

ILMU KIMIA

Buku ini membahas tentang Konsep Dasar Kimia, Kimia dalam Kehidupan, Konfigurasi Elektron, Symbol Lewis, Keelektronrgatifan, dan Sifat Ikatan Kimia, Ikatan Kimia Primer dan Ikatan Kimia Sekunder, Definisi dan Reaksi Asam dan Basah, Keseimbangan Asam Basah, Termodinamika, Kinetika Kimia, Protein Asam Amino, dan Enzim, Karbohidrat, Lipid, dan Asam Nuklead.



PT Mafy Media Literasi Indonesia
ANGGOTA IKAPI (041/SBA/2023)
Email: penerbitmafya@gmail.com
Website: penerbitmafya.com



ILMU KIMIA



ILMU KIMIA

Henny Parida Hutapea, Juwairiah, Aryani Adami,
Ayus Diningsih, Nurul Pratiwi, Robby Irsan,
Miksusanti, Dhian Eka Wijaya, Suprianto,
Tiwi Yuniastuti, Augustinus Robin Butarbutar



ILMU

KIMIA

UU No 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat ciptaan dan/atau produk hak terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggandaan ciptaan dan/atau produk hak terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggunaan ciptaan dan/atau produk hak terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan fonogram yang telah dilakukan pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu ciptaan dan/atau produk hak terkait dapat digunakan tanpa izin pelaku pertunjukan, produser fonogram, atau lembaga penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

ILMU *KIMIA*

Henny Parida Hutapea, Juwairiah, Aryani Adami,
Ayus Diningsih, Nurul Pratiwi, Robby Irsan,
Miksusanti, Dhian Eka Wijaya, Suprianto,
Tiwi Yuniastuti, Augustinus Robin Butarbutar



ILMU KIMIA

Penulis:

**Henny Parida Hutapea, Juwairiah, Aryani Adami,
Ayus Diningsih, Nurul Pratiwi, Robby Irsan,
Miksusanti, Dhian Eka Wijaya, Suprianto,
Tiwi Yuniastuti, Augustinus Robin Butarbutar**

Editor:

Andi Asari

Desainer:

Tim Mafy

Sumber Gambar Cover:

www.freepik.com

Ukuran:

viii, 158 hlm, 15,5 cm x 23 cm

ISBN:

978-623-8390-62-5

Cetakan Pertama:

September 2023

Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-Undang. Dilarang menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PT MAFY MEDIA LITERASI INDONESIA

ANGGOTA IKAPI 041/SBA/2023

Kota Solok, Sumatera Barat, Kode Pos 27312

Kontak: 081374311814

Website: www.penerbitmafy.com

E-mail: penerbitmafy@gmail.com

Prakata

Segala puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas pertolongan dan limpahan rahmat-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan buku yang berjudul Ilmu Kimia. Buku ini disusun secara lengkap dengan tujuan untuk memudahkan para pembaca memahami isi buku ini. Buku ini membahas tentang Konsep Dasar Kimia, Kimia dalam Kehidupan, Konfigurasi Elektron, Symbol Lewis, Keelektronrgatifan, dan Sifat Ikatan Kimia, Ikatan Kimia Primer dan Ikatan Kimia Sekunder, Definisi dan Reaksi Asam dan Basah, Keseimbangan Asam Basah, Termodinamika, Kinetika Kimia, Protein Asam Amino, dan Enzim, Karbohidrat, Lipid, dan Asam Nuklead.

Kami menyadari bahwa buku yang ada di tangan pembaca ini masih banyak kekurangan. Maka dari itu kami sangat mengharapkan saran untuk perbaikan buku ini di masa yang akan datang. Dan tidak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penerbitan buku ini. Semoga buku ini dapat membawa manfaat dan dampak positif bagi para pembaca.

Penulis, 5 September 2023

Daftar Isi

Prakata	v
BAB 01. Konsep Dasar Kimia	1
BAB 02. Kimia dalam Kehidupan	9
BAB 03. Konfigurasi Elektron	23
BAB 04. Symbol Lewis, Keelektronrgatifan, dan Sifat Ikatan Kimia	37
BAB 05. Ikatan Kimia Primer dan Ikatan Kimia Sekunder	49
BAB 06. Definisi dan Reaksi Asam Basa	63
BAB 07. Keseimbangan Asam Basa	73
BAB 08. Termodinamika	91

BAB 09.	
Kinetika Kimia	105
BAB 10.	
Protein Asam Amino, dan Enzim	119
BAB 11.	
Karbohidrat, Lipid, dan Asam Nukleat	131
Tentang Penulis	147

01.

KONSEP DASAR KIMIA

Henny Parida Hutapea

A. Mengenal Kimia

Kalau kalian mengenal kata kimia apa sih? Yang sering ada di benak sebagian orang tentang kimia dasar, menganggap bahan kimia adalah bahan yang berbahaya yang dapat mematikan, beracun dan bahkan banyak sekali masyarakat memilih produk-produk herbal yang anti dengan bahan kimia. Padahal bahan kimia itu sendiri selalu ada dalam kehidupan kita sehari-hari, bahkan bahan kimia-lah yang membantu kita untuk tetap hidup bernafas, kita makan, kita minum semuanya berkaitan erat dengan kimia. Apakah kita tahu bahwa nasi yang kita makan sehari-hari mengandung bahan kimia di antaranya kalsium, iodin, fosfor, natrium, magnesium, kalium, zink. Itu baru dari nasi belum termasuk lauk-lauknya yang juga banyak terkandung bahan kimia. Proses yang terjadi di dalam tumbuhan juga melibatkan proses kimia di dalamnya, air juga termasuk bahan kimia yang memiliki rumus H_2O . Bagaimana air menembus, bagaimana air masuk ke daun dan terjadi reaksi kimia fotosintesis. Untuk mengetahui kandungan obat di dalamnya kita juga harus melakukan analisa kimia, untuk menentukan proses dosis-dosisnya, meskipun itu obat obat herbal tetap kita harus tahu

kandungan kimia yang ada di dalam kandungan obat herbal itu apa. Oleh karena pentingnya kita mempelajari ilmu kimia.



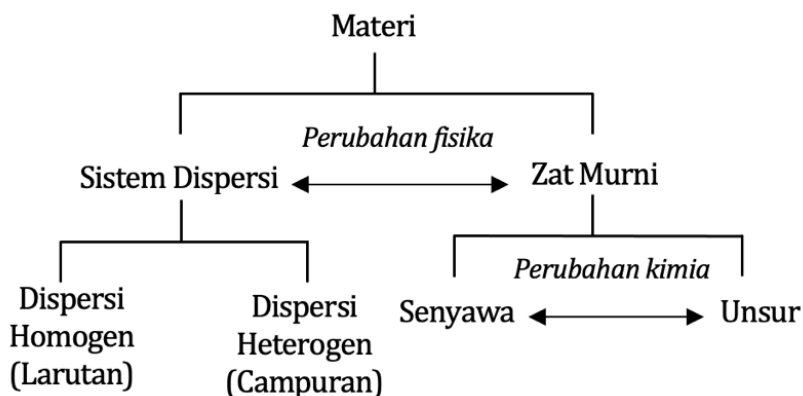
Gambar 1.1. Kandungan Unsur dalam Nasi
Sumber: (LovePik, 2020)

Kimia berasal dari kata Alkimia, artinya perubahan materi yang dicetuskan oleh Jabir Ibnu Hayyan yang sering disebut dengan *The Father of Arab Chemistry* pada tahun 700-778 Masehi. Pada saat itu Ia bersama teman temannya menemukan berbagai bahan kimia di antaranya alkohol, arsenik, asam iodida, asam sulfat dan asam nitrat (Takeuchi, 2006). Selanjutnya ilmu kimia semakin berkembang setelah John Dalton mengemukakan tentang teori atom, dia menyatakan bahwa atom adalah partikel dasar penyusun materi. Sejak jaman itu mulailah ditemukan beberapa banyak unsur seperti yang kita lihat pada tabel periodik unsur (Sunarya, 2014). Sederhananya, kimia adalah cabang ilmu pengetahuan tentang materi, yaitu segala sesuatu yang memiliki massa dan menempati ruang. Kimia adalah studi tentang komposisi dan sifat-sifat materi dan perubahan yang dialaminya. Materi dan energi adalah dua komponen dasar alam semesta. Dahulu para ilmuwan percaya bahwa kedua hal ini terpisah dan

berbeda, tetapi sekarang mereka menyadari bahwa materi dan energi saling terkait. Dalam bom atom atau reaktor nuklir, misalnya materi diubah menjadi energi (Moore, 2010).

B. Materi dan Perubahannya

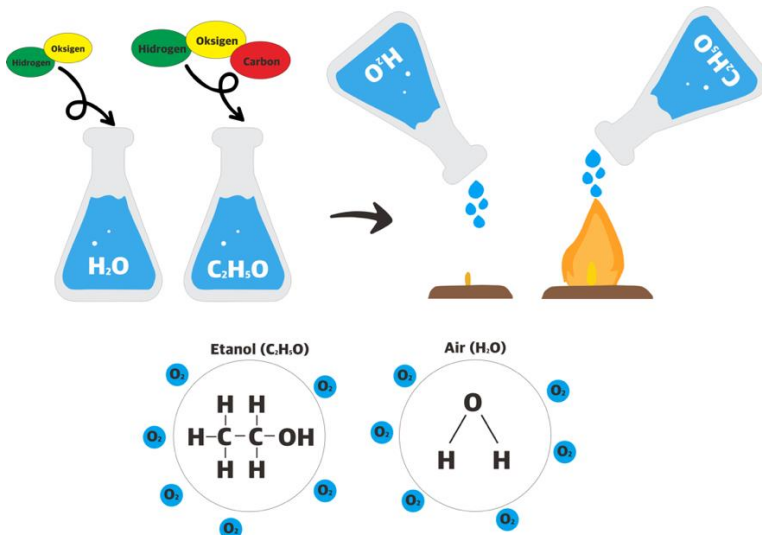
Materi adalah segala sesuatu yang menempati ruang dan memiliki massa. Apa hubungannya dengan ilmu kimia? Ilmu kimia adalah yang mempelajari tentang rekayasa materi. Rekayasa materi adalah perubahan dari suatu materi ke materi yang lain. Untuk mempelajari tentang suatu materi ke materi lain kita harus mengetahui tentang susunan materi dan struktur materi.



Gambar 1.2. Pembagian Materi
Sumber: (Sukarna, 2003)

Apabila kita mau mendalami mengenai susunan materi sebagai contoh air dan alkohol. Seperti yang kita lihat air dan alkohol memiliki warna yang sama, yaitu bening tidak berwarna dan sama-sama berbentuk cair, tetapi saat kita melihat kandungan di dalamnya sangat berbeda. Air terdiri dari atom hidrogen dan oksigen yang membentuk H_2O sedangkan alkohol terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen dapat berbentuk C_2H_5OH (untuk etanol). Beda susunan ini akan memiliki pengaruh terhadap sifat-sifatnya. Seperti pada Gambar 1.3 terlihat perbedaan saat perlakuan air dan etanol masing-masing disiram ke dalam api. Air memberikan efek memadamkan api, sedangkan

etanol memberikan efek menyala api lebih besar. Hal ini disebabkan oleh kandungan-kandungan yang ada di dalamnya. Pada alkohol ikatan C nya tidak kuat sehingga bereaksi dengan oksigen di udara yang menyebabkan api akan menjadi semakin besar, sedangkan ikatan yang ada di dalam air memiliki ikatan yang lebih kuat sehingga dia tidak bereaksi dengan oksigen di udara dan bisa memadamkan api.



Gambar 1.3. Sifat air dan Alkohol

1. Penggolongan Materi

Zat adalah bentuk asli dari materi. Zat dapat digolongkan dalam kelompok yang sama (Elsair, 2012). Uraian secara umum penggolongan dari suatu zat adalah sebagai berikut:

a. Padat, Cair dan Gas

Tiga wujud materi, yaitu padat, cair, dan gas terbentuk karena masing-masing memiliki keseimbangan energi kinetik dan potensial yang berbeda. Jika energi ditambahkan atau dihilangkan dari zat, zat tersebut mengubah keadaannya.

