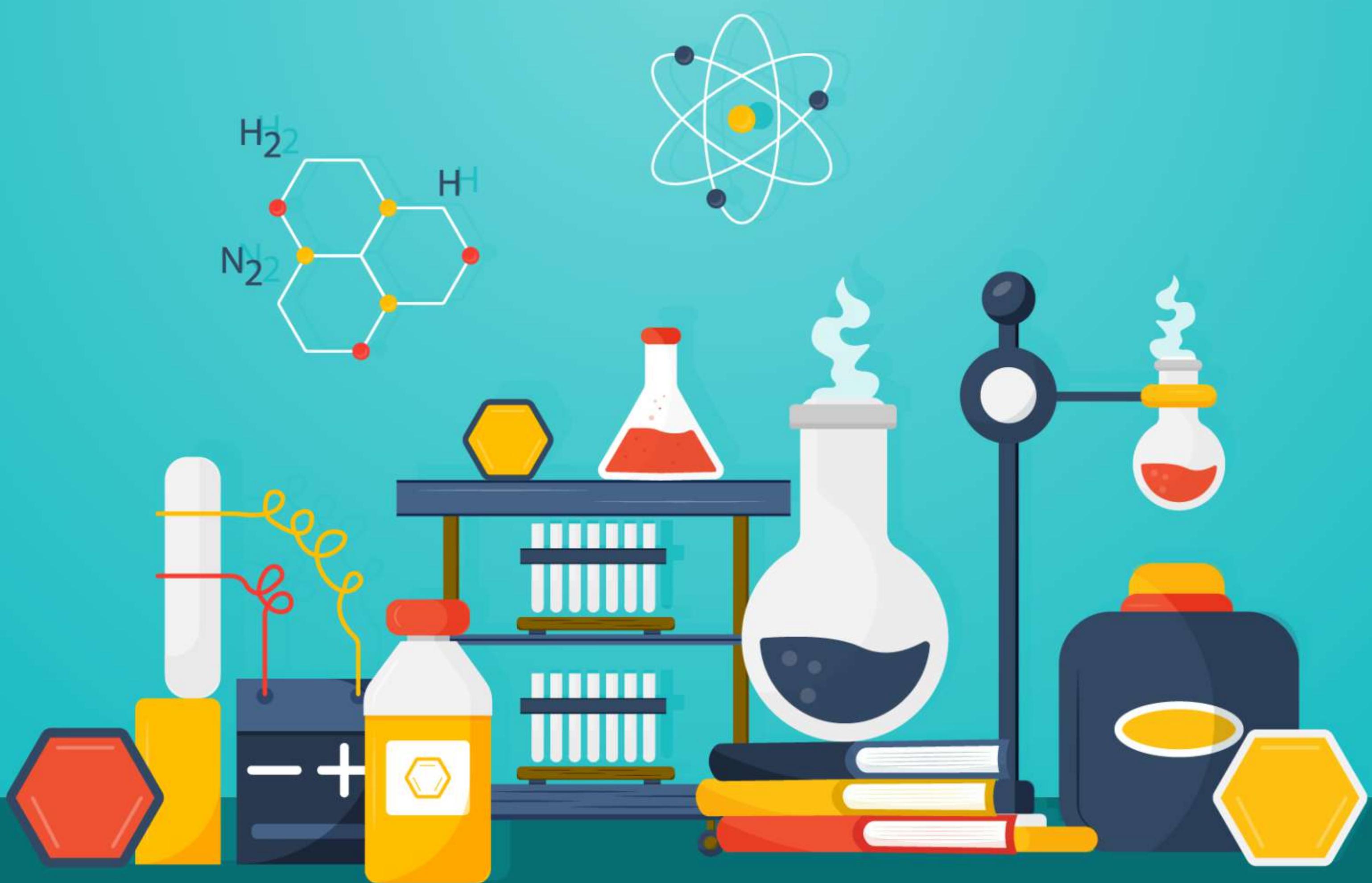


KIMIA ORGANIK



Tim Penulis:

Qurrota Ayun, Angelina Rosmawati, Dassy Agustina Sari, Kasta Gurning,
Yulianita Pratiwi Indah Lestari, Maylina Ilhami Khurniyati, Sandriana Juliana Nendissa,
Korry Novitriani, I Wayan Tanjung Aryasa, Aliyah Fahmi, Rosada Yulianti Naulina,
Dessyre M. Nendissa, Masdania Zurairah Sr, Revita Permata Hati, Siti Fauziah,
Anggi Khairina Hanum Hasibuan.



KIMIA ORGANIK

Tim Penulis:

Qurrota Ayun, Angelina Rosmawati, Dessy Agustina Sari, Kasta Gurning,
Yulianita Pratiwi Indah Lestari, Maylina Ilhami Khurniyati, Sandriana Juliana Nendissa,
Korry Novitriani, I Wayan Tanjung Aryasa, Aliyah Fahmi, Rosada Yulianti Naulina,
Dessyre M. Nendissa, Masdania Zurairah Sr, Revita Permata Hati, Siti Fauziah,
Anggi Khairina Hanum Hasibuan.



KIMIA ORGANIK

Tim Penulis:

**Qurrota Ayun, Angelina Rosmawati, Dessy Agustina Sari, Kasta Gurning,
Yulianita Pratiwi Indah Lestari, Maylina Ilhami Khurniyati, Sandriana Juliana Nendissa, Korry
Novitriani, I Wayan Tanjung Aryasa, Aliyah Fahmi, Rosada Yulianti Naulina,
Dessyre M. Nendissa, Masdania Zurairah Sr, Revita Permata Hati, Siti Fauziah,
Anggi Khairina Hanum Hasibuan.**

Desain Cover:

Fawwaz Abyan

Tata Letak:
Handarini Rohana

Editor:
Evi Damayanti

ISBN:
978-623-459-376-1

Cetakan Pertama:
Februari, 2023

Hak Cipta 2023, Pada Penulis

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

**Copyright © 2023
by Penerbit Widina Bhakti Persada Bandung
All Right Reserved**

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**PENERBIT:
WIDINA BHAKTI PERSADA BANDUNG
(Grup CV. Widina Media Utama)**

Komplek Puri Melia Asri Blok C3 No. 17 Desa Bojong Emas
Kec. Solokan Jeruk Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat

Anggota IKAPI No. 360/JBA/2020

Website: www.penerbitwidina.com

Instagram: @penerbitwidina

Telepon (022) 87355370

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rasa syukur patutlah pada kesempatan ini kami curahkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat Rahmat, Hidayah, dan Inayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Buku dengan judul "Kimia Organik". Buku ini merupakan salah satu wujud perhatian penulis terhadap Kimia organik yang mewarnai kehidupan kita sehari-hari. Kita terbuat dan dikelilingi oleh senyawa organik. Hampir semua proses dalam makhluk hidup melibatkan senyawa organik. Pada dasarnya penerapan kimia organik adalah studi yang mempelajari tentang benda hidup yang mencakup penyusun dari makhluk hidup tersebut dan bagaimana struktur yang ada di dalamnya. Oleh karena itulah cabang studi kimia ini pada awalnya hanya terbatas pada senyawa yang diproduksi oleh makhluk hidup, namun sekarang ini ilmu kimia organik telah meluas sehingga mencakup zat-zat buatan juga.

Aplikasi ilmu ini pun juga sangat besar seperti pada industri obat-obatan, petrokimia, makanan, bahan peledak, pewarna, kosmetik, dan lain sebagainya. Penyusun utama makhluk hidup, yaitu protein, lemak, karbohidrat, asam nukleat, enzim, dan hormon adalah zat organik. Bensin, oli, ban, pakaian, kayu, kertas, obat, wadah plastik, dan parfum, semuanya zat organik. Pada pemberitaan di koran atau televisi sering pula disebut-sebut istilah kolesterol, lemak tak jenuh, polimer, nikotin, ekstaksi, melamin, atau formalin. Semua istilah tersebut mengacu pada zat organik.

Dengan kata lain, kimia organik lebih dari sekedar cabang ilmu yang dipelajari oleh kimiawan atau mahasiswa calon dokter, apoteker, ahli pertanian, atau ahli peternakan. Kimia organik merupakan bagian dari peradaban manusia itu sendiri. Kimia organik meliputi bidang yang sangat luas. Untuk mempermudah dalam mempelajarinya, senyawa organik dikelompokkan berdasarkan kemiripan sifat yang dimilikinya. Sifat-sifat senyawa organik sangat bergantung pada bagaimana strukturnya. Oleh karena itu, struktur senyawa organik dipelajari pada bagian awal, dilanjutkan dengan pengenalan senyawa-senyawa organik, dan sifat-sifat umum yang dimiliki pada setiap kelompok senyawa organik.

Untuk memudahkan pembahasan materi, baik pada modul ini maupun modul-modul selanjutnya, tata nama umum senyawa organik mulai diperkenalkan pada buku ini. Secara khusus, tata nama dan sifat-sifat setiap kelompok senyawa organik dibahas lebih mendalam pada modul-modul berikutnya. Dengan demikian, setelah mempelajari modul ini Anda diharapkan dapat memahami struktur, klasifikasi, dan sifat-sifat senyawa organik.

Oleh karena itu Kehadiran buku ini tentunya dapat diselesaikan karena kontribusi dan bantuan dari semua pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun menghaturkan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang sudah banyak memberikan kontribusi dalam proses penyusunan buku ini.

Sebagai insan yang penuh kekurangan dan kekhilafan, tentunya Buku ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak sangat kami harapkan. Akhirnya kami berharap semoga kehadiran buku ini bermanfaat bagi kita semua, Amiin.

Februari, 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
BAB 1 PENGANTAR KIMIA ORGANIK.....	1
A. Pendahuluan.....	2
B. Sejarah Berkembangnya Kimia Organik	3
C. Unsur Karbon.....	5
D. Struktur Atom dan Orbital.....	8
E. Elektron Valensi	10
F. Konfigurasi Elektron	11
G. Ikatan Kimia	13
H. Rangkuman Materi	16
BAB 2 KARAKTERISTIK SENYAWA ORGANIK	21
A. Pendahuluan.....	22
B. Kekhasan Atom Karbon	23
C. Klasifikasi Senyawa Organik.....	24
D. Karakter Senyawa Organik	32
E. Rangkuman Materi	37
BAB 3 REAKSI KIMIA DAN KUANTITAS	41
A. Pendahuluan	42
B. Reaksi Kimia, Persamaan Kimia, dan Stoikiometri	42
C. Reaksi Kimia Dalam Larutan, dan Reaktan Pembatas	48
D. Rangkuman Materi	55
BAB 4 ENERGI IKATAN DAN POLARITAS SENYAWA ORGANIK	57
A. Pendahuluan.....	58
B. Energi Ikatan.....	58
C. Keelektronegatifan	61
D. Momen Dipol	63
E. Efek Induktif.....	64
F. Polarisasi.....	65
G. Rangkuman Materi	67
BAB 5 EQUILIBRIUM KIMIA	71
A. Pendahuluan.....	72

B.	Konsep Kesetimbangan	73
C.	Tetapan Kesetimbangan	80
D.	Contoh Perhitungan Dalam Equilibrium Kimia	83
E.	Rangkuman Materi	85
BAB 6 ASAM BASA DAN ALKANA	91	
A.	Pendahuluan	92
B.	Teori Arrhenius	92
C.	Teori Bronsted-Lowry	93
D.	Teori Asam Basa Lewis	94
E.	Ionisasi Air	95
F.	Asam Kuat dan Basa Kuat	95
G.	pH dan pOH	97
H.	Asam Lemah dan Basa Lemah	99
I.	Alkana	100
J.	Tata Nama Alkana	102
K.	Isomerisasi Pada Alkana	104
L.	Sifat Alkana	104
M.	Rangkuman Materi	105
BAB 7 SENYAWA HIDROKARBON	109	
A.	Pendahuluan	110
B.	Pengertian	110
C.	Tata Nama Senyawa Hidrokarbon	112
D.	Rangkuman Materi	118
BAB 8 MOLEKUL KIRAL	123	
A.	Pendahuluan	124
B.	Pusat Kiral	125
C.	Enantiomer	126
D.	Sifat-Sifat Enantiomer	127
E.	Sistem Penanda Konfigurasi Enantiomer	131
F.	Molekul Lebih Dari Satu Karbon Kiral	133
G.	Diastereomer	134
H.	Rangkuman	139
BAB 9 STRUKTUR DAN IKATAN DALAM SENYAWA ORGANIK	143	
A.	Pendahuluan	144
B.	Tinjauan Singkat Dari Struktur Atom	145

