



Bahan Alam *dan* Kimia Organik

Dalam Teknologi Industri Pertanian

Puspita Nurlilasari

Bahan Alam *dan* Kimia Organik

Dalam Teknologi Industri Pertanian

Puspita Nurlilasari



BAHAN ALAM DAN KIMIA ORGANIK
Dalam Teknologi Industri Pertanian

Ditulis oleh:

PUSPITA NURLILASARI

Diterbitkan, dicetak, dan didistribusikan oleh

PT. Literasi Nusantara Abadi Grup

Perumahan Puncak Joyo Agung Residence Blok B11 Merjosari

Kecamatan Lowokwaru Kota Malang 65144

Telp : +6285887254603, +6285841411519

Email: literasinusantaraofficial@gmail.com

Web: www.penerbitlitnus.co.id

Anggota IKAPI No. 340/JTI/2022



Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak baik sebagian ataupun keseluruhan isi buku dengan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Cetakan I, Januari 2026

Perancang sampul: Rosyiful Aqli

Penata letak: Muhammad Ridho Naufal

ISBN : 978-634-234-840-6

viii + 258 hlm. ; 15,5x23 cm.

©November 2025



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya buku ini dapat tersusun dengan judul “*Bahan Alam & Kimia Organik*”. Buku ini disusun sebagai salah satu buku referensi dalam matakuliah pengenalan bahan alam pada program studi teknologi industri pertanian. Ucapan terima kasih penyusun sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan buku ini. Terima kasih kepada rekan-rekan akademisi, mahasiswa, praktisi industri pertanian, serta pihak-pihak yang telah memberikan masukan dan referensi ilmiah sehingga buku ini dapat tersusun secara komprehensif.

Akhir kata, penyusun berharap buku ini dapat menjadi sumber pengetahuan yang bermanfaat, baik bagi mahasiswa, dosen, peneliti, maupun praktisi di bidang teknologi industri pertanian. Semoga buku ini dapat menginspirasi pembaca untuk terus menggali, mengembangkan, dan menerapkan ilmu fisika pada pertanian yang berkelanjutan.



PRAKATA

Buku “*Bahan Alam & Kimia Organik*” disusun dengan tujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai hubungan antara bahan alam dan kimia organik, serta peran pentingnya dalam berbagai bidang kehidupan, mulai dari industri hingga kesehatan. Buku ini mengkaji secara komprehensif berbagai topik yang berkaitan dengan bahan alam, mulai dari karbohidrat, lemak, protein, hingga senyawa bioaktif dalam bahan alami yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, baik di sektor farmasi, pangan, maupun bioteknologi.

Di dalam buku ini, kami juga membahas berbagai topik terkait kimia organik yang memiliki peran besar dalam penemuan dan pengembangan berbagai produk yang berbasis bahan alam. Dalam bab-bab selanjutnya, pembaca akan diperkenalkan dengan konsep dasar kimia organik yang mencakup penamaan, struktur, dan reaksi-reaksi yang terjadi dalam senyawa kimia, termasuk hidrokarbon, polimer, serat, dan senyawa alami lainnya. Buku ini juga memberikan fokus pada aspek-aspek aplikasi bahan alam dalam kehidupan modern, baik dalam bidang kesehatan, pertanian, industri, maupun pengolahan sumber daya alam.

Penulisan buku ini bertujuan untuk memberikan panduan bagi para mahasiswa, peneliti, maupun praktisi di bidang kimia organik, bioteknologi, farmasi, dan ilmu material. Dengan pendekatan yang menyeluruh dan dilengkapi dengan contoh-contoh praktis, diharapkan pembaca dapat memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep kimia organik yang terkait dengan bahan alam untuk memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang terkait.

Tidak lupa, kami menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi pengembangan ilmu pengetahuan, penelitian, dan penerapannya dalam industri serta kehidupan sehari-hari.