1) Padat

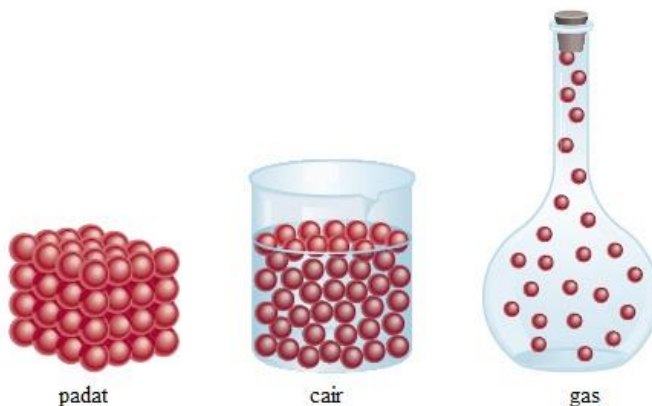
Dalam zat padat, partikel saling berdekatan, ditahan oleh gaya elektrostatis antar partikel yang kuat. Partikel memiliki beberapa energi kinetik yang membuat bergetar pada posisi kesetimbangan, tetapi tidak dapat berpindah tempat. Ini berarti bahwa zat padat memiliki bentuk dan volume yang tetap, yaitu kaku (Pitzer, 2014).

2) Cair

Dalam cairan partikel tidak jauh terpisah dari pada padatan. Masih ada ikatan antarpartikel yang cukup kuat. Partikel memiliki lebih banyak energi kinetik dan mampu bergerak secara acak, berpindah tempat dengan tetangganya. Ada lebih sedikit keteraturan daripada dalam bentuk padat. Jadi cairan tidak memiliki bentuk yang tetap tetapi menempati volume yang tetap (Pitzer, 2014).

3) Gas

Dalam gas partikel bergerak secara acak dengan kecepatan tinggi. Partikel jauh lebih jauh terpisah dari pada padatan atau cairan. Tidak ada gaya antar atom di antara atom-atom. Interaksi hanya terjadi ketika partikel saling bertabrakan. Energi dalam gas sepenuhnya kinetik (Moore, 2010).



Gambar 1.4. Wujud Materi
Sumber: (Asi, 2017)

b. Unsur, Senyawa dan Campuran

1) Unsur

Unsur adalah zat murni. Unsur tidak dapat diuraikan menjadi zat yang lebih sederhana dengan cara kimia lagi karena unsur hanya berisi satu jenis atom. Lebih dari 100 unsur yang dikenal tercantum dalam Tabel Periodik (Tety, *et al.*, 1996). Kadang ditemukan bebas tetapi lebih sering terjadi gabungan dengan unsur lain sebagai senyawa. Unsur dapat diklasifikasikan sebagai logam, non logam & semi logam (metaloid) (Nelson, 2017).

2) Senyawa

Senyawa adalah zat murni yang tersusun dari dua unsur atau lebih yang tergabung dalam perbandingan tetap yang mengandung lebih dari satu jenis atom dan hanya dapat diuraikan menjadi zat yang lebih sederhana dengan cara kimia. Suatu senyawa dapat mengandung partikel bermuatan (ion) atau kelompok atom (molekul) (Nelson, 2017).

3) Campuran

Campuran mengandung dua atau lebih zat, yang dapat berupa unsur atau senyawa dan memiliki komposisi yang bervariasi. Campuran dapat dipisahkan menjadi komponen-komponennya dengan cara fisik (Tety, *et al.*, 1996).

2. Perubahan Materi

Tinjauan penting dalam mendalami mengenai perubahan materi adalah terdapatnya perubahan suatu materi dari keadaan semula yang berbeda dengan keadaan akhir materi setelah mengalami perubahan. Perbedaan ini dapat terlihat dari sifat maupun komposisinya. Oleh karena itu perlu dipahami sifat-sifat setiap materi sebelum dan sesudah terjadi perubahan. Keadaan materi dapat diketahui berdasarkan sifat fisik dan sifat kimianya. Sifat fisik suatu materi dinyatakan melalui wujud, warna, titik leleh dan lainnya. Sifat kimia suatu

materi dapat ditemukan dari kemampuan melakukan proses perubahan atau reaksi kimia.

a. Perubahan Fisika

Merupakan perubahan senyawa tanpa mengalami perubahan komposisi, tidak terbentuk zat baru (hanya perubahan sifat fisiknya) (Moore, 2010). Contoh peleburan es: Es (bentuk padat) berubah menjadi air (bentuk cair) saat suhu meningkat. Komposisi kimianya tetap sama. Contoh lainnya Pengembunan: Uap air berubah menjadi tetesan air ketika suhu turun. Komposisi kimiawi air tetap sama, tetapi sifat fisiknya berubah dari uap menjadi cair.

b. Perubahan Kimia

Merupakan perubahan senyawa yang disertai dengan perubahan komposisi, sehingga terbentuk zat baru. Reaksi kimia adalah contoh perubahan kimia di mana ikatan kimia terputus dan terbentuk kembali, menghasilkan produk yang berbeda dari zat aslinya (Moore, 2010). Contoh pembakaran kayu: Kayu bereaksi dengan oksigen di udara untuk menghasilkan panas, cahaya, karbon dioksida, dan abu. Komposisi kimia kayu diubah menjadi produk baru. Contoh lainnya fermentasi: Mikroorganisme memecah gula menjadi alkohol dan karbon dioksida. Ini terjadi saat membuat bir atau roti.

Daftar Pustaka

- Asi, N. B. 2017. *Keadaan Materi (Wujud Zat)*. Available at: <https://www.kampus-digital.com/2017/02/keadaan-materi-wujud-zat.html> (Accessed: 18 August 2023).
- Elsair, R. 2012. *Fundamentals of Chemistry*. Bookboon Learning.
- LovePik. 2020. *Nasi dalam Mangkuk Ilustrasi*. Available at: <https://id.lovepik.com/images/illustration-rice.html> (Accessed: 17 August 2023).
- Moore, J. T. 2010. *Chemistry Essentials for Dummies*. Wiley Publishing, Inc.
- Nelson, P. G. 2017. *Introduction to Chemistry: A Progressive Approach*. Bookboon Learning.
- Pitzer, E. W. 2014. *Introductory Chemistry*. Bookboon Learning.
- Sukarna, I. M. 2003. *Kimia Dasar 1*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sunarya, Y. 2014. *Kimia Dasar 1: Berdasarkan Prinsip-prinsip Kimia Terkini*. CV. Yrama Widya.
- Takeuchi, Y. 2006. *Pengantar Kimia*. Iwanami Publishing Company.
- Tety, E. *et al.* 1996. *Pengantar Kimia*. Penerbit Gunadarma.

02.

KIMIA DALAM KEHIDUPAN

Juwairiah

A. Pendahuluan

Apakah Anda menggunakan bahan kimia sehari-hari? Jenis bahan kimia apa yang Anda temukan di sekitar Anda? Bahan kimia yang sering kita temukan dalam aktivitas sehari-hari meliputi produk seperti sabun, deterjen, pestisida, insektisida, pakaian, minyak goreng, pasta gigi, plastik, cat, kosmetik, obat-obatan, perabotan, minuman, dan makanan kemasan lainnya.

Tetapi, apa sebenarnya yang dimaksud dengan “bahan kimia”? Bahan kimia adalah substansi yang terbentuk dari molekul-molekul tertentu yang memiliki komposisi kimia yang spesifik. Sebagai bagian dari rutinitas sehari-hari, kita mungkin tidak selalu menyadari paparan terhadap berbagai bahan kimia. Namun, ketika melakukan rutinitas sehari-hari seperti mandi, menggoreng, menyikat gigi sebenarnya berinteraksi dengan bahan kimia.

Zat-zat yang ada dalam rutinitas tidak selalu murni, sering kali merupakan campuran dari dua atau lebih zat kimia yang berbeda. Meskipun begitu, karakteristik masing-masing bahan kimia dipengaruhi oleh sifat, penggunaan, atau dampak zat-zat pembentuknya. Keefektifan atau kekuatan pengaruh dari sifat-

sifat zat ini sangat bergantung pada konsentrasi zat dalam bahan yang digunakan (Salirawati, 2016).

B. Bahan Kimia dalam Kehidupan Sehari-Hari

Beberapa bahan kimia sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, dan berikut ini merupakan beberapa di antaranya.

1. Bidang Kesehatan dalam Ilmu Kedokteran

Kemajuan kimia telah berkembang pesat, terutama sejak ditemukannya teknologi rekayasa genetika dan radiokimia. Teknologi radiasi telah membantu dalam proses penyembuhan banyak pasien kanker. Saat ini, berbagai jenis obat telah ditemukan untuk mengatasi beragam penyakit. Ilmu kedokteran juga berkembang seiring dengan peningkatan pemahaman masyarakat mengenai sifat-sifat bahan kimia. Oleh karena itu, dapat dilihat bahwa kimia memainkan peran penting dalam kemajuan bidang kesehatan manusia melalui industri farmasi (Afnidar, 2019).

Salah satu jenis obat yang umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah obat pereda nyeri dan antipiretik. Obat pereda nyeri berfungsi untuk mengurangi rasa nyeri, sementara obat antipiretik digunakan untuk menurunkan demam. Sebagai contoh, salah satu obat yang termasuk dalam kategori ini ialah aspirin atau asam asetilsalisilat (Salirawati, 2016).

2. Bidang Kebersihan

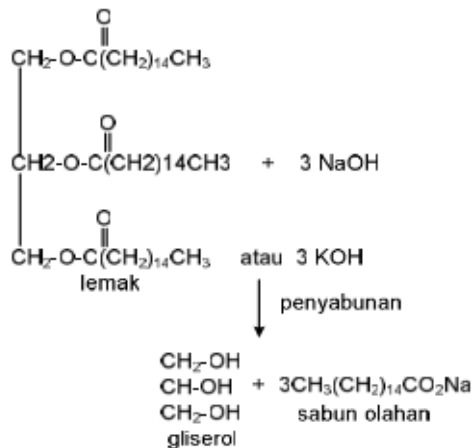
Sabun dan deterjen memiliki dua komponen, yaitu bagian hidrofilik yang bersifat polar sehingga dapat larut dalam air, dan bagian hidrofobik yang bersifat nonpolar sehingga dapat mencampur dengan minyak atau kotoran. Kehadiran sabun atau deterjen memungkinkan minyak atau kotoran untuk terpisah dari permukaan di mana mereka menempel, seperti pada pakaian atau benda lainnya, karena adanya campuran antara air dan minyak atau kotoran tersebut (NN, 2018).



Gambar 2.1. Sabun dan Detergen
Sumber: suara.com

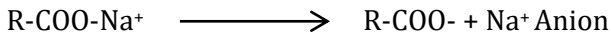
a. Sabun Mandi

Sabun mandi dibuat dari kombinasi bahan kimia dasar dan minyak, dengan KOH dan NaOH menjadi dasar yang paling banyak digunakan. Penggunaan NaOH telah dikurangi karena dapat menyebabkan kulit kering (Kemendikbud, 2017). Reaksi saponifikasi atau saponisasi adalah proses di mana sabun dibuat (Gambar 2.2).

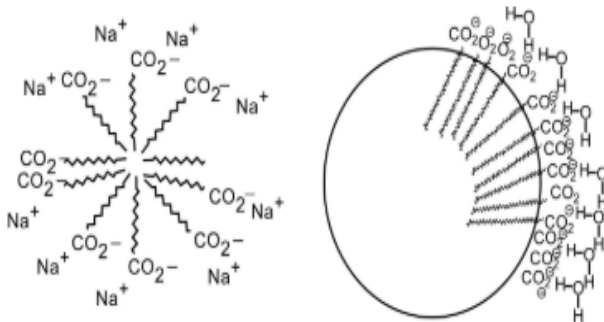


Gambar 2.2. Reaksi Penyabunan
Sumber: (Afnidar, 2019)

Sabun adalah garam karboksilat yang terdiri dari partikel R-COO-K⁺ atau R-COO⁻Na⁺ yang ionisasi ketika larut dalam air, seperti yang ditunjukkan dalam reaksi berikut:



Ketika anion R-COO⁻ bergabung, itu membentuk struktur rudal, di mana cluster kutub berinteraksi dengan kelompok kutub dan senyawa non-polar yang hadir sebagai resiners. Komponen R yang tidak larut mengarah ke inti rudal, sementara bagian COO⁻ yang larut dalam air berada di permukaan dan berinteraksi dengan molekul air (Myranthika, 2020).