C.	Sifat Atom	148
D.	Ikatan Ionik dan Kovalen	149
E.	Strategi Untuk Menulis Struktur Lewis	155
F.	Muatan Formal	158
G.	Geometri Molekular	160
H.	Struktur Resonansi	163
I.	Teori Repulsi Pasangan Elektron Valensi Shell (Kulit)	166
J.	Momen-momen Dipol	169
K.	Ikatan Pada Senyawa Karbon	172
L.	Rangkuman Materi	173
BAB 10 ASAM KARBOKSILAT, ESTER DAN LIPID	177	
A.	Pendahuluan Tentang Asam Karboksilat, Ester dan Lipid	178
B.	Asam Karboksilat	179
C.	Ester	182
D.	Lipid	186
E.	Rangkuman Materi	189
BAB 11 AMINA DAN AMIDA	193	
A.	Pendahuluan	194
B.	Sejarah Perkembangan	195
C.	Amina	200
D.	Amida	206
E.	Rangkuman Materi	212
BAB 12 ASAM AMINO DAN PROTEIN	217	
A.	Pendahuluan	218
B.	Asam Amino	219
C.	Protein	231
D.	Rangkuman Materi	238
BAB 13 ENZIM DAN VITAMIN	241	
A.	Pendahuluan	242
B.	Enzim	243
C.	Vitamin	253
D.	Rangkuman Materi	256
BAB 14 (BAGIAN A) ASAM NUKLEAT DAN SINTESIS PROTEIN	265	
A.	Pendahuluan	266
B.	Asam Nukleat	267

C. Sintesis Protein	292
D. Rangkuman Materi	303
BAB 14 (BAGIAN B) ASAM NUKLEAT DAN SINTESIS PROTEIN	307
A. Pendahuluan.....	308
B. Materi Pembawa Sifat	308
C. Struktur Asam Deoksiribonukleat (DNA) dan Asam Ribonukleat (RNA)	309
D. Sintesis Protein	310
E. Rangkuman Materi	319
BAB 15 KARBOHIDRAT METABOLIK DAN PRODUKSI ENERGI	323
A. Pengertian Karbohidrat	324
B. Jenis-jenis Karbohidrat	325
C. Produksi Energi	333
D. Rangkuman Materi	335
GLOSARIUM	337
PROFIL PENULIS	347



KIMIA ORGANIK

BAB 1: PENGANTAR KIMIA ORGANIK

Qurrota Ayun, M.Si

Universitas Islam As-Syafiíyah

BAB 1

PENGANTAR KIMIA ORGANIK

A. PENDAHULUAN

Setiap organisme hidup terbuat dari bahan kimia organik. Kimia organik berperan dalam semua aspek kehidupan kita, mulai dari protein yang membentuk kuku, rambut, kulit, dan otot kita; DNA yang mengontrol warisan genetik; makanan yang kita konsumsi; obat-obatan; hingga pakaian yang kita kenakan semua adalah bahan kimia organik. Begitu juga zat yang tak terhitung jumlahnya yang kita anggap remeh dalam penggunaan sehari-hari. Hampir semua pakaian yang kita kenakan terbuat dari molekul organik beberapa serat alami, seperti katun dan sutra; lainnya buatan, seperti poliester.

Kimia organik muncul dikarenakan sebagai upaya untuk memahami kimia kehidupan. Ahli kimia bekerja sama dengan fisikawan dan matematikawan untuk memahami bagaimana molekul berperilaku, dan dengan para ahli biologi untuk memahami bagaimana interaksi antar molekul mendasari semua kehidupan (Clayden et al., 2012).

Apa yang membedakannya dengan disiplin ilmu kimia lainnya, seperti kimia fisik, anorganik, atau nuklir? Definisi Kimia organik adalah kimia karbon dan senyawanya. Senyawa ini disebut molekul organik. Molekul organik merupakan bahan kimia penyusun kehidupan. Lemak, gula, protein, dan asam nukleat merupakan senyawa yang komponennya adalah karbon.

Pada awal abad kesembilan belas, para ilmuwan mengklasifikasikan semua senyawa yang diketahui menjadi dua kategori: Senyawa organik berasal dari organisme hidup (tumbuhan dan hewan), sedangkan senyawa anorganik berasal dari sumber tak hidup (mineral dan gas). Perbedaan ini didorong oleh pengamatan bahwa senyawa organik tampaknya memiliki sifat yang berbeda dari senyawa anorganik. Senyawa organik seringkali

DAFTAR PUSTAKA

- Clayden, J., Greeves, N., & Warren, S. (2012). *Organic Chemistry* (2nd Ed.). Oxford University Press.
- Klein, D. (2015). *Organic Chemistry*. In *Choice Reviews Online* (2nd Ed, Vol. 36, Issue 09). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.5860/choice.36-5099>
- McMurry, J. (2016). *Organic Chemistry* (Ninth Ed). Cengage Learning.
- Miller, J. M. (2020). Introduction: Viewing Science through Multiple Lenses. In *Mechanistic Enzymology: Bridging Structure and Function* (Vol. 1357, pp. 1–8). American Chemical Society.
- Robinson, A. (2010). Chemistry's Visual Origins. *Nature*, 465, 36.
- Soderberg, T. (2019). *Organic Chemistry With a Biological Emphasis*. In *Chemistry Publications* (Vol. 1, p. 395). University of Minnesota Morris Digital Well. https://digitalcommons.morris.umn.edu/chem_facpubs/1
- Solomon, T. W. G., Fryhle, C. B., & Snyder, S. A. (2016). *Organic Chemistry* (Twelfth Ed). John Wiley & Sons, Inc.
- Wardiyah. (2016). *Kimia Organik* (1st Ed). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Pusdik SDM Kesehatan, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan.



KIMIA ORGANIK

BAB 2: KARAKTERISTIK SENYAWA ORGANIK

Angelina Rosmawati, S.Si., M.Si

Universitas Brawijaya

BAB 2

KARAKTERISTIK SENYAWA ORGANIK

A. PENDAHULUAN

Dahulu, kimia organik dianggap sebagai "*chemistry of life*", yakni kimia yang mempelajari perubahan senyawa-senyawa yang berasal dari sumber organik atau makhluk hidup (manusia, tumbuhan, dan hewan). Seiring dengan berkembangnya zaman dan teknologi, manusia mampu memproduksi atau mensintesis senyawa yang memiliki sifat sama persis dengan senyawa organik aslinya, antara lain senyawa urea, asam oksalat, vanilin, dan lain sebagainya. Sintesis kimia merupakan suatu aktivitas dalam melakukan satu ataupun beberapa reaksi kimia guna mendapatkan hasil suatu produk atau beberapa produk kimia.

Kini, kimia organik merupakan "*chemistry of the compounds of carbon*" atau kimia dari senyawa karbon (kimia karbon), yang juga terdapat unsur-unsur lain seperti Hidrogen (H), Nitrogen (N), Oksigen (O), Phosphor (P), Sulfur (S), Fluorin (F), Klorin (Cl), Bromin (Br), dan Iodin (I). Kimia organik sangat bermanfaat bagi manusia sebab mencakup berbagai aspek, dimulai dari tubuh manusia, bahan pangan (karbohidrat, lemak, vitamin, protein), sandang (serat buatan, serat alami, pewarna), kesehatan (obat), kecantikan (kosmetik, pengawet), pertanian (pupuk, pestisida), transportasi (bahan bakar, pelumas), perumahan (kayu, batu alam), hingga industri (bahan mentah, zat aditif, bahan baku, dan lain sebagainya). Aspek-aspek tersebut merupakan senyawa-senyawa organik, baik yang bersifat alami, maupun senyawa organik sintetis.

Secara lebih mendalam, kimia organik merupakan suatu bidang ilmu yang mempelajari struktur, komposisi, sifat, reaksi, perubahan, dan sintesis senyawa-senyawa yang mengandung atom karbon dan beberapa unsur-unsur lain, seperti hidrogen (H), nitrogen (N), oksigen (O), halogen fosfor (P), sulfur (S), klorin (Cl), bromin (Br), dan Iodin (I). Pada Bab II (Karakteristik Senyawa Organik) ini akan dibahas mengenai kekhasan atom

DAFTAR PUSTAKA

- Chemistry Score. (2019). Functional Groups in Organic Chemistry. Dilansir dari <https://chemistryscore.com/functional-groups-organic-chemistry/>
- Liu, Xin. (2021). Organic Chemistry. Surrey: Kwantlen Polytechnic University.
- McMurry, John. (2008). Organic Chemistry. Toronto: Thompson Books/Coole.
- Mulyono. (2010). Konsep Dasar Kimia untuk PGSD. Bandung: UPI Press
- Nafiun. (2013). Penggolongan Senyawa Hidrokarbon Berdasarkan Bentuk Rantai Karbon, Alifatik, Siklik. Dilansir dari <https://www.nafiun.com/2013/04/penggolongan-senyawa-hidrokarbon-berdasarkan-bentuk-rantai-karbon-alifatik-siklik.html>
- Saktika, Gusman. (2020). Senyawa Aromatis: Pengertian, Syarat, Contoh dan Latihan [Lengkap]. Dilansir dari <https://warstek.com/senyawa-aromatis/>
- Utami, B. A. N, dkk. (2009). Kimia: Untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Wardaya College. (2020). Modul, Rumus, & Soal Isomer. Dilansir dari <https://www.wardayacollege.com/belajar-kimia/kimia-organik/pengenalan-kimia-organik/isomer/>



KIMIA ORGANIK

BAB 3: REAKSI KIMIA DAN KUANTITAS

Ir. Dessy Agustina Sari, S.T., M.T., IPP

Universitas Singaperbangsa Karawang

BAB 3

REAKSI KIMIA DAN KUANTITAS

A. PENDAHULUAN

Terdiri dari: reaksi kimia dan persamaan kimia yang didahului pemahaman tata nama senyawa kimia; penyetaraan senyawa kimia yang bereaksi dan menghasilkan produk akan membutuhkan perhitungan dahulu sama banyaknya jumlah suatu atom di sisi reaktan dan produk; koefisien stoikiometri yang didapatkan akan membantu ke penentuan senyawa kimia sebagai reaktan pembatas; dan akhirnya kondisi setimbang dari persamaan kimia tersebut dapat diperoleh (dan sebaliknya) melalui beberapa langkah penyelesaian contoh soal yang disajikan untuk memahami konsep reaksi kimia dan kuantitasnya.

Bab 3 ini membahas tentang reaksi kimia dan persamaan kimia beserta stoikiometri, reaksi kimia dalam larutan dan reaktan pembatas dengan dipandu penyelesaian contoh soal secara mendasar.

B. REAKSI KIMIA, PERSAMAAN KIMIA, DAN STOIKIOMETRI

Dalam sebuah reaksi kimia, istilah reaktan dan produk menjadi hal dasar yang harus diketahui. Penulisan reaksi kimia tergambaran melalui persamaan kimia. Letaknya yang berada di sisi kiri dan kanan dengan tanda panah sebagai arah reaksi. Satu atau dua anak panah menjadi indikator sebagai reaksi satu arah (*irreversible*) maupun reaksi bolak-balik (*reversible*). Reaksi kimia menjadi ulasan bahwa adanya sejumlah reaktan yang terproses menjadi sejumlah produk. Istilah “terproses” atau nama lainnya yang umum dikenal adalah konversi dengan dikuatkan adanya *yield*, dan selektivitas (jika berkaitan dengan keilmuan Teknik Kimia dalam melakukan pra-rancangan pabrik kimia). Untuk secara fisika, istilah “terkonversi” diketahui melalui adanya perubahan warna, terbentuknya endapan dalam suatu larutan, perubahan gas, ataupun terbangkitnya panas (kalor). Selain itu, senyawa kimia baik di reaktan dan produk

DAFTAR PUSTAKA

Petrucci, P., Harwood, H., Herring, H., & Madura, M. (2007). *General Chemistry Principles and Modern Application Ninth Edition*. Pearson Education, Inc.



