Jawab

Langkah 1: rumus kimia paling kompleks C_7H_{16}



Langkah 2:

	Jumlah di ruas kiri = jumlah di ruas kanan	Hasil
Atom C	$7 = b$	$b = 7$
Atom H	$16 = 2c$	$c = 8$
Atom O	$2a = 2b + c$ $2a = (2 \times 7) + 8$ $2a = 22$	$a = 11$

Langkah 3.



Setarakan reaksi: $Al + H_2SO_4 \rightleftharpoons Al_2(SO_4)_3 + H_2$

Jawab

Langkah 1: Rumus kimia paling kompleks $Al_2(SO_4)_3$



langkah 2:

	Jumlah di ruas kiri = jumlah di ruas kanan	Hasil
Atom Al	$a = 2$	$a = 2$
Atom S	$b = 3$	$b = 3$
Atom O	$4b = 12$	$b = 3$
Atom H	$2b = c$ $2 \times 3 = c$	$c = 6$

Langkah 3. $2Al + 3H_2SO_4 \rightleftharpoons Al_2(SO_4)_3 + 6H_2$

c. Rangkuman

1. Hukum kekekalan massa menyatakan bahwa massa zat sebelum reaksi sama dengan setelah reaksi.
2. Pada persamaan reaksi ruas kiri adalah reaktan (zat yang direaksikan) dan ruas kanan adalah produk (zat yang dihasilkan).

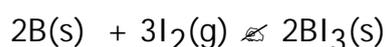
3. Persamaan reaksi kimia adalah suatu pernyataan yang menggambarkan reaksi kimia menggunakan rumus kimia dan lambang-lambang lain. Lambang yang digunakan adalah: \rightarrow = menghasilkan, + = ditambah, (s) = padatan, (g) = gas, (l) = cairan atau leburan, dan (aq) = terlarut dalam air.
4. koefisien adalah angka di depan zat dalam persamaan reaksi yang menunjukkan jumlah unit masing-masing zat.
5. Persamaan reaksi kimia yang setara mempunyai jumlah atom masing-masing unsur yang sama pada kedua ruas persamaan tersebut.
6. Langkah-langkah menyetarakan reaksi:
 - a. Gambarkan reaksi dalam kata-kata, letakkan pereaksi disisi kiri dan hasil reaksi di sebelah kanan.
 - b. Tulis persamaan reaksi kimia untuk reaksi tersebut menggunakan rumus-rumus dan lambang-lambang.
 - c. Setarakan atom dalam persamaan. Buatlah bagan (tabel) untuk membantumu.
 - d. Hitunglah koefisien yang menyetarakan persamaan tersebut.

d. Tugas

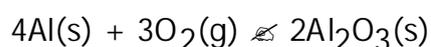
1. Carilah reaksi fotosintesis dan setarakan reaksi tersebut.
2. carilah reaksi pembakaran gas karbit, dan setarakan reaksi tersebut

e. Tes Formatif

1. Sebutkan reaktan dan produk dari reaksi berikut



2. Apa nama dan wujud dari masing-masing zat yang terlibat dalam reaksi berikut:



3. Setarakan reaksi berikut

- $\text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g})$
- $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HNO}_3$
- $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

f. Kunci Jawaban Formatif

1. Reaktan: B dan I_2

Produk: BI_3

2. Al = padatan, O_2 = gas, Al_2O_3 = padatan

3. a. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

Atom	Jumlah atom	
	$\text{N}_2 + 3\text{H}_2$	2NH_3
N	2	2
H	6	6

b. $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3$

Atom	Jumlah atom	
	$\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$	2HNO_3
N	2	2
H	2	2
O	5 1	6

c. $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

Atom	Jumlah atom	
	$\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2$	$3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
C	3	3
H	8	8
O	10	6 4

g. Lembar Kerja

☞ **Alat dan Bahan**

- erlenmeyer 1 buah
- tabung reaksi kecil 1 buah
- karet penutup erlenmeyer 1 buah
- Benang 15 cm
- timbangan
- larutan KI
- larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$



☞ **Prosedur**

1. Siapkan erlenmeyer, dan tabung reaksi kecil.
2. Masukkan 50 mL larutan KI ke dalam erlenmeyer.
3. Masukkan larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ke dalam tabung reaksi kecil hingga separo tinggi tabung reaksi.
4. Beri tali pada tabung reaksi tersebut.
5. Masukkan tabung reaksi tersebut ke dalam erlenmeyer.
HATI-HATI jangan sampai tumpah ke erlenmeyer.
6. Tutup erlenmeyer.

7. Timbang berat erlenmeyer beserta isinya.
8. Miringkan erlenmeyer sehingga isi tabung reaksi tumpah dan bereaksi dengan isi erlenmeyer.
9. Biarkan beberapa saat hingga reaksi berhenti.
10. Timbang kembali erlenmeyer beserta isinya.
11. Catat hasil pengamatanmu.