Gambar 2.3. Misel
Sumber: (Afnidar, 2019)

b. Detergen

Penggunaan deterjen yang mengandung dodecylbenzenesulfonate atau alkylbenzenesulfonate (ABS) telah digantikan oleh penggunaan linear alkilsulfonat (LAS) yang lebih ramah lingkungan. Deterjen beroperasi dengan cara yang hampir serupa dengan sabun (Petrucci, Herring *and*, Dkk, 2011). Reaksi ion dari deterjen:

Cat terdiri dari beberapa monomer yang mengalami polimerisasi yang belum pernah terjadi sebelumnya oleh reaksi additif, menghasilkan emulsi dalam bentuk lateks berbasis air. Sebaliknya, cat polimer konvensional terbuat dari bahan dasar polimer seperti vinyl acetate, methacrylic acetat, polyurethane, atau isocyanate. Untuk membuatnya larut dalam air, agen permukaan dan sejumlah kecil zat lain seperti stabilisator, pewarna, glitter, anti-UV, dan anti jamur ditambahkan, dan campuran kemudian dikombinasikan dalam reaktor. Akibatnya, air membentuk mayoritas komposisi cat. Modifikasi khusus, seperti kemasan aerosol, masih diperlukan untuk cat yang digunakan di mobil agar mudah disemprotkan (FAy, 1967).

4. Bidang Pertanian

a. Pupuk

Petani harus menggunakan pupuk sebagai sumber makanan bagi tanaman untuk meningkatkan hasil produk pertanian mereka.

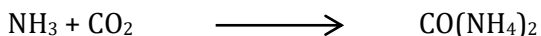


Gambar 2.6. Pupuk
Sumber: kompas.com

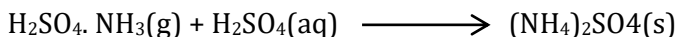
Pupuk dapat berasal dari sumber alami seperti pupuk organik dan pupuk kandang, atau dari pupuk buatan seperti pupuk urea, pupuk ZA, pupuk TSP, dan pupuk KCl. Pupuk urea adalah jenis pupuk nitrogen ($\text{CO}(\text{NH}_4)_2$) yang

memiliki kandungan nitrogen sebagai komponen utama. Pupuk urea biasanya mengandung nitrogen dalam bentuk ion nitrat, NO_3 , atau amonium, NH_4 . Ion-ion ini memiliki peran penting dalam proses sintesis protein dan pertumbuhan tanaman (Silberberg, 2010).

Pupuk urea diproduksi melalui proses di mana amonia bereaksi dengan karbondioksida:



Pupuk ZA (zwavelzuur ammonium) mengandung komponen berbentuk kristal putih $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Reaksi antara amonia, NH_3 dan asam sulfurik menghasilkan pupuk ZA (Petrucci, Herring and Dkk, 2011).



Tanaman menyerap ion NH_4^+ dari pupuk ZA dengan mudah. Karena mengandung ion sulfat, penggunaan pupuk ini memiliki potensi untuk menurunkan keasaman tanah (pH). Pupuk TSP (triple superphosphate) memiliki rumus kimia $3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ dan jenis pupuk fosfor yang mudah diakses di pasar. Reaksi berikut menghasilkan pupuk ini.



Sumber fosfor, P dalam tanah terdapat dalam batuan fosfat, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

b. Pestisida

Pestisida adalah bahan kimia organoklorin yang digunakan untuk mengendalikan hama. Pestisida harus digunakan dengan hati-hati karena kualitas berbahaya. Pestisida diklasifikasikan ke dalam kelompok-kelompok berikut.

- 1) Insektisida adalah bahan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga seperti nyamuk, katak, dan lalat. Pestisida dalam kelas ini termasuk DDT, Malation dan BHC.
- 2) Herbicide digunakan untuk mengelola tanaman invasif seperti rumput-rumput. Herbicide biasanya disintesis, seperti 2,4-dichlorofenoxyacetate dan 2,3,5-trichlorophenoxyacetate.
- 3) Fungisida digunakan untuk mengobati jamur atau masalah jamur.
- 4) Rodentisida digunakan untuk menyingkirkan pengerat seperti tikus (Afnidar, 2019).

5. Bidang Makanan

a. Zat Aditif pada Makanan

Istilah aditif berasal dari kata bahasa Inggris “*add*” yang berarti untuk menambahkan. Aditif adalah aditif makanan atau minuman yang digunakan untuk melengkapi produk. Aditif adalah senyawa yang sengaja atau tidak sengaja ditambahkan ke makanan untuk meningkatkan nilai gizi, rasa, daya tahan, stabilitas, dan penampilan. Warna, pekat, parfum, antioksidan, pemanis, pengawet, pengikat logam, emulsifikator, penebat, pemutih, retardant, dan aditif lainnya adalah contoh aditif makanan. Berikut adalah beberapa fungsi dan peran utama dari aditif.

1) Pewarna

Pewarna makanan memiliki peran penting dalam meningkatkan daya tarik makanan. Warna makanan alami yang sering digunakan termasuk karotenoid (ditemukan dalam buah berwarna), klorofil (ditemukan dalam daun), dan curcumin (berasal dari kunyit).

2) Penyedap

Tersedia berbagai penyedap makanan alami termasuk bawang putih, bawang merah, bawang bombay, tepung, kecap, garam, dan minyak esensial. MSG

(Monosodium glutamine) adalah pemanis buatan yang paling sering digunakan.

3) Pemberi Aroma

Zat-zat yang dapat memberikan aroma alami (misalnya ekstrak buah dan minyak esensial) atau sintetis (contohnya amil asetat, amil kaproat, dan metil antranilat).

4) Antioksidan

Antioksidan adalah bahan kimia yang menghambat atau memperlambat oksidasi. Riboflavin, tokoferol (Vitamin E), asam askorbik (vitamin C), dan beta-karoten adalah contoh antioksidan alami, sementara GHA, BHT, PG, dan NDGA adalah contoh dari antioksidan sintetis.

5) Pemanis

Pemanis alami termasuk gula rami dan gula merah, sedangkan pemanis buatan termasuk saharin, sorbitol, dan aspartam. Sakarin, yang memiliki 500 kali huminitas gula biasa, adalah salah satu pemanis buatan yang paling sering digunakan.

6) Perasa dan Pemberi Aroma

Bahan kimia ini, seperti amil acetate, amil caproate, dan methyl antranilate, sering disebut sebagai “sangat penting” dalam kehidupan sehari-hari.

7) Pengawet

Pemanasan atau pendinginan dapat menggunakan konservasi makanan secara organik.

b. Zat Adiktif

Zat adiktif adalah istilah yang berasal dari kata bahasa Inggris “*addict*”, yang berarti seseorang yang tergantung pada suatu hal. Narkotika merujuk pada sekelompok senyawa obat yang jika digunakan secara berlebihan dapat menyebabkan ketergantungan atau kebiasaan pada penggunaannya. Zat adiktif mengandung bahan-bahan yang dapat menyebabkan penggunaannya merasa ketergantungan dan dorongan untuk

mengonsumsinya lebih banyak, sehingga risiko terjadinya kecanduan terhadap zat tersebut menjadi tinggi. Beberapa zat yang termasuk dalam kategori zat adiktif adalah sebagai berikut:

1) Minuman Beralkohol

Minuman beralkohol adalah jenis minuman yang mengandung etanol (etil alkohol). Etanol ini dapat dihasilkan melalui proses fermentasi dari bahan pertanian yang mengandung karbohidrat atau dicampur dengan etanol dalam konsentrasi tertentu. Terdapat tiga kategori minuman beralkohol:

- a) Kategori A: Mengandung etanol dalam kisaran 1-5% (contohnya bir).
- b) Kategori B: Mengandung etanol dalam kisaran 5-20% (termasuk berbagai jenis anggur).
- c) Kategori C: Mengandung etanol dalam kisaran 20-45% (seperti whisky dan vodka).



Gambar 2.7. Minuman Beralkohol

Sumber: kompasiana.com

2) Zat yang Mudah Menguap

Senyawa yang memiliki sifat mudah menguap dan sering terdapat dalam berbagai produk rumah tangga memiliki potensi untuk menyebabkan kecanduan. Zat-zat yang sering disalahgunakan termasuk lem, tiner,

penghapus cat kuku, dan bensin. Pemakaian inhalasi dari zat-zat ini dapat menghasilkan kecanduan pada penggunaannya dan memiliki dampak merugikan terhadap kesehatan, seperti:

- a) Melambatkan fungsi otak dan sistem saraf.
- b) Menyebabkan perasaan senang berlebihan, pusing, penurunan tingkat kesadaran, gangguan penglihatan, dan kebingungan.
- c) Merusak organ-organ tubuh seperti otak, hati, ginjal, dan paru-paru.
- d) Menyebabkan gangguan pada sistem jantung dan pernapasan.

c. Nikotin

Nikotin adalah zat yang terdapat dalam tembakau dan memiliki penggunaan yang sangat luas dalam masyarakat. Tembakau mengandung senyawa kimia nikotin, yang termasuk dalam golongan alkaloid dan merupakan neurotoksin yang sangat efektif jika digunakan untuk mengendalikan serangga. Britain's Royal College of Physicians berpendapat bahwa nikotin harus diambil serius sebagai obat karena rokok adalah obat yang sangat kuat, sebanding dengan heroin dan kecanduan kokain. Kanker paru-paru, penyakit hari, tekanan darah tinggi, stroke, kanker pankreas, kanker kandung kemih, masalah ginjal, infeksi telinga dan kanker mulut semuanya disebabkan oleh merokok.

C. Pembelajaran Kimia dalam Kehidupan Sehari-Hari

Guru dapat menggunakan berbagai taktik dan ide untuk membantu siswa memahami bahan kimia yang mereka hadapi setiap hari melibatkan penelitian perpustakaan, debat, laporan, percobaan kecil, dan bahkan kunjungan ke lembaga perawatan obat. Selain itu, siswa dapat memainkan peran aktif dalam meningkatkan kesadaran tentang bahaya substransi kecanduan, narkoba dan psikotropik.

1. Studi Pustaka, Diskusi, dan Pembuatan Laporan

Penelitian perpustakaan, diskusi dan pelaporan siswa dapat mempelajari perpustakaan secara individual atau dalam kelompok. Setelah membaca dari banyak sumber, akan membantu memperluas pengetahuan dan kesadaran tentang bahan kimia dalam kehidupan sehari-hari, aditif, dan kecanduan.

2. Eksperimen Sederhana

Eksperimen yang mudah dapat dilakukan baik di kelas atau di laboratorium. Untuk membantu siswa memahami konsep penggunaan aditif dalam produk makanan, misalnya mereka mungkin diminta untuk mengidentifikasi bahan yang ditemukan dalam makanan sehari-hari.

3. Kunjungan ke Lembaga Rehabilitasi

Kunjungan ke lembaga rehabilitasi obat-obatan dirancang untuk menunjukkan anak-anak konsekuensi nyata dari penggunaan obat-obatan. Hal ini dapat membantu memahami bahaya penggunaan zat-zat kecanduan.

4. Partisipasi Aktif dalam Kampanye

Salah satu strategi yang paling efektif adalah melibatkan siswa dalam kampanye untuk meningkatkan kesadaran tentang bahaya zat-zat kecanduan, narkoba, dan obat-obatan psikiatri. Hal ini dapat mendorong siswa untuk mengambil bagian aktif dalam menginformasikan orang lain mengenai bahaya mengonsumsi zat-zat tersebut.