KIMIA ORGANIK

BAB 4: ENERGI IKATAN DAN POLARITAS SENYAWA ORGANIK

Kasta Gurning, M.Pd., M.Sc

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Senior Medan

BAB 4

ENERGI IKATAN DAN POLARITAS SENYAWA ORGANIK

A. PENDAHULUAN

Sebelum melanjutkan ke studi lebih lanjut dari pembahasan persenyawaan organik, pada uraian BAB ini kita harus memahami tentang beberapa topik mendasar pada persenyawaan organik. Secara khusus, mempelajari bagaimana energi ikatannya dan elektron terdistribusi dalam persenyawaan organik dan kita harus ingat bahwa secara umum persenyawaan organik dibentuk dengan jenis ikatan kovalen. Jenis ikatan kovalen inilah yang mendasari sifat polaritas senyawa organik. Jika pada pembentukan senyawa organik, elektron dari atom-atom yang terlibat dalam pembentukan ikatan kovalen terdistribusi secara merata dalam ikatan maka akan menghasilkan sifat senyawa nonpolar. Sebaliknya, jika pasangan elektron pada pembentukan ikatan kovalen tidak terdistribusi merata maka akan menghasilkan senyawa organik yang bersifat polar. Dasar ini pulalah yang nantinya digunakan untuk mendeskripsikan dan menjelaskan reaktivitas senyawa organik dalam suatu reaksi-reaksi organik dalam pembentukan suatu senyawa. Pada bagian ini juga kita akan mempelajari bagaimana atom berikatan satu sama lain dan bagaimana molekul berinteraksi satu sama lain. Ikatan menjadi kunci untuk struktur, sifat fisik, dan perilaku kimia dari berbagai jenis senyawa kimia khususnya dalam persenyawaan kimia organik.

B. ENERGI IKATAN

Panjang ikatan persenyawaan organik khususnya senyawa karbon sebagai kerangka dasar senyawa organik sangat bergantung pada hibridisasi karbon yang terlibat dan sedikit dipengaruhi oleh faktor lain. Tabel 1 mencantumkan jarak interatomik untuk beberapa ikatan paling

DAFTAR PUSTAKA

- Bloch, D. (2006). *Organic Chemistry Demystified*. United States of America: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Carey, F., & Sundberg, R. (2000). *Advanced organic Chemistry Fourth Edition "Part A: Structure and Mechanisms*. New York: Kluwer Academic Publisher.
- Dewick, P. (2006). *Essential of Organic Chemistry*. USA: John Wiley & Sons, Ltd.
- Dwiyanti, G. (2022). *Modul Kimia Organik 3*. Jakarta: <http://repository.ut.ac.id/4675/1/PEKI4416-M1.pdf>.
- McMurry, J. (2008). *Organic Chemistry Seventh Edition*. USA: Physical Sciences: David Harris.
- Morrison, & Boyd. (2022). *Organic Chemistry Sixth Edition*. New Delhi: Prentice-Hall of India.
- Solomons, T., Fryhle, C., & Snyder, S. (2016). *Organic Chemistry Twelfth Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.



KIMIA ORGANIK

BAB 5: EQUILIBRIUM KIMIA

Yulianita Pratiwi Indah Lestari, M.Farm

Universitas Muhammadiyah Banjarmasin

BAB 5

EQUILIBRIUM KIMIA

A. PENDAHULUAN

Pernahkah kamu mendengar kata “Equilibrium Kimia”? Apa sih, “Equilibrium Kimia” itu?

Equilibrium kimia berasal dari kata dalam Bahasa Inggris, yaitu “*Chemical Equilibrium*” yang artinya “Kesetimbangan Kimia”. Equilibrium kimia menjelaskan keadaan di mana laju reaksi maju dan reaksi balik dari suatu zat sama besar dan di mana konsentrasi reaktan (zat yang bereaksi) dan produk (zat dari hasil reaksi) tetap tidak berubah seiring berjalannya waktu (Purba, 2007). Equilibrium kimia juga mencakup penjelasan terjadinya proses perubahan molekul zat yang dipengaruhi oleh perubahan konsentrasi, tekanan atau volume dari molekul tersebut dan perubahan suhu (Dewi, 2009).

Topik mengenai Equilibrium Kimia ini penting dipahami secara menyeluruh karena merupakan dasar untuk memahami materi yang saling berkorelasi, seperti kesetimbangan asam-basa, hidrolisis, dan juga kelarutan (Voska & Heikkinen, 2000). Equilibrium kimia merupakan salah satu topik dalam ilmu kimia yang memiliki konsep-konsep bersifat kompleks dan cukup rumit (Tyson, et al., 1999; Koutshana, et al., 2002; Quiles, 2004; Jusniar & Syamsidah, 2021).

Pada reaksi kimia, kesetimbangan kimia adalah suatu keadaan di mana kedua reaktan dan produk berada dalam konsentrasi yang sama (Van Zeggeren & Storey, 1970). Teori kesetimbangan kimia pertama kali ditemukan oleh seorang ilmuwan asal Prancis bernama Henry Louis Le Chatelier. Dia lahir pada 8 Oktober 1850 dan meninggal pada 17 September 1936. Teori mengenai kesetimbangan kimia ini ditemukan dan dirumuskan dalam bukunya yang berjudul “*Recherches sur les Equilibre Chimiques*” yang artinya “*Penelitian Mengenai Kesetimbangan Kimia*”. Karyanya kini menjadi pedoman pada salah satu rumus kimia sampai

DAFTAR PUSTAKA

- Bakri, M. 2012. *Seri Pendalaman Materi Kimia untuk SMA / MA*. Jakarta: Esis. 96. Nomor 10.
- Budiwati, R. 2019. *Kimia Dasar*. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Chang, R., & Overby, J. 2008. *General Chemistry: The Essential Concepts*. 6th Ed. New York: McGraw-Hill Companies.
- da Lopez, Y.F. 2022. *Modul Kimia Dasar: Kesetimbangan Kimia*. Kupang: Politeknik Pertanian Negeri Kupang.
- Desch, C. H. 1938. Henry Louis Le Chatelier. 1850–1936. *Obituary Notices of Fellows of the Royal Society*. 2 (6): 250–226. doi:10.1098/rsbm.1938.0005.
- Dewi, L.J.E. 2009. Pengembangan Media Pembelajaran Reaksi Kesetimbangan Kimia. *Pengembangan Media Pembelajaran*. 6(2): 71 – 80.
- Heni Febriyani. 2022. *Kesetimbangan Kimia dalam Perspektif Islam*. Jakarta: CV Jejak (Jejak Publisher). 50.
- Ilham, A. 2021. <https://soalkimia.com/soal-kesetimbangan-kimia/>.
- Jusniar & Syamsidah. 2021. Hubungan Konsep Diri Dengan Miskonsepsi Siswa pada Konsep Kesetimbangan Kimia. *Jurnal IPA Terpadu*. 5 (1) (2021) 96-102.
- Keenan. 1999. *Kimia untuk Universitas*. Jakarta: Erlangga. 126.
- Koutshana, M., & Tsaparlis, G. 2002. Students' Errors in Solving Numerical-Equilibrium Problems. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*. 3(1): 5 -17.
- Petrucci, R.H. 1989. *General Chemistry: Principles and Modern Application 5th Edition*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Purba, M. 2007. *Kimia untuk SMA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Quilez, J; Solaz, J.J. 1995. Students' and Teachers' Misapplication of Le Chatelier's Principle: Implication for the Teaching of Chemical Equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(9), 939-957.

- Sari, N.A. 2020. *Modul Kimia Kelas XI KD 3.8: Kesetimbangan Kimia*. Jakarta: Direktorat SMA, Direktorat Jenderal PAUD, DIKDAS dan DIKMEN.
- Sudarmo, U. 2015. *MiskONSEPSI Siswa SMA Terhadap Konsep-Konsep Kimia*. Jakarta: UI Press. 181-183.
- Sukardjo. 1990. *Kimia Anorganik*. Jakarta: Rineka Cipta. 173.
- Tyson, L., Treagust, D.F., & Bucat, R.B. 1999. The complexity and Leaching and Learning Chemical Equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 79 (4), 554-558.
- Voska, K.W & Heikkinen, H.W. 2000. Identification and Analisys of Students Conception Used to Solve Chemical Equilibrium Problems. *Journal of Research in Science Teaching*. (32) (2): 160-176.



KIMIA ORGANIK

BAB 6: ASAM BASA DAN ALKANA

Maylina Ilhami Khurniyati, S.T.P., M.Si

Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pasuruan

BAB 6

ASAM BASA DAN ALKANA

A. PENDAHULUAN

Asam dalam bahasa latin *acidus* (asam), sedangkan *alkali* (basa). Sifat dari asam dan basa mampu menetralkan satu sama lain dan membentuk senyawa berupa garam. Pada Bab ini akan mempelajari latar hal-hal yang berkaitan dengan perilaku asam – basa, reaksi yang menghasilkan asam atau basa, pengukuran dengan pH, reaksi netralisasi. Sifat yang berkaitan dengan asam adalah rasanya asam, mampu melarutkan sebagian logam, batu kapur serta mineral karbonat lainnya. Sifat yang berkaitan dengan basa adalah rasanya pahit, banyak ditemukan pada sabun dan zat pembersih peralatan rumah tangga. Asam dan basa juga memiliki kemampuan untuk menentukan unsur dengan indikator warna.

Senyawa karbon terbagi menjadi dua jenis yakni senyawa karbon organik dimana senyawa karbonnya berasal dari makhluk hidup dan senyawa karbon anorganik dimana senyawa karbonnya berasal dari bukan makhluk hidup. Keunikan dari atom karbon antara lain dapat membentuk empat ikatan dengan atom c lainnya serta dapat membentuk rantai karbon, sehingga jenis senyawanya menjadi sangat beragam. Salah satunya adalah senyawa hidrokarbon berupa alkana. Pada bab ini juga akan dipelajari tata nama senyawa alkana, isomer senyawa alkana, sifat fisik dan sifat kimia reaksi pada alkana.

B. TEORI ARRHENIUS

A. Lavoisier merupakan salah satu yang menjelaskan asam pada tahun 1777, dimana semua asam mengandung oksigen. Pada tahun 1810 (Humphry Davy) mengemukakan bahwa unsur dalam asam bukan oksigen tetapi berupa hidrogen. Pada tahun 1884 Svante Arrhenius menggambarkan asam basa yang digunakan hingga sekarang yang didasarkan pada penguraian elektrolisis. Arrhenius menjelaskan bahwa

DAFTAR PUSTAKA

- Fessenden, R.J., Fessenden, J.S, Alih Bahasa Pudjaatmaka, A.H, 1982, Kimia Organik Jilid 1, edisi ke-3 Jakarta : Erlangga
- Klein, D.R. 2013. *Organic Chemistry*, 2nd Ed. , Wiley. New York.
- Mc.Murry, J.E. 2016. Organic Chemistry, 9th Ed. *Cengage Learning*. USA
- Morrison, N.T and R.N. Boyd. 1983. *Organic Chemistry*, 4th Ed.. Allyn and Bacon Inc. Boston
- Sastrohamidjojo, H. 2018. Kimia Organik (Stereokimia, Karbohidrat, Lemak dan Protein). Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.



KIMIA ORGANIK

BAB 7: SENYAWA HIDROKARBON

Sandriana Juliana Nendissa, S.Pi., M.P

Universitas Pattimura Ambon

BAB 7

SENYAWA HIDROKARBON

A. PENDAHULUAN

Kelompok senyawa karbon yang paling sederhana adalah hidrokarbon, yaitu senyawa karbon yang tersusun dari atom karbon dan atom hidrogen. Hidrokarbon yang paling sederhana adalah metana (CH_4), yang terdiri dari satu atom karbon dengan empat atom hidrogen. Metana merupakan molekul yang mempunyai struktur ruang tetrahedron dengan atom karbon sebagai pusat dan pada keempat sudut terdapat atom karbon. Berdasarkan ikatan yang terdapat pada rantai karbonnya, hidrokarbon dibedakan menjadi 2 bagian yaitu 1) Hidrokarbon jenuh, yaitu hidrokarbon yang pada rantai karbonnya semua berikatan tunggal. Hidrokarbon ini disebut juga alkana. 2). Hidrokarbon tak jenuh, yaitu hidrokarbon yang pada rantai karbonnya terdapat ikatan rangkap dua atau tiga. Hidrokarbon yang mengandung ikatan rangkap dua disebut alkena dan hidrokarbon yang mengandung ikatan rangkap tiga disebut alkuna.