Tim Penyusun



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	III
PRAKATA	V
DAFTAR ISI	VII
BAB I	
KARBOHIDRAT	1
BAB II	
MINYAK DAN LEMAK	39
BAB III	
PROTEIN	63
BAB IV	
HOLTIKULTURA	77
BAB V	
BAHAN PENYEGAR	83

BAB VI	
HERBAL DAN MINYAK ATSIRI	129
 BAB VII	
POLIMER	153
 BAB VIII	
SERAT, SELULOSA	159
 BAB IX	
PERAIRAN	171
 BAB X	
HIDROKARBON	189
 BAB XI	
ALKOHOL	227
 BAB XII	
EVALUASI	247
 DAFTAR PUSTAKA	253
BIODATA PENULIS	257



BAB 1

Karbohidrat

Pada bab ini, kita akan menggali lebih dalam mengenai. Karbohidrat yang telah diproses atau dimodifikasi. Beberapa contoh karbohidrat olahan yang umum adalah tepung, sirup jagung, dan berbagai produk hasil pengolahan karbohidrat lainnya. Kimia organik menjelaskan bagaimana proses-proses kimia ini mempengaruhi struktur dan sifat karbohidrat yang kita konsumsi.

Karbohidrat merupakan salah satu kelas biomolekul yang paling awal diteliti dalam sejarah ilmu kimia dan biologi. Istilah *carbohydrate* sendiri muncul pada abad ke-19 ketika para ahli kimia menemukan senyawa dengan rumus empiris yang menyerupai gabungan antara karbon dan air, yaitu $C_x(H_2O)_y$. Salah satu senyawa pertama yang berhasil diisolasi adalah glukosa, gula sederhana yang menjadi pusat metabolisme pada hampir semua organisme hidup. Seiring berkembangnya ilmu kimia organik, peneliti mulai menyadari bahwa senyawa ini bukan hanya sumber energi, tetapi juga memiliki peran struktural dan fungsional yang sangat penting di dalam tubuh makhluk hidup.

Kisah penemuan karbohidrat tidak dapat dilepaskan dari perkembangan metode analisis kimia klasik. Pada awalnya, gula dikenal hanya melalui rasa manisnya. Namun, pada abad ke-18, kimiawan seperti Andreas Marggraf berhasil mengisolasi glukosa dari anggur dan sukrosa dari tebu. Penemuan ini menjadi pijakan awal bagi pemahaman lebih lanjut mengenai sakarida. Selanjutnya, pada abad ke-19, Justus von Liebig dan Hermann Kolbe mulai memperkenalkan istilah *carbohydrate* yang kemudian menjadi standar dalam literatur ilmiah.

Seiring berjalannya waktu, penelitian tentang fermentasi oleh Louis Pasteur juga menegaskan peran penting karbohidrat dalam metabolisme mikroba. Pasteur menunjukkan bahwa mikroorganisme dapat mengubah gula sederhana menjadi alkohol melalui proses fermentasi, sebuah penemuan yang tidak hanya revolusioner dalam bidang biokimia tetapi juga berdampak besar pada industri pangan. Dari titik inilah karbohidrat tidak lagi hanya dipandang sebagai gula sederhana, melainkan sebagai kunci penting dalam pemahaman biologi sel.

Penelitian lebih lanjut di abad ke-20 membawa kita pada penemuan struktur kompleks seperti selulosa, kitin, dan glikoprotein. Semua ini memperluas horizon pemahaman bahwa karbohidrat tidak hanya hadir sebagai sumber energi instan, melainkan juga sebagai komponen struktural utama dinding sel, penanda pengenalan sel, serta molekul sinyal dalam komunikasi antar sel. Dengan kata lain, sejarah karbohidrat mencerminkan evolusi ilmu biokimia itu sendiri.

Nama "karbohidrat" berasal dari pengamatan awal bahwa sebagian besar senyawa ini memiliki rumus empiris yang menyerupai hidrasi karbon, yaitu $C_x(H_2O)_y$. Misalnya, glukosa memiliki rumus $C_6H_{12}O_6$, yang sekilas dapat dituliskan sebagai $C_6(H_2O)_6$. Pemahaman ini memang tidak sepenuhnya akurat secara struktural, tetapi cukup



BAB II

Minyak dan lemak

Minyak dan lemak adalah senyawa organik yang termasuk dalam kelompok lipid. Mereka terdiri dari asam lemak yang terikat pada gliserol melalui ikatan ester. Secara kimia, lemak dan minyak adalah trigliserida, yang terbentuk ketika tiga molekul asam lemak bergabung dengan satu molekul gliserol melalui reaksi esterifikasi.