Daftar Pustaka

- Afnidar. 2019. 'Materi dan Sifatnya, serta Kegunaan Bahan Kimia dalam Kehidupan', in *Peki4401/Modul 3*, pp. 1–45.
- FAy, M. M. 1967. *Chemistry Fourth Edition, Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Kemendikbud. 2017. *Kimia dalam Kehidupan*.
- Myranthika, F. O. 2020. *Pengenalan Ilmu Kimia Kelas X, Kemendikbud*.
- NN. 2018. 'Pemanfaatan bahan kimia dalam kehidupan', in *Bahan Kimia dalam Kehidupan*, pp. 78–88.
- Petrucci, R., Herring, G. and Dkk. 2011. *General Chemistry Principles and Modern Applications TENTH EDITION, Pearson Canada*. doi: 10.1021/ja01419a805.
- Salirawati, D. 2016. 'Bahan Kimia dalam Kehidupan', in *Belajar IPA Cakrawala Alam Sekitar*, pp. 125–154.
- Silberberg. 2010. *Principles of General Chemistry, Mc Graw Hill Higher Education*. doi: 10.1016/b978-075066221-5/50003-5.

03.

KONFIGURASI ELEKTRON

Aryani Adami

A. Pendahuluan

Pada tahun 1913, seorang ilmuwan fisika terkemuka bernama Niels Hendrik David Bohr mengajukan model atom yang revolusioner berdasarkan penelitiannya tentang atom hidrogen. Model atom Bohr ini membantu menjelaskan struktur internal atom dan mengatasi beberapa kelemahan model atom sebelumnya (Sastrohamidjojo, 2018).

Bohr pertama-tama menegaskan bahwa atom bersifat netral secara keseluruhan, yang berarti jumlah elektron dalam atom harus sama dengan jumlah protonnya. Proton memiliki muatan positif, sementara elektron memiliki muatan negatif. Inti atom, yang mengandung proton dan neutron (partikel yang tidak bermuatan), terletak di pusat atom. Bohr juga mengusulkan bahwa elektron-elektron bergerak mengelilingi inti atom dalam jalur tertentu yang disebut orbit. Ini adalah langkah penting dalam menjelaskan bagaimana elektron-elektron berperilaku dalam suatu atom (Kusuma, 2023).

Satu konsep penting dalam model Bohr adalah tingkatan energi. Bohr menyatakan bahwa elektron-elektron bergerak dalam orbit yang memiliki tingkatan energi yang berbeda-beda.

Elektron dapat berpindah dari satu orbit ke orbit yang lain dengan menyerap atau melepaskan energi dalam bentuk foton. Ketika sebuah elektron berpindah dari orbit dengan tingkat energi tinggi ke orbit dengan tingkat energi rendah, ia akan melepaskan foton dengan energi tertentu, yang dapat diamati dalam spektrum emisi atom.

Model atom Bohr ini sering juga disebut sebagai "teori atom tata surya" karena konsep gerakan elektron mengelilingi inti atomnya mirip dengan gerakan planet-planet yang mengelilingi matahari dalam tata surya. Model ini telah membantu menjelaskan banyak sifat atom dan spektrum atom hidrogen dengan sangat baik. Namun, kemudian penelitian lebih lanjut mengungkapkan bahwa model Bohr memiliki keterbatasan dalam menjelaskan atom yang lebih kompleks, seperti atom dengan banyak elektron (Yenny, 2019).

Meskipun model atom Bohr sudah digantikan oleh model atom kuantum yang lebih kompleks, kontribusi Bohr sangat penting dalam perkembangan pemahaman kita tentang atom dan struktur dasarnya.

B. Bilangan Kuantum

Berdasarkan model mekanika kuantum, gerakan elektron mengelilingi inti atom berada pada lintasan peredarannya (orbital). Setiap orbital dicirikan dengan bilangan kuantum yang menunjukkan tingkat energi orbital dan ukuran, bentuk, serta orientasi atom. Orbital adalah wilayah di sekitar inti atom di mana terdapat probabilitas tinggi untuk menemukan elektron (Haryono, 2019). Bilangan kuantum sangat penting dalam menggambarkan sifat orbital dan mengidentifikasinya. Terdapat empat (4) bilangan kuantum yaitu bilangan kuantum utama (n), bilangan kuantum azimuth (l), dan bilangan kuantum magnetic (m), dan bilangan kuantum spin (s).

1. Bilangan Kuantum Utama (n)

Bilangan kuantum utama (n) berkaitan dengan tingkat energi atau kulit utama dalam atom. Jumlah maksimum

elektron yang dapat mengisi setiap kulit atom mengacu pada rumus Pauli, yaitu $2n^2$ (Sunarya, 2010). Jadi, misalnya, pada kulit M dengan $n= 3$, jumlah maksimum elektron yang dapat mengisi kulit ini adalah $2(3)^2= 18$. Berikut adalah tabel bilangan kuantum utama dan nomor kulit atom.

Tabel 3.1. Hubungan Bilangan Kuantum Utama dengan Nomor Kulit Atom

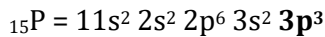
Bilangan kuantum utama (n)	1	2	3	4	5	6	7
Kulit	K	L	M	N	O	P	Q

Contoh Soal 1:

Tentukan bilangan kuantum utama dari $_{15}\text{P}$!

Jawab:

Dalam menentukan bilangan kuantum utama dari suatu atom maka harus melihat kulit terluar tempat elektron berada. Konfigurasi elektron dari $_{15}\text{P}$ adalah sebagai berikut:



Pada konfigurasi ektron $_{15}\text{P}$ di atas terlihat bahwa elektron terluar berada di kulit ke-3 ($3p^3$), sehingga bilangan kuantum utama untuk $_{15}\text{P}$ adalah 3 ($n = 3$).

2. Bilangan Kuantum Azimuth (l)

Bilangan kuantum azimuth menunjukkan jumlah sub kulit di mana elektron bergerak dalam tiap kulit dan mengidentifikasi bentuk orbital. Nilai bilangan kuantum azimuth berkisar dari 0 hingga $(n-1)$, di mana n merupakan bilangan kuantum utama. Setiap sub kulit memiliki lambang huruf yang sesuai, yaitu s (*sharp*), p (*principle*), d (*diffuse*), dan f (*fundamental*) (Kusuma, 2023). Berikut adalah tabel hubungan sub kulit dengan lambangnya.

Tabel 3.2. Hubungan Bilangan Kuantum Azimuth dengan Lambang Sub Kulit

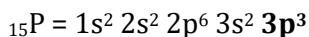
Bilangan kuantum azimuth (l)	0	1	2	3
Lambang sub kulit	s	p	d	f

Contoh Soal 2:

Tentukan bilangan kuantum azimuth dari ${}_{15}\text{P}$!

Jawab:

Dalam menentukan bilangan kuantum azimuth (l) dari suatu elektron dalam konfigurasi elektronik, maka perlu melihat subkulit terakhir di mana elektron tersebut berada.



Elektron terluar berada pada sub kulit (3p³) berakhir di sub kulit p. Hal ini berarti bahwa bilangan kuantum azimuth dari ${}_{15}\text{P}$ adalah 1 karena berada pada sub kulit p.

3. Bilangan Kuantum Magnetik (m)

Bilangan kuantum magnetik menunjukkan tingkat energi yang dimiliki oleh suatu sub kulit. Bilangan kuantum magnetik juga dapat berkorelasi dengan arah orbital dalam ruang tiga dimensi. Nilai m berkisar dari -1 hingga +1 termasuk 0 (Sastrohamidjojo, 2018). Berikut adalah tabel hubungan antara sub kulit dengan nilai bilangan kuantum magnetik:

Tabel 3.3. Tabel Hubungan Antara Sub Kulit dengan Nilai Bilangan Kuantum Magnetik

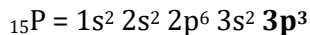
Sub kulit	Nilai m
s	0
p	-1, 0, +1
d	-2, -1, 0, +1, +2
f	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3

Contoh Soal 3:

Tentukan bilangan kuantum magnetik dari ${}_{15}\text{P}$!

Jawab:

Bilangan kuantum magnetik suatu atom dapat diketahui dengan melihat sub kulit terakhir tempat dimana elektron berada dan jumlah elektron dalam sub kulit tersebut. Konfigurasi elektron dari ${}_{15}\text{P}$ adalah sebagai berikut:



Perhatikan elektron terluar berada di sub kulit ($3p^3$), yang berarti bahwa ada 3 elektron dalam sub kulit p. Berdasarkan tabel 5.3. di atas, nilai m yang berada di sub kulit p mungkin berada di antara -1, 0, atau +1. Berdasarkan konfigurasi elektron ${}_{15}\text{P}$, terdapat 3 elektron terluar dalam sub kulit p, sehingga nilai m pada atom ${}_{15}\text{P}$ berakhir di nilai +1.

Sub kulit p		
1	2	3
-1	0	+1

4. Bilangan Kuantum Spin (s)

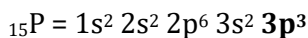
Bilangan kuantum spin menggambarkan arah rotasi elektron pada sumbunya. Terdapat 2 arah putaran dengan 2 nilai yang berbeda, yaitu putaran searah jarum jam yang bernilai $+\frac{1}{2}$ dengan tanda panah mengarah ke atas (\uparrow) dan putaran berlawanan arah jarum jam yang bernilai $-\frac{1}{2}$ dengan tanda panah yang mengarah ke bawah (\downarrow). Nilai $\frac{1}{2}$ menyatakan bahwa elektron berpeluang untuk berputar pada porosnya. Cara menentukan bilangan kuantum spin tetap mengacu pada jumlah elektron terluar. Harap diingat, pengisian elektron bukan dengan memberikan pasangan pada setiap elektron, melainkan harus terlebih dahulu mengisi semua orbital. Hal ini berarti bahwa tidak semua elektron dalam satu orbital harus berpasangan (Haryono, 2019).

Contoh Soal 4:

Tentukan bilangan kuantum spin dari ${}_{15}\text{P}$!

Jawab:

Bilangan bilangan kuantum spin dari ${}_{15}\text{P}$, dapat diketahui dengan mengidentifikasi elektron terluar dari ${}_{15}\text{P}$.



Berdasarkan konfigurasi elektron di atas, terlihat bahwa elektron terluar ada dalam subkulit p dengan jumlah elektron terluar sebanyak 3. Pengisian elektron dilakukan dengan mengisi semua orbital terlebih dahulu.

Sub kulit p		
1	2	3
↑	↑	↑

Elektron terakhir berada pada kolom 3, dengan arah panah ke atas. Hal ini menunjukkan bilangan kuantum spin dari ${}_{15}\text{P}$ adalah $+1/2$ yang berarti bahwa arah rotasi elektron adalah searah jarum jam.

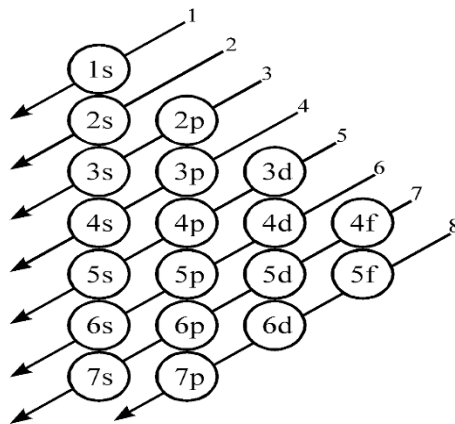
C. Konfigurasi Elektron

Elektron mengelilingi inti atom berada dalam lintasan orbitalnya yang disebut kulit elektron. Jumlah elektron dalam satu orbital hanya dapat diisi oleh maksimal dua elektron. Jumlah lintasan dalam suatu kulit dirumuskan dengan n^2 . Sehingga jumlah maksimum elektron yang ada dalam suatu kulit adalah $2n^2$ (Akbar, 2018).

Kulit yang paling dekat dengan inti disebut kulit K kemudian diikuti oleh kulit selanjutnya adalah kulit L, kulit ketiga adalah kulit M, kulit keempat adalah kulit N, dan seterusnya sesuai urutan abjad.