B. PENGERTIAN

Dalam bidang kimia, hidrokarbon adalah sebuah senyawa yang terdiri dari unsur atom karbon (C) dan atom hidrogen (H). Seluruh hidrokarbon memiliki rantai karbon dan atom-atom hidrogen yang berikatan dengan rantai tersebut. Menurut Riswiyanto (2009), hidrokarbon dapat dibagi menjadi 3 kelas yaitu, hidrokarbon alifatik, alisiklik, dan aromatik. Hidrokarbon alifatik merupakan atom-atom karbon yang berikatan satu sama lain membentuk rantai dan merupakan seri homolog dari molekul CH_2 , senyawa ini dapat berupa alkana, alkena, dan alkuna. Hidrokarbon alisiklik merupakan atom-atom karbon yang berikatan membentuk seperti cincin. Sedangkan, hidrokarbon aromatik merupakan senyawa yang memiliki cincin benzene dengan 6 atom karbon dan 1 atom hidrogen pada setiap karbon serta bersifat toksit dan kasinogen (Rachmawani, dkk, 2016).

DAFTAR PUSTAKA

- Allinger, N.L., Cava, M.P., De Jongh, D.C., Johnson, C.R., Lebel, N.A., Stevens, C.L. (1986). *Organic Chemistry*. New York: Worth Publisher Inc.
- Chang, R., 2003, Kimia Dasar Jilid 1, Jakarta, Erlangga.
- Fessenden, R.J., dan Fessenden, J.S., Alih bahasa Pudjaatmaka, A.H. (1982). *Kimia Organik*, Jilid 1, Jakarta: Erlangga.
- Goldberg, D. E., 2007, *Kimia Untuk Pemula Edisi Ketiga*, Jakarta, Erlangga
- Hart, H., Craine, L.E., Hart, D.J., Alih bahasa Achmadi, S.S. (2003). *Kimia Organik: Suatu Kuliah Singkat*. Jakarta: Erlangga.
- Harwood, I. M., 2008, *At a Glance Kimia Organik*, Jakarta, Erlangga
- Petrucci, 1943, *Kimia Dasar Prinsip dan Terapan Modern Edisi Keempat* Jilid 3, Jakarta, Erlangga
- Rachmawani, D., dkk, 2016, Dampak Hidrokarbon Aromatik Terhadap Ekosistem Mangrove Dikawasan Binalatung Kota Tarakan Kalimantan Utara, *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 23(3): 295-303
- Riswiyanto, 2009, *Kimia Organik*, Jakarta, Erlangga
- Sitorus, M., 2010, *Kimia Organik Umum*, Yogyakarta, Graha Ilmu
- Solomons, T.W.G. (1990). *Fundamentals of organic Chemistry*. 3 rd ed. New York: John Wiley & Sons



KIMIA ORGANIK

BAB 8: MOLEKUL KIRAL

Dr. Korry Novitriani, M.Si

Universitas Bakti Tunas Husada

BAB 8

MOLEKUL KIRAL

A. PENDAHULUAN

Semua Objek mempunyai bayangan cermin. Bayangan cermin ini ada yang berimpit dan ada yang tidak. Atau bila dibayangkan objek umum bersifat seperti tangan. Tangan kanan dan tangan kiri layaknya bayangan cermin satu dengan yang lainnya. Keduanya tidak dapat diletakkan diatasnya. Benda lain yang tidak dapat diletakkan diatasnya diantaranya adalah sandal, sepatu dan sarung tangan. Apa hubungannya benda-benda tersebut dengan suatu molekul atau senyawa?

Banyak molekul yang sifatnya layaknya tangan. Setiap molekul yang tidak berimpit dengan bayangan cerminnya disebut molekul kiral. Dengan kata lain suatu senyawa organik yang molekulnya kiral dapat berada sebagai enansioner. Sedangkan jika stereoisomer suatu senyawa yang berimpit dengan bayangan cerminnya disebut molekul akiral. Kata kiral berasal dari Bahasa Yunani “*cheir*” yang berarti tangan.

Gambaran secara umum molekul kiral adalah atom karbon tetrahedral dengan 4 gugus atau atom yang terikat padanya berbeda-beda. Atom karbon ini disebut dengan karbon kiral atau karbon asimetris, karena molekul kiral tidak memiliki bidang asimetris. Biasanya atom C yang merupakan atom kiral akan diberi tanda bintang (*) (Gambar 8.1). Jika ada 2 atom/ gugus yang terikat pada atom C maka atom C ini disebut sebagai karbon akiral. Molekul akiral sering memiliki bidang simetris. Bidang simetris ini terjadi apabila suatu molekul dapat dibagi menjadi dua bagian paruh yang sama, sehingga merupakan bayangan cerminnya satu sama lain. (Gambar 8.2)

DAFTAR PUSTAKA

- McMurry, John. (2011). *Fundamentals Of Organic Chemistry Seventh Edition. Cornell University.*
- Fessenden, Ralph J and Fessenden, Joan S. (1990). *Fundamentals Of Organic Chemistry.* Harpercollins college Div.
- Bloch, Daniel R. (2006). *Organic Chemistry demystified: A self-teaching guide.* The McGraw-Hill Companies. Inc.
- Dewan, S. K. (2010). *Pharmaceutical Organic Chemistry.* Narosa Publishing house.
- Sarker, Satyajit D dan Nahar, Lutfun. (2009). Kimia Untuk Mahasiswa Farmasi, Bahan kimia Organik, Alam dan umum. Pustaka pelajar



KIMIA ORGANIK

BAB 9: STRUKTUR DAN IKATAN DALAM SENYAWA ORGANIK

I Wayan Tanjung Aryasa, S.Si., M.Si

Universitas Bali Internasional

BAB 9

STRUKTUR DAN IKATAN DALAM SENYAWA ORGANIK

A. PENDAHULUAN

Kimia organik mulai muncul sebagai ilmu pengetahuan sekitar 200 tahun yang lalu. Pada akhir abad ke-18, dimana zat telah dibagi menjadi senyawa anorganik dan organik. Pada kala itu, di awal sejarah kimia organik, senyawa anorganik diisolasi dari sumber mineral, dan senyawa yang diperoleh hanya berasal dari tumbuhan atau hewan. Senyawa organik lebih sulit untuk dipelajari di laboratorium dan terurai lebih mudah daripada senyawa anorganik. Perbedaan antara senyawa anorganik dan organik dikaitkan dengan doktrin yang disebut vitalisme di mana "kekuatan vital" yang dianggap perlu untuk sintesis senyawa organik. Pada tahun 1828, Friedrich Wöhler yang mensintesis senyawa organik urea dari bahan awal senyawa organik, menunjukkan bahwa suatu senyawa yang disintesis oleh sel hidup, dapat disintesis di laboratorium tanpa bahan awal biologis, melawan prinsip fundamental vitalisme. Senyawa organik yang akan kita bahas di seluruh teks ini mengandung karbon dan beberapa senyawa lainnya mengandung unsur-unsur seperti hidrogen, oksigen, dan nitrogen. Kami juga akan memeriksa senyawa yang mengandung belerang, fosfor, dan halogen. Banyak lagi dan lebih eksotis, senyawa organik juga sudah dikenal, dan senyawa organik yang telah dibuat yang mengandung hampir setiap elemen dalam tabel periodik.

Molekul yang ditunjukkan di atas adalah kunang-kunang luciferin, senyawa pemancar cahaya yang bertanggung jawab untuk emisi karakteristik dari cahaya kuning dari banyak spesies kunang-kunang. Rumus molekulnya adalah $C_{11}H_8$, N_2 , O_3 , S_2 . Struktur luciferin adalah contoh dari keragaman struktur senyawa organik yang menakjubkan. Mereka ada di mana-mana di alam, termasuk ruang antar bintang. Tidak ada organisme hidup yang diketahui dapat eksis tanpa senyawa organik,

DAFTAR PUSTAKA

Ouellette, R. J., & Rawn, J. D. (2018). Structure and Bonding in Organic Compounds. *Organic Chemistry*, 1–30. doi:10.1016/b978-0-12-812838-1.50001-3.



KIMIA ORGANIK

BAB 10: ASAM KARBOKSILAT, ESTER DAN LIPID

Aliyah Fahmi, S.Si, M.Si

Universitas Efarina, Pematang Siantar

BAB 10

ASAM KARBOKSILAT, ESTER DAN LIPID

A. PENDAHULUAN

Asam karboksilat mempunyai gugus fungsi karboksil, nama IUPAC nya adalah asam alkanoat. Ester mempunyai gugus fungsi karbonil; nama IUPAC nya adalah alkil alkanoat. Lipid merupakan salah satu makromolekul yang sebagian besar penyusunnya adalah asam lemak yang merupakan asam karboksilat rantai panjang.

Rumus umum

Asam karboksilat



ester



Dimana R dan R¹ adalah alkil

Untuk membedakan asam karboksilat dengan ester, berikut ini tabel yang menampilkan rumus molekul, rumus ikatan serta nama dari asam karboksilat dan ester.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahmi, A. (2022). BAHAN AJAR ANALISIS MAKANAN DAN MINUMAN.
- Haynes, W. M., Lide, D. R., & Bruno, T. J. (2016). *CRC handbook of chemistry and physics*. CRC press.
- IUPAC, T. (2005). Nomenclature of Organic Chemistry. *Chemické listy*, 99(3).
- Mamuaja, C. F. (2017). Lipida.
- Morrison, R. T., & Boyd, R. N. (1992). Organic Chemistry, Prentice-Hall. New Jersey.
- Rachmawati, M, Johari, J, M, C. (2008). Kimia 3. Jakarta: ESIS.
- Riemenschneider, W. (2000). Carboxylic acids, aliphatic. *Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry*.



KIMIA ORGANIK

BAB 11: AMINA DAN AMIDA

Rosada Yulianti Naulina, S.T., M.T

Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pasuruan

BAB 11

AMINA DAN AMIDA

A. PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan baku industri semakin meningkat dengan berkembangnya industry di Indonesia. Masalah yang dihadapi yaitu kurangnya bahan baku yang masih import. Di lain pihak potensi bahan alam Indonesia banyak yang dapat dipergunakan untuk pembuatan bahan baku kimia yang diperlukan. Senyawa amina maupun merupakan salah satu bahan baku kimia untuk industry yang masih diimpor. Informasi dari Badan Pusat Statistik (BPS) total impor amina kurang lebih 14.000 ton. Amina tersebut akan meningkat seiring bertambahnya industry pelembut, deterjen dan shampoo. Senyawa amina digunakan pada bidang industry yang luas sebagai bahan aktif permukaan kationik seperti untuk pelembut 46%, petroleum 10%, sufraktan 15%, emulisifier 10%, tekstil 10% dan pertambangan 4%. Senyawa amina tersebut antara lain berupa garam amina kuartener turunan dari asam lemak rantai panjang yang dapat dibuat dari berbagai jenis minyak(Hilyati et al., 1997).