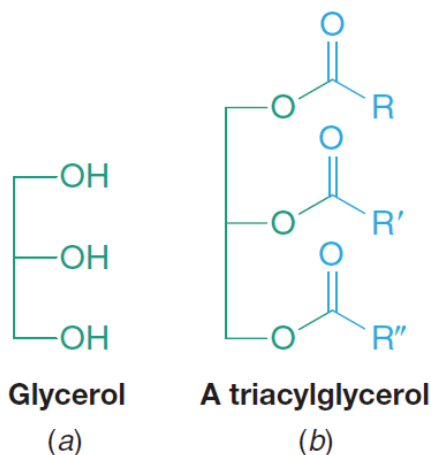
Minyak dan lemak merupakan kelompok senyawa organik yang termasuk dalam lipid, yaitu biomolekul yang bersifat hidrofobik atau amfipatik dan umumnya larut dalam pelarut organik nonpolar. Dalam kehidupan sehari-hari, minyak biasanya merujuk pada lipid yang berbentuk cair pada suhu kamar, sedangkan lemak berbentuk padat. Perbedaan ini terutama dipengaruhi oleh komposisi asam lemak penyusunnya, khususnya tingkat kejenuhan dan panjang rantai karbon.

Secara biologis, minyak dan lemak berperan penting sebagai sumber energi utama bagi organisme. Setiap gram lemak menghasilkan sekitar 9 kkal energi, lebih tinggi dibandingkan karbohidrat dan protein (4 kkal/gram). Selain itu, lipid juga memiliki fungsi struktural, misalnya sebagai komponen utama membran sel, serta fungsi fisiologis seperti

pembawa vitamin yang larut dalam lemak (A, D, E, K) dan prekursor hormon.

Dari sisi industri, minyak dan lemak memiliki peran ekonomi yang besar. Mereka tidak hanya digunakan sebagai bahan pangan, tetapi juga diolah menjadi sabun, deterjen, kosmetik, pelumas, hingga biodiesel. Minyak nabati seperti kelapa sawit, kedelai, dan bunga matahari menjadi komoditas penting dunia, sementara lemak hewani banyak dimanfaatkan dalam pangan dan farmasi. Namun, isu kesehatan (lemak jenuh, trans fat) dan keberlanjutan (dampak deforestasi akibat kelapa sawit) menjadikan kajian tentang minyak dan lemak semakin relevan.

Trigliserida adalah bentuk utama minyak dan lemak di alam. Senyawa ini merupakan ester dari gliserol (alkohol tiga karbon dengan tiga gugus $-OH$) dengan tiga molekul asam lemak. Asam lemak sendiri adalah rantai hidrokarbon panjang dengan gugus karboksilat ($-COOH$) pada ujungnya.



Sebagian besar senyawa lipid yang ditemukan di alam merupakan ester dari gliserol, yang dikenal sebagai triasilgliserol (TAG) atau trigliserida. Struktur dasar trigliserida terdiri dari satu molekul gliserol, yaitu alkohol tiga karbon dengan tiga gugus hidroksil ($-OH$), yang

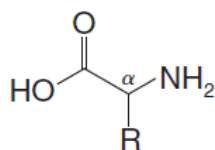


BAB III

Protein

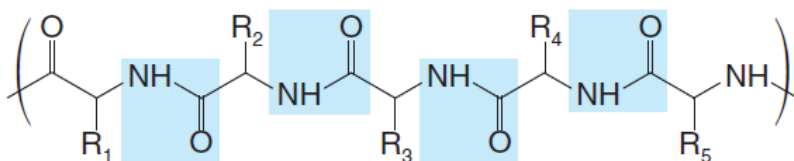
Protein adalah senyawa organik yang sangat penting dalam tubuh manusia dan makhluk hidup lainnya. Protein berfungsi dalam berbagai proses biologis, seperti pertumbuhan, perbaikan jaringan tubuh, pembentukan enzim dan hormon, serta pengaturan berbagai reaksi biokimia dalam sel. Dalam kimia organik, protein adalah polimer yang terdiri dari unit monomer yang disebut asam amino, yang terhubung oleh ikatan peptida.

