

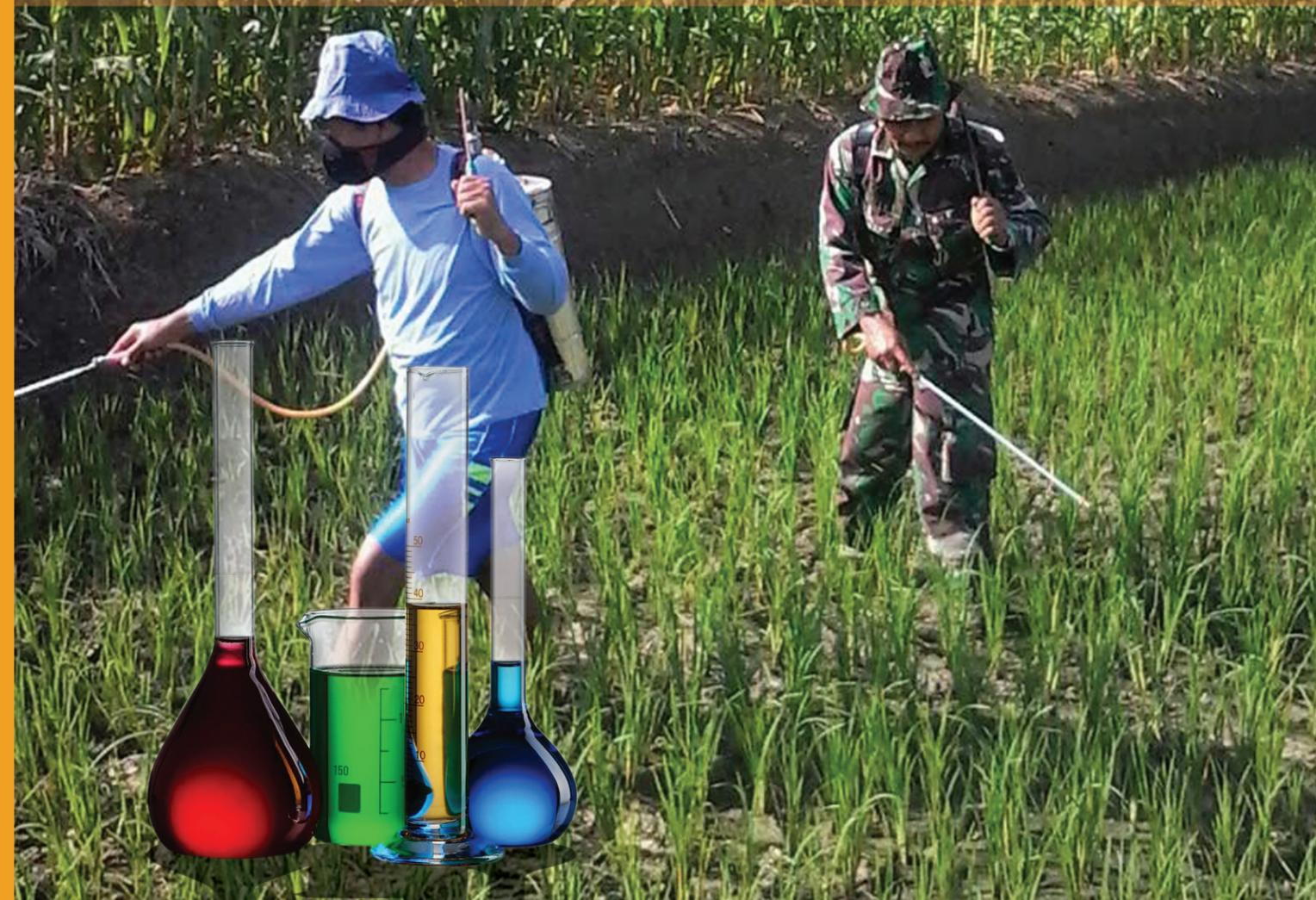


Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2017

MODUL 1

Kimia Dalam Kehidupan

KIMIA
PAKET C SETARA SMA/MA





Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2017

MODUL 1

Kimia Dalam Kehidupan

**KIMIA
PAKET C SETARA SMA/MA**



Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada masyarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip *flexible learning* sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular dimana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang di sajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan pusat kurikulum dan perbukuan kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A). Sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, Desember 2017
Direktur Jenderal

Harris Iskandar

Daftar Isi

| | |
|--|-----------|
| Kata Pengantar | ii |
| Daftar Isi | iii |
| Petunjuk Penggunaan Modul | 1 |
| Tujuan yang Diharapkan Setelah Belajar Modul | 2 |
| Pengantar Modul | 2 |
| UNIT 1 BERKENALAN DENGAN KIMIA | 4 |
| A. Bahan Kimia di Sekitar Kita..... | 4 |
| B. Hakikat dan Karakteristik Ilmu Kimia | 11 |
| Penugasan | 15 |
| UNIT 2 PERANAN KIMIA DALAM KEHIDUPAN | 17 |
| A. Peranan Kimia dalam Bidang Kesehatan | 17 |
| B. Peranan Kimia dalam Bidang Pertanian | 19 |
| C. Peranan Kimia dalam Bidang Geologi | 22 |
| D. Peranan Kimia dalam Bidang Biologi | 23 |
| E. Peranan Kimia dalam Bidang Hukum | 23 |
| F. Peranan Kimia dalam Bidang Mesin | 24 |
| G. Peranan Kimia dalam Bidang Teknik Sipil | 25 |
| H. Peranan Kimia dalam Bidang Arkeologi | 26 |
| I. Peranan Kimia dalam Menyelesaikan Masalah Global | 26 |
| Penugasan | 29 |
| UNIT 3 KESELAMATAN DAN KEAMANAN BAHAN KIMIA DI LINGKUNGAN | 30 |
| A. Simbol Bahan Kimia | 30 |
| Penugasan | 37 |
| UNIT 4 PENELITIAN SEDERHANA | 38 |
| A. Pengertian Metode ilmiah | 38 |
| B. Tahapan Metode Ilmiah | 38 |
| Penugasan | 42 |

| | |
|-----------------------------|----|
| Rangkuman | 44 |
| Uji Kompetensi | 46 |
| Penilaian | 49 |
| Kunci Jawaban | 52 |
| Kriteria Pindah Modul | 56 |
| Saran Referensi | 57 |
| Daftar Pustaka | 57 |



Petunjuk Penggunaan Modul

Hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan Modul 1 ini adalah sebagai berikut.

1. Mata pelajaran Kimia Paket C Tingkatan V Setara Kelas X SMA terdiri dari 5 modul, yaitu: (1) Kimia dalam Kehidupan, (2) Keteraturan dalam Kimia, (3) Temukan Pasangan (4) Larutan Elektrolit dan Kiat Penamaan Senyawa, dan (5) Kiat Menghitung Zat Kimia. Modul Kimia ini disusun berdasarkan urutan hirarki keilmuan (urutan prasyarat pemahaman). Oleh karena itu, modul ini harus dipelajari secara berurutan, tidak bisa acak karena ada pengetahuan prasyarat yang harus dipahami sebelum belajar modul berikutnya.
2. Kimia merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan percobaan untuk mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana tentang gejala-gejala alam khususnya yang berkaitan dengan komposisi, struktur, sifat, transformasi, dinamika dan energetika zat. Oleh karena itu, sebaiknya pembelajaran kimia dilakukan melalui percobaan untuk memahami konsep kimia dan penerapannya dalam kehidupan. Namun karena keterbatasan alat dan bahan kimia pada Pendidikan Kesetaraan maka hanya dapat dilakukan percobaan sederhana yang alat dan bahan kimia dapat diperoleh dari lingkungan. Untuk percobaan yang tidak dapat dilakukan maka dalam modul ini disajikan data hasil percobaan untuk dianalisis dan disimpulkan.
3. Pada Modul 1 Kimia dalam Kehidupan, memberikan kesempatan kepada Anda untuk berkenalan dengan kimia, bahwa banyak sekali bahan kimia dan reaksi kimia terjadi di sekitar kita serta pentingnya memahami peran kimia dalam kehidupan dan simbol zat kimia tertentu untuk menunjukkan sifatnya. Terkait dengan hal ini digunakan contoh-contoh yang ada dalam kehidupan sehari-hari dan kontekstual agar mudah dipahami.
4. Modul 1 ini dirancang dalam 4 (empat) unit, sebaiknya dipelajari secara berurutan mulai dari unit 1 hingga unit 4 karena ada pengetahuan prasyarat yang harus dipahami sebelum Anda belajar unit berikutnya. Setiap unit ada uraian materi dan penugasan untuk melatih Anda berpikir kritis dan kreatif dalam mencapai kompetensi. Selain itu, juga ada penilaian di akhir modul untuk mengetahui pemahaman Anda terhadap modul ini.

5. Menggunakan alat, bahan dan media sesuai yang tercantum pada setiap penugasan.
6. Menggunakan berbagai referensi yang mendukung atau terkait dengan materi pembelajaran.
7. Meminta bimbingan tutor jika Anda merasa ada kesulitan dalam memahami materi modul.
8. Mampu menyelesaikan 75% dari semua materi dan penugasan maka Anda dapat dinyatakan tuntas belajar modul ini.

Tujuan yang Diharapkan Setelah Belajar Modul

Setelah mempelajari Modul 1 Kimia dalam Kehidupan, Anda diharapkan mampu:

1. Memahami hakikat dan karakteristik ilmu kimia,
2. Menggunakan bahan kimia secara bijak dengan mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan,
3. Memperlakukan bahan kimia secara bijak dengan memperhatikan keselamatan dan keamanan, dan
4. Merancang dan melakukan percobaan sederhana serta menyimpulkan hasil dan mengomunikasikannya

Pengantar Modul

Kimia sangat dekat dengan kehidupan kita. Banyak bahan kimia dan proses kimia terjadi di sekitar kita bahkan dalam tubuh kita juga terjadi proses kimia. Belajar kimia kita dapat lebih memahami fenomena alam terkait dengan kimia sehingga kita dapat mengontrol perubahan yang terjadi demi keuntungan bagi kehidupan manusia dan lingkungan.

Pembelajaran merupakan wahana untuk mencapai kompetensi dasar baik sikap, pengetahuan, maupun keterampilan. Modul ini dapat digunakan sebagai alternatif untuk menciptakan kegiatan pembelajaran baik tatap muka, tutorial, maupun mandiri. Modul 1 ini memiliki tema “Kimia Dalam Kehidupan” dibagi ke dalam 4 (empat) unit, yaitu: Unit 1 Berkenalan dengan Kimia, Unit 2 Peranan Kimia dalam kehidupan, Unit 3 Keselamatan dan Keamanan Bahan Kimia di Lingkungan, dan Unit 4 Penelitian Sederhana. Adapun rincian setiap unit sebagai berikut.

Unit 1 Berkenalan dengan Kimia, menguraikan tentang bahan kimia dan reaksi kimia yang terjadi di sekitar kita bahkan dalam tubuh kita juga terjadi reaksi kimia. Disamping itu, juga membahas tentang hakikat dan karakteristik ilmu kimia.

Unit 2 Peranan Kimia dalam Kehidupan, menguraikan tentang peranan kimia dalam berbagai

bidang kehidupan, seperti bidang kesehatan, pertanian, geologi, hukum, mesin, dan teknik sipil sehingga menempatkan kimia sebagai sentral sains.

Unit 3 Keselamatan dan keamanan bahan kimia di lingkungan, menguraikan tentang zat kimia yang mudah meledak, mudah terbakar, beracun, penyebab iritasi, korosif, dan lainnya disertai simbol zat tersebut.

Unit 4 Penelitian sederhana, menguraikan tentang pengertian metode ilmiah dan tahapannya serta contoh penelitian sederhana, misalnya pelarutan gula atau garam dapur.

Setiap unit modul memuat uraian materi dilengkapi dengan contoh-contoh yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari agar kontekstual, penugasan, dan rangkuman materi untuk membantu Anda lebih memahami konsep kimia, berpikir kritis dan kreatif. Selain itu, modul ini juga dilengkapi dengan penilaian untuk mengukur pemahaman Anda terhadap modul secara bertahap.

Materi yang terkait dengan Unit 1 Berkenalan dengan Kimia, mencakup bahan kimia di sekitar kita, hakikat dan karakteristik ilmu kimia.

Bahan Kimia di Sekitar Kita

Istilah kimia mungkin agak asing bagi sebagian orang walaupun setiap saat kita berinteraksi dengan bahan kimia. Pernahkah Anda berpikir bahwa kita hidup ditengah “lautan” bahan kimia dan proses kimia. Setiap saat kita bernafas dengan mengambil gas oksigen (O_2) dari udara dan melepaskan gas karbon dioksida (CO_2) ke udara. Di dapur kita menemukan banyak bahan kimia, seperti minyak goreng, mentega, garam dapur, gula pasir, kopi, teh, penyedap rasa, pewarna makanan, pengawet makanan, kunyit, jahe, nasi/ tepung yang mengandung karbohidrat, telur yang mengandung protein, cuka 25% mengandung asam asetat, minyak tanah, dan gas elpiji/ LPG (*liquified petroleum gas*).

Proses atau reaksi kimia banyak terjadi di sekitar kita, bahkan dalam tubuh kita juga terjadi

proses kimia. Makanan yang kita makan dicerna dalam tubuh melalui proses kimia berubah jadi energi yang

kita gunakan untuk berbagai aktifitas. Bagaimana gas elpiji pada kompor gas dapat berubah menjadi nyala api biru? Komponen utama LPG adalah gas propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}). Ketika kompor

dihidupkan maka gas dalam tabung mengalir dan bereaksi atau “bergabung” dengan gas oksigen (O_2) dari udara menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2) dan uap air (H_2O) serta energi panas berupa nyala api biru yang digunakan untuk memasak makanan. Dalam proses ini terjadi reaksi kimia, yaitu perubahan yang terjadi pada suatu zat sehingga menghasilkan zat baru yang sifatnya berbeda dengan zat semula.



Gambar 1.1 Bahan Kimia di Dapur

Selain bahan kimia di dapur, masih banyak bahan kimia lainnya yang digunakan di rumah tangga dan lingkungan. Dalam kehidupan sehari-hari, bahan kimia dapat kita temukan dalam semua bidang kehidupan, seperti: bahan kimia dalam rumah tangga, bahan kimia dalam bidang industri, bahan kimia dalam bidang pertanian, dan bahan kimia dalam bidang kesehatan. Berikut ini diuraikan bahan kimia yang umum digunakan dalam rumah tangga.



Gambar 1.2 Nyala api pada kompor gas sebagai hasil reaksi kimia

Secara umum bahan kimia rumah tangga dapat dikelompokkan sebagai bahan pembersih, bahan pemutih, bahan pewangi, dan bahan pembasmi serangga.

1. Bahan Pembersih

Pembersih dalam rumah tangga dapat berupa sabun dan detergen untuk membersihkan pakaian; sabun mandi, pasta gigi, dan sampo untuk membersihkan rambut, pembersihan lantai, dan pembersih kendaraan.

a. Sabun

Pada umumnya sabun digunakan untuk mencuci dan mandi. Banyak jenis sabun yang beredar di masyarakat baik bentuk maupun mereknya. Sabun dapat dikelompokkan sebagai berikut.

1) Sabun cuci dan detergen

Setiap hari kita menggunakan sabun untuk mencuci. Pernahkah kita berpikir, apa bahan baku untuk membuat sabun cuci? Bahan baku utama dalam pembuatan sabun cuci adalah minyak kelapa atau minyak sawit, lemak hewan, dan natrium hidroksida ($NaOH$). Kemudian, ditambahkan dengan bahan pewarna dan pewangi, seperti minyak sereh, parfum lavender, dan jeruk nipis.

Selain itu, juga ada sabun cuci piring untuk melarutkan lemak dan sabun cuci kendaraan untuk menghasilkan sedikit busa dan



Gambar 1.3 Butiran detergen



Gambar 1.4 Sabun Cuci

mengandung zat yang mengilapkan kendaraan. Mengapa detergen sangat tidak dianjurkan digunakan untuk mencuci kendaraan? Detergen memiliki sifat yang panas dan jika dipaksakan memakai detergen untuk mencuci kendaraan akan mengakibatkan warna eksterior kendaraan Anda berubah menjadi kusam dan tidak berkilau lagi.

Bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat detergen, antara lain sebagai berikut.

a) Surfaktan

Surfaktan merupakan bahan terpenting dalam deterjen, berfungsi menghilangkan noda dari pakaian. Surfaktan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu: kationik (ion positif, tidak bereaksi dengan air sadah), anionik (ion negatif, bereaksi dengan air sadah yang mengandung ion magnesium dan ion kalsium), dan nonionik (membersihkan noda minyak).