Amina-amida merupakan senyawa organic yang memiliki atom nitrogen didalamnya. Amina yang sering kita ketahui adalah asam amino yang sering kita dengar sebagai suatu protein yang terkandung dalam ikan dan bahan – bahan yang memiliki karakteristik yang berbau. Amino sendiri merupakan senyawa derivative dari amoniak. Amina dan amida merupakan produk turunan yang sama dari amoniak, letak perbedaannya amida turunan dari senyawa amina yang bereaksi dengan klorida. Produk amida yang baik dihasilkan dari reaksi yang sangat cepat antara senyawa klorida yang ditambahkan ammonia dan amina (Riswiyanto,2009). Selama beberapa dekade ini, anion perakitan mandiri netral terkoordinasi dari reseptor dipodal buatan yang menggunakan beberapa interaksi non-kovalen ditawarkan oleh situs pengikatan koordinasi rendah spesifik seperti hidrosil, amina, amida, tiamid, sulfonamida sendiri serta dari

DAFTAR PUSTAKA

- Amides, C. O. F. (n.d.). *Organonitrogen Compounds II. Amides, Nitriles, Nitro Compounds and Some Substances with N-N Bonds*.
- Boudreaux, I. K. (2021). *Chem* 2353.
- Griffin, J., Atherton, J., & Page, M. I. (2013). The ammonolysis of esters in liquid ammonia. *Journal of Physical Organic Chemistry*, 26(12), 1032–1037. <https://doi.org/10.1002/poc.3148>
- Hilyati, siti I. s ., Hangkoso, B., & Surmatini, S. (1997). *109025-ID-pembuatan-senyawa-amina-sekunder-dengan* (Vol. 7, pp. 1–2).
- Manna, U., & Das, G. (2021). An overview of anion coordination by hydroxyl, amine and amide based rigid and symmetric neutral dipodal receptors. *Coordination Chemistry Reviews*, 427, 213547. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2020.213547>
- Rahmi, D. (2018). Aminasi Hyperbranched Polyglycerol (HPG) Dengan Gas Amonia. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*, 40(1), 57. <https://doi.org/10.24817/jkk.v40i1.3769>
- Riswiyanto,(2009),Kimia Organik, Erlangga, Jakarta
- Santoro, F., Psaro, R., Ravasio, N., & Zaccheria, F. (2012). Reductive amination of ketones or amination of alcohols over heterogeneous cu catalysts: Matching the catalyst support with the n-alkylating agent. *ChemCatChem*, 4(9), 1249–1254. <https://doi.org/10.1002/cctc.201200213>
- Silaen, D. S., Herawan, T., Masyithah, Z., & Ginting, H. A. (2017). *Optimation of Synthesis Biosurfactant Lauril Amide From Lauric Acid and Diethanolamine Using Hexane Solvent and Immobilized*. *Jurnal Teknik Kimia*, 6(2), 19–23.

Suzuki, K., Siswanta, D., Otsuka, T., Amano, T., Ikeda, T., Hisamoto, H., Yoshihara, R., & Ohba, S. (2000). *Design and synthesis of a more highly selective ammonium ionophore than nonactin and its application as an ion-sensing component for an ion-selective electrode.* *Analytical Chemistry*, 72(10), 2200–2205.
<https://doi.org/10.1021/ac9911241>

Sukardjo, (1992), *Kimia Koordinasi*, Rineka Cipta, Jakarta



KIMIA ORGANIK

BAB 12: ASAM AMINO DAN PROTEIN

Ir. Dessyre M. Nendissa, M.P

Universitas Pattimura Ambon

BAB 12

ASAM AMINO DAN PROTEIN

A. PENDAHULUAN

Protein adalah makromolekul yang paling berlimpah. Protein ditemukan dalam semua sel dan pada semua bagian sel dalam tubuh. Protein berasal dari kata Yunani *Proteios* yang artinya “pertama”. Semua protein dibangun dari subunit dasar yang sama yaitu asam α -L- amino. Meskipun telah dapat diisolasi lebih dari 100 jenis asam amino, hanya terdapat 20 macam asam α -L- amino penyusun protein pada mamalia. Sel dapat membentuk berbagai jenis protein dengan merangkai ke-20 macam asam amino melalui ikatan kovalen. Variasi dalam kombinasi, urutan dan jumlah asam-asam amino tersebut menghasilkan protein yang memiliki berbagai ragam sifat dan aktivitas yang berbeda-beda, seperti enzim, hormon, racun, jaringan pembangun, dan lain-lain. Nama asam amino menunjukkan bahwa senyawa ini mempunyai dua gugus fungsi yaitu gugus karboksil yang bersifat asam dan gugus amino yang bersifat basa. Protein adalah *poliamida* dan hidrolisis protein menghasilkan *asam- asam amino*.

Asam amino adalah bagian terkecil dari struktur protein, dengan kata lain, asam amino merupakan bentuk paling sederhana dari protein. Selain itu, asam amino merupakan senyawa organik yang memiliki gugus fungsi karboksil ($-COOH$) dan amina (biasanya $-NH_2$), serta rantai samping (gugus R) yang spesifik untuk setiap jenis asam amino. Asam amino inilah yang nantinya diserap oleh tubuh dan yang menjalankan fungsi-fungsi protein pada tubuh.

Protein dan asam amino berperan dalam pembentukan energi dalam tubuh. Selain itu juga memiliki peran lain seperti memperbaiki jaringan tubuh yang mengalami cidera, membantu proses pertumbuhan, meningkatkan massa otot, memelihara kesehatan rambut, menjaga daya ingat, menjaga keseimbangan cairan dan asam-basa tubuh, pembentukan

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 2012. Asam Amino Dan Protein. <http://staffnew.uny.ac.id/>.
(diakses tanggal 11 Oktober 2022)
- Anonimous, 2018. Modul Asam Amino, Peptida dan Protein Jilid 1
<https://diploma.chemistry.uii.ac.id/>. (di akses tanggal 25
September 2022)
- Azhar, M., 2016. Biomolekul Sel Karbohidrat, Protein, dan Enzim. Padang:
UNP Press Padang.
- Oktavianti Nurma, 2021. Materi Metabolisme Protein, Asam Amino Dan
Genetik. Modul Biokimia Pendidikan Biologi. Fakultas Tarbiyah Dan
Keguruan. Universitas Islam Raden Intan Lampung
- Rosana Dadan, 2013. Struktur dan Fungsi Protein.
<http://staffnew.uny.ac.id/> (diakses tanggal 20 Oktober 2022)
- Simamora Adelina, 2015. Asam Amino, Peptida dan Protein. Buku Ajar
Blok 3 Biologi Sel 1. Fakultas Kedokteran Ukedra
- Tim Kimia Organik 2, 2022. Asam Amino dan Protein.
<https://onlinelearning.uhamka.ac.id/>. Diakses tanggal 10 Oktober
2022



KIMIA ORGANIK

BAB 13: ENZIM DAN VITAMIN

Dr. Masdania Zurairah Sr, M.Si

Universitas Al Azhar

BAB 13

ENZIM DAN VITAMIN

A. PENDAHULUAN

Pada akhir abad ke-17 dan awal abad ke-18, pencernaan daging oleh sekresi lambung dan konversi pati menjadi gula oleh ekstrak tumbuhan dan air liur telah diketahui tetapi mekanisme terjadinya hal ini belum dapat diidentifikasi.

Kimiawan Perancis Anselme Payen adalah orang pertama yang menemukan enzim, diastase, pada tahun 1833. Beberapa dekade kemudian, ketika mempelajari fermentasi gula menjadi alkohol oleh ragi, Louis Pasteur menyimpulkan bahwa fermentasi ini disebabkan oleh kekuatan vital yang terkandung di dalam sel ragi yang disebut "fermentasi", yang dianggap hanya berfungsi di dalam organisme hidup. Dia menulis bahwa "fermentasi alkohol adalah tindakan yang berkorelasi dengan kehidupan dan organisasi sel ragi, bukan dengan kematian atau pembusukan sel."

Pada tahun 1877, ahli fisiologi Jerman Wilhelm Kühne (1837–1900) pertama kali menggunakan istilah enzim, yang berasal dari bahasa Yunani, "beragi" atau "dalam ragi", untuk menggambarkan proses ini. Kata enzim kemudian digunakan untuk merujuk pada zat tak hidup seperti pepsin, dan kata fermentasi digunakan untuk merujuk pada aktivitas kimia yang dihasilkan oleh organisme hidup. Enzim merupakan protein yang berfungsi sebagai biokatalisator, senyawa yang meningkatkan kecepatan reaksi kimia. Enzim merupakan biokatalisator organik yang dihasilkan organisme hidup di dalam protoplasma.

Beberapa enzim yang menunjukkan spesifisitas dan akurasi tertinggi terlibat dalam penyalinan dan ekspresi genom. Beberapa dari enzim ini memiliki mekanisme "pembacaan bukti". Di sini, enzim seperti DNA polimerase mengkatalisis reaksi pada langkah pertama dan kemudian memeriksa apakah produk sudah benar pada langkah kedua. Proses dua

DAFTAR PUSTAKA

- "Eduard Buchner – Nobel Lecture: Cell-Free Fermentation". Nobelprize.org. 1907. Retrieved 23 February 2015.
- "Eduard Buchner". Nobel Laureate Biography. Nobelprize.org. Retrieved 23 February 2015.
- "Nobel Prizes and Laureates: The Nobel Prize in Chemistry 1946". Nobelprize.org. Retrieved 23 February 2015.
- "The Catalytic Site Atlas". The European Bioinformatics Institute. Retrieved 4 April 2007.
- Anfinsen CB (July 1973). "Principles that govern the folding of protein chains". *Science*. 181 (4096): 223–30.
- Benkovic SJ, Hammes-Schiffer S (August 2003). "A perspective on enzyme catalysis". *Science*. 301 (5637): 1196–202.
- Blake CC, Koenig DF, Mair GA, North AC, Phillips DC, Sarma VR (May 1965). "Structure of hen egg-white lysozyme. A three-dimensional Fourier synthesis at 2 Ångström resolution". *Nature*. 206 (4986): 757–61.
- Boyer R (2002). "Chapter 6: Enzymes I, Reactions, Kinetics, and Inhibition". Concepts in Biochemistry (2nd ed.). New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto.: John Wiley & Sons, Inc. pp. 137–8. ISBN 0-470-00379-0. OCLC 51720783.
- Callahan BP, Miller BG (December 2007). "OMP decarboxylase—An enigma persists". *Bioorganic Chemistry*. 35 (6): 465–9.
- Chen LH, Kenyon GL, Curtin F, Harayama S, Bembenek ME, Hajipour G, Whitman CP (September 1992). "4-Oxalocrotonate tautomerase, an enzyme composed of 62 amino acid residues per monomer". *The Journal of Biological Chemistry*. 267 (25): 17716–21.
- Cooper GM (2000). "Chapter 2.2: The Central Role of Enzymes as Biological Catalysts". *The Cell: a Molecular Approach* (2nd ed.). Washington (DC): ASM Press. ISBN 0-87893-106-6.
- Cox MM, Nelson DL (2013). "Chapter 6.2: How enzymes work". *Lehninger Principles of Biochemistry* (6th ed.). New York, N.Y.: W.H. Freeman. p. 195. ISBN 978-1464109621.

- de Réaumur RA (1752). "Observations sur la digestion des oiseaux". Histoire de l'Académie Royale des Sciences. 1752: 266, 461.
- Dunaway-Mariano D (November 2008). "Enzyme function discovery". Structure. 16 (11): 1599–600.
- Fersht A (1985). *Enzyme Structure and Mechanism*. San Francisco: W.H. Freeman. pp. 50–2. ISBN 978-0-7167-1615-0.
- Fischer E (1894). "Einfluss der Configuration auf die Wirkung der Enzyme" [Influence of configuration on the action of enzymes]. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft zu Berlin (in German). 27 (3): 2985–93. doi:10.1002/cber.18940270364. From page 2992: "Um ein Bild zu gebrauchen, will ich sagen, dass Enzym und Glucosid wie Schloss und Schlüssel zu einander passen müssen, um eine chemische Wirkung auf einander ausüben zu können." (To use an image, I will say that an enzyme and a glucoside [i.e., glucose derivative] must fit like a lock and key, in order to be able to exert a chemical effect on each other.)
- Holmes FL (2003). "Enzymes". In Heilbron JL (ed.). *The Oxford Companion to the History of Modern Science*. Oxford: Oxford University Press. p. 270. ISBN 9780199743766.
- Ibba M, Soll D (2000). "Aminoacyl-tRNA synthesis". Annual Review of Biochemistry. 69: 617–50.
- Jaeger KE, Eggert T (August 2004). "Enantioselective biocatalysis optimized by directed evolution". Current Opinion in Biotechnology. 15 (4): 305–13.
- Jencks WP (1987). *Catalysis in Chemistry and Enzymology*. Mineola, N.Y: Dover. ISBN 978-0-486-65460-7.
- Johnson LN, Petsko GA (1999). "David Phillips and the origin of structural enzymology". Trends Biochem. Sci. 24 (7): 287–9.
- Khersonsky O, Tawfik DS (2010). "Enzyme promiscuity: a mechanistic and evolutionary perspective". Annual Review of Biochemistry. 79: 471–505.
- Koshland DE (February 1958). "Application of a Theory of Enzyme Specificity to Protein Synthesis". Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 44 (2): 98–104.