Protein terdiri dari rantai panjang asam amino yang terhubung melalui ikatan peptida. Asam amino adalah senyawa organik yang mengandung gugus amino ($-\text{NH}_2$) dan gugus karboksil ($-\text{COOH}$). Setiap asam amino memiliki gugus R yang berbeda, yang memberikan sifat unik pada setiap asam amino. Secara keseluruhan, ada 20 jenis asam amino yang digunakan dalam pembentukan protein.



An α -amino acid

R is a side chain at the α carbon that determines the identity of the amino acid (Table 24.1).



A portion of a protein molecule

Amide (peptide) linkages are shaded.

R₁ to R₅ may be any of the possible side chains.

Biopolimer adalah makromolekul yang disintesis oleh organisme hidup dan berperan sebagai dasar dari kehidupan. Tiga kelompok utama biopolimer adalah polisakarida, asam nukleat, dan protein. Masing-masing memiliki fungsi fundamental: polisakarida sebagai penyimpan energi, asam nukleat sebagai penyimpan dan penyampai informasi genetik, serta protein sebagai poliamida dengan keragaman fungsi yang luar biasa. Pemahaman tentang biopolimer tidak hanya penting dalam biologi molekuler, tetapi juga dalam bidang bioteknologi, kedokteran, dan ilmu material karena memberikan dasar bagi pengembangan terapi, rekayasa genetik, dan biomaterial.

Polisakarida merupakan polimer yang tersusun atas monosakarida sebagai unit penyusunnya. Peran utamanya adalah sebagai penyimpan energi dan komponen struktural dalam sel. Contohnya adalah amilum (pati) pada tumbuhan, yang menyimpan energi dalam bentuk granula, dan glikogen pada hewan, yang berfungsi sebagai cadangan energi jangka pendek dalam hati dan otot. Selain itu, polisakarida seperti



BAB IV

Hortikultura

Hortikultura adalah cabang ilmu pertanian yang berkaitan dengan budidaya tanaman untuk konsumsi manusia, termasuk buah-buahan, sayur-sayuran, bunga, dan tanaman hias. Tanaman hortikultura mengandung berbagai senyawa organik yang sangat penting bagi kesehatan manusia, termasuk karbohidrat, protein, vitamin, mineral, dan fitokimia. Kimia organik berperan dalam memahami struktur dan fungsi senyawa-senyawa tersebut, serta bagaimana mereka berinteraksi dengan tubuh manusia.

Tanaman hortikultura mengandung beragam senyawa yang memainkan peran penting dalam metabolisme tubuh manusia. Kimia organik membantu kita memahami bagaimana senyawa-senyawa ini bekerja dan memberikan manfaat kesehatan. Karbohidrat adalah sumber energi utama yang ditemukan dalam sebagian besar bahan hortikultura. Pati dan gula adalah bentuk utama karbohidrat dalam tanaman.

- Pati ditemukan dalam banyak umbi, akar, dan biji, seperti pada kentang, ubi jalar, dan jagung. Pati ini terdiri dari amilosa (rantai lurus) dan amilopektin (rantai bercabang), yang berfungsi sebagai cadangan energi bagi tanaman.

- Gula seperti glukosa dan fruktosa ditemukan dalam banyak buah-buahan, seperti apel, jeruk, dan anggur. Gula-gula ini memberikan rasa manis pada buah dan berfungsi sebagai sumber energi yang cepat dicerna.

Kimia Organik:

- Reaksi hidrolisis pati mengubahnya menjadi glukosa, yang dapat digunakan oleh tubuh sebagai sumber energi langsung.

Tanaman hortikultura juga kaya akan vitamin dan mineral yang penting untuk kesehatan. Vitamin C (asam askorbat), misalnya, ditemukan dalam banyak buah dan sayuran, dan berperan sebagai antioksidan yang melindungi tubuh dari kerusakan radikal bebas.

- Vitamin A ditemukan dalam sayuran berwarna oranye dan hijau, seperti wortel dan bayam, dan memiliki peran penting dalam kesehatan mata dan sistem kekebalan tubuh.
- Vitamin K, yang ditemukan dalam sayuran hijau seperti kangkung dan selada, berperan dalam pembekuan darah.

Kimia Organik:

- Asam askorbat (vitamin C) mengandung gugus enol yang berfungsi sebagai antioksidan dengan mendonorkan elektron untuk mengubah radikal bebas menjadi senyawa yang lebih stabil.