Termasuk surfaktan anionik, yaitu:

- 1) **ABS (Alkyl Benzene Sulfonate)**, senyawa ini berasal dari olahan minyak bumi. Limbahnya menimbulkan buih tetap di air, karena molekulnya sulit terurai oleh mikro organisme sehingga hal ini bisa merusak lingkungan.
- 2) **LAS (Lauril Alkyl Sulfonate)**, senyawa ini juga berasal dari minyak bumi. Hanya dapat terurai dilingkungan yang aerob dengan kadar oksigen yang cukup.

b) Builder

Builder berfungsi untuk meningkatkan kualitas pencucian deterjen dan mencegah larutan jadi terlalu basa.

c) Natrium silikat

Bahan anti korosi sehingga deterjen tak merusak mesin cuci karena berkarat.

d) Natrium sulfat

Natrium sulfat berfungsi agar bubuk detergen tidak menggumpal.

e) Enzim

Enzim berguna untuk memecahkan senyawa kotoran kompleks yang sulit dibersihkan, seperti noda darah.

f) CMC (Carboxymethyl Cellulosa)

CMC merupakan bahan penghasil busa. Banyaknya buih bukan menunjukkan kualitas detergen karena buih tidak banyak berpengaruh terhadap daya kerja

detergen. Daya pembersih detergen terletak pada kemampuannya mengemulsikan lemak ke air.

g) Optical brightener

Zat kimia ini yang mengubah cahaya UV sehingga jadi sinar tampak, memberikan kesan pakaian jadi lebih cerah.

h) Fragrance

Pemakaian fragrance berfungsi agar deterjen memiliki bau yang wangi dan mengusir bau tidak sedap pada pakaian kotor.

i) Colorant

Colorant berfungsi sebagai pewarna deterjen

2) Sabun Mandi

Bahan yang digunakan untuk membuat sabun mandi sama dengan sabun cuci, tetapi natrium hidroksida (NaOH) pada sabun cuci diganti dengan kalium hidroksida (KOH) karena sifat kalium hidroksida lebih lunak terhadap kulit. Bahan tersebut ditambah dengan zat pewarna, aroma pewangi atau terapi, dan zat pelembab (moisturizer).

Sabun mandi dapat dibagi menjadi sabun mandi untuk membersihkan tubuh dan sabun pembersih muka. Sabun pembersih muka sering ditambahkan zat antijerawat, madu, dan zat pelembab untuk menghindari kulit kering pada wajah. Sabun mandi dapat berwujud cair atau padat.



Gambar 1.5 Sabun Cair dan Padat

3) Pasta Gigi

Setiap hari kita menggunakan pasta gigi saat menggosok gigi untuk menjaga kesehatan gigi. Bahan kimia dalam pasta gigi yang paling dikenal adalah senyawa-senyawa fluorida, seperti sodium fluoride yang berfungsi untuk membuat enamel gigi lebih kuat dan mengurangi risiko karies gigi.

Bahan kimia lainnya dalam pasta gigi adalah formaldehid untuk membunuh bakteri, minyak peppermint membuat napas segar, parafin membuat pasta gigi menjadi halus, gliserin glikol untuk mencegah pasta gigi



Gambar 1.6 Pasta Gigi

menjadi terlalu kering dan antibeku, titanium dioksida membuat dinding gigi menjadi putih bersih, sakarin zat pemanis buatan dan menthol membuat nafas menjadi segar.

4) Sampo

Bahan kimia sampo sama dengan bahan untuk sabun mandi dan biasanya ditambahkan dengan bahan-bahan alami, seperti urang aring untuk menghitamkan rambut, lidah buaya untuk menyuburkan rambut, dan sari jeruk nipis untuk menghindari gatal pada kulit kepala. Selain itu juga ditambahkan pengawet berupa natrium benzoat, paraben, dan tetranatrium EDTA.



Gambar 1.7 Sampo untuk rambut

5) Pembersih Lantai

Bahan utama pembersih lantai adalah bahan yang bersifat disinfektan atau pembasmi hama, terutama bakteri patogen, spora jamur, dan bakteri lain yang sering terdapat di lantai rumah kita. Bahan utama yang banyak digunakan untuk pembersih lantai adalah karbol, isopropanol, kresol, dan formaldehid. Bahan tersebut ditambah dengan bahan pembersih (sabun), pewangi, dan pewarna. Zat disinfektan atau pembunuh kuman penyakit diantaranya adalah benzalkonium klorida. Air merupakan bahan terbanyak untuk bahan pembersih lantai. Ketika akan dipakai, disinfektan harus diencerkan dengan menambahkan air secukupnya.

Dampak Penggunaan Bahan Pembersih Rumah Tangga

Penggunaan bahan pembersih di rumah tangga baik langsung maupun tidak langsung akan menimbulkan pengaruh terhadap proses kehidupan manusia dan lingkungannya baik secara fisik maupun nonfisik. Oleh karena itu, kita harus mengetahui pengaruh yang ditimbulkan akibat penggunaan bahan kimia dalam rumah tangga dan bagaimana cara mencegah pengaruh negatif dari bahan kimia tersebut. Pengaruh positif, seperti membersihkan, mewangikan, membunuh bakteri dan jamur terutama kuman-kuman penyakit dan bakteri yang berbahaya.

Namun ada juga pengaruh negatif yang merugikan kehidupan dan lingkungan. Apa saja pengaruh negatif dari penggunaan bahan pembersih dalam rumah tangga? Berikut ini dideskripsikan pengaruh negatif dari penggunaan bahan pembersih dalam rumah tangga.

Bahan pembersih rumah tangga seperti sabun dan detergen menghasilkan busa yang dapat menambah tegangan permukaan air. Detergen menghasilkan busa lebih banyak dan lebih bersih ketika digunakan untuk mencuci. Sisa buangan ini tidak dapat segera diproses sehingga busanya tetap terapung dalam air buangan.

Busa sabun dalam bentuk misel akan mengikat kotoran. Setelah jenuh, bersama kotoran akan mengendap sehingga air menjadi hitam. Hitamnya air dan terapungnya busa yang tidak diolah akan menimbulkan pencemaran air yang mengganggu kehidupan makhluk hidup dalam air. Sabun dan bahan pencuci biasanya menimbulkan rasa tidak enak, kasar, dan kesan terbakar pada kulit. Selain sabun dan detergen, pembersih lantai juga menyebabkan pengaruh negatif, seperti keracunan, polusi tanah, dan udara serta membunuh bakteri yang diperlukan untuk kehidupan manusia.

2. Bahan Pemutih

Berdasarkan jenis penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari, bahan pemutih dibedakan menjadi bahan untuk memutihkan pakaian, makanan, dan kulit tubuh manusia.

a. Bahan Pemutih Pakaian

Pemutih (*bleaching agent*) adalah bahan-bahan kimia yang dapat digunakan untuk mengatasi kotoran pada pakaian. Bahan utama pemutih pakaian adalah senyawa klorin. Senyawa ini dapat mengoksidasi zat warna yang melekat pada pakaian sehingga pakaian menjadi putih. Peristiwa ini disebut mengelantang. Bahan pemutih ada yang berbentuk padat dan cair.

Bahan utama pemutih padat (bubuk putih) adalah kalsium hipoklorit dengan rumus kimia $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ yang secara umum dikenal sebagai kaporit. Bahan ini lazim dipakai untuk mensucihamakan air PAM (Perusahaan Air Minum) dan kolam renang. Bahan utama pemutih cair adalah natrium hipoklorit dengan rumus NaOCl .

Natrium hipoklorit (NaOCl) dan kalsium hipoklorit ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$) mempunyai sifat multifungsi. Selain sebagai pemutih, kedua senyawa ini dapat berfungsi sebagai penghilang noda dan disinfektan (sanitizer). Fungsi ganda NaOCl sebagai penghilang noda maupun disinfektan dapat menjadi peluang tersendiri dalam penjualan. Kita dapat mengetahui kandungan bahan kimia yang terdapat di dalam pemutih dari kemasannya.

Dengan menggunakan pemutih yang biasanya mengandung bahan kimia utama klorin dan natrium perborat, pakaian putih yang ternoda dapat menjadi lebih putih cemerlang. Meskipun demikian, kita harus berhati-hati dalam penggunaannya. Bahan kimia klorin dan natrium perklorat adalah bahan aktif yang cukup berbahaya. Penggunaan pemutih yang kurang berhati-hati akan menyebabkan luntarnya kain berwarna.

Penggunaan pemutih yang berlebihan selain dapat menyebabkan kerusakan juga berdampak negatif pada lingkungan. Jika air bekas cucian yang mengandung pemutih dibuang ke tanah maupun ke sungai-sungai dapat menimbulkan pencemaran air. Selain itu, dalam pemutih terkandung zat-zat aktif dan bahan-bahan yang bersifat korosif yang dapat membunuh bakteri menguntungkan dalam tanah. Akibatnya, kesuburan tanah dapat terganggu.

Penggunaan bahan pemutih harus sesuai ambang batas yang diperkenankan agar tidak berbahaya jika digunakan oleh manusia. Penggunaan bahan pemutih yang berlebihan dapat mengakibatkan racun, terbakar, dan merusak benang-benang pakaian.

b. Bahan pemutih kulit

Bahan pemutih untuk kulit manusia sangat berbeda dengan bahan pemutih pakaian. Contoh bahan pemutih kulit adalah aluminium sterat. Bahan pemutih kulit biasanya digunakan para wanita agar kulitnya kelihatan lebih putih. Jika menggunakan pemutih kulit tidak sesuai aturan dapat membuat kulit terbakar, semakin tipis, dan mudah terinfeksi bakteri berbahaya yang mengakibatkan timbul bercak merah atau noda hitam pada kulit.

c. Bahan pemutih makanan

Bahan pemutih untuk makanan biasanya digunakan untuk memutihkan terigu, tepung sagu, tepung jagung, dan beras agar makanan yang dihasilkan kelihatan bersih dan tidak kusam warnanya. Beberapa contoh bahan pemutih makanan, yaitu benzoil peroksida, kalium bromat, kalsium iodat, dan asam askorbat. Bahan pemutih makanan ini akan mengoksidasi pigmen karotenoid pada makanan sehingga makanan menjadi putih. Pemutih makanan yang digunakan berlebihan akan menyebabkan rusaknya makanan.

3. Bahan Pewangi

Bahan pewangi dapat dikelompokkan sesuai dengan jenis penggunaannya, yaitu pewangi ruangan dan pewangi pakaian. Akan tetapi, pada dasarnya semua mempunyai bahan baku utama yang sama, yaitu bahan pewangi yang dapat berasal dari alam dan bahan kimia (buatan). Pewangi alam biasanya berasal dari hasil penyulingan bunga, seperti parfum lemon, rose, dan lavender.

a. Pewangi ruangan

Untuk mewangi ruangan digunakan pewangi ruangan. Cara pembuatannya, yaitu mencampurkan bahan pewangi (baik dari alam maupun buatan) dengan air. Kemudian, dimasukkan ke dalam tabung tertutup yang diberi udara bertekanan tinggi. Jika katup penutup dibuka maka udara bertekanan tinggi itu akan keluar sambil membawa larutan pewangi tersebut.

b. Pewangi pakaian

Pada pewangi pakaian, bahan pewangi dicampur air dan bahan pelembut pakaian sehingga membentuk larutan kental. Secara umum tidak ada efek pemakaian pewangi, tetapi penggunaan yang berlebihan atau tanpa mengikuti aturan yang ditentukan akan merusak pakaian dan berbahaya jika terminum atau terkena mata dikarenakan bersifat racun.

4. Bahan Pembasmi Serangga

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering diganggu oleh nyamuk, kecoa, lalat, kutu rambut, semut, atau serangga lainnya. Untuk mengatasi gangguan serangga biasanya digunakan insektisida atau pestisida, yaitu zat kimia yang dapat membunuh serangga atau insekta.



Gambar 1.8 Nyamuk

Bahan utama insektisida yang banyak digunakan terutama untuk membasmi nyamuk adalah Dichloro Diphenyl Trichloroethane atau DDT. Zat ini bersifat racun tidak hanya bagi serangga, hewan lain bahkan bagi manusia. Oleh karena itu, harus hati-hati menyimpan bahan pembasmi serangga, jauhkan dari jangkauan anak-anak.

Insektisida tersedia dalam bentuk padatan dan cairan. Cara menggunakan insektisida beragam, yang berupa padatan ada yang ditaburkan sebagai bubuk atau dikemas seperti kapur tulis, ada juga yang dibakar. Sedangkan yang berupa cairan ada yang diuapkan dengan listrik dan ada pula yang disemprotkan.

Dampak negatif penggunaan pembasmi serangga jika digunakan secara berlebihan, tidak sesuai dengan aturan yang ditentukan, dan terus menerus dapat menimbulkan endapan zat kimia pada ruangan tersebut dan dapat meracuni tubuh, gangguan sistem pernapasan, pencernaan manusia serta dapat menyebabkan serangga menjadi kebal (imun) terhadap pembasmi serangga tersebut.



Gambar 1.9 Obat Nyamuk Bakar



Hakikat dan Karakteristik Ilmu Kimia

Apa yang Anda pikirkan saat mendengar istilah kimia? Pada mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP atau Paket B Anda sudah belajar tentang zat aditif (tambahan) pada makanan, perubahan fisika dan perubahan kimia serta campuran zat. Pada modul 1 ini Anda berkenalan dengan kimia lebih dalam lagi, mungkin Anda berpikir apa yang dipelajari pada mata pelajaran kimia Paket C?



Gambar 1.10 Kembang api sebagai hasil reaksi kimia yang berlangsung cepat

Dalam kehidupan sehari-hari kita menyaksikan makanan segar berubah jadi busuk atau basi dalam waktu tertentu; beras berubah jadi nasi setelah dimasak; nyala kembang api yang indah pada malam tahun baru berasal ledakan kecil senyawa logam (garam logam); pagar, paku, dan rantai yang terbuat dari besi akan berkarat setelah lama dipakai; bunyi petasan meledak; kayu dibakar menjadi arang dan asap; nyala api biru pada kompor gas karena ada pembakaran gas dari dalam tabung yang berubah jadi energi panas yang digunakan untuk memasak; motor dan mobil dapat bergerak karena ada pembakaran bensin dari dalam tangki yang berubah jadi energi gerak.

Semua peristiwa tersebut merupakan proses perubahan suatu materi menjadi materi lain yang sifatnya berbeda dengan materi semula. Materi baru yang terbentuk tidak dapat kembali menjadi materi semula, seperti: nasi tidak dapat kembali menjadi beras, makanan basi tidak dapat kembali menjadi segar, nyala api tidak dapat kembali jadi gas/LPG, besi berkarat tidak dapat kembali jadi besi baru. Sebelum berkarat besi diberi simbol Fe setelah bereaksi dengan oksigen dari udara terbentuk karat besi dengan rumus kimia Fe_2O_3 dalam hal



Gambar 1.11 Rantai besi baru

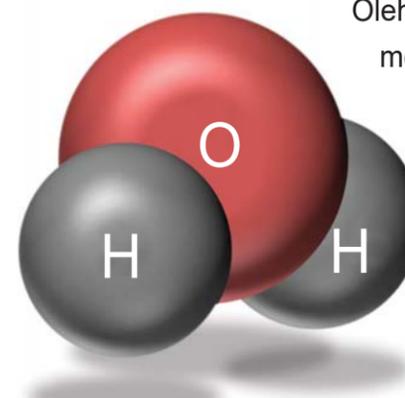
ini sudah terjadi perubahan kimia/materi dari besi menjadi karat besi. Proses terjadinya karat besi dan bagaimana mencegahnya, hal ini dipelajari dalam kimia.

Perubahan materi seperti ini disebut perubahan kimia. Hal ini sesuai dengan nama ilmu kimia yang berasal dari Bahasa Arab, yaitu *al-kimia* yang artinya perubahan materi. Bagaimana perubahan materi terjadi? Secara singkat ilmu kimia mempelajari rekayasa materi, yaitu mengubah suatu materi menjadi materi lain.

Secara lengkap ilmu kimia adalah ilmu yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam yang berkaitan dengan komposisi, struktur, sifat, perubahan (transformasi), dinamika dan energetika zat (perubahan energi yang menyertai perubahan). Apa yang dipelajari dalam kimia?

Berdasarkan pengertian kimia tersebut maka dalam mata pelajaran kimia dipelajari, hal berikut ini.

- 1. Komposisi**, mencakup komponen-komponen penyusun materi dan perbandingan setiap komponen tersebut. Sebagai contoh air terdiri atas unsur hidrogen dan unsur oksigen yang setiap molekulnya mengandung dua atom hidrogen dan satu atom oksigen. Oleh karena itu, rumus kimia dari molekul air adalah H_2O . Molekul air merupakan struktur molekul sederhana, karena setiap molekulnya hanya terdiri atas dua atom hidrogen dan satu atom oksigen.