Krauss G (2003). "The Regulations of Enzyme Activity". Biochemistry of Signal Transduction and Regulation (3rd ed.). Weinheim: Wiley-VCH. pp. 89–114. ISBN 9783527605767.

Kühne coined the word "enzyme" in: Kühne W (1877). "Über das Verhalten verschiedener organisirter und sog. ungeformter Fermente" [On the behavior of various organized and so-called unformed ferments]. Verhandlungen des Naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. new series (in German). 1 (3): 190–193. Relevant passage on page 190: "Um Missverständnissen vorzubeugen und lästige Umschreibungen zu vermeiden schlägt Vortragender vor, die ungeformten oder nicht organisirten Fermente, deren Wirkung ohne Anwesenheit von Organismen und ausserhalb derselben erfolgen kann, als Enzyme zu bezeichnen." (Translation: In order to obviate misunderstandings and avoid cumbersome periphrases, [the author, a university lecturer] suggests designating as "enzymes" the unformed or not organized ferments, whose action can occur without the presence of organisms and outside of the same.)

Manchester KL (December 1995). "Louis Pasteur (1822–1895)—chance and the prepared mind". Trends in Biotechnology. 13 (12): 511–5. doi:10.1016/S0167-7799(00)89014-9. PMID 8595136.

Mulder NJ (28 September 2007). "Protein Family Databases". eLS. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. pp. a0003058.pub2. doi:10.1002/9780470015902.a0003058.pub2. ISBN 978-0-470-01617-6.

Murphy JM, et al. (2014). "A robust methodology to subclassify pseudokinases based on their nucleotide-binding properties". Biochemical Journal. 457 (2): 323–334.

Murphy JM, Farhan H, Eyers PA (2017). "Bio-Zombie: the rise of pseudoenzymes in biology". Biochem Soc Trans. 45 (2): 537–544.

Nomenclature Committee. "Classification and Nomenclature of Enzymes by the Reactions they Catalyse". International Union of Biochemistry and Molecular Biology (NC-IUBMB). School of Biological and Chemical Sciences, Queen Mary, University of London. Archived from the original on 17 March 2015. Retrieved 6 March 2015.

Nomenclature Committee. "EC 2.7.1.1". *International Union of Biochemistry and Molecular Biology (NC-IUBMB). School of Biological and Chemical Sciences, Queen Mary, University of London. Archived from the original on 1 December 2014. Retrieved 6 March 2015.*

O'Brien PJ, Herschlag D (April 1999). "Catalytic promiscuity and the evolution of new enzymatic activities". *Chemistry & Biology*. 6 (4): R91–R105.

Payen A, Persoz JF (1833). "Mémoire sur la diastase, les principaux produits de ses réactions et leurs applications aux arts industriels" [Memoir on diastase, the principal products of its reactions, and their applications to the industrial arts]. *Annales de chimie et de physique*. 2nd (in French). 53: 73–92.

Petsko GA, Ringe D (2003). "Chapter 1: From sequence to structure". *Protein structure and function*. London: New Science. p. 27. ISBN 978-1405119221.

Polgár, L. (7 July 2005). "The catalytic triad of serine peptidases". *Cellular and Molecular Life Sciences*. 62 (19–20): 2161–2172. ISSN 1420-682X. PMID 16003488.

Radzicka A, Wolfenden R (January 1995). "A proficient enzyme". *Science*. 267 (5194): 90–931.

Ramanathan A, Savol A, Burger V, Chennubhotla CS, Agarwal PK (2014). "Protein conformational populations and functionally relevant substates". *Acc. Chem. Res.* 47 (1): 149–56.

Rodnina MV, Wintermeyer W (2001). "Fidelity of aminoacyl-tRNA selection on the ribosome: kinetic and structural mechanisms". *Annual Review of Biochemistry*. 70: 415–35.

Savir Y, Tlusty T (2007). Scalas E (ed.). "Conformational proofreading: the impact of conformational changes on the specificity of molecular recognition" (PDF). *PLOS ONE*. 2 (5): e468. Archived from the original (PDF) on 14 May 2011. Retrieved 22 August 2010.

Schomburg I, Chang A, Placzek S, Söhngen C, Rother M, Lang M, Munaretto C, Ulas S, Stelzer M, Grote A, Scheer M, Schomburg D (January 2013). "BRENDA in 2013: integrated reactions, kinetic data, enzyme function data, improved disease classification: new options

- and contents in BRENDA". Nucleic Acids Research.* 41 (Database issue): D764–72. doi:10.1093/nar/gks1049. PMC 3531171. PMID 23203881.
- Shevelev IV, Hübscher U (May 2002). "The 3' 5' exonucleases". *Nature Reviews Molecular Cell Biology.* 3 (5): 364–76.
- Smith S (December 1994). "The animal fatty acid synthase: one gene, one polypeptide, seven enzymes". *FASEB Journal.* 8 (15): 1248–59.
- Stryer L, Berg JM, Tymoczko JL (2002). *Biochemistry* (5th ed.). San Francisco: W.H. Freeman. ISBN 0-7167-4955-6.open access
- Suzuki H (2015). "Chapter 7: Active Site Structure". *How Enzymes Work: From Structure to Function.* Boca Raton, FL: CRC Press. pp. 117–140. ISBN 978-981-4463-92-8.
- The naming of enzymes by adding the suffix "-ase" to the substrate on which the enzyme acts, has been traced to French scientist Émile Duclaux (1840–1904), who intended to honor the discoverers of diastase – the first enzyme to be isolated – by introducing this practice in his book Duclaux E (1899). Traité de microbiologie: Diastases, toxines et venins [Microbiology Treatise: diastases, toxins and venoms] (in French). Paris, France: Masson and Co. See Chapter 1, especially page 9.*
- Tsai CJ, Del Sol A, Nussinov R (2009). "Protein allostery, signal transmission and dynamics: a classification scheme of allosteric mechanisms" (PDF). *Mol Biosyst.* 5 (3): 207–16.
- Vasella A, Davies GJ, Böhm M (October 2002). "Glycosidase mechanisms". *Current Opinion in Chemical Biology.* 6 (5): 619–29.
- Villa J, Strajbl M, Glennon TM, Sham YY, Chu ZT, Warshel A (October 2000). "How important are entropic contributions to enzyme catalysis?". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* 97 (22): 11899–904.
- Warshel A, Sharma PK, Kato M, Xiang Y, Liu H, Olsson MH (August 2006). "Electrostatic basis for enzyme catalysis". *Chemical Reviews.* 106 (8): 3210–35.
- Williams HS (1904). *A History of Science: in Five Volumes.* Volume IV: *Modern Development of the Chemical and Biological Sciences.* Harper and Brothers.

- Willstätter R (1927). "Faraday lecture. Problems and methods in enzyme research". *Journal of the Chemical Society (Resumed)*: 1359–1381. doi:10.1039/JR9270001359. quoted in Blow D (April 2000). "So do we understand how enzymes work?" (PDF). *Structure*. 8 (4): R77–R81. doi:10.1016/S0969-2126(00)00125-8. PMID 10801479. Archived from the original (PDF) on 4 March 2016. Retrieved 16 February 2012.
- Zenkin N, Yuzenkova Y, Severinov K (July 2006). "Transcript-assisted transcriptional proofreading". *Science*. 313 (5786): 518–20.



KIMIA ORGANIK

BAB 14: ASAM NUKLEAT DAN SINTESIS PROTEIN (BAGIAN A)

BAB 14

ASAM NUKLEAT DAN SINTESIS PROTEIN

A. PENDAHULUAN

Makhluk hidup mengandung informasi berupa materi genetik atau genome organisme. Asam nukleat merepresentasikan kelas utama keempat dari biomolekul. Seperti protein dan polisakarida yang mengandung banyak unit monomer serupa yang tergabung kovalen untuk menghasilkan polimer besar. Asam nukleat utama dalam inti sel adalah asam deoksiribonukleat atau DNA dan asam ribonukleat atau RNA yang memiliki ribosa menggantikan deoksiribosa. DNA adalah material genetik dan RNA berperan utama dalam transmisi informasi genetik dari DNA menjadi protein (Ngili, 2017).

Asam nukleat terdiri dari campuran basa nitrogen, gula pentosa (2-deoksi-D-ribosa untuk asam deoksiribonukleat atau DNA; atau D-ribosa untuk asam ribonukleat atau RNA), dan ortofosfat. Terdapat dua jenis basa nitrogen yang umum di dalam DNA maupun RNA yaitu pirimidin dan purin. Pirimidin merupakan turunan dari senyawa pirimidin heterosiklik. Pirimidin yang paling banyak ditemukan dalam DNA adalah timin dan sitosin; dalam RNA terdapat urasil dan sitosin (Kuchel dan Ralston, 2006).

Sintesis protein merupakan mekanisme biosintestik protein yang paling kompleks yang memerlukan sejumlah besar enzim dan makromolekul spesifik lainnya. Tahap-tahap utama dalam biosintesis protein termasuk membuka pemahaman akan kata-kata sandi genetik bagi asam amino. Sintesis protein pada *Escherichia coli* terjadi dalam lima tahap utama yaitu aktivasi asam amino, inisiasi rantai polipeptida, pemanjangan, terminasi, pelipatan dan pengolahan (Lehninger, 1982).

Sintesis protein dikenal juga sebagai proses translasi ribosom mengubah informasi yang dibawa oleh messenger RNA atau mRNA. Informasi yang diperlukan untuk mengarahkan sintesis protein yang

DAFTAR PUSTAKA

- Alberts B, Johnson A, Lewis J, et al. 2002. Molecular Biology of the Cell. 4th edition. New York: Garland Science. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26887/>
- Davidson VL and Sittman DB. 2013. Quick review biokimia. Tangerang Selatan: Binarupa Aksara. ISBN 9789795838920
- Ceuppens S, Li D, Uyttendaele M, Renault P, Ross P, Ranst M Van, Cocolin L, Donaghly J. 2014. Molecular methods in food safety microbiology: Interpretation and implications of nucleic acid detection. Compr Rev Food Sci Food Saf. 13(4):551–577. doi:10.1111/1541-4337.12072
- Gilboa T, Garden PM, Cohen L. 2020. Single-molecule analysis of nucleic acid biomarkers – A review. Anal Chim Acta. 1115:61–85. doi:10.1016/j.aca.2020.03.001
- Kahn JD. 2002. DNA Topology: Applications to Gene Expression. Current Organic Chemistry: Volume 6, Issue 9, 815 - 826, 12. ISSN (Online): 1875-5348. pub.1069171476. DOI: 10.2174/1385272023373897
- Kuchel PW dan Ralston GB. 2006. Schaum'S Easy Outlines. Biokimia. Jakarta: Erlangga. ISBN 9797812405
- Lehninger AL. 1982. Dasar-dasar biokimia: Jilid 3. Jakarta: Erlangga
- Minchin S and Lodge J. 2019. Review Article - Understanding biochemistry: structure and function of nucleic acids. Essays in Biochemistry: 63, 433–456. <https://doi.org/10.1042/EBC20180038>
- Mohamud NB. 2013. Peran Pemberian Ekstrak Tempe terhadap Organ Ovarium dan Uterus Tikus Betina Prapubertas. [skripsi] Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor
- Ngili Y. 2017. Asam nukleat: struktur, replikasi, transkripsi, translasi dan aplikasinya. Bandung: Rekayasa Sains. ISBN 9789793784847
- Ringo J. 2012. Fundamental Genetics. Cambridge University Press. ISBN: 9780511807022. DOI: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511807022>
- Soares S, Amaral JS, Oliveira MBPP, Mafra I. 2013. A SYBR Green real-time PCR assay to detect and quantify pork meat in processed poultry meat products. Meat Sci. 94(1):115–120. doi:10.1016/j.meatsci.2012.12.012.