1. Asas Aufbau

Pengisian elektron dalam orbital tidak boleh dilakukan secara sembarangan. Ada aturan urutan pengisian elektron yang harus mengikuti asas Aufbau. Elektron akan mengisi pada orbital dengan tingkat energi terendah terlebih dahulu kemudian diteruskan ke subkulit berikutnya yang memiliki energi lebih tinggi (Sunarya, 2010). Gambar berikut adalah urutan pengisian elektron berdasarkan asas Aufbau.



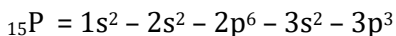
Gambar 3.1. Urutan Pengisian Elektron Berdasarkan Asas Aufbau

Subkulit s maksimum diisi oleh 2 elektron, kecuali atom hidrogen yang hanya memiliki 1 elektron. Subkulit p maksimum diisi oleh 6 elektron, Subkulit d maksimum diisi oleh 10 elektron, dan subkulit f maksimum diisi oleh 14 elektron. Susunan konfigurasi elektron di setiap sub kulit harus stabil, yaitu orbital terisi penuh atau terisi setengah penuh. Urutan pengisian elektron dimulai dari tingkat energi terendah yaitu anak panah pertama menuju anak panah kedua, dan seterusnya yang memiliki tingkat energi yang lebih tinggi. Perhatikan Gambar 3.1. di atas, urutan pengisian dimulai dari anak panah pertama (1), yaitu $1s^2$ kemudian dilanjutkan ke anak panah ke dua (2), yaitu $2s^2$, lalu dilanjutkan ke anak panah ketiga (3), yaitu $3p^6 - 4s^2$, dan seterusnya.

Contoh Soal 5

Tuliskan konfigurasi elektron untuk atom posfor (nomor atom 15).

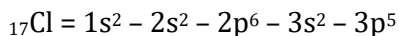
Jawab:



2. Prinsip Larangan Pauli

Seorang ahli fisika kuantum, Wolfgang Pauli menambahkan aturan larangan pada penyusunan konfigurasi elektron yang disebut dengan larangan Pauli. Aturan ini menyatakan bahwa tidak ada dua elektron di dalam atom yang memiliki keempat bilangan kuantum yang sama. Apabila suatu orbital diisi oleh dua elektron maka, salah satu bilangannya harus berbeda (Sunarya, 2010). Misalkan dua elektron memiliki bilangan kuantum utama (n), kuantum azimuth (l), dan kuantum magnetik (m) yang sama, maka bilangan kuantum spinnya harus berbeda.

Sebagai contoh pada atom klorida (Cl) dengan nomor atom 17.



Tabel 3.4. Sebaran Bilangan Kuantum pada Atom Cl

	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^5$
n	1	2	2	3	3
l	0	0	1	0	1
m	0	0	+1	0	+1
s	+12	+12	-12	+12	+12

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa setiap elektron yang dimiliki atom Cl tidak memiliki kesamaan pada keempat bilangan kuantumnya.

3. Kaidah Hund

Kaidah Hund menyatakan bahwa pengisian elektron harus terlebih dahulu mengisi semua orbital, sehingga tidak

semua elektron dalam satu orbital harus berpasangan (Jamaaluddin, 2017). Sebagai contoh pada atom klorida (Cl). Pada elektron terluar, yaitu $3p^5$, dimana terdapat 1 elektron yang tidak berpasangan. Cara pengisian elektron di orbital pada kulit terluar atom Cl ($3p^5$) adalah sebagai berikut:

1	2	3
↑	↑	↑
↑	↑	↑
↑↓	↑↓	↑

4. Konfigurasi Elektron Atom Unsur Transisi

Konfigurasi elektron atom unsur transisi adalah pengaturan elektron dalam atom unsur-unsur yang terletak di blok transisi tabel periodik. Blok transisi terletak di tengah-tengah tabel periodik dan meliputi unsur-unsur dari golongan 3 hingga 12. Konfigurasi elektron atom unsur transisi memiliki beberapa karakteristik khusus (Haryono, 2019):

a. Kulit dalam Terisi Penuh

Unsur-unsur transisi sering kali memiliki kulit dalam (kulit yang lebih rendah) yang terisi penuh sebelum kulit luar (kulit yang lebih tinggi) mulai terisi. Ini menghasilkan konfigurasi yang khas di mana beberapa elektron pertama mengisi kulit dalam, dan kemudian elektron berikutnya mulai mengisi kulit luar. Hal ini dilakukan untuk membuat orbital menjadi stabil, yaitu orbital terisi penuh atau terisi setengah penuh.

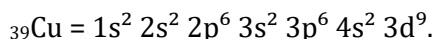
b. Banyaknya Elektron yang Belum Terisi

Unsur-unsur transisi memiliki banyak elektron yang belum terisi di kulit luar, yang memberi mereka kemampuan untuk membentuk banyak ikatan kimia dan ikatan kompleks yang berbeda.

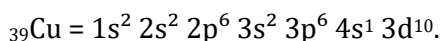
c. Perubahan dalam Bilangan Kuantum Azimuth (L)

Oleh karena unsur-unsur transisi memiliki kulit luar yang tidak terisi penuh, mereka dapat memiliki beberapa subkulit dengan nilai bilangan kuantum azimuth (l) yang berbeda. Ini menghasilkan berbagai bentuk orbital dalam konfigurasi elektron.

Sebagai contoh konfigurasi elektron untuk unsur tembaga (Cu) berikut:



Pada konfigurasi elektron di atas terlihat bahwa unsur tembaga memiliki konfigurasi 2 elektron di kulit dalam ($1s^2$), 8 elektron di kulit kedua ($2s^2 2p^6$), 2 elektron di kulit ketiga ($3s^2 3p^6$), dan 9 elektron di subkulit 3d di kulit ketiga. Orbital di subkulit 3d tidak stabil karena cuma terisi 9. Syarat kestabilan dari suatu orbital adalah orbital harus terisi penuh atau terisi setengah penuh. Agar orbital di 3d menjadi stabil, maka elektron di 4s dipinjam 1 untuk mengisi elektron di 3d menjadi 10. Sehingga konfigurasi elektron Cu yang benar adalah,



Konfigurasi elektron unsur transisi ini menjadi penting dalam menjelaskan sifat-sifat kimia dan perilaku ikatan kompleks unsur-unsur ini, yang sering memiliki berbagai tingkat oksidasi karena distribusi elektron yang berbeda di antara orbital-orbital yang ada.

5. Penulisan Konfigurasi Elektron Gas Mulia

Gas mulia adalah unsur-unsur yang berada pada golongan VIIIA yang memiliki kestabilan sangat tinggi. Konfigurasi elektron untuk atom gas mulia (juga dikenal sebagai unsur inert) mengikuti aturan yang cukup sederhana.

Gas mulia terletak di golongan 18 (VIII A) tabel periodik dan memiliki konfigurasi elektron yang sangat stabil karena kulit terluar mereka sudah terisi penuh (Kusuma, 2023). Berikut adalah contoh penulisan konfigurasi elektron untuk tiga gas mulia yang paling umum:

a. Helium (He):

Helium memiliki dua elektron yang mengisi orbital $1s^2$, yang berarti kulit terluar helium sudah penuh dengan elektron.

Konfigurasi elektron ${}_1\text{He}: 1s^2$

b. Neon (Ne)

Neon memiliki sepuluh elektron yang mengisi kulit terluarnya, termasuk dua elektron di kulit $1s^2$ dan delapan elektron di kulit $2s^2 2p^6$.

Konfigurasi elektron ${}_{10}\text{Ne}: 1s^2 2s^2 2p^6$

c. Argon (Ar):

Argon memiliki delapan belas elektron yang mengisi kulit terluarnya, termasuk dua elektron di kulit $1s^2$, delapan elektron di kulit $2s^2 2p^6$, dan delapan elektron di kulit $3s^2 3p^6$.

Konfigurasi elektron ${}_{18}\text{Ar}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

d. Kripton (Kr)

Kripton memiliki tiga puluh enam elektron yang mengisi kulit terluarnya, termasuk dua elektron di kulit $1s^2$, delapan elektron di kulit $2s^2 2p^6$, dan delapan elektron di kulit $3s^2 3p^6$.

Konfigurasi elektron ${}_{36}\text{Kr}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

e. Xenon (Xe)

Xenon memiliki lima puluh empat elektron yang mengisi kulit terluarnya, termasuk dua elektron di kulit $1s^2$, delapan elektron di kulit $2s^2 2p^6$, dan delapan elektron di kulit $3s^2 3p^6$.

Konfigurasi elektron ${}_{54}\text{Xe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$

f. Radon (Rn)

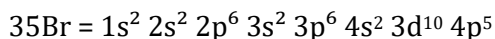
Radon memiliki delapan belas elektron yang mengisi kulit terluarnya, termasuk dua elektron di kulit $1s^2$, delapan elektron di kulit $2s^2 2p^6$, dan delapan elektron di kulit $3s^2 3p^6$.

Konfigurasi elektron 86Rn : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$

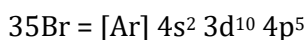
Konfigurasi elektron gas mulia menunjukkan bahwa kulit terluar mereka sudah terisi penuh dengan elektron, sehingga mereka cenderung memiliki sifat-sifat kimia yang sangat stabil dan tidak reaktif. Itulah sebabnya mereka disebut "gas mulia" atau "unsur inert".

Kestabilan konfigurasi elektron gas mulia ini menjadikannya sering digunakan untuk mempersingkat penulisan konfigurasi elektron unsur lainnya terutama unsur yang memiliki nomor atom yang panjang.

Contoh:



Konfigurasi elektron Br di atas dapat dipersingkat dengan mencari unsur gas mulia dengan nomor atom yang lebih rendah dan terdekat dengan unsur Br, yaitu Argon (Ar) dengan nomor atom 18. Penulisan konfigurasi elektron Br yang lebih singkat adalah sebagai berikut:



Latihan Soal

1. Tentukan bilangan kuantum dari atom berikut ini:
 - a. Natrium (Na)
 - b. Kalium (K)
 - c. Besi (Fe)

2. Tuliskan konfigurasi elektron atom berikut ini:
 - a. Oksigen
 - b. Kalsium
 - c. Aluminium

Daftar Pustaka

- Akbar, I. 2018. *Konfigurasi Elektron*. Dharmamuda.
- Haryono, H.E. 2019. *Kimia Dasar*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Jamaaluddin. 2017. *Buku Ajar Struktur Atom dan Jenis Bahan*. Sidoarjo: Umsida Press.
- Kusuma, H.S. 2023. *Buku Ajar Kimia Dasar*. Yogyakarta: Deepublish Publisher.
- Sastrohamidjojo, H. 2018. *Kimia Dasar*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sunarya, Y. 2010. *Kimia Dasar 1 Berdasarkan Prinsip-Prinsip Kimia Terkini*. Bandung: Yrama Widya.
- Yenny, H.K. 2019. *Perkembangan Teori Atom*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA-Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

11.

KARBOHIDRAT, LIPID DAN ASAM NUKLEAD

Augustinus Robin Butarbutar

A. Karbohidrat

Karbohidrat adalah biomolekul paling melimpah di bumi. Oksidasi dari Karbohidrat adalah jalur penghasil energi utama di sebagian besar non-fotosintesis sel. Karbohidrat tidak hanya mencakup gula, tetapi juga pati itu kita temukan dalam makanan, seperti roti, pasta, dan nasi. Karbohidrat merupakan senyawa yang luar biasa pada kehidupan secara biologis, yaitu menyediakan energi melalui oksidasi, memasok karbon untuk sintesis sel komponen, berfungsi sebagai bentuk energi kimia yang tersimpan dan membentuk bagian dari struktur beberapa sel dan jaringan tubuh.