Gambar 1.14 Molekul Air

Contoh lain, gas propana pada LPG terdiri atas unsur karbon dan unsur hidrogen yang setiap atomnya mengandung tiga atom karbon dan delapan atom hidrogen. Oleh karena itu rumus molekul gas propana adalah C_3H_8 . Demikian juga halnya dengan gas butana pada LPG mengandung empat atom karbon dan sepuluh atom hidrogen. Oleh karena itu rumus molekul gas propana adalah C_4H_{10} .



Gambar 1.12 Rantai besi yang sudah berkarat sebagai hasil reaksi besi dengan oksigen yang berlangsung lambat



Gambar 1.13 Api Unggun (kayu dibakar) merupakan perubahan kimia

Senyawa kimia terdiri dari berbagai macam unsur penyusunnya. Secara umum komposisi menunjukkan berapa banyak bagian unsur tersebut dalam senyawa kimia.

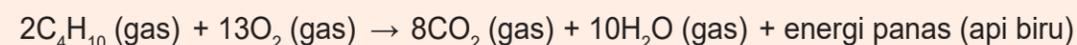
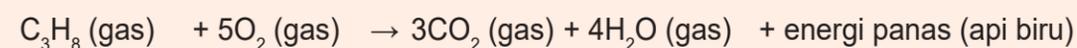
Komposisi zat dapat dinyatakan dalam persen massa (% massa). Perhitungan persen massa untuk setiap komponen dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Persen massa} = \frac{\text{massa komponen}}{\text{massa zat}} \times 100\%$$

Secara sederhana jika Anda mencampurkan sirup dengan air. Jika komposisi air : sirup = 1:1, berarti dalam campuran tersebut, komposisinya air 50% dan sirup 50%.

Menentukan komposisi zat merupakan bagian dari analisis kuantitatif yang sangat penting dalam ilmu kimia. Untuk mengetahui komposisi suatu zat yang perlu dilakukan adalah mencari massa dan unsur penyusun zat tersebut. Rumus kimia menyatakan komposisi suatu zat dan setiap zat mempunyai komposisi tertentu. Komposisi zat kimia akan dipelajari pada modul 5 Kiat menghitung zat kimia

2. **Struktur materi**, mencakup struktur partikel-partikel penyusun suatu materi yang menggambarkan bagaimana atom-atom penyusun materi tersebut saling berikatan. Hal ini dipelajari pada Modul 3 Temukan Pasangan.
3. **Sifat materi**, mencakup sifat fisis (wujud dan penampilan) dan sifat kimia. Sifat suatu materi dipengaruhi oleh susunan dan struktur dari materi tersebut. Hal ini dipelajari pada Modul 2 Keteraturan dalam Kimia, Modul 3 Temukan Pasangan dan Modul 4 Larutan Elektrolit dan Kiat Penamaan Senyawa.
4. **Perubahan materi**, meliputi perubahan fisis/fisika (wujud) dan perubahan kimia (menghasilkan zat baru). Contoh perubahan kimia terjadi saat kompor dihidupkan maka gas propana (C_3H_8) dan gas butana (C_4H_{10}) mengalir dari tabung bereaksi dengan gas oksigen (O_2) dari udara menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2) dan uap air (H_2O) serta energi panas berupa nyala api yang digunakan untuk memasak makanan. Reaksi yang terjadi:



Reaksi ini akan dipelajari pada Modul 5 Kiat Menghitung Zat Kimia.

Perubahan materi meliputi perubahan fisis/fisika (wujud) dan perubahan kimia (menghasilkan zat baru). Pada perubahan fisis, materi hasil perubahan dapat kembali ke materi semula, sebagai contoh air membeku menjadi es dapat kembali menjadi air. Sedangkan pada

perubahan kimia, materi hasil perubahan tidak dapat kembali menjadi materi semula, sebagai contoh kayu dibakar menjadi arang dan asap, tidak dapat kembali menjadi kayu.

5. **Energi yang menyertai perubahan materi**, berkaitan dengan banyaknya energi yang menyertai perubahan, baik energi diserap dari lingkungan maupun energi dilepaskan ke lingkungan. Hal ini akan dipelajari di Kelas XI.

Komposisi dan struktur zat berhubungan erat dengan sifat zat. Komposisi dan struktur tertentu akan menghasilkan sifat tertentu. Jika, komposisi dan struktur dua zat berbeda, maka sifat dua zat tersebut akan berbeda pula. Jadi, Hakekat ilmu kimia adalah benda dapat mengalami perubahan bentuk dan susunan partikelnya menjadi bentuk yang lain sehingga terjadi deformasi, perubahan letak susunan, ini mempengaruhi sifat-sifat yang berbeda dengan wujud semula.

Ilmu kimia memiliki karakteristik yang sangat menonjol, antara lain: ilmu kimia bersifat abstrak, ilmu kimia yang dipelajari merupakan penyederhanaan dari yang sebenarnya, sifat ilmu kimia berurutan dan berkembang dengan cepat, dan ilmu kimia tidak hanya sekedar menyelesaikan soal-soal tetapi ilmu kimia berlandaskan percobaan dengan metode ilmiah serta materi yang dipelajari dalam ilmu kimia sangat banyak, materi satu merupakan prasyarat bagi materi lainnya.

Setelah mempelajari uraian materi pada Unit 1 Berkenalan dengan Kimia, bagaimana pemahaman Anda tentang Bahan Kimia di Sekitar Kita dan Hakikat Ilmu Kimia. Untuk menambah pemahaman Anda tentang Unit 1 silahkan kerjakan tugas berikut.

PENUGASAN

Mengidentifikasi produk kimia yang digunakan di rumah Anda

Tujuan: Mampu mengidentifikasi bahan kimia dalam berbagai produk kimia yang banyak digunakan di rumah tangga dan mencatat nama bahan kimia yang terdapat dalam produk tersebut serta mengomunikasikannya.

Media: Berbagai kardus atau botol bekas kemasan berbagai produk kimia yang banyak digunakan di rumah tangga

Langkah-langkah Kegiatan:

1. Mengumpulkan berbagai kardus atau botol bekas kemasan berbagai produk kimia yang banyak digunakan di rumah tangga.

- Mengamati nama bahan-bahan kimia yang tertulis pada kemasan dan catat hasil pengamatanmu pada lembar kerja berikut. Tugas ini dapat dikerjakan secara individu atau kelompok.

Lembar Kerja: Nama produk, kandungan bahan kimia, dan kegunaan

| No | Nama Produk*) | Kandungan Bahan Kimia | Kegunaan |
|----|----------------------|-----------------------|----------|
| 1 | Detergen | | |
| 2 | Sabun mandi | | |
| 3 | Sabun pencuci piring | | |
| 4 | Pasta gigi | | |
| 5 | Sampo | | |
| 6 | Pemutih pakaian | | |
| 7 | Pewangi pakaian | | |
| 8 | Pembersih lantai | | |
| 9 | Pestisida | | |

Catatan: *) nama produk disesuaikan dengan yang dipakai di rumah Anda

- Komunikasikan hasil tugas Anda pada nomor 2 di atas secara lisan!
- Bandingkan hasil kerja Anda dengan teman, apakah ada persamaan dan atau perbedaan? Apa yang dapat disimpulkan?

UNIT 2

PERANAN KIMIA DALAM KEHIDUPAN

Pada Unit 1 Anda sudah berkenalan dengan kimia. Anda sudah mengetahui bahwa banyak sekali bahan kimia di sekitar kita yang bermanfaat. Anda juga mengetahui bahwa dalam kehidupan sehari-hari setiap saat kita berinteraksi dengan bahan kimia dan proses kimia yang terjadi di sekitar kita bahkan dalam tubuh kita. Pada Unit 2 ini Anda akan belajar tentang peranan kimia dalam kehidupan. Pernahkah Anda berpikir mengapa ilmu kimia sangat penting dan apa peran kimia dalam kehidupan?

Ilmu kimia disebut juga “sentral sains” karena peranannya yang sangat penting diantara ilmu lain, seperti: kesehatan (kedokteran dan farmasi), pertanian, hukum, dan geologi, biologi, mesin, teknik sipil, dan arkeologi serta dalam menyelesaikan masalah global. Perkembangan ilmu lain berjalan seiring dengan kemajuan yang dicapai dalam ilmu kimia.

Perkembangan ilmu kimia saat ini sangat pesat dan telah menghantarkan produk-produk baru yang sangat bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia, seperti: sabun, deterjen, sampo, pembersih lantai, pemutih, pasta gigi, obat-obatan dan kosmetik. Penggunaan polimer pengganti untuk kebutuhan industri dan peralatan rumah tangga dari penggunaan bahan baku logam telah beralih menjadi bahan baku plastik polivinil clorida (PVC). Bidang pangan banyak dikembangkan, seperti kemasan, makanan olahan sampai pengawetan makanan. Berikut ini dibahas tentang peran kimia dalam berbagai bidang kehidupan.



Peranan Kimia dalam Bidang Kesehatan

Apa peran kimia dalam bidang kesehatan? Apa yang Anda lakukan saat terserang pilek atau influenza disertai demam dan batuk? Biasanya orang minum obat sesuai resep dokter, seperti obat flu, obat batuk, antibiotik, dan vitamin serta makan yang bergizi dan istirahat yang cukup. Komposisi obat flu terdiri atas obat analgesik, anti piretik, dekongestan, dan obat alergi. Obat batuk mengandung zat ekspektoran dan zat anti alergi. Antibiotik merupakan zat yang diperoleh dari mikro organism yang dapat membunuh mikro organisme lain.



Gambar 2.1 Obat Batuk



Gambar 2.2 Obat

Obat anti influenza, obat batuk, dan antibiotik resep dokter biasanya disediakan untuk 5 (lima) hari. Obat-obat tersebut tidak boleh digunakan terus menerus.

Obat adalah zat kimia yang berasal dari hewan maupun tumbuhan yang dalam dosis layak dapat meringankan, mencegah, dan menyembuhkan, penyakit atau gejala-gejalanya.

Obat dibuat dari berbagai macam zat kimia dan dalam meracik obat untuk menyembuhkan penyakit tertentu, dibutuhkan keterampilan dan penguasaan ilmu kimia, karena bila salah mencampurkan zat kimia maka efeknya bisa berbahaya bahkan mematikan.

Ilmu kimia yang berkaitan dengan obat disebut kimia farmasi. Kimia farmasi mempelajari bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai obat mencakup struktur, modifikasi struktur, sifat kimia dan fisika obat yang dapat digunakan untuk memahami dan menjelaskan mekanisme kerja obat. Kimia farmasi bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat kimia dan fisika dari bahan obat maupun obat jadi. Obat merupakan senyawa organik atau senyawa yang mengandung atom karbon C seperti golongan antibakteri (alkohol, asam karboksilat dll), dan golongan antibiotik (penisilin, tetrasiklin, dll).

Ilmu kimia farmasi dalam bidang kedokteran berguna untuk membantu penyembuhan pasien yang mengidap penyakit, cara interaksi obat terhadap penyakit yang menggunakan obat-obatan yang dibuat berdasarkan riset terhadap proses dan reaksi kimia bahan yang berkhasiat. Sifat fisika dan sifat kimia obat dapat mempengaruhi aktivitas terapetiknya. Kedua sifat ini ditentukan oleh struktur kimia obat, sehingga struktur kimia suatu obat mempengaruhi aktivitasnya dan perubahan struktur kimia dapat mempengaruhi perubahan aktivitas biologis obat.

Dari berbagai macam obat untuk kepentingan medis yang sudah dikenal di pasaran, misalnya beberapa macam obat batuk, sakit kepala, flu, antibiotik, antihistamin, kosmetik, dan vitamin sebagian besar mengandung bahan kimia. Bahan kimia obat untuk keperluan medis, baik murni maupun campuran, memegang peranan penting di dalam masyarakat modern.

Obat-obat yang ada Puskesmas, rumah sakit dan toko obat semuanya dibuat melalui proses reaksi kimia. Penggunaan obat-obatan dalam ilmu kedokteran dibuat berdasarkan hasil penelitian terhadap suatu reaksi dari proses yang ditimbulkan akibat adanya bahan kimia obat dalam tubuh, yang dilakukan oleh kimia farmasi.

Apakah Anda pernah sakit dan dokter minta Anda periksa darah? Dalam rangka mendiagnosa suatu penyakit, seorang dokter sering kali minta pasien untuk periksa atau tes darah di laboratorium. Pemeriksaan kimia darah digunakan untuk menganalisa zat-zat kimia organik yang terlarut

dalam darah. Tes darah akan menunjukkan kesehatan Anda secara umum, membantu melihat masalah-masalah tertentu, dan mencari tahu apakah pengobatan untuk masalah spesifik yang sedang Anda alami bekerja dengan baik. Tes darah sangat penting karena hampir dua per tiga kondisi kesehatan tubuh bisa dilihat dari data hasil tes darah.

Ilmu kimia berperan untuk mengecek infeksi dalam darah, mendeteksi keberadaan virus HIV dalam darah, tes urine, pembuatan materi sintesis pengganti tulang, gigi, dan pembuatan obat-obatan.

Cabang ilmu kimia yang berhubungan langsung dengan kedokteran adalah biokimia dan kimia organik. Kedua cabang kimia ini mempelajari tentang senyawa-senyawa yang ada pada makhluk hidup serta reaksi yang di timbulkan dari dalam tubuh makhluk hidup tersebut. Peran kimia organik dalam meningkatkan kesehatan, antara lain menjadikan obat-obatan lebih selektif dan tepat sasaran dalam menyembuhkan suatu penyakit.

Peran biokimia dalam ilmu kesehatan, antara lain: tes kadar gula darah menggunakan dasar uji keton dalam ilmu kimia untuk mengetahui jumlah glukosa yang terlarut dalam darah pada pasien penyakit diabetes, penggunaan kemoterapi dalam penanggulangan penyakit kanker, dan menggunakan uji biokimia untuk penyimpanan obat dalam farmasi untuk dapat mengetahui masa kadaluarsa dari sebuah obat.

Selain itu, peran kimia dalam kedokteran juga ditunjukkan oleh penggunaan radioisotop natrium 24 untuk mendiagnosis penyumbatan pembuluh darah, fosfor 32 untuk mendeteksi penyakit mata, tumor dan hati, besi 58 untuk mempelajari pembentukan sel darah merah, iodin 131 untuk mendeteksi kerusakan kelenjar gondok, hati, dan tumor otak, dan xenon ($Xe-133$) untuk mendeteksi penyakit paru-paru.



Gambar 2.3 Pemeriksaan kimia darah



Peranan Kimia dalam Bidang Pertanian

Pernahkah Anda berpikir apa peranan kimia dalam bidang pertanian? Dalam pertanian modern saat ini, para petani telah menggunakan pupuk dan pestisida dalam rangka meningkatkan mutu dan produksi. Pupuk dan pestisida mengandung zat-zat kimia. Pupuk merupakan material

yang ditambahkan pada media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman. Pupuk berguna untuk memperbaiki komposisi unsur-unsur dalam tanah, agar tanaman dapat tumbuh subur. Unsur-unsur penting yang dibutuhkan tumbuhan, antara lain nitrogen (N), fosfor (P), Kalium (K), Sulfur (S), kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) yang merupakan unsur makro. Jumlah unsur S, Ca, dan Mg tersedia cukup dalam tanah dan peranannya bagi tumbuhan tidak teramat penting. Unsur yang berperan bagi tumbuhan adalah N, P dan K.

Pupuk yang mengandung nitrogen berguna untuk merangsang pertumbuhan batang, cabang dan daun pada tumbuhan. Unsur fosfor bermanfaat untuk pertumbuhan akar, membantu proses pernapasan, dan mempercepat terbentuknya bunga serta peranakan biji. Unsur kalium diperlukan pada proses pembentukan atau sintesis karbohidrat dan protein pada tumbuhan serta memperkokoh tubuh tanaman agar bunga dan buah tidak berguguran.

Berdasarkan proses terbentuknya ada dua jenis pupuk, yaitu pupuk organik (alami) dan pupuk buatan (sintetis). Pupuk organik berasal dari sisa-sisa tumbuhan atau binatang yang diuraikan oleh mikroorganisme menjadi senyawa yang mengandung unsur-unsur penyusun pupuk melalui proses biokimiawi. Contoh pupuk alami, antara lain: pupuk kandang, pupuk hijau, humus dan komposit.

Pupuk buatan disebut juga pupuk anorganik dibuat melalui reaksi kimia dalam proses industri pupuk. Pupuk buatan mengandung senyawa kimia yang tersusun atas unsur-unsur utama yang diperlukan tumbuhan, yaitu N, P, K. Pupuk buatan digunakan karena kebutuhan tanaman terhadap pupuk ini sangat besar. Contoh pupuk buatan.

a. **Pupuk nitrogen**, yaitu urea $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ mengandung 45-56% nitrogen dan ZA (Ammonium sulfat) mengandung 20-21% nitrogen. Urea merupakan pupuk buatan hasil persenyawaan NH_4 (ammonia) dengan CO_2 . Bahan dasarnya biasanya berupa gas alam dan merupakan ikatan hasil tambang minyak bumi.

b. **Pupuk fosfor**, yaitu: pupuk Enkel Superfosfat (ES), $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ + $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dengan kandungan fosfor 18-20%. Dobel superfosfat (DS) dengan rumus $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ mengandung 38-40% fosfor. TSP (Tripel superfosfat) dengan rumus $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ mengandung 48-54% P.