Sumbono A. 2016. Biokimia Pangan Dasar. Yogyakarta: Deepublish. ISBN 9786024019839

Travers A and Muskhelishvili G. 2015. DNA structure and function. FEBS J, 282: 2279-2295. <https://doi.org/10.1111/febs.13307>



KIMIA ORGANIK

BAB 14: ASAM NUKLEAT DAN SINTESIS PROTEIN (BAGIAN B)

Siti Fauziah, S.Si., M.Eng

Universitas Muhammadiyah Luwuk Banggai

BAB 14

ASAM NUKLEAT DAN SINTESIS PROTEIN

A. PENDAHULUAN

Asam Nukleat merupakan polimer yang tersusun atas beberapa nukleotida. Ada dua jenis asam nukleat yaitu RNA (ribonukleat) dan DNA (deoksiribonukleat). RNA dan DNA tersusun oleh monomer nukleotida, dimana nukleotida tersusun atas 3 komponen yaitu pentose, fosfat dan senyawa basa nitrogen. Jenis basa nitrogennya adalah purin atau pirimidin, sedangkan pentosa (gula dengan lima atom karbon) dapat mengalami dehidrasi gugus oksigen. Pada DNA, kombinasi antara basa nitrogen adenin (A) dan timin (T), guanine (G) dan sitosin (C) dengan gugus gula dan fosfat yang terikat menghasilkan struktur asam nukleat. Kombinasi antara basa nitrogen (A-T-G-C) merupakan rangkaian struktur dasar penyusun untuk RNA dan DNA, yang kemudian diturunkan menjadi protein dalam proses translasi (Maggy T.S, 2022).

B. MATERI PEMBAWA SIFAT

Materi pembawa sifat (genetik) ada di dalam semua sel tubuh suatu makhluk hidup. Setiap bahan genetik mengandung komponen penting dalam pewarisan sifat dan ekspresi genetik. Komponen penyusun materi genetik yaitu kromosom (terdiri dari DNA, RNA, dan Protein) dan Gen (sebagai pembawa sifat). Perbanyak sifat genetik melalui proses replikasi pada jasad genom berupa molekul DNA. Proses ini merupakan awal dari pertumbuhan sel, yang kemudian sebagai suatu resultan dari banyak proses yang saling berkaitan. Mekanisme replikasi materi pembawa sifat genetik dilengkapi dengan sistem penyuntingan atau seleksi yang sangat akurat sehingga sifat genetik yang diturunkan memiliki komposisi yang identik pada sel anak dengan sel induk. Sel-sel anak sebagai pembawa duplikat sifat genetik hasil proses replikasi. Jika terjadi

DAFTAR PUSTAKA

- Bouter D., P. B. (1982). *Nucleic acids and proteins in Plant II.* . Wurzburg: Universitätsdruckesel H Sturtz.
- Eijkman. (2008). *Identifikasi DNA.* Situs Web Eijkman Institute.
- Fessenden, F. d. (1986). *Kimia Organik Jilid 2 Edisi Ketiga.* Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Hawab, H. (2004). *Pengantar Biokimia.* Jawa Timur: Bayumedia Publishing.
- Lehginer., A. (1982). *Principles of Biochemistry.* New York: Worth Publisher, Inc.
- Maggy T.S, W. T. (2022). *Biokimia Asam Nukleat.* Yogyakarta: IKAPI PT Kanisius.
- Maulidia, S. (2016). Genetika Molekuler Sentral Dogma.
- Murray Y.K., G. K. (2006). *Biokimia Harper.* Indonesia: Penerbit buku kedokteran EGC.
- Murray, R. K. (1999). *Harper's Biochemistry (Edisi Terjemahan).* Jakarta.
- Pradani, D. (2016). DNA sebagai Materi Genetika.
- Setiawan, T. (2013). Anabolisme Asam Nukleat.
- Wahyu. (2013). *Apakah DNA?* Bandung: PT. Puri Delco.
- Warianto, C. (2011). *Transkripsi pada Prokaryotik.* Surabaya: Repository Unair.
- Wirahadikusumah. (1989). *Biokimia protein, enzim dan asam nukleat.* Bandung: ITB.
- Yuwono. (2013). *Bioinformatika: Sebuah Pengantar.* Palembang: Fak. Kedokteran Universitas Sriwijaya.
- Yuwono, T. (2005). *Biologi Molekular.* Jakarta: Erlangga .
- Zdenka, D. (2010). *Nucleic acid.* Department of Medical chemistry, Komenius University.



KIMIA ORGANIK

BAB 15: KARBOHIDRAT METABOLIK DAN PRODUKSI ENERGI

Anggi Khairina Hanum Hasibuan, M.Si

Universitas Pertahanan

BAB 15

KARBOHIDRAT METABOLIK DAN PRODUKSI ENERGI

A. PENGERTIAN KARBOHIDRAT

Karbohidrat adalah bahan utama yang kita temukan dalam makanan. Zat ini merupakan makromolekul yang penting bagi makhluk hidup. Senyawa karbohidrat menyumbang 70-80% dari sumber energi aktif. Asupan rata-rata karbohidrat dari makanan adalah sekitar 65 persen sebagai energy bagi manusia. Metabolisme seluler dari karbohidrat ini terjadi untuk metabolisme biomolekul lain seperti protein, lemak dan asam nukleat. 90% kandungan dalam tumbuhan kering adalah karbohidrat. Pada tumbuhan, glukosa disintesis dari karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2O) dalam fotosintesis dan disimpan dalam bentuk pati atau selulosa. Karbohidrat dari lipid, gliserol dan asam amino, tetapi turunan karbohidrat digunakan oleh hewan diambil oleh tanaman. Glukosa dapat diserap secara langsung ke dalam Darah dan bentuk gula lainnya diubah menjadi glukosa di hati. Sebagai sumber energi utama pada mamalia, Glukosa dapat disintesis menjadi glikogen untuk penyimpanan makanan dan ribose. Deoksiribosa dalam asam nukleat, galaktosa dalam laktosa, glikolipid dan kombinasinya dengan protein (glikoprotein dan proteoglikan).

Karbohidrat adalah polihidroksialdeida dan polihidroksiketon atau zat yang menghasilkan turunan dari senyawa tersebut ketika dihidrolisis. Karbohidrat diklasifikasikan sebagai aldeida (CH_2O) ketika oksigen karbonil hadir dengan atom karbon terminal dan keton (C=O) pada oksigen Karbonil melekat pada karbon bagian dalam. Secara umum, karbohidrat adalah padatan putih sedikit larut dalam pelarut organik, tetapi larut dalam air (kecuali beberapa sakarida). Ada empat kategori utama karbohidrat: monosakarida, disakarida, oligosakarida dan polisakarida. Kata sakarida berasal dari bahasa Yunani apa yang dimaksud dengan gula Monosakarida atau gula sederhana yang hanya terdiri dari satu kesatuan polisakarida aldehida atau keton. D-glukosa adalah yang

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. Modul Karbohidrat. <https://diploma.chemistry.uui.ac.id/wp-content/uploads/2018/01/1.-KARBOHIDRAT-2.pdf>
- Campbell, NA; Reece, JB; Mitchell, LG (2002). *Biologi* (Edisi ke-5, Jilid 1, diterjemahkan oleh R. Lestari dkk. ed.). Jakarta: Erlangga. hlm. 65-70. ISBN 9796884682, 9789796884681.
- Fessenden, R.J. and Fessenden, J.S., 1982, Kimia Organik, diterjemahkan oleh Pudjaatmakan, A. H., Edisi Ketiga, Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta
- Nelson DL, Cox MM. 2004. *Lehninger Principles of Biochemistry Fourth Edition*. New York: W.H. Publisher hlm 249
- Putra Putu. 2017. Modul Ajar Biokimia. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/7ef6b6bab5224263afe23dd81576408d.pdf (diakses tanggal 1 Januari 2023)

PROFIL PENULIS

Qurrota Ayun, M.Si



Penulis lahir di Jakarta. Meraih gelar S1 Biologi dari Universitas Islam As-Syafiyyah (UIA) Jakarta dan S2 Mikrobiologi Institut Pertanian Bogor. Sejak tahun 2016 sampai sekarang menjadi Dosen tetap pada Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi (FST), Universitas Islam As-Syafiyyah, Jakarta. Aktivitas saat ini, tergabung dalam tim Gugus penjaminan mutu Universitas Islam As-Syafiyyah. Konsentrasi bidang penelitian yang ditekuni adalah Mikrobiologi. Hibah Penelitian Dosen Pemula yang telah diperoleh dari DIKTI pada tahun 2021 dan 2022. Telah menulis buku Mikrobiologi dasar, Virologi dan Pengabdian Masyarakat Batch 2 Dengan UMKM Surabaya Berbasis Online Melalui Video Conference Google Meet.

Angelina Rosmawati, S.Si., M.Si



Penulis berlatar pendidikan Magister Sains dari Universitas Brawijaya, dengan konsentrasi Kimia Lingkungan. Penulis memiliki pengalaman bekerja di bidang industri FMCG dan perbankan. Saat ini penulis telah menerbitkan 2 buku solo dan 3 buku kolaborasi. Beberapa buku yang telah diterbitkan antara lain: "Keajaiban Eco-Enzyme, dari Sampah Menjadi Berkah", "Kewirausahaan", "Manajemen Perusahaan" dan "Pengantar Kesehatan Lingkungan". Pengalaman penulis mengajar sebagai dosen praktisi di Universitas Brawijaya dan Universitas Bakti Indonesia, serta sebagai pemakalah dalam *The 9th Basic Science International Conference 2019*. Penulis juga aktif sebagai trainer dan narasumber pada seminar tertentu. Email: angelina.rosmawati@gmail.com.

Ir. Dassy Agustina Sari, S.T., M.T., IPP



Penulis merupakan dosen Universitas Singaperbangsa Karawang. Tidak hanya di UNSIKA, turut berkontribusi di Teknik Kimia Universitas Surya 2021-2022, dan dosen tamu di Segi University Malaysia 2022. Tahun 2022–2023 sebagai Koordinator Pusat Kajian Riset Strategis LPPM UNSIKA. Prestasi berupa Juara II Koordinator Program Studi Berprestasi UNSIKA 2022; paling produktif menulis karya ilmiah (dosen berprestasi UNSIKA 2019; *Ninth Winner Market Research Competitive* di Malaysia, Singapura, & Thailand 2019); dan Juara 1 Kategori Dosen-Indonesia Bangkit Menulis 2017. Kemahasiswaan berupa Program MBKM KKN Mandiri dan Talenta Inovasi Kemendikbudristek 2021; 12 Kandidat Besar LTKI Nasional DEFEST UNDIP 2017; dan Program Hibah Bina Desa DIKTI 2017. Fokus Kompetitif Nasional yaitu Penelitian Terapan (paten) dan Pengabdian di Perguruan Tinggi 2022; Program Kemitraan Masyarakat 2019 & 2017; Penelitian Dosen Pemula 2017. Sebagai *reviewer* di jurnal nasional, terakreditasi, internasional; publikasi artikel ilmiah hingga internasional bereputasi; serta aktif organisasi bidang keteknikkimiaan APTEKIM (Asosiasi Pendidikan Tinggi Teknik Kimia) dan Persatuan Insinyur Indonesia (Bendahara di Kabupaten Karawang dan Pengurus Wilayah Jawa Barat)

Kasta Gurning, M.Pd., M.Sc



Penulis lahir di Simpang Tiga, 11 Juli 1989 kabupaten Toba, Provinsi Sumatera Utara. Penulis merupakan anak ke sepuluh dari dua belas bersaudara pasangan G. Gurning dan S. br. Sitorus. Pendidikan Sarjana di tempuh di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Medan dan lulus di tahun 2011. Pendidikan Magister di Program Studi Ilmu Kimia (Konsentrasi Kimia Organik) Universitas Gadjah Mada dan lulus di Tahun 2014, dan Program Studi Pendidikan Sains (konsentrasi Pendidikan Kimia) PPs Universitas Negeri Yogyakarta dan lulus di Tahun 2015. Sejak Tahun 2015 bekerja sebagai Dosen Tetap di Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Senior Medan sampai sekarang. Penulis aktif melakukan publikasi ilmiah baik di

jurnal nasional dan internasional, serta menerbitkan tulisan dalam bentuk Buku Ajar, Monograf dan Referensi. Penulis terhitung sejak Agustus 2022 menempuh pendidikan Program Studi Doktor Kimia di Universitas Gadjah Mada dengan Program Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI).