Fitokimia adalah senyawa non-nutrisi yang ditemukan dalam tanaman dan sering memiliki manfaat kesehatan. Flavonoid, karotenoid, dan alkaloid adalah contoh fitokimia yang sering ditemukan dalam buah dan sayuran.

- Flavonoid adalah kelompok senyawa polifenol yang memiliki sifat antioksidan dan dapat ditemukan dalam buah-buahan seperti apel, stroberi, dan anggur. Senyawa ini berfungsi melawan kerusakan oksidatif dan mendukung kesehatan jantung.



BAB V

Bahan Penyegar

Bahan penyegar adalah senyawa yang digunakan untuk memberikan rasa, aroma, dan sensasi segar pada makanan dan minuman. Bahan ini sering digunakan untuk meningkatkan kualitas rasa dan memberikan pengalaman yang menyenangkan bagi konsumen. Dalam kimia organik, bahan penyegar umumnya terdiri dari senyawa volatil yang mudah menguap dan memberikan sensasi tertentu pada tubuh, seperti sensasi dingin, segar, atau pedas.

Bahan penyegar terdiri dari berbagai senyawa organik yang bersifat volatile (mudah menguap) dan memberikan aroma atau rasa tertentu. Sebagian besar bahan penyegar berasal dari terpenoid, fenol, dan alkaloid, yang masing-masing memiliki struktur kimia khas yang bertanggung jawab atas sifat sensori bahan penyegar tersebut.

Terpenoid adalah senyawa organik yang terbentuk dari unit isoprena, dengan rumus dasar C_5H_8 . Terpenoid banyak ditemukan dalam bahan penyegar alami, seperti minyak esensial, dan memberikan rasa dan aroma khas pada bahan tersebut.

- Mentol, yang ditemukan dalam daun mint, adalah contoh monoterpenoid (terpene yang terdiri dari dua unit isoprena).

Mentol memberikan sensasi dingin yang terkenal saat digunakan dalam produk perawatan tubuh dan makanan.

- Linalool, yang ditemukan dalam minyak lavender, adalah contoh terpenoid yang memberikan aroma segar dan menenangkan.

Kimia Organik:

- Mentol ($C_{10}H_{20}O$) memiliki struktur cincin siklik yang mengandung gugus hidroksil ($-OH$), yang memberikan sensasi dingin melalui interaksi dengan reseptor TRPM8 pada kulit.
- Linalool ($C_{10}H_{18}O$) adalah monoterpenoid dengan ikatan rangkap yang berperan dalam memberikan aroma khas pada minyak lavender.

Fenol adalah senyawa aromatik dengan gugus hidroksil ($-OH$) yang terikat langsung pada cincin benzena. Senyawa fenol sering ditemukan dalam bahan penyegar dan memberikan rasa khas, seperti rasa pedas atau segar.

- Eugenol, yang ditemukan dalam minyak cengkeh, adalah contoh senyawa fenolik yang memberikan rasa pedas dan aroma khas pada rempah-rempah.

Kimia Organik:

- Eugenol ($C_{10}H_{12}O_2$) mengandung gugus hidroksil ($-OH$) pada cincin benzena, yang memberikan rasa pedas dan memberikan sensasi penghangat.

Alkaloid adalah senyawa nitrogen yang ditemukan dalam banyak tanaman dan memiliki sifat khas, sering kali memberikan rasa pahit atau pedas.

- Kapsaisin, yang ditemukan dalam cabai, adalah contoh alkaloid yang memberikan rasa pedas pada makanan.