Gambar 2.4 Pupuk Buatan



Gambar 2.5 Petani memberi pupuk tanaman

c. **Pupuk Kalium (KCl)**, berfungsi mengurangi efek negatif dari pupuk nitrogen, memperkuat batang tanaman, serta meningkatkan pembentukan karbohidrat pada buah dan ketahanan tanaman terhadap penyakit.



Gambar 2.6 Pupuk NPK

Ketiga jenis pupuk buatan tersebut merupakan pupuk tunggal. Jika di dalam pupuk mengandung dua atau lebih unsur-unsur utama disebut pupuk majemuk. Sebagai contoh pupuk NPK mengandung ketiga unsur N, P, K. Pupuk majemuk lainnya adalah pupuk NP, pupuk NK, dan pupuk KP.

Pada awalnya penggunaan pupuk buatan (anorganik) pada tanaman memberikan dampak positif bagi petani dengan meningkatnya produksi tanaman cukup tinggi. Namun penggunaan pupuk buatan dalam jangka panjang dapat mengakibatkan tanah mengering, kurang mampu menyimpan air, dan pH tanah menurun yang pada akhirnya akan menurunkan produksi tanaman. Penggunaan pupuk buatan yang berlebihan akan menyebabkan kadar organik tanah menurun, struktur tanah rusak, dan mengakibatkan pencemaran lingkungan. Bahan kimia yang terdapat di pupuk buatan dapat membahayakan tubuh.

Petani juga menggunakan pestisida untuk menanggulangi hama dan penyakit tanaman dalam rangka meningkatkan produksi tumbuhan. Namun, penggunaan pestisida secara berlebihan dapat mengganggu keseimbangan ekosistem juga dapat membahayakan kesehatan

tubuh manusia karena paparan pestisida yang masuk ke tubuh manusia baik melalui kulit, hidung, maupun mulut dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan atau penyakit.

Setelah tubuh terpapar oleh pestisida, selanjutnya zat kimia dalam pestisida menyerang organ tubuh diantaranya paru-paru dan sistem pernafasan, hati, ginjal dan saluran kencing, sistem saraf, darah dan sumsum tulang, jantung dan pembuluh darah, kulit dan sistem reproduksi, sistem kekebalan, tulang, otot, dan kelenjar. Sehingga mengakibatkan gangguan kesehatan atau penyakit yang ditimbulkannya seperti diantaranya kanker, mandul, autisme, parkinson, diabetes, bayi lahir cacat, anemia, stunting (bertubuh pendek), goiter (pembesaran kelenjar gondok), dan lain lain.



Gambar 2.7 Petani menyemprot pestisida

Peranan Kimia dalam Bidang Geologi

Tahukah Anda apa peran kimia dalam bidang geologi? Geologi berkaitan dengan penelitian batu-batuan (mineral), pertambangan gas dan minyak bumi. Dalam geologi, ilmu kimia berperan dalam mempelajari kandungan material bumi, sifat logam maupun minyak bumi dengan sifat-sifat kimia dari berbagai material bumi dan teknik analisisnya.

Dari hasil penelitian dapat diperkirakan logam yang terkandung, jumlah dan kadarnya serta lamanya penambangan. Untuk bisa menemukan material-material dalam tanah, seperti mineral, minyak bumi, gas, dan batubara. Para ahli geologi harus mempelajari dasar-dasar ilmu kimia terlebih dahulu. Peran ilmu kimia di bidang geologi adalah mempermudah para geolog dalam mempelajari kandungan material bumi seperti logam ataupun minyak bumi dengan beragam sifat kimia dari berbagai material bumi dan teknik analisisnya.

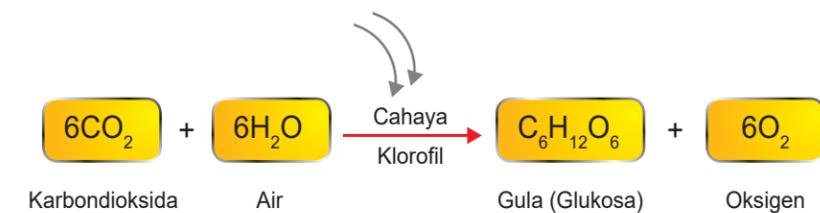


Gambar 2.8 Ahli geologi meneliti batuan

Peranan Kimia dalam Bidang Biologi

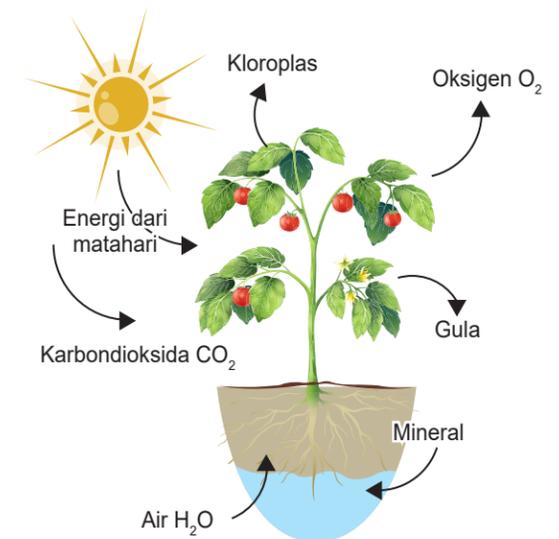
Biologi mempelajari makhluk hidup mencakup manusia, hewan, dan tumbuhan. Proses kimia yang berlangsung dalam makhluk hidup meliputi pencernaan makanan, pernapasan, metabolisme, fotosintesis, dan lain-lain. Untuk mempelajari proses kimia tersebut, diperlukan pengetahuan tentang struktur dan sifat senyawa, seperti karbohidrat, protein, vitamin, enzim, lemak, asam nukleat, dan lain-lain.

Pada fotosintesis, karbondioksida dan air diubah menjadi karbohidrat (gula) dan oksigen dengan bantuan foton dari cahaya matahari yang diserap oleh klorofil. Jadi fotosintesis merupakan suatu proses pembentukan atau penyusunan senyawa kompleks dari senyawa sederhana. Perhatikan reaksi fotosintesis berikut ini.



Dari reaksi di atas, dapat diketahui syarat-syarat terjadinya fotosintesis, yaitu:

1. Air (H_2O), diambil dari dalam tanah oleh akar dan diangkut ke daun melalui pembuluh kayu (xilem)
2. Energi foton dari cahaya matahari
3. Karbon dioksida (CO_2), diambil oleh tumbuhan dari udara bebas melalui stomata (mulut daun).
4. Klorofil (zat hijau daun), sebagai penerima energi dari cahaya matahari untuk melangsungkan proses fotosintesis.



Gambar 2.9 Fotosintesis

Peranan Kimia dalam Bidang Hukum

Anda mungkin bingung apa kaitan bidang hukum dengan ilmu kimia? Bidang hukum memang tidak ada hubungan dengan ilmu kimia secara langsung, namun manfaat ilmu kimia dalam bidang hukum dapat dirasakan ketika diberlakukan pemeriksaan alat bukti kriminalitas oleh ahli forensik, melibatkan ilmu Kimia.

Bagian tubuh tersangka, seperti rambut dan darah dapat diperiksa struktur DNA-nya karena struktur DNA setiap orang berbeda-beda sehingga dapat digunakan untuk identifikasi seseorang. Hal ini berguna untuk membuktikan tindak kejahatan seseorang. Dalam bidang hukum, ilmu kimia berperan dalam pembuktian kasus hukum, sebagai contoh, kasus pencampuran minyak tanah ke dalam bensin yang diperdagangkan. Untuk membuktikan bensin yang bercampur dengan minyak tanah, perlu dilakukan uji laboratorium.



Gambar 2.10 Struktur DNA



Gambar 2.11 Ahli forensik meneliti DNA

Pada kasus lain, misalnya penemuan mayat yang terpotong-potong sehingga tidak dapat dikenali. Untuk membuktikan siapa korban pembunuhan maka perlu diuji DNA-nya. Kasus seorang pengendara yang minum alkohol melebihi ambang batas, dapat dibuktikan dengan memasukkan alat analisis alkohol ke dalam mulut pengendara untuk mengukur kadar alkohol yang keluar saat bernafas.

Peranan Kimia dalam Bidang Mesin

Setiap mesin pasti menggunakan logam. Untuk mengetahui logam yang sesuai dengan mesin yang akan dikembangkan, maka ahli mesin harus mempelajari setiap logam yang ada di alam ini. Dalam hal ini, ilmu kimia diterapkan dalam bidang mesin. Manfaat Ilmu Kimia di bidang mesin, antara lain: dalam mempelajari sifat dan komposisi logam yang baik untuk pembuatan mesin,



Gambar 2.12 Montir mobil

mempelajari sifat, komposisi bahan bakar, dan minyak pelumas mesin. Mesin-mesin di industri membutuhkan logam yang baik dengan sifat tertentu yang sesuai dengan kondisi dan bahan-bahan yang digunakan, seperti semen, kayu, cat, beton, dsb.

Peranan Kimia dalam Bidang Teknik Sipil

Apa peran kimia dalam teknik sipil? Dalam teknik sipil, ilmu kimia berperan dalam penelitian dan pengembangan produk bahan bangunan seperti semen, kayu, cat, paku, besi, paralon (pipa PVC), lem, dan sebagainya. Bahan-bahan ini diuji kualitasnya dengan menggunakan ilmu kimia, untuk mengetahui sifat bahan baik kelebihan maupun kekurangannya untuk menghindari dan meminimalkan kecelakaan yang mungkin terjadi di kemudian hari.



Cat digunakan untuk memperindah ruangan dengan warna-warna yang menarik. Di samping itu cat juga berfungsi untuk melindungi permukaan logam agar terhindar dari perkaratan, melapisi permukaan kayu, dan penutup pori-pori permukaan dinding plesteran. Cat yang biasanya sering dipakai adalah cat kayu dan cat tembok. Daya lekat antara cat tembok dan cat kayu berbeda. Cat kayu mempunyai daya rekat yang lebih kuat dari pada cat tembok. Nah, tahukah Anda bahan-bahan kimia apa saja yang terdapat dalam cat?



Gambar 2.13 Bahan Kimia dalam Teknik Sipil

Bahan kimia yang ada dalam cat tembok di antaranya adalah kalsium karbonat (CaCO_3), titanium dioksida (TiO_2), PVAC (Poly Vinyl Acrylic), kaolin, pigmen, dan air. Kalsium karbonat dan titanium dioksida digunakan sebagai bahan baku utama dalam cat tembok. PVAC digunakan sebagai bahan pengental dan perekat. Adapun kaolin digunakan sebagai bahan pengisi dan pigmen sebagai bahan untuk memberikan warna yang diinginkan.

Bahan baku cat kayu hampir sama dengan bahan baku pada cat tembok. Perbedaannya, pada cat kayu ditambahkan lateks (getah karet) dan sebagai pelarutnya digunakan terpentin bukan air.

Peranan Kimia dalam Bidang Arkeologi

Ilmu kimia juga berperan dalam bidang arkeologi untuk menentukan usia fosil yang ditemukan. Para arkeolog memanfaatkan teknologi kimia radiosotop karbon-14 untuk mengetahui usia fosil. Teknologi ini juga digunakan dapat menentukan umur suatu benda purbakala melalui teori peluruhan radioaktif.



Gambar 2.14 Arkeolog meneliti Fosil

Peranan Kimia dalam Menyelesaikan Masalah Global

Ilmu kimia juga berperan dalam menyelesaikan masalah global, yaitu masalah yang dihadapi oleh seluruh manusia di dunia, seperti krisis energi. Selama ini kita menggunakan bahan bakar minyak (BBM) berupa bensin, solar, dan gas yang diperoleh dari hasil penyulingan bertingkat minyak bumi dan gas alam. Hingga saat ini bahan bakar minyak merupakan sumber energi utama dalam menggerakkan roda ekonomi dunia.

Bahan bakar ini disebut bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbarui karena terbentuk dari pelapukan sisa organisme, baik tumbuhan maupun hewan yang terkubur beberapa jutaan tahun lalu. Bahan bakar fosil akan habis dan manusia harus dapat mencari bahan bakar alternatif sebagai sumber energi alternatif, untuk mengatasi krisis energi. Ilmu kimia sangat berperan dalam mencari bahan bakar alternatif, yaitu bahan bakar yang dapat mengganti bahan bakar minyak yang berasal dari fosil.

Bahan bakar alternatif dapat dibuat dari bahan baku yang bersumber dari tanaman atau limbah yang disebut biofuel atau bahan bakar hayati merupakan bahan bakar ramah lingkungan dan terbarukan. Ada tiga jenis biofuel, yaitu: bioetanol pengganti bensin, biodiesel pengganti solar, dan biogas pengganti gas yang digunakan di rumah tangga.

Biodiesel merupakan bahan bakar yang terdiri dari campuran mono-alkil ester dari rantai panjang asam lemak, terbuat dari sumber terbarukan seperti minyak sayur atau lemak hewan, digunakan sebagai alternatif bahan bakar dari mesin diesel.

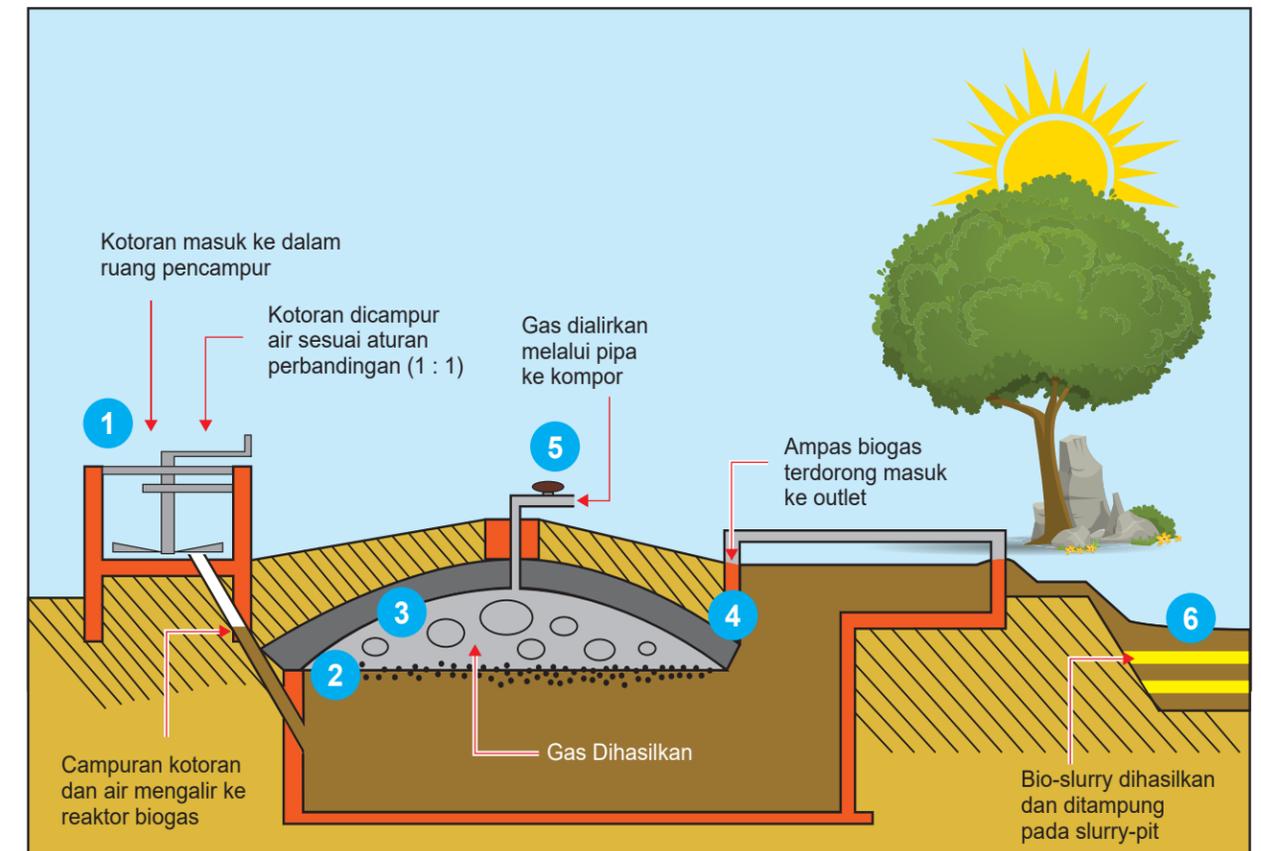
Bioetanol (C_2H_5OH) merupakan cairan biokimia yang diperoleh dari hasil fermentasi gula (glukosa) dari sumber karbohidrat dengan menggunakan bantuan mikroorganisme.