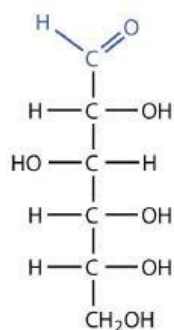
1. Definisi Karbohidrat

Istilah “karbohidrat” muncul dari pengamatan bahwa saat gula dipanaskan maka akan terbentuk karbon dan air. Karbohidrat, atau *sakarida* (*saccharo* adalah bahasa Yunani untuk “gula”) adalah polihidroksi aldehida atau keton, atau zat yang menghasilkan senyawa tersebut hidrolisis atau dengan kata lain dapat didefinisikan sebagai polihidroksi aldehida atau

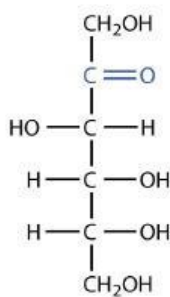
keton, atau zat yang menghasilkan senyawa seperti itu pada hidrolisis. Karbohidrat mempunyai rumus empiris $(CH_2O)_n$. Karbohidrat dapat dipecahkan menjadi 3 bagian, yaitu

a. Monosakarida

Kata "*Monosakarida*" dalam bahasa Yunani "*Mono*" bermakna Tunggal dan kata "*sakarida*" artinya gula. Monosakarida, atau gula sederhana, terdiri dari polihidroksi aldehida tunggal atau satuan keton. Monosakarida yang paling berhamburan atau banyak di alam adalah gula dengan enam rantai karbon D glukosa yang disebut dekstrosa memiliki 3 sampai 10 atom karbon, 2 bahkan lebih gugus hidroksil (OH) dan satu aldehida (CHO) atau satu gugus keton (CO). Atom karbon kedua namanya ketosa. Gabungan sistem klasifikasi ini menghasilkan nama umum yang menunjukkan jenis gugus karbonil dan jumlahnya atom karbon. Jadi, monosakarida diartikan dengan kata aldohexose, aldopentosa, ketopentosa, ketoheptosa, dan lain sebagainya. Glukosa dan fruktosa adalah contoh spesifik dari aldohexose dan ketohexos.



Glucose
(an aldohexose)

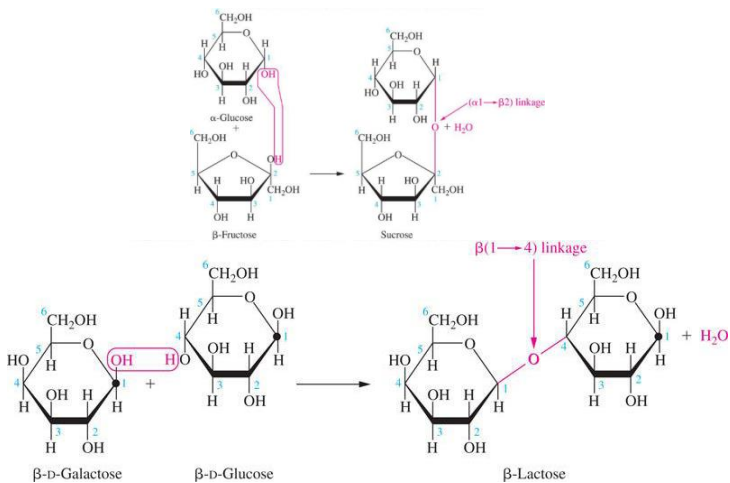
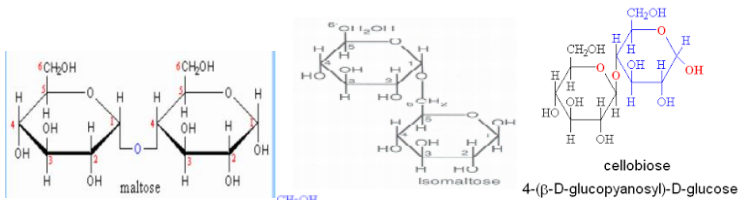


Fructose
(a ketohexose)

b. Oligosakarida

Oligosakarida terbagi atas rantai pendek bagian monosakarida yang saling berikatan khas yaitu glikosidik. Yang banyak atau berlebihan adalah disakarida atau dua

unit. Contohnya yaitu sukrosa, laktosa, dan maltosa serta ikatan lainnya seperti isomaltosa, selobiosa dan trehalosa.



c. Polisakarida

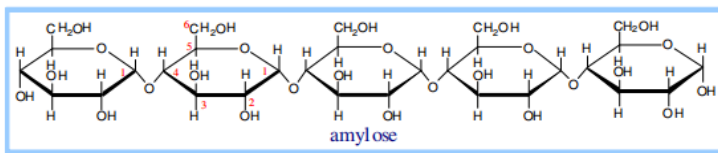
Polisakarida disebut juga sebagai polimer gula yang memiliki lebih dari 20 unit monosakarida serta ratusan bahkan ribuan unit. Polisakarida didapatkan dua jenis dilandaskan pada fungsi dan komposisinya, yaitu

- 1) Polisakarida penyimpanan - pati.
- 2) Polisakarida struktural - selulosa.

Polisakarida disebut sebagai gula pereduksi dikaitkan dengan ikatan glikosidik. Nomenklatur:

Homopolisakarida- polisakarida berada pada satu jenis satuan monosakarida. Ikatan Heteropolisakarida- polisakarida berjumlah lebih dari satu macam monosakarida.

Pati adalah bagian polimer yang pada unit D-glukosa. Pati tidak larut dalam air karena molekulnya berat, tetapi dapat berubah menjadi suspensi koloid yang padat dengan air. Pati merupakan senyawa yang tersimpan dalam tumbuhan yang memiliki salah satu unit glukosa. Bagian ini merupakan homopolisakarida dalam dua komponen yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa sendiri memiliki struktur rantai lurus yang dibentuk oleh 1,4 ikatan glikosidik antara molekul α -D-glukosa.



Structure of Amylose Fraction of Starch

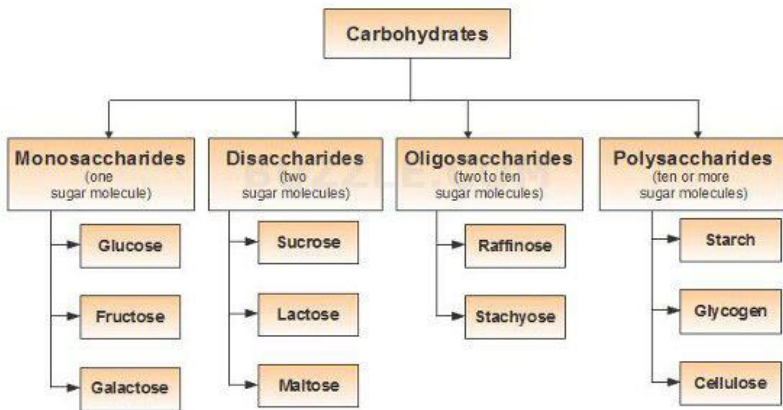
2. Sifat umum Karbohidrat

- Karbohidrat adalah cadangan energi, juga penyimpan bahan bakar, dan metabolisme perantara.
- Gula ribosa dan deoksiribosa berubah menjadi kerangka struktural genetik bahan, RNA dan DNA.
- Polisakarida yang contohnya selulosa merupakan bagian elemen struktural pada dinding sel bakteri dan tumbuhan.
- Karbohidrat terikat dengan protein dan lipid yang berperan dalam sel interaksi.
- Karbohidrat merupakan senyawa organik yang memiliki contoh aldehida atau keton dengan gugus hidroksil berlebihan.

3. Sifat Fisik Karbohidrat

- Stereoisomerisme adalah senyawa yang mempunyai rumus struktur yang sama tetapi berbeda konfigurasi spasial. Misalnya glukosa mempunyai dua isomer terhadap atom karbon kedua dari belakang adalah D-glukosa dan L-glukosa.

- b. Aktivitas optik, yaitu rotasi bidang yang berubah menjadi cahaya terbiaskan seperti (+) glukosa dan (-) glukosa.
- c. Diastereoisomeers mengalami perubahan konfigurasi sehubungan dengan C2, C3, atau C4 dalam glukosa, yaitu Manosa dan galaktosa.



4. Peranan Karbohidrat

- a. Karbohidrat adalah sumber energi utama, pada banyak hewan, karbohidrat bersifat instan sumber energi. Glukosa dipecah melalui siklus glikolisis/kreb untuk menghasilkan ATP.
- b. Glukosa sebagai sumber penyimpan energi seperti glikogen pada hewan dan pati pada tanaman.
- c. Karbohidrat disimpan dalam bentuk sumber energi tapi bukan protein.
- d. Karbohidrat adalah zat antara dalam biosintesis lemak dan protein.
- e. Karbohidrat mengatur jaringan saraf dan sebagai sumber energi otak.
- f. Karbohidrat berikatan dengan lipid dan protein sebagai permukaan antigen, molekul reseptor, vitamin dan antibiotik.

- g. Sebagai komponen struktural dan pelindung pada dinding sel tumbuhan dan mikroorganisme.
- h. Sebagai unsur penting dalam jaringan ikat.
- i. Berperan dalam transpor biologis, komunikasi dan aktivasi sel-sel pertumbuhan.
- j. Karbohidrat kaya akan kandungan serat membantu mencegah terjadinya konstipasi.
- k. Berperan dalam modulasi sistem kekebalan tubuh.

B. Lipid

Lipid adalah senyawa organik yang terdapat pada organisme hidup yang larut dalam bahan organik nonpolar pelarut. Berbeda dengan polisakarida, protein, dan asam nukleat, lipid bukanlah polimer. Lipid adalah nama kolektif untuk lemak, minyak, lilin, dan molekul mirip lemak (seperti steroid) yang ditemukan ditubuh. Peran mereka meliputi:

1. Komponen membran sel (fosfolipid dan kolesterol).
2. Penyimpanan energi.
3. Pembawa pesan kimia ('hormon' steroid).
4. Bahan pelindung, kedap air, isolasi dan daya apung.

Unit dasar lipid adalah trigliserida, disintesis dari gliserol (propana-1,2,3-triol) dan asam lemak. Gliserol adalah sejenis alkohol. Alkohol adalah senyawa organik. Molekul mereka dikarakterisasi oleh gugus hidroksil, -OH. Gliserol adalah alkohol trihidrat, yang berarti setiap molekul memiliki tiga gugus hidroksil.

Alkohol bereaksi dengan asam karboksilat membentuk ester:



Seperti halnya pembentukan ikatan glikosidik dan peptida, ini merupakan reaksi kondensasi. Air molekulnya terpecah. Molekul gliserol memiliki tiga gugus hidroksil. Ketika seseorang bereaksi dengan lemak asam membentuk monogliserida. Ketika

dua bereaksi dengan dua molekul asam lemak, diglyceride terbentuk. Dan ketika tiga bereaksi dengan tiga molekul asam lemak membentuk trigliserida.

Asam fosfat adalah senyawa anorganik. Rumus molekulnya adalah H_3PO_4 . Seperti asam lemak, itu bisa bereaksi dengan alkohol membentuk ester (dalam hal ini biasa disebut ester fosfat). Dalam fosfolipid, satu asam lemak trigliserida digantikan oleh gugus fosfat.

1. Definisi Lipid

- a. Kelompok zat yang heterogen hidrofobik, yaitu tidak larut, atau hanya sedikit larut dalam air, larut dalam pelarut organik seperti kloroform dan metanol.
- b. Sebagian besar merupakan turunan asam lemak dengan panjangrantai: esternya, di tengahnya dengan (fosfo) alkohol, amina, dll.
- c. Lemak dan minyak (TAG), vitamin tertentu (A,D), hormon steroid, eikosanoid termasuk prostaglandin, dan sebagian besar nonprotein komponen membran (fosfolipid, glikolipid, kolesterol).

Lipid yang dikenal sebagai lemak menyediakan cara utama untuk menyimpan energi kimia dan atom karbon dalam tubuh. Lemak juga mengelilingi dan menyekat tubuh vital organ, memberikan perlindungan dari guncangan mekanis dan mencegah kehilangan energi panas secara berlebihan. Fosfolipid, glikolipid, dan kolesterol adalah komponen dasar membran sel. Beberapa kolesterol turunannya berfungsi sebagai pembawa pesan kimiawi dalam tubuh.