Yulianita Pratiwi Indah Lestari, M.Farm



Penulis lahir pada 09 Juli 1992 di Banjarmasin Kota "Seribu Sungai", Provinsi Kalimantan Selatan. Anak pertama dari 3 bersaudara ini lulus D3 Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Banjarmasin (sekarang telah menjadi Universitas Muhammadiyah Banjarmasin) pada tahun 2014, lulus S1 Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Muhammadiyah Tangerang (sekarang telah menjadi Universitas Muhammadiyah A.R. Fachruddin) pada tahun 2016, dan lulus S2 Farmasi di Program Studi S2 Ilmu Kefarmesian, Fakultas Farmasi, Universitas Indonesia (Bidang Kimia Farmasi) pada tahun 2020. Saat ini sedang menempuh Pendidikan S1 Sastra Inggris (Bidang Minat Penerjemah) di Universitas Terbuka Banjarmasin. Saat ini adalah dosen tetap Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin dengan visi keilmuan di *peer group* Kimia. Aktif melakukan penelitian di bidang Kimia Analisis dan menulis artikel di berbagai jurnal ilmiah.

Maylina Ilhami Khurniyati, S.TP., M.Si



Penulis lahir di Malang, 27 Mei 1992. Penulis merupakan salah satu dosen tetap Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknik di Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Pasuruan. Penulis menyelesaikan S1 di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya pada tahun 2014. Selanjutnya penulis menyelesaikan S2 Program Studi Magister Kimia, Universitas Airlangga pada tahun 2017. Saat ini penulis mengampu mata kuliah kimia dasar, kimia organik, kimia pangan, kimia fisika, biokimia.

Sandriana Juliana Nendissa, S.Pi., M.P



Penulis adalah staf pengajar pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon. Penulis menyelesaikan pendidikan Strata 1 pada Tahun 1998 di Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan. Universitas Pattimura, Ambon. Gelar Magister Pertanian berhasil diraih pada tahun 2002 di Program Studi S2, Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Penulis Menjadi Dosen di Fakultas Pertanian sejak Januari 2005 sampai sekarang, dan bergabung dengan organisasi PATPI (Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia), LAB (Lactic Acid Bacteria), PERMI (Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia), MAI (Masyarakat Agroforestri Indonesia). Di saat menulis naskah ini, penulis adalah seorang mahasiswa yang sedang menempuh kuliah pada Sekolah Pascasarjana Program Doktoral, Jurusan Ilmu Pertanian. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Dr. Korry Novitriani, M.Si



Penulis adalah salah satu dosen Prodi Teknologi Laboratorium Medis Universitas Bakti Tunas Husada. Berada di lingkungan Bakti Tunas Husada semenjak tahun 2002. Menyelesaikan studi S-1 bidang kimia pada tahun 2002 di Universitas Jendral Achmad Yani, S-2 bidang biokimia pada tahun 2012 di Institut Teknologi Bandung dan S-3 bidang biokimia pada tahun 2021 di Universitas Padjadjaran. Kompetensi keahlian bidang biokimia, imunokromatografi, ISO 17025, analisis pangan halal. Sejak tahun 2008 telah menjadi asesor komptensi dari BNSP, dan memiliki 4 kompetensi keahlian teknis dari BNSP yaitu volumetric, Gravimetri, Spektrofotometer UV-Vis dan analisis kimia penunjang manajemen halal. Untuk menghubungi dapat melalui email korrynovitriani@universitas-bth.ac.id

I Wayan Tanjung Aryasa, S.Si., M.Si



Penulis bernama lengkap I Wayan Tanjung Aryasa., tempat lahir Denpasar, 13 Maret 1986, ia adalah anak pertama dari dua bersaudara. Jenjang pendidikan penulis adalah merupakan lulusan S1 Kimia ITS dan S2 Kimia ITB, dan sekarang mengabdi sebagai dosen pengajar di Universitas Bali Internasional program studi Teknologi Laboratorium Medik. Selain mengajar ia juga aktif dalam penelitian-penelitian yang berkaitan dengan ilmu kimia.

Aliyah Fahmi, S.Si., M.Si



Ketertarikan penulis terhadap ilmu tumbuhan sejalan dengan studi Penulis yang merupakan cabang dari Ilmu Biokimia yang merupakan ilmu dasar perkembangan teknologi saat ini di bidang Biologi dan Kimia yang berhubungan dengan makhluk hidup baik manusia, hewan maupun tumbuhan. Penulis memulai perkuliahan pada program studi D3 Analis Kimia di Universitas Sumatera Utara, yang dilanjutkan S1 Kimia pada tahun 2005 s/d 2007. Penulis kemudian melanjutkan perkuliahan pada jenjang magister di tahun 2014 s/d 2016 dan menjadi Dosen tetap di Universitas Efarina, Pematang Siantar. Beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh Penulis didanai oleh LPDP dan Kemenristek DIKTI. Selain menjadi Peneliti, Penulis juga aktif menulis buku yang berkaitan dengan tema kimia., dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi kemajuan pendidikan di Indonesia. Email penulis: aliyahfahmi0984@gmail.com

Rosada Yulianti Naulina S.T., M.T



Penulis yang bernama lengkap Rosada Yulianti Naulina, biasa dipanggil Ocha dilahirkan di Surabaya, 19 Juli 1992 merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal Diploma (D3) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri (FTI)- Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Dan melanjutkan studi Sarjana (S1) di Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri

(FTI)- Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) mengambil Bidang Studi Biomassa dan Konversi Energi. Kemudian penulis melanjutkan jenjang studi S2 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada tahun 2017 di bidang yang sama. Kini ia bekerja sebagai dosen tetap di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama, Pasuruan, Jawa Timur.

Ir. Dessyre M. Nendissa, M.P



Penulis saat ini adalah staf pengajar pada Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura sejak tahun 1992 dan mengampu mata kuliah Mikrobiologi, Mikrobiologi Hasil Perikanan, Pengetahuan Bahan Antimikroba Pangan Ikani, Teknologi Fermentasi dan Teknologi Proses Thermal. Penulis menyelesaikan Pendidikan Strata 1 pada tahun 1990 di Program studi Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Pattimura, Ambon. Gelar Magister Pertanian diperoleh pada tahun 2005 di Program Studi Pasca sarjana Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Dr. Masdania Zurairah Sr, M.Si



Penulis merupakan Dosen Teknik Industri pada Program Studi Teknik Universitas Al Azhar sejak tahun 2009. Sebagai seorang yang sepenuhnya mengabdikan dirinya sebagai dosen, selain pendidikan formal yang telah ditempuhnya penulis juga mengikuti berbagai pelatihan untuk meningkatkan kinerja dosen, khususnya di bidang pengajaran, penelitian dan pengabdian. Penulis telah mengikuti kursus AMDAL A, AB dan C. Beberapa buku yang penulis telah hasilkan, di antaranya Asam Mineral, Asam Nukleat dan Analisa Bahan Makan. Selain itu, penulis juga aktif melakukan penelitian yang diterbitkan di berbagai jurnal nasional maupun internasional. Email: masdaniazurairahsiregar64@gmail.com

Revita Permata Hati, S.T.P., M.Si



Penulis bernama Revita Permata Hati, S.T.P., M.Si yang dilahirkan pada September 25, 1992 di Bogor, Jawa Barat. Penulis adalah Dosen Sarjana Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi dan Bisnis, Universitas Bakti Tunas Husada (BTH) Tasikmalaya. Penulis diberi kepercayaan Pada tahun akademik 2014/2015—2017/2018 menjadi Asisten Dosen di Program Diploma Tiga (D3) Supervisor Jaminan Mutu Pangan (SJMP), Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor-16151 dan Pada tahun 2013/2014 penulis diberi kepercayaan menjadi *Staff Research and Development* - Asisten Manager (R&D) di PT Sentral Multimitra Gemilang (SMG Food), Bogor-16310. Penulis memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pangan dari Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Sahid Jakarta (USAHID) dan Magister Ilmu Pangan dari Fakultas Teknologi Pertanian, IPB University. Penulis melakukan penelitian dan fokus studi di bidang mikrobiologi dan keamanan pangan. Penulis aktif berperan dan berpartisipasi dalam berbagai aktivitas pelatihan, seminar nasional dan internasional. Penulis aktif menulis dan beberapa tulisannya telah diterbitkan. Penulis telah mempublikasikan hasil penelitiannya dalam *Journal International Food Research*. Pembaca dapat mengirimkan pesan digital dengan penulis melalui alamat email (revita.p.h@gmail.com).

Siti Fauziah, S.Si., M.Eng



Penulis bernama lengkap Siti Fauziah, S.Si., M.Eng bertempat lahir di Luwuk, 05 Oktober 1994. Ia adalah anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal S1 Sarjana Sains tahun 2016 di Universitas UIN Alauddin Makassar dan pendidikan Pascasarjana S2 Magister Engineering tahun 2019 di Universitas Gadjah Mada. Penulis saat ini bekerja sebagai dosen di salah satu Universitas Muhammadiyah di Sulawesi Tengah. Penulis ikut serta dalam penulisan buku kolaborasi yang diterbitkan oleh www.penerbitwidina.com. Ini adalah karya pertamanya, semoga bermanfaat.

Anggi Khairina Hanum Hasibuan, M.Si



Penulis Merupakan Anak pertama dari dua bersaudara yang lahir di Surabaya, 03 November 1991. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Islam. Penulis memiliki seorang anak bernama Habibi Yusuf dari pernikahan dengan Galih Satrio. Alamat Rumah Bukit Rancamaya Residence. Adapun riwayat pendidikan sarjana penulis, S1 jurusan kimia dari Universitas Negeri Surabaya lulus tahun 2015. Minat riset mengenai biokimia. Penulis melanjutkan pendidikan S2 jurusan Ilmu Forensik dari Universitas Airlangga. Minat riset mengenai pelanggaran hukum dan analisa kejahatan dalam kosmetika. Penulis bekerja sebagai dosen di Universitas Pertahanan pada prodi Kimia pada Agustus 2020 sampai saat ini. Minat Studi Biokimia, Hukum dan Ilmu Forensik. Alamat email anggi.khairina@gmail.com.

KIMIA ORGANIK

Kimia organik mewarnai kehidupan kita sehari-hari. Kita terbuat dan dikelilingi oleh senyawa organik. Hampir semua proses dalam makhluk hidup melibatkan senyawa organik. Pada dasarnya penerapan kimia organik adalah studi yang mempelajari tentang benda hidup yang mencakup penyusun dari makhluk hidup tersebut dan bagaimana struktur yang ada di dalamnya. Oleh karena itulah cabang studi kimia ini pada awalnya hanya terbatas pada senyawa yang diproduksi oleh makhluk hidup, namun sekarang ini ilmu kimia organik telah meluas sehingga mencakup zat-zat buatan juga. Aplikasi ilmu ini pun juga sangat besar seperti pada industri obat-obatan, petrokimia, makanan, bahan peledak, pewarna, kosmetik, dan lain sebagainya. Penyusun utama makhluk hidup, yaitu protein, lemak, karbohidrat, asam nukleat, enzim, dan hormon adalah zat organik. Bensin, oli, ban, pakaian, kayu, kertas, obat, wadah plastik, dan parfum, semuanya zat organik. Pada pemberitaan di koran atau televisi sering pula disebut-sebut istilah kolesterol, lemak tak jenuh, polimer, nikotin, ekstaksi, melamin, atau formalin. Semua istilah tersebut mengacu pada zat organik. Dengan kata lain, kimia organik lebih dari sekedar cabang ilmu yang dipelajari oleh kimiawan atau mahasiswa calon dokter, apoteker, ahli pertanian, atau ahli peternakan.

Kimia organik merupakan bagian dari peradaban manusia itu sendiri. Kimia organik meliputi bidang yang sangat luas. Untuk mempermudah dalam mempelajarinya, senyawa organik dikelompokkan berdasarkan kemiripan sifat yang dimilikinya. Sifat-sifat senyawa organik sangat bergantung pada bagaimana strukturnya. Oleh karena itu, struktur senyawa organik dipelajari pada bagian awal, dilanjutkan dengan pengenalan senyawa-senyawa organik, dan sifat-sifat umum yang dimiliki pada setiap kelompok senyawa organik. Untuk memudahkan pembahasan materi, baik pada buku ini maupun buku-buku selanjutnya, tatanama umum senyawa organik mulai diperkenalkan pada buku ini. Secara khusus, tatanama dan sifat-sifat setiap kelompok senyawa organik dibahas lebih mendalam pada buku-buku berikutnya. Dengan demikian, setelah mempelajari modul ini anda diharapkan dapat memahami struktur, klasifikasi, dan sifat-sifat senyawa organik.