Biogas merupakan gas campuran terutama terdiri dari metana dan karbondioksida. Biogas

mudah terbakar yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri anaerob (bakteri yang hidup dalam kondisi kedap udara).

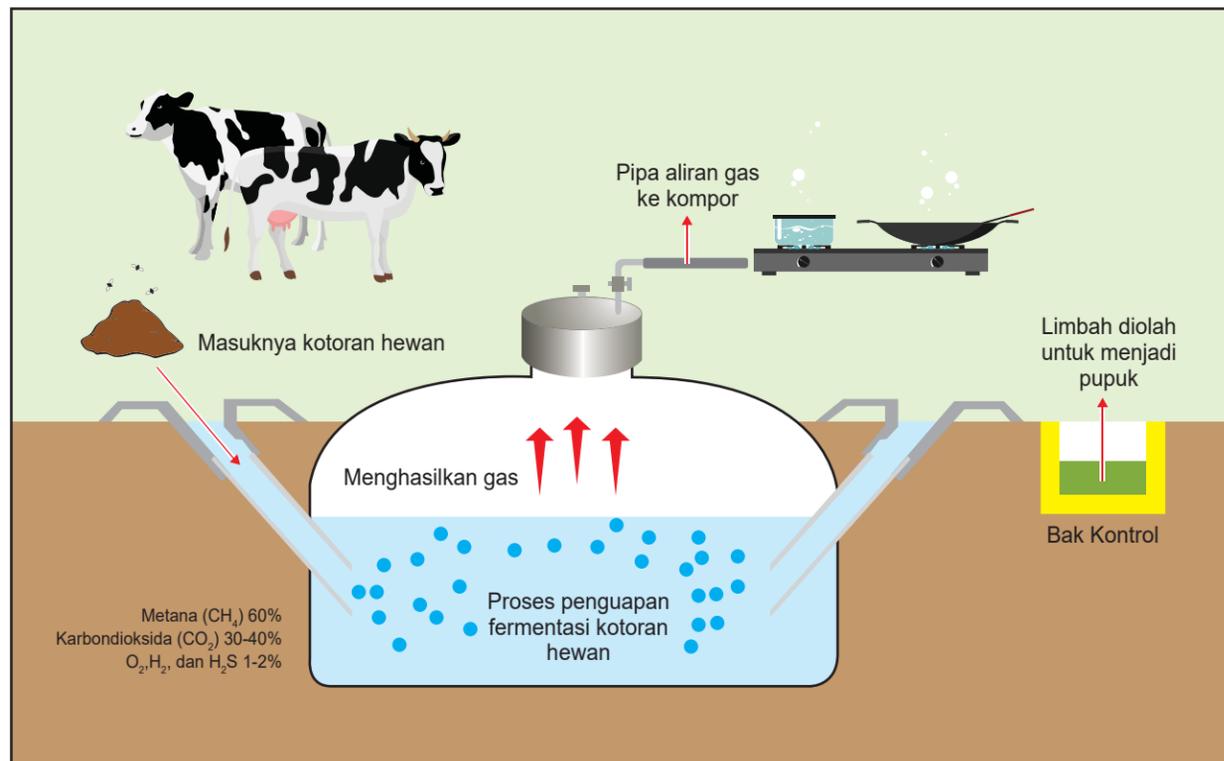
Pemeliharaan ternak menghasilkan limbah berupa kotoran ternak yang dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan. Ilmu kimia dapat mengatasi hal ini dengan mengolah kotoran ternak menjadi bahan bakar alternatif melalui teknologi biogas, (Gambar 2.15).

Manfaat teknologi biogas, antara lain: (1) Biogas dapat mengganti LPG yang selama ini digunakan masyarakat untuk memasak di rumah tangga; (2) Hasil sampingan biogas, dapat digunakan menjadi pupuk organik baik bentuk cair maupun padat; dan (3) Dari segi sosial, teknologi biogas mendidik masyarakat bahwa kotoran ternak yang selama ini dianggap sebagai limbah, ternyata dapat memberikan manfaat dari segi ekonomi dan lingkungan. Hasil samping dari teknologi biogas yang diolah menjadi pupuk organik (padat dan cair) dapat meningkatkan unsur hara tanah, menghemat biaya untuk pembelian pupuk dan dapat meningkatkan pendapatan masyarakat.



Gambar 2.15 Pembuatan Biogas dari Kotoran Ternak

Biogas merupakan salah satu teknologi energi untuk mengatasi kesulitan masyarakat akibat kenaikan harga bahan bakar minyak (BBM). Teknologi ini dapat segera diterapkan, terutama



untuk masyarakat pedesaan yang memelihara hewan ternak sapi. Pada dasarnya semua jenis bahan organik bisa diproses untuk menghasilkan biogas, namun demikian hanya bahan organik yang padat atau cair dan homogen seperti kotoran hewan ternak dan urine (air kencing) hewan ternak yang cocok untuk sistem biogas sederhana.

Biogas yang dibuat dari kotoran ternak menghasilkan api berwarna biru, tidak menghasilkan asap maupun bau sehingga kebersihan dapur terjaga. Biogas dapat digunakan terus menerus 24 jam selama bahan baku kotoran ternak rutin dipasok ke dalam digester (penampung kotoran ternak). Untuk memasak air dengan biogas membutuhkan waktu 15 menit lebih cepat dibandingkan menggunakan kayu bakar atau minyak tanah. Penggunaan biogas sebagai energi alternatif relatif lebih sedikit menghasilkan polusi dan berguna menyehatkan lingkungan karena mencegah penumpukan limbah sebagai sumber penyakit, bakteri, dan polusi udara.

PENUGASAN

Membuat ringkasan peran kimia dalam kehidupan melalui penelusuran informasi dan mengomunikasikannya

Tujuan: Anda diharapkan mampu:

- Menjelaskan peranan kimia dalam bidang kesehatan
- Menjelaskan peranan kimia dalam bidang pertanian
- Menjelaskan peranan kimia dalam bidang geologi
- Menjelaskan peranan kimia dalam bidang biologi
- Menjelaskan peranan kimia dalam bidang hukum
- Menjelaskan peranan kimia dalam bidang mesin
- Menjelaskan peranan kimia dalam bidang teknik sipil
- Menjelaskan peranan kimia dalam bidang arkeologi
- Menjelaskan peranan kimia dalam bidang mengatasi masalah global

Media:

Modul dan referensi lain berupa buku dan internet yang relevan

Langkah-langkah Kegiatan:

- Menelusuri informasi tentang peranan kimia dalam kehidupan melalui modul dan referensi lain berupa buku dan internet.
- Membuat ringkasan (rangkuman) hasil penelusuran informasi
- Mengomunikasikan hasil ringkasan secara lisan atau tulisan

Keselamatan bahan kimia terkait dengan keselamatan orang yang bekerja dengan bahan kimia sedangkan keamanan bahan kimia terkait dengan bagaimana mengamankan bahan kimia agar tidak disalahgunakan untuk kejahatan oleh orang yang tidak bertanggung jawab. Sebagai contoh ketika seseorang mengelas logam biasanya besi, harus menggunakan baju khusus dan kaca mata pelindung untuk melindungi mata dari cahaya api las.

Bahan-bahan kimia yang ada di laboratorium dan di lingkungan memiliki sifat yang beraneka ragam. Di antara sifat-sifatnya tersebut, ada beberapa di antaranya yang ternyata dapat membahayakan bagi kesehatan dan keselamatan para pekerja dan lingkungannya (K3LH). Untuk membedakan antara bahan kimia berbahaya dengan bahan kimia yang tidak berbahaya diperlukan suatu simbol khusus yang bersifat universal. Inilah yang mendasari dibuatnya suatu peraturan tentang simbol bahan kimia berbahaya. Melalui peraturan tersebut, dibuatlah suatu simbol-simbol yang menandakan sifat berbahaya dari suatu bahan kimia. Simbol-simbol bahan kimia tersebutlah yang akan dijelaskan berikut ini.

Simbol Bahan Kimia

Simbol bahaya kimia adalah suatu pictogram berlatar belakang orange dengan garis batas dan gambar berwarna hitam. Gambar yang terdapat dalam pictogram umumnya menggambarkan sifat bahaya dari bahan yang dilabeli. Sifat bahaya tersebut misalnya risiko ledakan dan kebakaran, risiko kesehatan dan keracunan, atau kombinasi keduanya. Berikut ini disajikan tujuh simbol bahan kimia berbahaya lengkap dengan gambar dan keterangannya.

1. Bahan Kimia yang Mudah Meledak

Bahan kimia yang mudah meledak (*explosive*) diberi simbol seperti Gambar 3.1. Ledakan pada bahan tersebut bisa terjadi karena beberapa penyebab, misalnya karena benturan, pemanasan, pukulan, gesekan, reaksi dengan bahan kimia lain, atau karena adanya sumber percikan api. Ledakan pada bahan kimia dengan simbol ini dapat terjadi meski dalam kondisi tanpa oksigen. Beberapa contoh bahan kimia yang mudah meledak,



Gambar 3.1 Simbol bahan kimia mudah meledak

antara lain: trinitrotoluen (TNT), ammonium nitrat, dan nitroselulosa.

Bahan kimia tersebut disimpan di ruangan dingin dan berventilasi, jauhkan dari panas dan api, hindari dari gesekan dan tumbukan mekanis. Bekerja dengan bahan kimia yang mudah meledak membutuhkan pengalaman praktis sekaligus pengetahuan. Menghindari hal-hal yang dapat memicu ledakan sangat penting dilakukan untuk mencegah risiko fatal bagi keselamatan diri.

2. Bahan Kimia yang Mudah Teroksidasi

Bahan kimia yang bersifat mudah menguap dan mudah terbakar melalui oksidasi (*oxidizing*) diberi simbol seperti Gambar 3.2. Penyebab kebakaran umumnya terjadi akibat reaksi bahan tersebut dengan udara yang panas, percikan api, atau karena reaksi dengan bahan-bahan yang bersifat reduktor. Bekerja dengan bahan kimia yang mudah teroksidasi membutuhkan pengetahuan dan pengalaman praktis. Jika tidak, risiko kebakaran akan sangat mungkin terjadi. Adapun beberapa contoh bahan kimia yang mudah teroksidasi, misalnya: hidrogen peroksida dan kalium perklorat.

Bila suatu saat Anda bekerja dengan kedua bahan tersebut, hindarilah panas, reduktor, serta bahan-bahan mudah terbakar lainnya. Frase-R untuk bahan pengoksidasi adalah R7, R8 dan R9.



Gambar 3.2 Simbol bahan kimia mudah teroksidasi

3. Bahan Kimia yang Mudah Terbakar

Bahan kimia yang mudah terbakar adalah bahan kimia yang memiliki titik nyala rendah dan mudah bereaksi dengan oksigen, sehingga dapat menimbulkan bahaya kebakaran. Penyebab kebakaran, antara lain karena reaksi dengan bahan kimia oksigen, kenaikan temperatur, kenaikan tekanan, terjadinya gesekan, terkena api, bahkan ada yang terkena air dapat terjadi ledakan dan kebakaran.

Bahan kimia yang bersifat mudah terbakar (*flammable*) diberi simbol seperti gambar di samping. Bahan mudah terbakar dibagi menjadi dua jenis yaitu amat sangat mudah terbakar (*Extremely Flammable*) dan sangat mudah terbakar (*Highly Flammable*).

Bahan dengan label *Extremely Flammable* memiliki titik nyala pada suhu 0 derajat Celcius dan titik didih pada suhu 35 derajat Celcius. Bahan ini umumnya berupa gas pada suhu normal dan disimpan dalam tabung kedap udara bertekanan tinggi. Frase-R untuk bahan



Gambar 3.3 Simbol bahan kimia mudah terbakar

amat sangat mudah terbakar adalah R12.

Bahan dengan label *Highly Flammable* memiliki titik nyala pada suhu 21 derajat Celcius dan titik didih pada suhu yang tak terbatas. Pengaruh kelembaban pada terbakar atau tidaknya bahan ini sangat besar. Oleh karena itu, mereka biasanya disimpan pada kondisi kelembaban tinggi. Frase-R untuk bahan sangat mudah terbakar yaitu R11. Beberapa contoh bahan bersifat mudah terbakar dapat dikelompokkan sebagai berikut.

a. Zat terbakar langsung

Aluminium alkil fosfor merupakan contoh bahan kimia yang terbakar langsung saat kontak dengan udara. Untuk keamanan, hindari kontak bahan dengan udara.

b. Cairan mudah terbakar

Aseton etanol merupakan contoh cairan mudah terbakar. Aseton merupakan keton yang paling sederhana, digunakan sebagai pelarut polar dalam kebanyakan reaksi organik. Beberapa produk yang bisa dilarutkan oleh aseton adalah cat, minyak, lilin, resin, plastik, dan lem. Aseton adalah senyawa berbentuk cairan yang tidak berwarna dan mudah terbakar, digunakan untuk membuat plastik, serat, obat-obatan, dan senyawa-senyawa kimia lainnya.

Etanol, disebut juga etil alkohol, alkohol murni, alkohol absolut, atau alkohol saja, adalah sejenis cairan yang mudah menguap, mudah terbakar, tak berwarna, dan merupakan alkohol yang paling sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Etanol digunakan sebagai pelarut dan antiseptik (pencuci mulut mengandung alkohol 5-30%).



Gambar 3.4 Aluminium alkil fosfor



Gambar 3.5 Aceton dan Etanol cairan mudah terbakar

c. Zat sensitif terhadap air

Bahan kimia reaktif air merupakan bahan-bahan kimia yang mudah bereaksi dengan air. Bahan tersebut dapat menghasilkan panas yang besar atau gas yang mudah terbakar. Seperti, natrium (Na), kalium (K), dan kalsium (Ca), yang jika bereaksi dengan air langsung terbakar oleh panas reaksi yang terbentuk.

d. Gas amat mudah terbakar

Propana dan butana dikenal sebagai LPG (*Liquid Petroleum Gas*/gas petroleum cair) sering disebut elpiji, gas yang digunakan di rumah tangga merupakan contoh bahan kimia amat mudah terbakar. Komponen utama LPG adalah propana (C_3H_8) adalah gas yang mudah terbakar, berbentuk cair, dan disimpan dalam tabung baja. Komponen LPG lainnya dalam jumlah sedikit adalah propena, butane, dan butena serta etanetiol bahan pemberi bau sebagai pendeteksi jika ada kebocoran tabung. Bagaimana kiat aman menggunakan LPG di rumah tangga agar terhindar dari kebakaran?



Gambar 3.6 Tabung LPG

Sejak diberlakukannya konversi bahan bakar minyak tanah ke elpiji, muncul banyak berita mengenai kebakaran yang ditimbulkan oleh meledaknya tabung elpiji. Kejadian ini sebagian besar berawal dari kelalaian dalam pemasangan dan pemeliharaan tabung elpiji serta kompor elpiji. Akibatnya, kebocoran gas pun terjadi dan akhirnya terjadi kebakaran hebat. Selain itu, beredarnya tabung elpiji palsu juga menjadi salah satu penyebabnya.

Sebenarnya elpiji tidak berbahaya jika kita paham dan cermat menggunakannya, elpiji malah jauh lebih aman dan efisien. Nah, berikut ini cara-cara yang harus dilakukan saat menggunakan elpiji di rumah.

1) Mengetahui sifat elpiji

Elpiji adalah campuran berbagai unsur hidrokarbon yang berasal dari gas alam. Dengan menambah tekanan dan menurunkan suhunya, gas berubah menjadi cair. Karena itu elpiji dipasarkan dalam bentuk cair dalam logam bertekanan. Elpiji memiliki sifat-sifat :

- Cairan dan gas elpiji sangat mudah terbakar.
- Gas elpiji tidak beracun, tidak berwarna, dan biasanya berbau menyengat.
- Gas elpiji dikirimkan sebagai cairan yang mempunyai tekanan di dalam tangki atau silinder.
- Cairan gas elpiji dapat menguap jika dilepas dan dapat menyebar dengan cepat.

2) Perlakukan tabung elpiji dengan hati-hati

Letakkan kompor dan tabung elpiji di tempat yang datar dan di ruangan yang memiliki ventilasi udara yang baik. Idealnya, ventilasi dapur berada di dinding bagian bawah dan mengarah ke luar. Ini karena letak elpiji yang juga di bawah. Dengan demikian,

Jika tidak sengaja terjadi kebocoran, gas akan langsung tersalurkan ke luar. Tabung elpiji harus ditempatkan jauh dari kompor maupun sumber api lain. Upayakan agar tabung tidak terpapar panas atau sinar matahari secara langsung.