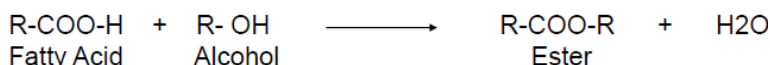
Lipid merupakan kelompok zat biologis yang tersusun terutama atau secara eksklusif dari kelompok nonpolar. Lipid dikelompokkan bersama di dasar kelarutan dalam pelarut organik atau non polar. Lipid tidak larut dalam air (atau pelarut polar). Lipid sangat bervariasi dalam struktur dan fungsinya. Lemak bersifat nonpolar: Sebagai komponen hidrokarbon (gugus alkil) organik senyawa bertambah

ukurannya, kontribusi relatif dari fungsi polar kelompok terhadap sifat fisik molekul menurun. Lipid punya gugus alkil nonpolar yang lebih besar dan tidak larut atau sukar larut dalam air. Sebagai ukuran gugus alkil bertambah dalam senyawa organik, air kelarutan senyawa berkurang. Akibat sifatnya yang nonpolar karakternya, lipid biasanya lebih mudah larut dalam pelarut nonpolar seperti aseton, eter, kloroform, dan benzena, dibandingkan dalam kelarutan air. Karakteristik ini sangat penting dalam sel karena lipid cenderung demikian berasosiasi menjadi kelompok dan penghalang nonpolar, seperti pada membran sel itu membentuk batas antara dan di dalam sel. Selain mempunyai peran penting dalam membran, lipid disimpan dan digunakan dalam sel sebagai sumber energi. Lainnya lipid merupakan bagian dari mekanisme pengaturan seluler. Lipid terhubung secara kovalen dengan karbohidrat membentuk glikolipid dan dengan protein membentuk lipoprotein.

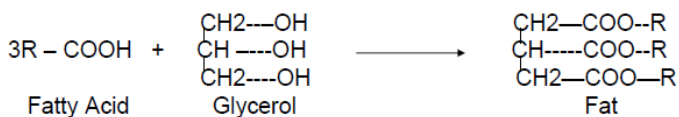
2. Klasifikasi Lipid

Lipid Sederhana

Merupakan ester asam lemak dengan berbagai alkohol,



- a. Lemak dan Minyak merupakan ester asam lemak dengan gliserol. Minyak berbentuk cair, sedangkan lemak berbentuk padat di dalam ruangan suhu.



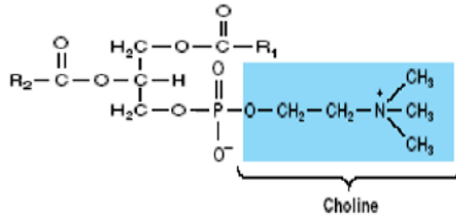
- b. Lilin: Ester asam lemak (biasanya rantai panjang) dengan alkohol selain gliserol

Lipid Majemuk

Merupakan Ester asam lemak dengan alkohol yang mengandung gugus tambahan seperti fosfat, basa nitrogen, karbohidrat, protein dll. Lipid ini dibagi menjadi:

a. Fosfolipid: Lipid yang mengandung asam fosfat dan seringkali basa nitrogen. Selain itu menjadi alkohol dan asam lemak. Fosfolipid masuk ke dalam struktur membran sel. Ada dua kelas fosfolipid:-

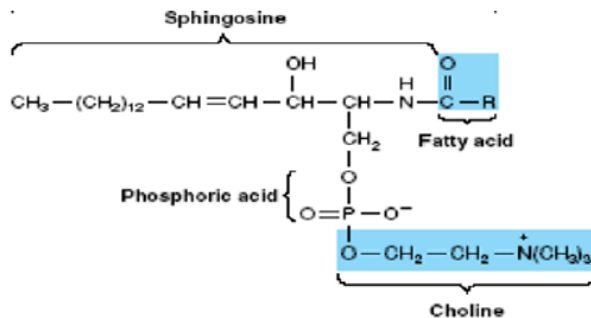
1) Gliserofosfolipid: Fosfolipid ini mengandung gliserol sebagai alkohol misalnya, Lesitin (gliserol + asam lemak jenuh + Fosfat + kolin).



phosphatidylcholine

2) Sphingofosfolipid

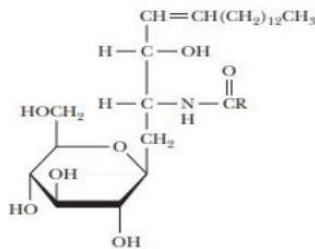
Sphingosine adalah alkohol dalam kelompok fosfolipid ini misalnya, Sphingomyelin (Sphingosine + asam lemak + Fosfat + kolin). Sphingomyelin adalah isolasibahan untuk serabut saraf Ia mempunyai perilaku ganda di mana ia larut dalam lemak dan pelarut polar. Ditemukan di otak, ginjal, hati dan darah.



sphingomyelin

b. Glikolipid

Lipid ini mengandung asam lemak dan karbohidrat. Alkoholnya adalah Sphingosine (juga disebut sebagai glikosfingolipid) misalnya, Cerebrosides (Sphingosine + Cerebronic acid + Glucose atau Galaktosa). Cerebrosides adalah komponen kunci otak, sumsum tulang belakang, dan sel saraf.



β -Glucocerebroside

c. Lipoprotein

Kompleks makromolekul lipid dan protein. Mereka adalah transportasinya kendaraan lipid dalam sirkulasi. Ada lima jenis lipoprotein:

- 1) Kilomikron, mengangkut lipid makanan dari usus ke jaringan perifer.
- 2) Lipoprotein densitas sangat rendah (VLDL), mengangkut lipid (disintesis secara endogen) terutama TG dari hati ke jaringan perifer).
- 3) Lipoprotein densitas rendah (LDL) (kolesterol "jahat"), mengangkut kolesterol dari hati ke jaringan perifer.
- 4) Lipoprotein densitas tinggi (HDL) (kolesterol "baik"), membawa kolesterol dari jaringan perifer ke hati.
- 5) Lipoprotein kepadatan menengah (IDL).

Lipid Turunan

Ini adalah turunan yang diperoleh dari hidrolisis sederhana dan senyawa lemak. Ini termasuk asam lemak,

alkohol, mono-dan diacylglycerol, vitamin larut lemak dan Steroid. Lipid turunan yang paling umum adalah steroid.

- a. Steroid adalah senyawa yang mengandung inti steroid siklik yang disebut cyclopentanoperhydrophenanthrene (CPPP) yang mengandung 17 karbon atom.
- b. Ada beberapa steroid dalam sistem biologis. Ini termasuk kolesterol, asam empedu, vitamin D, hormon seks, hormon adrenokortikal.

Lipid Netral

Lipid yang tidak bermuatan disebut sebagai lipid netral, mis. Triasilgiserol.

3. Sifat Umum Lipid

- a. Lipid relatif larut dalam pelarut organik seperti kloroform dan metanol.
- b. Lipid tidak larut dalam air.
- c. Sifat lipid yang hidrofobik (benci air) disebabkan oleh dominasi hidrokarbon rantai ($-CH_2-$)_n dalam strukturnya.

4. Fungsi Lipid

- a. Lipid adalah sumber nilai energi tinggi:
Lemak: 1 gram = 9 kalori
Protein: 1 gram = 4 kalori
Karbohidrat: 1 gram = 4 kalori
- b. Lipid merupakan penyusun struktur membran dan mengatur permeabilitas membran.
- c. Lipid berfungsi sebagai sumber vitamin larut lemak (A, D, K dan E).
- d. Lipid penting sebagai pengatur metabolisme seluler (hormon steroid dan prostaglandin).
- e. Lipid melindungi organ dalam, berfungsi sebagai bahan isolasi dan memberi bentuk serta kehalusan penampilan pada tubuh.

- f. Sebagai senyawa pada membran bagian dalam mitokondria, lipid (fosfolipid) berpartisipasi dalam elektron rantai transportasi.

5. Lipid dan Membran

Membran berfungsi mengatur proses biologis dengan cara memilah-milah mereka. Sel, unit dasar kehidupan, pada dasarnya ditentukan oleh plasma yang membungkusnya selaput. Membran biologis terorganisir kumpulan LIPIDS dan PROTEIN dengan kecil jumlah KARBOHIDRAT.

Banyak proses biokimia mendasar yang terjadi pada atau di dalam perancah membran. Transportasi elektron; fosforilasi oksidatif; fotosintesis; komunikasi melalui hormon, pertumbuhan faktor dan nutrisi, masuknya virus (semuanya membutuhkan membran reseptor); impuls saraf.

C. Asam Nukleat

Asam nukleat yang sering ditemukan di alam bebas, yaitu DNA dan RNA. Molekul ini berperan sebagai pertahanan bagi kehidupan di Bumi dan menyimpan informasi yang dibutuhkan untuk membuat protein yang dibutuhkan sel untuk bertahan hidup dan bereproduksi. Akan tetapi, DNA dan RNA asam nukleat satu-satunya karena asam nukleat ada juga dalam bentuk buatan. Molekul ini berperan sama seperti asam nukleat alami dan fungsinya serupa. Pada kenyataannya, para peneliti menggunakan molekul ini untuk membangun dasar asam nukleat buatan dan mengekstrak informasi darinya untuk membangun protein baru dan bertahan hidup.

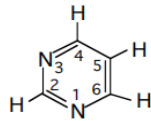
1. Struktur Asam Nukleat

Asam nukleat dapat membentuk polimer besar yang dapat mengambil berbagai bentuk yang berarti sesuatu yang sederhana seperti urutan nukleotida dalam sepotong DNA, atau sesuatu yang kompleks seperti cara molekul DNA melipat dan berinteraksi dengan molekul lain. Asam nukleat terbentuk

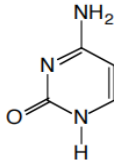
terutama dengan unsur karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, dan fosfor.

2. Komponen Asam Nukleat

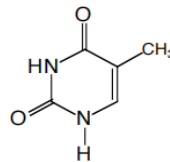
Basis nukleotida asam nukleat adalah komponen asam dari inti atom, yang pertama kali diidentifikasi oleh Meischer pada akhir abad ke-19. Penelitian selanjutnya menunjukkan bahwa mereka adalah polimer, dan subunit monomer dari asam nukleat disebut nukleotida. Oleh karena itu asam nukleat adalah polimer nukleotida. Nukleotida tersusun dari basa, gula dan fosfat. Basisnya adalah keduanya pirimidin atau purin.



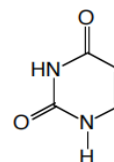
Pyrimidine



Cytosine



Thymine



Uracil

Sifat sel hidup yang paling luar biasa adalah kemampuannya untuk menghasilkan secara tepat replika diri mereka sendiri. Hal ini disebabkan sel-sel tersebut mengandung fakta bahwa semua instruksi yang diperlukan untuk membuat organisme lengkap. Asam nukleat adalah molekul dalam sel yang bertanggung jawab kemampuan luar biasa ini. Isolasi pertama asam nukleat yang sekarang kita sebut sebagai DNA telah tercapai oleh ahli fisiologi Swiss Johann Friedrich Miescher sekitar tahun 1870 saat belajar inti sel darah putih.

Pada tahun 1920-an asam nukleat ditemukan komponen utama kromosom, badan pembawa gen kecil di dalam inti sel yang kompleks. Analisis unsur asam nukleat menunjukkan

adanya fosfor, selain C, H, N & O biasa. Kita sekarang tahu bahwa nukleat Asam terdapat di seluruh sel, tidak hanya di dalam inti, namanya nukleat asam masih digunakan untuk bahan tersebut.

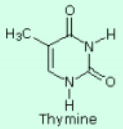
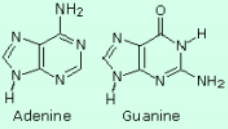
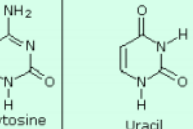
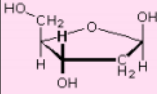

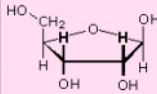
Pada tahun 1953 James D. Watson dan Francis H.C. Crick mengusulkan struktur tiga dimensi untuk DNA berdasarkan data kristalografi sinar-X resolusi rendah dan berdasarkan pengamatan Erwin Chargaff bahwa, dalam DNA alami, jumlah T sama dengan jumlah A dan jumlah G sama dengan jumlah C. Watson dan Crick, yang menerima Hadiah Nobel pada tahun 1962 atas usaha mereka, mendalilkan bahwa dua helai polinukleotida saling melingkari, membentuk heliks ganda. Asam nukleat adalah polimer yang unit monomernya adalah nukleotida.