BAB VI

Herbal dan Minyak Atsiri

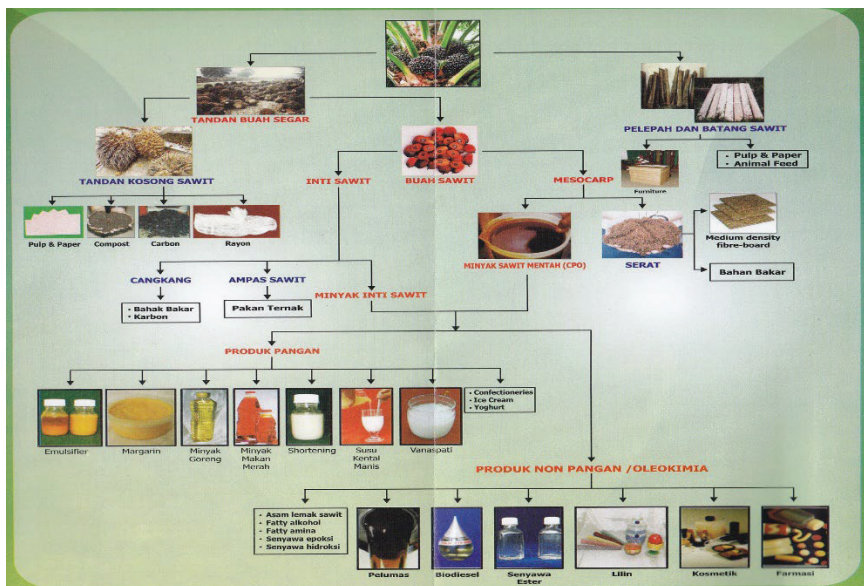
Bahan herbal adalah tanaman atau bagian dari tanaman yang digunakan dalam pengobatan atau perawatan kesehatan. Bahan-bahan ini mengandung berbagai senyawa aktif yang dapat memengaruhi tubuh manusia dan memberikan efek terapeutik. Kimia organik membantu kita untuk memahami bagaimana senyawa-senyawa dalam bahan herbal bekerja di tubuh dan bagaimana mereka dapat digunakan dalam industri farmasi.

Terpen merupakan kelompok senyawa organik yang banyak ditemukan pada tanaman dan dikenal luas sebagai komponen utama minyak atsiri (essential oils). Senyawa ini bertanggung jawab terhadap aroma khas yang dihasilkan oleh berbagai tanaman, seperti wangi jeruk, lavender, cengkeh, dan kayu manis. Karena sifat aromatiknya, minyak atsiri telah lama dimanfaatkan dalam industri parfum, kosmetik, serta obat-obatan tradisional maupun modern.

Dalam ekologi tumbuhan, minyak atsiri diyakini memiliki berbagai fungsi biologis penting. Aroma yang dihasilkan dapat menarik perhatian serangga penyerbuk, sehingga membantu proses perkembangbiakan tanaman. Selain itu, senyawa ini berfungsi sebagai mekanisme pertahanan alami dengan cara menghalau herbivora dan

mencegah serangan parasit atau mikroorganisme patogen. Minyak atsiri juga dapat membentuk semacam lapisan pelindung (coating) pada permukaan tanaman untuk mengurangi penguapan air yang berlebihan serta melindungi tanaman dari risiko overheating akibat paparan sinar matahari berlebih.

Dari sisi fisiologi tanaman, minyak atsiri dianggap sebagai salah satu bentuk ekskresi metabolik yang membawa sisa-sisa produk sampingan dari proses asimilasi. Oleh karena itu, banyak minyak atsiri yang memiliki sifat toksik pada konsentrasi tinggi. Namun demikian, dalam dosis yang tepat, senyawa tersebut justru memberikan efek positif bagi manusia, baik sebagai antimikroba, antiinflamasi, maupun penenang (aromaterapi).





BAB VII

Polimer

Polimer alam adalah senyawa besar yang terdiri dari unit monomer yang terikat bersama melalui ikatan kimia. Polimer alam sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, karena mereka memiliki berbagai kegunaan dalam industri tekstil, bahan bangunan, dan bahan kemasan, serta dalam sektor biomedis. Dalam kimia organik, kita dapat mempelajari bagaimana struktur polimer ini terbentuk, sifatnya, dan cara mereka berinteraksi dengan lingkungan.

Polimer alam adalah polimer yang ditemukan di alam dan biasanya dihasilkan oleh organisme hidup, seperti tanaman dan hewan. Polimer ini terdiri dari molekul-molekul besar yang terbentuk dari pengulangan unit monomer yang terikat bersama melalui ikatan kovalen.

Beberapa contoh polimer alam yang penting dalam kehidupan kita adalah:

- **Selulosa:** Polimer yang terdiri dari unit glukosa, ditemukan dalam dinding sel tanaman. Selulosa adalah polimer alami yang paling melimpah di Bumi dan merupakan bahan baku utama dalam industri kertas dan tekstil.