Gambar 3.7 Posisi tabung LPG yang aman

3) Bukalah jendela/pintu sebelum menyalakan kompor

Jika dapur tidak memiliki sirkulasi udara yang baik, maka bukalah jendela atau pintu terlebih dulu sebelum menyalakan kompor. Seandainya terjadi kebocoran, jendela atau pintu yang terbuka memungkinkan gas tersebut keluar. Lakukan hal yang sama bila dapur dalam keadaan tertutup dalam jangka waktu lama. Biarkan jendela dan pintu terbuka selama beberapa menit sebelum menyalakan lampu atau peralatan elektronik lainnya.

4) Perhatikanlah keadaan selang dan regulator

Selang harus terpasang erat dengan penjepit regulator maupun kompor. Pastikan selang tidak tertindih atau tertekuk. Pasang regulator pada mulut tabung elpiji dengan erat. Setelah posisinya tepat/pas dan erat, putar tuas pengaturannya yang berwarna hitam sehingga tanda panahnya mengarah ke bawah dan terdengar bunyi “klik”.



Gambar 3.8 Posisi Regulator yang aman

Pemasangan yang baik tidak akan menyebabkan regulator terlepas dari mulut tabung elpiji. Hal ini perlu diperhatikan supaya keadaan selang dan regulator aman.

5) Periksa kondisi tabung elpiji secara teratur

Hal ini bertujuan untuk mengetahui seandainya terjadi kebocoran. Sehingga dapat segera dilakukan tindakan untuk mengatasi gangguan tersebut. Periksa bagian-bagian yang rawan dari kebocoran, yaitu sambungan regulator dengan mulut tabung elpiji serta sambungan selang ke regulator dan ke kompor elpiji. Gosoklah bagian-bagian tersebut dengan air sabun. Apabila terjadi kebocoran, akan muncul gelembung-gelembung udara pada air sabun dan tercium bau khas elpiji.

6) Bersihkan kompor, selang, regulator, dan tabung elpiji secara teratur

Kompor gas maupun tabung gas yang kotor, juga bisa memicu insiden yang berbahaya. Saat memasak mungkin saja bagian-bagian itu terkena percikan makanan. Jika dibiarkan, baunya bisa mengundang hewan, terutama tikus. Tikus dapat menggigit selang sehingga lubang. Hal ini sangat berbahaya dan menimbulkan kebocoran gas yang akhirnya dapat menyebabkan kebakaran atau ledakan elpiji.

7) Mengetahui ciri-ciri terjadinya kebocoran gas

Ciri-ciri yang dapat dijadikan acuan terjadinya kebocoran gas, antara lain: tercium bau khas gas elpiji yang menyengat; terdapat embunan di sekitar bagian tabung elpiji, seperti pegangan tabung (*neck ring*), mulut tabung, dan dudukan tabung (*foot ring*); dan terdengar bunyi mendesis pada regulator.

8) Bertindak secara cepat apabila terjadi kebocoran gas

Jika terjadi kebocoran pada tabung elpiji, segera lepaskan regulator dan bawa tabung elpiji ke luar ruangan. Letakkan di tempat terbuka. Jangan menyalakan api atau listrik saat terjadi kebocoran gas. Jika ragu, sebaiknya panggil agen atau penjual elpiji. Bila memang tabung elpiji bocor, kembalikan pada agen elpiji di tempat Anda beli untuk diganti dengan tabung yang baru.

9) Gunakan peralatan sesuai SNI (Standar Nasional Indonesia)

Banyaknya insiden peledakan tabung elpiji juga terjadi karena penggunaan tabung gas elpiji dan peralatan konversi elpiji yang palsu. Anda tentu harus berhati-hati. Untuk menghindarinya, sebaiknya manfaatkan paket konversi resmi terbitan/keluaran Pertamina sesuai SNI.

4. Bahan Kimia yang Beracun (*Toxic*)

Simbol bahan kimia disamping mengunjukkan bahwa bahan tersebut adalah bahan beracun. Keracunan yang bisa diakibatkan bahan kimia tersebut bisa bersifat akut dan kronis, bahkan bisa hingga menyebabkan kematian pada konsentrasi tinggi. Keracunan karena bahan dengan simbol di atas bukan hanya terjadi jika bahan masuk melalui mulut. Ia juga bisa meracuni lewat proses pernafasan (inhalasi) atau melalui kontak dengan kulit.

Beberapa contoh bahan kimia bersifat racun misalnya arsen triklorida dan merkuri klorida. Bekerja dengan bahan-bahan tersebut harus memperhatikan keselamatan diri. Hindari kontak langsung dengan kulit, menelan, serta gunakan selubung masker untuk mencegah uapnya masuk melalui pernafasan.



Gambar 3.9 Simbol bahan kimia beracun

5. Bahan Kimia Penyebab Iritasi

Simbol ini merupakan peringatan terhadap bahan kimia yang menyebabkan iritasi pada kulit, mata, dan alat pernafasan. Simbol bahan kimia penyebab iritasi dibagi menjadi dua kode, yaitu kode Xn dan kode Xi. Kode Xn menunjukkan adanya risiko kesehatan jika bahan masuk melalui pernafasan (inhalasi), melalui mulut (*ingestion*), dan melalui kontak kulit, contoh bahan dengan kode Xn misalnya peridin.

Sedangkan kode Xi menunjukkan adanya risiko inflamasi jika bahan kontak langsung dengan kulit dan selaput lendir, contoh bahan dengan kode Xi misalnya ammonia dan benzyl klorida. Frase-R untuk bahan berkode Xn yaitu R20, R21 dan R22, sedangkan untuk kode Xi yaitu R36, R37, R38 dan R41.



Gambar 3.10 Simbol bahan kimia penyebab iritasi

6. Bahan Kimia yang Bersifat Korosif

Simbol bahan kimia di samping menunjukkan bahwa suatu bahan tersebut bersifat korosif dan dapat merusak jaringan hidup. Karakteristik bahan dengan sifat ini umumnya bisa dilihat dari tingkat keasamaannya. pH dari bahan bersifat korosif lazimnya berada pada kisaran < 2 atau $> 11,5$. Beberapa contoh bahan dengan simbol ini misalnya belerang oksida dan klor. Jangan menghirup uap dari bahan ini, jangan pula membuatnya kontak langsung dengan mata dan kulit Anda. Mereka juga bisa menyebabkan iritasi. Frase-R untuk bahan korosif yaitu R34 dan R35.



Gambar 3.11 Simbol bahan kimia bersifat korosif

7. Bahan Kimia yang Berbahaya bagi Lingkungan

Simbol bahan kimia pada Gambar 3.12 menunjukkan bahwa bahan tersebut berbahaya bagi lingkungan (*dangerous for environment*). Membuang bahan kimia berbahaya langsung ke lingkungan, baik itu ke tanah, udara, perairan, atau ke mikroorganisme dapat menyebabkan kerusakan ekosistem. Beberapa contoh bahan dengan simbol ini misalnya tetraklorometan, tributil timah klorida, dan petroleum bensin. Frase-R untuk bahan berbahaya bagi lingkungan, yaitu R50, R51, R52, dan R53.



Gambar 3.12 Simbol bahan kimia berbahaya bagi lingkungan

PENUGASAN

Mengidentifikasi simbol bahan kimia sesuai dengan sifatnya

Tujuan: Anda diharapkan mampu:

- Mengenal bahan kimia yang mudah meledak
- Mengenal bahan kimia yang mudah teroksidasi
- Mengenal bahan kimia yang mudah terbakar
- Mengenal bahan kimia yang bersifat racun
- Mengenal bahan kimia penyebab iritasi
- Mengenal bahan kimia yang bersifat korosif
- Mengenal bahan kimia yang berbahaya bagi lingkungan

Media: Modul dan referensi lain berupa buku dan internet yang relevan

Langkah-langkah Kegiatan:

- Menelusuri informasi tentang keselamatan dan keamanan bahan kimia melalui modul dan referensi lain berupa buku dan internet.
- Menggambar simbol bahan-bahan kimia sesuai dengan sifatnya, seperti: mudah meledak, mudah teroksidasi, mudah terbakar, bersifat racun, penyebab iritasi, dan bersifat korosif serta simbol bahan kimia berbahaya bagi lingkungan.
- Mengomunikasikan hasil ringkasan secara lisan

Kimia merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan percobaan untuk mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala alam khususnya yang berkaitan dengan komposisi, struktur, sifat, transformasi, dinamika dan energetika zat. Dalam melakukan percobaan atau penelitian, seorang ilmuwan menerapkan metode ilmiah dan sikap ilmiah.

Pengertian Metode ilmiah

Metode ilmiah merupakan proses berpikir untuk memecahkan masalah secara sistematis, empiris, dan terkontrol. Metode ilmiah berangkat dari suatu permasalahan yang perlu dicari jawaban atau pemecahannya. Proses berpikir yang sistematis ini dimulai dengan kesadaran akan adanya masalah hingga terbentuk sebuah kesimpulan. Dalam metode ilmiah, proses berpikir dilakukan sesuai langkah-langkah metode ilmiah secara sistematis dan berurutan.

Metode Ilmiah juga merupakan langkah atau tahap yang teratur dan sistematis yang digunakan dalam memecahkan suatu masalah ilmiah. Metode tersebut berawal dari adanya permasalahan yang diperoleh dari pengamatan terhadap gejala-gejala (fenomena) alam yang terjadi pada suatu objek pengamatan, misalnya terjadi perkaratan besi. Mengapa besi berkarat dan faktor-faktor apa yang mempengaruhi?

Metode ilmiah berguna untuk mengembangkan ilmu pengetahuan, memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, dan menguji ulang hasil penelitian sehingga diperoleh kebenaran yang obyektif. Dalam melakukan metode ilmiah berkembang sikap ilmiah, antara lain: rasa ingin tahu, sikap terbuka dan tidak mudah percaya, jujur, disiplin, bertanggungjawab, tekun, hati-hati, teliti, peduli, mudah bekerjasama, toleran, santun, responsif dan pro-aktif.

Tahapan Metode Ilmiah

Bagaimana tahapan metode ilmiah? Suatu penelitian atau percobaan dilakukan sesuai metode ilmiah melalui tahapan berikut.

a. Merumuskan Masalah

Merumuskan masalah adalah tahap pertama dalam suatu penelitian. Masalah biasanya

berupa pertanyaan ilmiah yang harus dijawab dengan melakukan sebuah percobaan dan penelitian secara ilmiah. Dengan merumuskan masalah, Anda telah memahami hal yang akan diteliti dengan langkah metode ilmiah.

b. Menyusun Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap masalah yang masih bersifat praduga karena masih harus dibuktikan kebenarannya, jadi dalam langkah kedua ini Anda perlu membuat dugaan tentang jawaban dari masalah berdasarkan bukti-bukti dan fakta-fakta yang ada. Selanjutnya suatu hipotesa harus dibuktikan dengan serangkaian percobaan atau penelitian.

Dalam merumuskan hipotesis, pertanyaannya harus merupakan gambaran adanya hubungan antara dua variabel atau lebih. Variabel adalah factor-faktor yang mempengaruhi hasil percobaan atau penelitian. Ada beberapa jenis variabel dalam suatu penelitian, yaitu variabel bebas atau variabel manipulasi, variabel terikat atau variabel terkontrol, dan variabel tetap atau variabel terkontrol.

- 1) **Variabel bebas atau variabel manipulasi**, adalah variabel yang dapat memengaruhi variabel lain. Variabel ini dapat diukur dan dimanipulasi untuk menentukan hubungan dengan suatu gejala yang diteliti.
- 2) **Variabel terikat atau variabel terkontrol**, adalah variabel yang memberikan reaksi/respon jika dihubungkan dengan variabel bebas. Variabel ini merupakan variabel yang diamati dan diukur untuk menentukan pengaruh yang disebabkan oleh variabel bebas.
- 3) **Variabel tetap atau variabel terkontrol**, adalah variabel yang nilainya dibuat tetap.

c. Melaksanakan Penelitian Ilmiah

Setelah menyusun hipotesis mengenai masalah yang akan dipecahkan, selanjutnya penelitian bisa dimulai yang bertujuan untuk menguji kebenaran dari hipotesa. Penelitian dapat dilaksanakan di laboratorium dengan pedoman keselamatan di ruang laboratorium atau tempat lain, bergantung pada masalah yang akan dipecahkan.

d. Mengumpulkan Data

Saat penelitian dilaksanakan, lakukan pengamatan dengan seksama dan data-data penelitian dan harus disusun dengan baik dan akurat. Data yang didapatkan bisa data yang berupa angka (kuantitatif) atau data yang berupa pengamatan indera tanpa satuan ukur. Data yang dikumpulkan, selanjutnya disusun dalam bentuk uraian (diskripsi), tabel, maupun grafik.

e. Mengolah dan Menganalisis Data

Dalam mengolah dan menganalisis data, pertama kelompokkan data yang dikumpulkan dari hasil penelitian atau percobaan, kemudian susun sesuai dengan jenis atau keperluan penelitian. Analisa data-data tersebut dan selanjutnya mengecek apakah hipotesa yang

dibuat sudah sesuai atau malah bertentangan dengan hasil yang diperoleh. Apabila hipotesis yang dibuat tadi bersesuaian dengan hasil pengamatan, maka hipotesis diterima, apabila tidak maka hipotesis ditolak. Jika hipotesis ditolak, maka belum tentu percobaan ini gagal. Akan tetapi ada masalah yang belum dapat terjawab dari percobaan yang dilakukan. Oleh karenanya perlu dilakukan percobaan ulang dengan cara memperbaiki hipotesis.

f. Membuat Kesimpulan

Kesimpulan merupakan pernyataan yang merangkum apa yang sudah dilakukan selama kegiatan penelitian. Hasil penelitian perlu dibahas apakah mendukung hipotesis yang dibuat atau tidak.

g. Menyusun Laporan Percobaan/ Penelitian

Secara umum laporan percobaan memuat: tanggal, nama, judul percobaan, tujuan, hipotesis, kajian pustaka, alat dan bahan yang digunakan, tahapan kerja, data hasil pengamatan, pengolahan dan analisis data serta kesimpulan dan rekomendasi.

Berikut ini diberikan contoh penelitian sederhana dengan menerapkan metode ilmiah

1. Judul : Uji Kelarutan Gula dalam Air
2. Perumusan masalah : Faktor apa yang mempengaruhi kelarutan gula dalam air?
3. Hipotesis : Gula akan lebih cepat larut, apabila:
 - a. Suhu pelarut tinggi atau panas
 - b. Ukuran partikel gula lebih kecil atau menyerupai serbuk
 - c. Volume pelarut lebih besar
 - d. Ada pengadukan
4. Variabel Percobaan : Variabel bebas, yaitu gula dan air
Variabel terikat, yaitu suhu air, ukuran partikel gula, volume pelarut, dan pengadukan
5. Alat dan Bahan : Alat dapat menggunakan peralatan yang ada di rumah, seperti: kompor, gelas, panci, sendok, dan stopwatch/HP
Bahan: gula yang dilarutkan, air sebagai pelarut, dan tissue
6. Prosedur kerja
 - a. Suhu
 - Menyiapkan dua buah gelas kimia berukuran 100 mL, kemudian masukkan 40 mL air ke dalam masing-masing gelas kimia
 - Air dalam gelas pertama dipanaskan sampai mendidih sedangkan air dalam gelas kedua tidak dipanaskan.
 - Masukkan lima sendok gula ke dalam gelas pertama yang berisi air panas dan lima

sendok gula ke dalam gelas kedua yang berisi air dingin .