3. Jenis Asam Nukleat

DNA

Asam Deoksiribonukleat: Ditemukan di dalam inti sel untuk menyimpan dan transfer informasi genetik yang diteruskan dari satu sel ke sel lainnya selama pembelahan sel. Di sebagian besar organisme hidup (kecuali virus), informasi genetik disimpan dalam molekul asam deoksiribonukleat, atau DNA. DNA dibuat dan berada di dalamnya inti sel hidup. DNA mendapatkan namanya dari molekul gula terkandung di tulang punggungnya (deoksiribosa); Namun, hal ini menjadi penting dari strukturnya yang unik. Empat basa nukleotida berbeda terdapat dalam DNA: adenin (A), sitosin (C), guanin (G), dan timin (T).

Components of Nucleic Acids

	DNA only	DNA & RNA	RNA only
Nitrogen Bases	 Thymine	 Adenine Guanine	 Cytosine Uracil
Sugars & Phosphate	 2-Deoxyribose	 Phosphate	 Ribose

RNA

Salah satu dari dua jenis utama asam nukleat (yang lainnya adalah DNA), yang berfungsi dalam sintesis protein seluler di semua sel hidup. Seperti DNA, ia terdiri dari untaian nukleotida berulang yang bergabung dengan cara seperti rantai, tetapi untaian tunggal dan memiliki nukleotida urasil (U) seperti yang dimiliki DNA timin (T). Asam Ribonukleat: Terjadi di semua bagian sel yang melayani sel primer fungsinya adalah untuk mensintesis protein yang dibutuhkan untuk fungsi sel.

Daftar Pustaka

- Afonina Z.A. and Shirokov V.A. 2018. *Three dimensional organization of polyribosomes—a modern approach. Biochemistry* (Moscow) 83, S48–S55 10.1134/S0006297918140055 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Brooks SA, Dwek, MV, Schumacher. 2002. *Functional and Molecular Glycobiology*. U. Bios Scientific Publishers.
- David L. Nelson. Michael M. Cox. *Principles of Biochemistry*; 4th edition. 2006. W. H. Freeman and Company. NY. 2006.
- Gerstein M.B, Bruce C., Rozowsky J.S., Zheng D, Du J., Korbel J.O.. et al. 2007. What is a gene, post-ENCODE? History and updated definition. *Genome Res.* 17, 669–681 10.1101/gr.6339607 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Harper's Illustrated biochemistry, 26th edition Biochemistry-Berg, Tymoczko and Stryer, 6th edition
- KleinKauf. Dohren. Jaenicke. The roots of modern biochemistry. Waller De Gruyter Berlin. NY. 1988.
- Kruglyak L. and Stern D.L. 2007. *An embarrassment of switches.* Science 317, 758–759 10.1126/science.1146921 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Minchin S.D. and Busby S.J.W. 2013. *Transcription factors.* In Brenner's Encyclopedia of Genetics (Maloy S. and Hughes K., eds), Elsevier, U.S.A. [Google Scholar]
- Roberts M. 2019. Recombinant DNA technology and DNA sequencing. *Essays Biochem.* 63, 10.1042/EBC20180039 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Roeder R.G. 2003. *The eukaryotic transcriptional machinery: complexities and mechanisms unforeseen.* Nat. Med. 9, 1239–1244 10.1038/nm938 [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

Tentang Penulis



Henny Parida Hutapea, S.Si., M.Sc.

Dosen Program Studi Kimia Industri
Politeknik Santo Paulus Surakarta

Penulis lahir di Singkawang tanggal 07 Juni 1988. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Kimia Industri Politeknik Santo Paulus Surakarta sejak tahun 2016. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Kimia di Universitas Negeri Yogyakarta dan melanjutkan S2 pada Jurusan Ilmu Kimia di Universitas Gadjah Mada. Selain pernah mengajar Kimia Dasar, Kimia Organik, Kimia Atsiri dan lainnya yang berkaitan dengan Kimia, penulis menekuni bidang Menulis. Harapannya dapat lebih banyak berkontribusi terhadap perkembangan ilmu kimia agar ilmu dan pembelajaran dapat diakses dengan mudah oleh semua orang.



Juwairiah, S.Pd., M.Si.

Dosen Prodi Teknik Grafika
Politeknik Negeri Media Kreatif PSDKU Medan

Penulis lahir di Medan tanggal 02 Juli 1990. Penulis adalah dosen pada Program Studi Teknik Grafika Politeknik Negeri Media Kreatif PSDKU Medan. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Kimia di Universitas Negeri Medan (2008-2012) dan melanjutkan S2 di Universitas Sumatera Utara (2013-2015). Penulis menekuni bidang Penelitian Kimia dan digitalisasi pembelajaran.



Aryani Adami, S.T., M.T.

Dosen Teknologi Elektro-Medis
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Mandala Waluya

Penulis lahir di Kendari tanggal 29 Oktober 1979. Penulis adalah dosen pada Program Studi D-III Teknologi Elektro-Medis Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mandala Waluya. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Kimia Universitas Gadjah Mada dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Kimia Universitas Indonesia.

Penulis menekuni bidang penelitian pencemaran udara, pengolahan air bersih dan air limbah.



Ayus Diningsih, S.Pd., M.Si.

Dosen Farmasi Program Sarjana
Fakultas Kesehatan Universitas Aufa Royhan

Penulis lahir di Pulau Rejo tanggal 31 Desember 1990. Penulis adalah dosen pada Program Studi Farmasi Program Sarjana Fakultas Kesehatan, Universitas Aufa Royhan. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Prodi Pendidikan Kimia di Universitas Negeri Medan dan melanjutkan S2 pada Prodi Kimia di Universitas Sumatera Utara.

Penulis menekuni bidang Penelitian di bidang Kimia dan Pengabdian kepada Masyarakat. Pada saat ini penulis menduduki jabatan sebagai Sekretaris prodi di prodi Farmasi program Sarjana.



Nurul Pratiwi, M.Si.

Dosen Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi

Penulis lahir di Sungai Penuh tanggal 26 Maret 1995. Penulis adalah dosen pada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi. Menyelesaikan pendidikan S1 dan S2 pada Jurusan Kimia, Universitas Andalas. Penulis menekuni bidang penelitian kimia material khususnya pada topik fotokatalis. Selama 5 tahun terakhir, Penulis telah mempublikasikan 6 artikel ilmiah internasional yang mengkaji tentang sintesis dan karakterisasi material padatan fotokatalis titanium dioksida (TiO_2). Artikel-artikel tersebut banyak membahas terkait struktur dan interaksi yang terdapat dalam material padatan TiO_2 .



Dr. Robby Irsan, S.T., M.Si.

PNS Dosen Universitas Tanjungpura Pontianak

Penulis lahir di Pontianak tanggal 11 Juni 1983. Penulis adalah Pegawai Negeri Sipil dan staf pengajar pada Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Kota Pontianak Provinsi Kalimantan Barat sejak tahun 2007.

Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Lingkungan di Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan Yogyakarta. Melanjutkan S2 dan S3 pada Jurusan Ilmu Lingkungan di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Penulis menekuni Kelompok Bidang Keahlian Pengelolaan dan Manajemen Lingkungan Hidup di Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura Kota Pontianak. Di samping sebagai akademisi, juga terlibat dalam berbagai penelitian terkait dengan Perbatasan, Tata Ruang, Tata Guna Lahan dan Lingkungan. Dapat dihubungi via email: robbyirsan@teknik.untan.ac.id



Dr. Miksusanti, M.Si.

Lahir di Bengkalis, Riau, lulus S1 dari Universitas Andalas, Fakultas MIPA, Padang SUMBAR. Kemudian melanjutkan S2 di ITB Bandung Jurusan Kimia. Pendidikan S3 diperoleh dari IPB Bogor Lulus pada tahun 2009.

Penulis merupakan Dosen Tetap di Universitas Sriwijaya Palembang dan mengajar di Fakultas MIPA jurusan Kimia dan Jurusan Farmasi. Penulis juga mengajar di Jenjang S2 magister Kimia dan magister Ilmu Kesehatan Masyarakat di Universitas Sriwijaya sampai Sekarang. Penulis pernah menjabat sebagai sekretaris Jurusan kimia FMIPA Unsri dari tahun (1998. s/d 2003,) serta menjabat sebagai Kepala Laboratorium Biokimia di Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya dari tahun (2017. s/d 2021).



Dhian Eka Wijaya, S.Si., M.Si.

Dosen Analisis Kimia (D3)

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi

Penulis lahir di Rejang Lebong, 26 Desember 1987. Penulis adalah dosen pada Program Studi Analisis Kimia (D3) Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi. Menyelesaikan pendidikan S1 dan S2 pada Program Studi Kimia, Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Penulis menekuni penelitian di bidang Kimia Organik, Nanomaterial, dan Biomaterial. Penulis pernah bekerja di Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi (BPPT), Laboratoria Pengembangan Teknologi Industri Agro-Biomedika (Laptiab), Laboratorium Biofarmasi (2010-2012) dan dosen tetap di Universitas Muhammadiyah Bulukumba pada Program Studi Kimia (2019-2022).



Suprianto, S.Si., M.Si., Apt.

Dosen Kimia Farmasi

Fakultas Farmasi Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam

Penulis lahir di Lobusona, Rantau Prapat, Sumatera Utara tanggal 18 Agustus 1968. Penulis adalah dosen pada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Farmasi Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam. Sarjana Farmasi diperoleh tahun 1997 dari Jurusan Farmasi Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara. Profesi Apoteker dari Fakultas yang sama pada tahun 1998. Gelar Master dari Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara pada awal tahun 2014.

Aktivitas sebagai Peneliti Bidang Farmasi dan penulis artikel ilmiah di tingkat Nasional dan Internasional, terutama Pengembangan Metode *Quality Control* Sediaan Farmasi dan Bahan Pangan. Buku ini merupakan salah satu karya penulis dalam bidang Kimia.



Tiwi Yuniastuti, S.Si., M.Kes.

Dosen Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan
Stikes Widyagama Husada

Penulis merupakan dosen tetap di Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan Stikes Widyagama Husada sejak tahun 2012. Pendidikan S1 ditempuh di Jurusan Biologi Universitas Brawijaya dan melanjutkan studi S2 di Program Studi Biomedik Universitas Brawijaya dengan bidang minat Farmakologi dan Toksikologi. Mengajar mata kuliah berbasis Biomedik, seperti Mikrobiologi, Parasitologi, Biomedik dan Toksikologi. Sebagai Ketua Kelompok Riset Kesehatan Lingkungan Dasar, saat ini sedang melakukan penelitian tentang Pengendalian Penyakit Menular Pada Iklim Tropis.



dr. Augustinus Robin Butarbutar, M.Kes.

Dosen Ilmu Kesehatan Masyarakat FIKKM
Universitas Negeri Manado

Penulis lahir di Manado tanggal 7 Agustus 1983. Penulis adalah dosen pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Masyarakat, Universitas Negeri Manado. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Ilmu Kedokteran Umum di UNSRAT tahun 2009, setelah itu melanjutkan studi S1 Profesi Dokter pada tahun 2009-2011 dan melanjutkan studi S2 Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat pada 2018-2023.

Penulis menekuni bidang Penelitian dan Pengabdian di bidang Kedokteran dan Kesehatan Lingkungan dengan Luaran dalam bentuk Jurnal Ilmiah Ber-ISSN dan SINTA 5 terakreditasi Nasional pada 2016 sampai sekarang.

Penulis Juga bekerja sebagai Dokter IGD di RS TNI dr. Charles PJ Suoth Lanud Sam Ratulangi Manado sejak 2011 sampai sekarang serta sebagai dokter keluarga sejak 2019 sampai sekarang.