☞ **Analisis**

1. Apakah terjadi reaksi antara cuka dan soda kue? apa ciri-cirinya?
2. Apakah massa erlenmeyer beserta isinya sebelum reaksi sama dengan setelah terjadi reaksi?
3. Apa kesimpulan dari kegiatan ini?

BAB III. EVALUASI

A. Tes Tertulis

Jawablah pertanyaan Dibawah ini dengan benar

1. Tuliskan lambang unsur:
a. natrium b. kalsium c. timbal d. perak
e. magnesium f. aluminium g. timah h. raksa
2. Tuliskan nama unsur dengan lambang unsur sebagai berikut:
a. Br b. Cr c. Ag d. Ba
e. Cu f. F g. I h. Mn
3. Apa perbedaan antara CO dan Co?
4. Tentukan perbandingan atom penyusun dari rumus molekul berikut:
a. Kalium bikromat, $K_2Cr_2O_7$
b. Asam perklorat, $HClO_4$
c. Aseton, CH_3COCH_3
5. Tentukan rumus empiris dari:
a. Karat kesi, Fe_2O_3
b. Heksuna, C_6H_8
c. hidrogen peroksida, H_2O_2
6. Setarakan reaksi berikut
a. $NaOH + H_3PO_4 \rightleftharpoons Na_3PO_4 + H_2O$
b. $Al + HCl \rightleftharpoons AlCl_3 + H_2$
c. $C_6H_{14} + O_2 \rightleftharpoons CO_2 + H_2O$

KUNCI JAWABAN

A. Tes Tertulis

- | | |
|-------------------|-------------------|
| a. natrium = Na | b. kalsium = Ca |
| c. timbal = Pb | d. perak = Ag |
| e. magnesium = Mg | f. aluminium = Al |
| g. timah = Sn | h. raksa = Hg |
- | | |
|-----------------|----------------|
| a. Br = Brom | b. Cr = krom |
| c. Ag = perak | d. Ba = barium |
| e. Cu = tembaga | f. F = fluor |
| g. I = iod | h. Mn = mangan |
- CO adalah senyawa yang tersusun dari 1 atom C dan 1 atom O
Co adalah unsur (kobalt)
- | | |
|----------------------------------|--------------------|
| a. Kalium bikromat, $K_2Cr_2O_7$ | K: Cr: O = 2: 2: 7 |
| b. Asam perklorat, $HClO_4$ | H: Cl: O = 1: 1: 4 |
| c. Aseton, CH_3COCH_3 | C: H: O = 3: 6: 2 |
- Tentukan rumus empiris dari:
 - Karat kesi, Fe_2O_3 Rumus empiris: Fe_2O_3
 - Heksuna, C_6H_8 Rumus empiris: C_3H_4
 - hidrogen peroksida, H_2O_2 Rumus empiris: HO
- Setarakan reaksi berikut
 - $3NaOH + H_3PO_4 \rightleftharpoons Na_3PO_4 + 3H_2O$
 - $2Al + 6HCl \rightleftharpoons 2AlCl_3 + 3H_2$
 - $2C_6H_{14} + 19O_2 \rightleftharpoons 12CO_2 + 14H_2O$

BAB IV. PENUTUP

Setelah menyelesaikan modul ini, Anda berhak untuk mengikuti tes praktik untuk menguji kompetensi yang telah Anda pelajari. Apabila Anda dinyatakan memenuhi syarat kelulusan dari hasil evaluasi dalam modul ini, maka Anda berhak untuk melanjutkan ke modul berikutnya, dengan topik sesuai dengan peta kedudukan modul.

Jika Anda sudah merasa menguasai modul, mintalah guru/instruktur Anda untuk melakukan uji kompetensi dengan sistem penilaian yang dilakukan oleh pihak dunia industri atau asosiasi profesi yang kompeten apabila Anda telah menyelesaikan suatu kompetensi tertentu. Atau apabila Anda telah menyelesaikan seluruh evaluasi yang disediakan dalam modul ini, maka hasil yang berupa nilai dari guru/instruktur atau berupa portofolio dapat dijadikan sebagai bahan verifikasi oleh pihak industri atau asosiasi profesi. Dan selanjutnya hasil tersebut dapat dijadikan sebagai penentu standar pemenuhan kompetensi tertentu dan apabila memenuhi syarat Anda berhak mendapatkan sertifikat kompetensi yang dikeluarkan oleh industri atau asosiasi profesi.

DAFTAR PUSTAKA

Smoot, R. C. , Smith, R. G. and Price Jack. , 1999. ***Merril Chemistry***. New York: Glencoe McGraw-Hill.

Philips, John S. , Stozak. Victor S. , Wistrom Cheryl. , 2000. ***Chemistry Concepts and Applications***. New York: Glencoe McGraw-Hill.

Gebelein, Charles G. , 1997. ***Chemistry and our world***. Wm. C. Brown Publisher.