- Jalankan stopwatch ketika gula dimasukkan ke dalam masing-masing gelas kimia dan aduk hingga semua gula hingga larut dalam air.
 - Mengamati dan mencatat waktu yang diperlukan semua gula larut dalam air.
- b. Ukuran zat terlarut
 - Menyiapkan dua buah gelas kimia berukuran 100 mL, kemudian masukkan 40 mL air ke dalam masing-masing gelas kimia
 - Menghaluskan lima sendok gula dengan mortar
 - Setelah halus, memasukkan ke dalam masing-masing gelas lima sendok gula yang masih kasar dan lima sendok gula halus
 - Menjalankan stopwatch ketika gula dimasukkan dalam gelas dan mengaduk gula hingga larut dalam air
 - Mengamati dengan mencatat waktu hingga semua gula melarut dalam air
 - c. Volume pelarut
 - Menyiapkan dua buah gelas kimia berukuran 100 mL, kemudian masukkan 40 mL air ke dalam satu gelas dan 20 mL ke dalam gelas lainnya
 - Masukkan lima sendok gula ke dalam masing-masing gelas
 - Menjalankan stopwatch ketika gula dimasukkan ke dalam gelas dan mengaduk gula hingga larut dalam air
 - Mencatat waktu hingga semua gula melarut dalam air
 - d. Pengadukan
 - Menyiapkan dua buah gelas kimia berukuran 100 mL, kemudian masukkan 40 mL air ke dalam masing-masing gelas kimia
 - Masukkan lima sendok gula ke dalam masing-masing gelas
 - Menjalankan stopwatch ketika gula dimasukkan dalam masing- masing gelas, mengaduk salah satu gula yang ada di gelas kimia dan membiarkan yang lainnya hingga semua gula larut dalam air
 - Mencatat waktu hingga semua gula melarut dalam air
7. Hasil Percobaan

Berdasarkan hasil pengamatan pada percobaan tersebut, diperoleh data berikut ini.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kelarutan Gula dalam Air

| No | Faktor yang Berpengaruh Pada Proses Pelarutan | Waktu yang Diperlukan Semua Gula Larut | Jumlah Pelarut | Jumlah Zat Terlarut | Pengadukan |
|----|---|--|----------------|---------------------|------------|
| 1 | Suhu | | | | |
| | a. Air panas | 0 menit 27 detik | 40 mL | 5 sdt | Diaduk |
| | b. Air dingin | 1 menit 32 detik | 40 mL | 5 sdt | Diaduk |

| No | Faktor yang Berpengaruh Pada Proses Pelarutan | Waktu yang Diperlukan Semua Gula Larut | Jumlah Pelarut | Jumlah Zat Terlarut | Pengadukan |
|----|---|--|----------------|---------------------|--------------|
| 2 | Ukuran zat terlarut | | | | |
| | a. Dihaluskan | 0 menit 30 detik | 40 mL | 5 sdt | Diaduk |
| | b. tidak dihaluskan | 1 menit 9 detik | 40 mL | 5 sdt | Diaduk |
| 3 | Volume pelarut | | | | |
| | a. 20 mL | 1 menit 25 detik | 20 mL | 5 sdt | Diaduk |
| | b. 40 mL | 0 menit 57 detik | 40 mL | 5 sdt | Diaduk |
| 3 | Pengadukan | | | | |
| | a. Diaduk | 1 menit 40 detik | 40 mL | 5 sdt | Diaduk |
| | b. Tidak diaduk | Lebih dari 5 menit | 40 mL | 5 sdt | Tidak diaduk |

- Pembahasan (mengolah dan menganalisis data)
- Kesimpulan dan saran

PENUGASAN

Menganalisis dan menyimpulkan data hasil percobaan

Tujuan: Anda diharapkan mampu menganalisis dan menyimpulkan data hasil percobaan pada tabel 1.

Media:

- Data hasil percobaan pelarutan gula dalam air pada Tabel 1
- Wacana/artikel tentang faktor-faktor yang mempengaruhi proses pelarutan berikut ini.

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Proses Pelarutan

Beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan suatu zat melarut dalam air, berlaku pada larutan dengan zat terlarut padat dan pelarut cair.

1. Suhu

Pemanasan pelarut dapat mempercepat larutnya zat terlarut. Pelarut dengan suhu yang lebih tinggi akan lebih cepat melarutkan zat terlarut dibandingkan pelarut dengan suhu lebih rendah. Ketika pemanasan dilakukan, partikel pada suhu tinggi bergerak lebih cepat dibandingkan pada suhu rendah. Akibatnya, kontak antara zat terlarut dengan zat pelarut menjadi lebih efektif. Hal ini menyebabkan zat terlarut menjadi lebih mudah larut pada

suhu tinggi. Kebanyakan benda padat sulit larut bila suhu pelarutnya rendah. Sebaliknya, benda padat lebih mudah larut bila suhu pelarutnya tinggi. Sifat ini membantu kita ketika membuat minuman. Bila ingin membuat minuman dingin, kita harus melarutkan gula pasir terlebih dahulu kedalam air panas, baru kemudian ditambahkan air dingin.

2. Ukuran zat terlarut

Zat terlarut dengan ukuran kecil (serbuk) lebih mudah melarut dibandingkan dengan zat terlarut yang berukuran besar. Pada zat terlarut berbentuk serbuk, permukaan sentuh antara zat terlarut dengan pelarut semakin banyak. Akibatnya, zat terlarut berbentuk serbuk lebih cepat larut daripada zat terlarut berukuran besar.

3. Volume pelarut

Volume pelarut yang besar akan lebih mudah melarutkan zat terlarut.

4. Pengadukan

Pengadukan menyebabkan partikel-partikel antara zat terlarut dengan pelarut akan semakin sering untuk bertabrakan. Hal ini menyebabkan proses pelarutan menjadi semakin cepat.

Langkah-langkah Kegiatan:

- Pelajari data hasil percobaan kelarutan gula dalam air pada tabel 1
- Baca wacana/artikel tentang faktor-faktor yang mempengaruhi proses pelarutan
- Analisis data hasil pengamatan pada percobaan pelarutan gula dalam air dari empat faktor yang mempengaruhi proses pelarutan, yaitu suhu, ukuran zat terlarut, volume pelarut, dan pengadukan.
- Buatlah kesimpulan berdasarkan hasil analisis.
- Komunikasikan hasil analisis dan kesimpulanmu!



Rangkuman

1. Dalam kehidupan sehari-hari di rumah tangga kita banyak menggunakan beragam bahan kimia, antara lain: pembersih, pemutih, pewangi, dan pestisida.
2. Pembersih yang biasa digunakan di rumah tangga, antara lain: sabun, detergen, pasta gigi, sampo, dan pembersih lantai.
3. Sabun terbuat dari minyak hewani atau minyak sayur (minyak zaitun, minyak kelapa, dan lain-lain) dan basa alkali, yaitu natrium hidroksida (NaOH) untuk pembuatan sabun padat atau kalium hidroksida (KOH) untuk pembuatan sabun cair.
4. Bahan dasar pembuat detergen yang memiliki dampak lingkungan:
 - ABS (*Alkyl Benzene Sulfonate*), senyawa ini berasal dari olahan minyak bumi. Limbahnya menimbulkan buih tetap di air, karena molekulnya sulit terurai oleh mikro organisme sehingga hal ini bisa merusak lingkungan,
 - LAS (*Lauril Alkyl Sulfonate*), senyawa ini juga berasal dari minyak bumi, dapat terurai di lingkungan yang aerob dengan kadar oksigen yang cukup, dan
 - CMC (*Carboxymethyl Cellulosa*), merupakan bahan penghasil busa. Perlu diketahui bahwa daya pembersih detergen terletak pada kemampuannya mengemulsikan lemak ke air bukan pada banyaknya buih busa.
5. Pasta gigi digunakan saat menggosok gigi untuk menjaga kesehatan gigi. Bahan kimia yang paling dikenal dalam pasta gigi adalah senyawa-senyawa fluorida, seperti sodium fluoride yang berfungsi untuk membuat enamel gigi lebih kuat dan mengurangi risiko karies gigi.
6. Bahan kimia sampo sama dengan bahan sabun mandi, ditambah bahan-bahan alami seperti urang aring untuk menghitamkan rambut, lidah buaya untuk menyuburkan rambut, dan jeruk nipis untuk menghindari gatal pada kulit kepala.
7. Bahan utama pembersih lantai bersifat disinfektan atau pembasmi hama, terutama bakteri patogen, spora jamur, dan bakteri lain yang sering terdapat di lantai rumah kita. Bahan utama yang banyak digunakan untuk pembersih lantai adalah karbol, isopropanol, kresol, dan formaldehid.
8. Pemutih, berfungsi untuk memutihkan benda dan sebagai disinfektan (membasmi kuman). Bahan aktif pemutih adalah hipoklorit. Misal pada bahan pemutih berupa serbuk mengandung kalsium hipoklorit $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ yang biasa dikenal dalam masyarakat dengan nama kaporit, sedangkan dalam larutan pemutih mengandung natrium hipoklorit (NaClO).
9. Pewangi berguna untuk pengharum ruangan, pengharum badan, atau pengharum pakaian. Bahan pewangi alami diperoleh secara alami/diekstrak dari bahan alam (aroma mawar, melati, apel, dan lain-lain). Pewangi buatan/sintetis bahan kimia (indol, etil miristat, alilkaproat, anisaldehida).
10. Insektisida untuk membasmi serangga, termasuk golongan pestisida. Bahan utama insektisida adalah dichloro diphenyl trichloroethane (DDT) bersifat racun.
11. Di sekitar kita banyak terjadi proses kimia atau reaksi kimia, misalnya:
 - Saat bernafas kita mengambil gas oksigen (O_2) dari udara bereaksi dengan glukosa, melepas gas karbon dioksida (CO_2) dan uap air (H_2O) ke udara,
 - Saat kompor dinyalakan, elpiji yang mengandung propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}) bereaksi dengan oksigen menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2) dan uap air (H_2O) serta energi panas berupa nyala api biru untuk memasak, dan
 - Besi bereaksi O_2 membentuk karat besi (Fe_2O_3)
 - Nyala kembang api yang indah di malam tahun baru merupakan reaksi kimia pada senyawa yang mengandung logam.
12. Ilmu kimia berperan dalam bidang kesehatan (kedokteran dan farmasi), pertanian (pupuk dan pestisida), geologi (penelitian batu-batuan), biologi (proses kimia dalam makhluk hidup), hukum (uji struktur DNA), mesin (sifat dan komposisi logam), teknik sipil (penelitian dan pengembangan bahan bangunan), dan arkeologi (penelitian fosil) serta dalam menyelesaikan masalah global (teknologi biogas).
13. Bahan-bahan kimia berbahaya diberi simbol khusus yang bersifat universal, seperti bahan kimia yang mudah meledak, mudah teroksidasi, mudah terbakar, beracun, penyebab iritasi, bersifat korosif, dan simbol bahan kimia berbahaya bagi lingkungan.
14. Elpiji memiliki sifat-sifat sebagai berikut.
 - Cairan dan gas elpiji sangat mudah terbakar,
 - Gas elpiji tidak beracun, tidak berwarna, dan biasanya berbau menyengat,
 - Gas elpiji dikirimkan dalam bentuk cair yang mempunyai tekanan di dalam tangki atau silinder, dan
 - Cairan gas elpiji dapat menguap jika dilepas dan dapat menyebar dengan cepat. Oleh sebab itu, tabung elpiji harus diperlakukan dengan hati-hati.
15. Ilmu kimia dikembangkan melalui metode ilmiah dan sikap ilmiah, meliputi perumusan masalah, menyusun hipotesis, melaksanakan penelitian, mengumpulkan data, mengolah dan menganalisis data, serta membuat kesimpulan.

UJI KOMPETENSI

Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas!

1. Bahan kimia rumah tangga bermanfaat bagi kita, namun dalam penggunaannya kita harus berhati-hati dan mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan.
 - a. Jelaskan kegunaan detergen dan dampaknya bagi lingkungan!
 - b. Jelaskan kegunaan pemutih dan dampaknya bagi lingkungan!
 - c. Jelaskan kegunaan insektisida dan dampaknya bagi lingkungan!
2. Jelaskan perbedaan sabun cuci dengan deterjen!
3. Mengapa detergen sebaiknya tidak digunakan untuk mencuci kendaraan (mobil)?
4. Jelaskan proses/reaksi kimia yang terjadi di sekitar kita dan beri 2 contoh!
5. Air termasuk bahan kimia yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Rumus kimia air adalah H_2O , ini menunjukkan bahwa air terbentuk dari
6. Jelaskan dampak penggunaan pupuk buatan dalam jangka panjang terhadap tanah!
7. Petani juga menggunakan pestisida untuk menanggulangi hama dan penyakit tanaman. Namun, penggunaan pestisida secara berlebihan dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan juga dapat membahayakan kesehatan tubuh manusia. Jelaskan bagaimana hal ini bisa terjadi!
8. Jelaskan peran ilmu kimia dalam bidang hukum!
9. Jelaskan manfaat teknologi biogas!
10. Jelaskan sifat gas elpiji yang banyak digunakan di rumah tangga!

Pilihlah satu jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, D, dan E

1. Deterjen mengandung ABS (Alkyl Benzene Sulfonate), yaitu senyawa yang berasal dari olahan minyak bumi yang dapat merusak lingkungan, karena limbahnya
 - a. Menimbulkan buih tetap di air
 - b. Membersihkan pakaian yang dicuci
 - c. Melunturkan warna pakaian
 - d. Membersihkan noda minyak
 - e. Menghilangkan bau tidak sedap pada pakaian kotor
2. Bahan yang digunakan untuk membuat sabun mandi sama dengan sabun cuci, tetapi natrium hidroksida (NaOH) pada sabun cuci diganti dengan kalium hidroksida (KOH) karena sifat KOH

- a. Lebih keras terhadap kulit
 - b. Lebih lunak terhadap kulit
 - c. Menyembuhkan penyakit kulit
 - d. Mengurangi elergi pada kulit
 - e. Menghilangkan gatal pada kulit
3. Bahan kimia dalam pasta gigi yang paling dikenal adalah senyawa-senyawa fluorida, seperti sodium fluoride yang berfungsi untuk
 - a. Membuat gigi menjadi putih bersih
 - b. Membuat nafas menjadi segar
 - c. Menyembuhkan sakit gigi
 - d. Menghilangkan bau mulut
 - e. Membuat enamel gigi lebih kuat dan mengurangi risiko karies gigi
 4. Bahan utama untuk membuat pemutih cair adalah
 - a. Natrium hidroksida (NaOH)
 - b. Kalium hidroksida (KOH)
 - c. Kalsium hipoklorit $Ca(ClO)_2$
 - d. Kalsium hidroksida $Ca(OH)_2$
 - e. Natrium hipoklorit (NaOCl)
 5. Karbol, isopropanol, kresol, dan formaldehid merupakan bahan utama yang terdapat pada
 - a. Pewangi
 - b. Pemutih
 - c. Deterjen
 - d. Pembersih lantai
 - e. Pembasmi serangga
 6. DDT (*Dichloro Diphenyl Trichloroethana*) merupakan bahan utama yang terdapat pada bahan kimia
 - a. Insektisida
 - b. Pembersih lantai
 - c. Pemutih
 - d. Deterjen
 - e. Pewangi
 6. Proses berikut ini yang tidak termasuk perubahan kimia adalah
 - a. Besi berkarat
 - b. Kayu dibakar
 - c. Air membeku menjadi es
 - d. Nyala api pada kompor
 - e. Nyala kembang api yang indah di malam tahun baru

Penilaian

UNIT 1: Berkenalan dengan Kimia Penugasan

8. Aseton dan etanol merupakan contoh cairan yang

- a. Mudah teroksidasi
- b. Mudah terbakar
- c. Mudah meledak
- d. Penyebab iritasi
- e. Bersifat korosif

9. Perhatikan simbol bahan kimia berikut ini!



Simbol tersebut menunjukkan bahan kimia yang mudah

- a. Mudah meledak
- b. Mudah terbakar
- c. Mudah teroksidasi
- d. Beracun
- e. Berbahaya bagi lingkungan

10. Sifat beracun (toksik) suatu bahan kimia ditunjukkan dengan simbol



| No | Nama produk, Kandungan Bahan Kimia, dan Kegunaan | Skor |
|----------------------|---|-----------|
| 1 | Menyebutkan kandungan bahan kimia dan kegunaan detergen | 2 |
| 2 | Menyebutkan kandungan bahan kimia dan kegunaan sabun mandi | 2 |
| 3 | Menyebutkan kandungan bahan kimia dan kegunaan | 2 |
| 4 | Menyebutkan kandungan bahan kimia dan kegunaan | 2 |
| 5 | Menyebutkan kandungan bahan kimia dan kegunaan | 2 |
| 6 | Menyebutkan kandungan bahan kimia dan kegunaan | 2 |
| 7 | Menyebutkan kandungan bahan kimia dan kegunaan | 2 |
| 8 | Menyebutkan kandungan bahan kimia dan kegunaan | 2 |
| 9 | Menyebutkan kandungan bahan kimia dan kegunaan | 2 |
| 10 | Mengomunikasi secara lisan dan membandingkan dengan hasil teman | 2 |
| Skor maksimum | | 20 |

Skor maksimum adalah 20, maka jika Anda menyebutkan kandungan bahan kimia dan kegunaannya hingga 9 jenis produk, serta mengomunikasikan secara lisan dan dibandingkan dengan hasil teman, berarti skor Anda 20 maka:

$$\text{Nilai Anda} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \frac{20}{20} \times 100 = 100$$

UNIT 2: Peranan Kimia dalam Kehidupan Penugasan

| No | Aspek yang Diringkas | Skor |
|----------------------|--|-----------|
| 1 | Memuat ringkasan peranan kimia dalam bidang kesehatan | 1 |
| 2 | Memuat ringkasan peranan kimia dalam bidang pertanian | 1 |
| 3 | Memuat ringkasan peranan kimia dalam bidang geologi | 1 |
| 4 | Memuat ringkasan peranan kimia dalam bidang biologi | 1 |
| 5 | Memuat ringkasan peranan kimia dalam bidang hukum | 1 |
| 6 | Memuat ringkasan peranan kimia dalam bidang mesin | 1 |
| 7 | Memuat ringkasan peranan kimia dalam bidang teknik sipil | 1 |
| 8 | Memuat ringkasan peranan kimia dalam bidang arkeologi | 1 |
| 9 | Memuat ringkasan peranan kimia dalam bidang mengatasi masalah global | 1 |
| 10 | Menyimpulkan peran kimia dalam kehidupan | 1 |
| Skor maksimum | | 10 |

Skor maksimum adalah 10, maka jika Anda meringkas setiap aspek dan membuat kesimpulan, berarti skor Anda 10 maka:

$$\text{Nilai Anda} = \frac{\text{Aspek yang diringkas}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \frac{10}{10} \times 100 = 100$$

UNIT 3: Keselamatan dan Keamanan Bahan Kimia di Lingkungan Penugasan

| No | Aspek yang Diidentifikasi | Skor |
|----------------------|--|----------|
| 1 | Mengidentifikasi simbol bahan kimia yang mudah meledak | 1 |
| 2 | Mengidentifikasi simbol bahan kimia yang mudah teroksidasi | 1 |
| 3 | Mengidentifikasi simbol bahan kimia yang mudah terbakar | 1 |
| 4 | Mengidentifikasi simbol bahan kimia yang bersifat racun | 1 |
| 5 | Mengidentifikasi simbol bahan kimia penyebab iritasi | 1 |
| 6 | Mengidentifikasi simbol bahan kimia yang bersifat korosif | 1 |
| 7 | Mengidentifikasi simbol bahan kimia yang berbahaya bagi lingkungan | 1 |
| Skor maksimum | | 7 |

Skor maksimum adalah 7, maka jika Anda mengidentifikasi setiap aspek dan menggambar simbol bahan kimia sesuai sifatnya, berarti skor Anda 7 maka:

$$\text{Nilai Anda} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \frac{7}{7} \times 100 = 100$$

Unit 4: Penelitian Sederhana Penugasan

| No | Faktor-faktor yang Mempengaruhi Proses Pelarutan | Analisis Data Berdasarkan Tabel 1.1 | Skor | |
|----------------------|--|-------------------------------------|----------|-------|
| | | | Benar | Salah |
| 1 | Suhu | | 1 | 0 |
| 2 | Ukuran zat terlarut | | 1 | 0 |
| 3 | Volume pelarut | | 1 | 0 |
| 4 | Pengadukan | | 1 | 0 |
| Skor maksimum | | | 4 | |

Skor maksimum adalah 4, maka jika Anda menjawab benar untuk setiap aspek, maka skor Anda 4 maka:

$$\text{Nilai Anda} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \frac{4}{4} \times 100 = 100$$

Esai/Uraian

Soal-soal ini memiliki bobot yang berbeda berdasarkan tingkat kesulitan dan kompleksitas jawaban. Skor untuk setiap soal sebagai berikut.

| No | Aspek yang Diidentifikasi | Skor |
|----------------------|--|--------------------------------------|
| 1 | Menjelaskan kegunaan bahan kimia dan dampaknya bagi manusia dan lingkungan | |
| | • Deterjen | 1 |
| | • Pemutih | 1 |
| | • Insektisida | 1 |
| | 2 | Perbedaan sabun cuci dengan deterjen |
| | • Deskripsi tentang sabun | 1 |
| | • Deskripsi tentang deterjen | 1 |
| 3 | Mencuci kendaraan | 1 |
| 4 | Proses/reaksi kimia yang terjadi di sekitar kita | |
| | • Menjelaskan pengertian reaksi kimia | 1 |
| | • Memberi dua contoh reaksi kimia yang terjadi di sekitar kita | 1 |
| 5 | Komposisi unsur dalam air dengan rumus kimia H ₂ O | 1 |
| 6 | Dampak penggunaan pupuk buatan dalam jangka panjang terhadap tanah | 1 |
| 7 | Dampak penggunaan pestisida terhadap manusia dan lingkungan | 1 |
| 8 | Peran ilmu kimia dalam bidang hukum | 1 |
| 9 | Manfaat teknologi biogas | 1 |
| 10 | Sifat elpiji | 1 |
| Skor maksimum | | 14 |

Jika skor yang Anda peroleh untuk semua aspek adalah 12, maka nilai Anda:

$$\text{Nilai Anda} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 = \frac{12}{4} \times 100 = 85,7$$

Pilihan ganda

Untuk penilaian pilihan ganda, bobot setiap soal dianggap sama dan diberi skor 1 (satu) jika jawaban Anda benar sesuai kunci jawaban. Skor maksimum 10, jika jawaban Anda benar 8 berarti Anda memperoleh skor 8, maka:

$$\text{Nilai Anda untuk modul 1 ini} = \frac{\text{Nilai esai} + \text{pilihan ganda}}{2} = \frac{85,7 + 80}{2} = 82,85$$



Esai/Uraian

1. Kegunaan bahan kimia dan dampaknya bagi manusia dan lingkungan

a. Detergen

Detergen digunakan sebagai pembersih di rumah tangga, untuk menghilangkan noda dari pakaian karena mengandung surfaktan (zat aktif permukaan). Surfaktan merupakan bahan terpenting dalam deterjen, seperti *Alkyl Benzene Sulfonate* (ABS) dan *Lauril Alkyl Sulfonate* (LAS).

Senyawa ABS berasal dari olahan minyak bumi. Limbahnya menimbulkan buih atau busa tetap di air, karena molekulnya sulit terurai oleh mikro organisme sehingga hal ini bisa merusak lingkungan. Busa juga dapat menambah tegangan permukaan air. Sisa buangan ini tidak dapat segera diproses sehingga busanya tetap terapung dalam air buangan.

Senyawa LAS juga berasal dari minyak bumi, dapat terurai di lingkungan yang aerob dengan kadar oksigen yang cukup. Jika di lingkungan kurang oksigen maka senyawa ini dapat mencemari lingkungan.

b. Pemutih

Pemutih digunakan untuk menghilangkan noda dan memutihkan pakaian serta sebagai desinfektan (membasmi kuman). Penggunaan pemutih yang berlebihan selain dapat menyebabkan kerusakan juga berdampak negatif pada lingkungan. Jika air bekas cucian yang mengandung pemutih dibuang ke tanah maupun ke sungai-sungai dapat menimbulkan pencemaran air. Selain itu, dalam pemutih terkandung zat-zat aktif dan bahan-bahan yang bersifat korosif yang dapat membunuh bakteri menguntungkan dalam tanah. Akibatnya, kesuburan tanah dapat terganggu.

c. Insektisida

Insektisida digunakan untuk membasmi nyamuk (serangga). Zat ini bersifat racun tidak hanya bagi serangga, hewan lain bahkan bagi manusia. Oleh karena itu, harus hati-hati menyimpan bahan pembasmi serangga, jauhkan dari jangkauan anak-anak.

Dampak negatif penggunaan pembasmi serangga jika digunakan secara berlebihan, tidak sesuai dengan aturan yang ditentukan, dan terus menerus dapat menimbulkan endapan zat kimia dalam ruangan dan dapat meracuni tubuh, gangguan sistem pernapasan, pencernaan manusia serta dapat menyebabkan serangga menjadi kebal (imun) terhadap pembasmi serangga tersebut.

2. Perbedaan sabun cuci dengan deterjen!

Sabun terbuat dari minyak hewani atau minyak sayur (minyak zaitun, minyak kelapa, dan lain-lain) dan basa alkali, yaitu natrium hidroksida (NaOH) untuk pembuatan sabun padat

atau kalium hidroksida (KOH) untuk pembuatan sabun cair.

Detergen dibuat dari bahan dasar sebagai berikut.

- ABS (*Alkyl Benzene Sulfonate*), senyawa ini berasal dari olahan minyak bumi. Limbahnya menimbulkan buih tetap di air, karena molekulnya sulit terurai oleh mikro organisme sehingga hal ini bisa merusak lingkungan.
- LAS (*Lauril Alkyl Sulfonate*), senyawa ini juga berasal dari minyak bumi. Hanya dapat terurai di lingkungan yang aerob dengan kadar oksigen yang cukup.
- CMC (*Carboxymethyl Cellulosa*), merupakan bahan penghasil busa. Perlu dipahami bahwa makin banyak buih bukan berarti detergen tersebut lebih bagus karena buih tidak banyak berpengaruh terhadap daya kerja detergen. Daya pembersih detergen terletak pada kemampuannya mengemulsikan lemak ke air.

3. Detergen sebaiknya tidak digunakan untuk mencuci kendaraan!

Detergen memiliki sifat panas, jika digunakan untuk mencuci kendaraan seperti mobil dan motor, dapat mengakibatkan warna ekterior kendaraan berubah menjadi kusam dan tidak berkilau lagi.

4. Proses/reaksi kimia yang terjadi di sekitar kita

Reaksi kimia adalah perubahan yang terjadi pada suatu zat sehingga menghasilkan zat baru yang sifatnya berbeda dengan zat semula. Sebagai contoh:

- Reaksi elpiji dengan gas oksigen. Komponen utama LPG adalah gas propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}). Ketika kompor dihidupkan maka gas dalam tabung mengalir dan bereaksi atau “bergabung” dengan gas oksigen (O_2) dari udara menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2) dan uap air (H_2O) serta energi panas berupa nyala api biru yang digunakan untuk memasak makanan.
- Saat bernafas, kita mengambil gas oksigen (O_2) dari udara dan melepaskan gas karbon dioksida (CO_2) ke udara.

5. Rumus kimia air adalah H_2O , ini menunjukkan bahwa air terdiri atas dua atom hidrogen dan satu atom oksigen.

6. Dampak penggunaan pupuk buatan dalam jangka panjang terhadap tanah

Pada awalnya penggunaan pupuk buatan (anorganik) pada tanaman memberikan dampak positif bagi petani dengan meningkatnya produksi tanaman cukup tinggi. Namun penggunaan pupuk buatan dalam jangka panjang dapat mengakibatkan tanah mengeras, kurang mampu menyimpan air, dan pH tanah menurunkan yang pada akhirnya akan menurunkan produksi tanaman. Penggunaan pupuk buatan yang berlebihan akan menyebabkan kadar organik tanah menurun, struktur tanah rusak, dan mengakibatkan pencemaran lingkungan. Bahan kimia yang terdapat di pupuk buatan dapat membahayakan tubuh.

7. Dampak penggunaan pestisida terhadap manusia dan lingkungan

Penggunaan pestisida secara berlebihan dapat mengganggu keseimbangan ekosistem juga dapat membahayakan kesehatan tubuh manusia karena paparan pestisida yang masuk ke tubuh manusia baik melalui kulit, hidung, maupun mulut dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan atau penyakit.

Setelah tubuh terpapar oleh pestisida, selanjutnya zat kimia dalam pestisida menyerang organ tubuh diantaranya paru-paru dan sistem pernafasan, hati, ginjal dan saluran kencing, sistem saraf, darah dan sumsum tulang, jantung dan pembuluh darah, kulit dan sistem reproduksi, sistem kekebalan, tulang, otot, dan kelenjar. Sehingga mengakibatkan gangguan kesehatan atau penyakit yang ditimbulkannya seperti diantaranya kanker, mandul, autisme, parkinson, diabetes, bayi lahir cacat, anemia, stunting (bertubuh pendek), goiter (pembesaran kelenjar gondok), dan lain lain.

8. Peran ilmu kimia dalam bidang hukum

Peran ilmu kimia dalam bidang hukum dapat dirasakan ketika diberlakukan pemeriksaan alat bukti kriminalitas. Bagian tubuh tersangka, seperti rambut dan darah dapat diperiksa struktur DNA-nya karena struktur DNA setiap orang berbeda-beda sehingga dapat digunakan untuk identifikasi seseorang. Hal ini berguna untuk membuktikan tindak kejahatan seseorang. Dalam bidang hukum, ilmu kimia berperan dalam pembuktian kasus hukum, sebagai contoh, kasus pencampuran minyak tanah ke dalam bensin yang diperdagangkan. Untuk membuktikan bensin yang bercampur dengan minyak tanah, perlu dilakukan uji laboratorium.

9. Manfaat teknologi biogas, antara lain:

- a. Biogas dapat mengganti LPG yang selama ini digunakan masyarakat untuk memasak di rumah tangga;
- b. Hasil sampingan biogas, dapat digunakan menjadi pupuk organik baik bentuk cair maupun padat; dan
- c. Dari segi sosial, teknologi biogas mendidik masyarakat bahwa kotoran ternak yang selama ini dianggap sebagai limbah, ternyata dapat memberikan manfaat dari segi ekonomi dan lingkungan.

10. Elpiji yang banyak digunakan di rumah tangga memiliki sifat-sifat sebagai berikut.

- Cairan dan gas elpiji sangat mudah terbakar.
- Gas elpiji tidak beracun, tidak berwarna, dan biasanya berbau menyengat.
- Gas elpiji dikirirkan sebagai cairan yang mempunyai tekanan di dalam tangki atau silinder.
- Cairan gas elpiji dapat menguap jika dilepas dan dapat menyebar dengan cepat.

Pilihan ganda

1. (A) Menimbulkan buih tetap di air
2. (B) Lebih lunak terhadap kulit
3. (E) Membuat enamel gigi lebih kuat dan mengurangi risiko karies gigi
4. (E) Natrium hipoklorit (NaOCl)
5. (D) Pembersih lantai
6. (A) Insektisida
7. (C) Air membeku menjadi es
8. (B) Mudah terbakar
9. (B)
10. (C)

KRITERIA PINDAH MODUL

Kerjakan soal-soal penilaian yang disediakan di akhir modul 1 ini. Anda diperkenankan untuk melanjutkan ke modul berikutnya jika hasil penilaian pemahaman memiliki skor minimal 75 atau lebih.



Saran Referensi

<https://www.youtube.com> Pengaruh Deterjen Terhadap Lingkungan

<https://www.youtube.com> Dampak Limbah Deterjen terhadap Perairan

<https://www.youtube.com> Cara Mengolah Kotoran Ternak Menjadi Biogas

<https://www.youtube.com> Tutorial Biogas

<https://www.youtube.com> Cara Aman Menggunakan Tabung Gas Elpiji

<https://www.youtube.com> Cara Aman Menggunakan Gas Elpiji

<http://www.qitepinscience.org/wp-content/uploads/2014/03/Teacher-Book-Unit-3-INA.pdf>

Dharminto, dkk. 2010. Teknologi Biogas: Pembuatan, Operasional, dan Pemanfaatan. Graha Ilmu



Daftar Pustaka

Budiasih, K.S. 2015. Bahan Kimia Dalam Rumah Tangga. Universitas Negeri Yogyakarta.

Dharminto, dkk. 2010. Teknologi Biogas: Pembuatan, Operasional, dan Pemanfaatan. Graha Ilmu

Prihandana R. dan Hendroko R. 2008. Energi Hijau Pilihan Bijak Menuju Negeri Mandiri Energi. Penebar Swadaya.

<https://tutugon.com/penerapan-ilmu-kimia-dalam-kehidupan/> diakses pada tanggal 4 November 2017

<https://niviavia.wordpress.com/ipa-2/fotosintesis/reaksi-fotosintesis/> diakses pada tanggal 4 November 2017

<http://rumus-ilmiah.blogspot.co.id/2014/07/peranan-ilmu-kimia-dalam-menyelesaikan.html> diakses pada 5 November 2017

<http://www.chemistricks.com/2016/04/komposisi-unsur-dalam-pupuk.html> diakses pada tanggal 6 November 2017

<http://www.ebiologi.com/2016/02/symbol-bahan-kimia-berbahaya.html> diakses pada tanggal 7 November 2017

<https://kimiaindah.wordpress.com/2014/08/pengenalan-bahan-kimia-berbahaya-dll-fat.pdf> diakses pada tanggal 7 November 2017

<http://lifestyle.kompas.com/read/2010/08/05/07041989/9.Cara.Aman.Memakai.Elpiji> diakses pada tanggal 9 November 2017

<https://pengamangaslpq.wordpress.com/9-cara-aman-menggunakan-elpiji/> diakses pada tanggal 9 November 2017

https://www.academia.edu/22836615/Penemuan_Masalah_Gula_dapat_larut_dalam_air_Makalah_Kimia_ diakses pada tanggal 10 November 2017

<https://duniakimiasite.wordpress.com/2017/06/01/peranan-ilmu-kimia/> diakses pada tanggal 30 Desember 2017

<http://www.nafiun.com/2013/03/peranan-dan-manfaat-ilmu-kimia-di-berbagai-bidang.html> diakses pada tanggal 30 Desember 2017

<http://nanikdn.staff.uns.ac.id/files/2013/10/Bahan-Kimia-aditif-guru.pdf> diakses pada tanggal 30 Desember 2017

<http://www.qitepinscience.org/wp-content/uploads/2014/03/Teacher-Book-Unit-3-INA.pdf> diakses pada tanggal 30 Desember 2017

<https://yanuarkimangela.wordpress.com/.../hakikat-ilmu-kimia-peranan-kimia-dalam-kehidupan> diakses pada tanggal 30 Desember 2017

<https://andrinurhayatchemistry.wordpress.com/2013/03/29/zat-kimia-pewangideterjen-dan-sabun/> diakses pada tanggal 2 Januari 2018