- Pati: Polimer yang terdiri dari glukosa, digunakan oleh tanaman untuk menyimpan energi. Pati ditemukan dalam banyak makanan yang kita konsumsi, seperti kentang, jagung, dan gandum.
- Proteins: Polimer yang terdiri dari asam amino. Contoh yang paling umum adalah keratin (yang ditemukan dalam rambut dan kuku) dan kolagen (yang ditemukan dalam jaringan ikat).
- Asam Nukleat: Polimer yang terdiri dari nukleotida. Asam deoksiribonukleat (DNA) dan asam ribonukleat (RNA) adalah polimer yang menyimpan dan mentransfer informasi genetik.

Polimer alam terdiri dari monomer yang berulang, yang terikat bersama melalui ikatan kimia, membentuk rantai panjang. Struktur kimia polimer sangat mempengaruhi sifat fisik dan mekanik dari polimer tersebut.

Selulosa adalah polimer alam yang terdiri dari unit glukosa yang terhubung melalui ikatan 1,4-glikosidik. β -Setiap molekul glukosa dihubungkan dengan molekul glukosa lainnya melalui ikatan ini. Selulosa memiliki struktur linear yang sangat kuat dan tahan terhadap degradasi, membuatnya ideal sebagai komponen utama dalam dinding sel tanaman.

- Kimia Organik: Ikatan β -1,4-glikosidik memberikan selulosa kekuatan dan kestabilan struktural, yang memungkinkannya untuk membentuk serat yang kokoh.

Pati adalah polimer yang juga terdiri dari unit glukosa, tetapi terhubung melalui ikatan α -1,4-glikosidik. Pati memiliki dua komponen utama: amilosa (rantai lurus) dan amilopektin (rantai bercabang). Amilosa membentuk heliks yang lebih stabil, sementara amilopektin lebih mudah dicerna oleh tubuh karena struktur bercabangnya.



BAB VIII

Serat, Selulosa

Serat alam adalah bahan yang diperoleh dari tanaman atau hewan yang memiliki sifat panjang dan fleksibel, yang digunakan dalam berbagai industri, terutama dalam pembuatan tekstil, kertas, dan produk lainnya. Serat alam terbentuk dari senyawa organik yang terstruktur dengan baik, dan kimia organik memungkinkan kita untuk memahami bagaimana serat-serat ini berfungsi, serta bagaimana mereka dapat dimodifikasi dan digunakan dalam berbagai aplikasi.

Serat alam dapat dibagi menjadi dua kategori utama: serat tanaman dan serat hewan. Masing-masing kategori memiliki komposisi kimia yang berbeda, yang menentukan sifat mekanik dan penggunaannya.

Serat tanaman terutama terdiri dari selulosa, yang merupakan polisakarida yang terdiri dari unit glukosa yang terhubung oleh ikatan glikosidik β -1,4. Serat tanaman umumnya digunakan dalam industri tekstil dan kertas.

- Kapas: Serat utama dalam industri tekstil yang terdiri dari selulosa dan memiliki kemampuan menyerap air yang baik, menjadikannya sangat nyaman untuk digunakan dalam pakaian.

- Rami: Dikenal karena kekuatannya, serat rami digunakan dalam pembuatan tali, karung, dan bahan bangunan.
- Kenaf: Serat tanaman yang kuat dan digunakan dalam pembuatan kertas, tekstil, dan komposit.

Kimia Organik:

- Selulosa, sebagai komponen utama serat tanaman, memiliki struktur linear yang memungkinkan terbentuknya ikatan hidrogen antara molekul selulosa, memberikan

Serat hewan terdiri dari protein, yang memberikan fleksibilitas dan daya tahan pada serat tersebut. Dua serat utama dari kelompok ini adalah wol dan sutra.

- Wol: Diperoleh dari rambut domba, wol terdiri dari keratin, protein yang memberikan kekuatan dan elastisitas.
- Sutra: Diperoleh dari kepompong ulat sutra, sutra mengandung protein fibroin, yang sangat kuat dan ringan, sering digunakan dalam pembuatan kain mewah.

Kimia Organik:

- Keratin, yang ditemukan dalam wol, adalah protein yang terdiri dari asam amino yang terhubung melalui ikatan peptida. Struktur tiga dimensi keratin memberikan kekuatan dan ketahanan pada serat wol.

Serat alam memiliki struktur kimia yang memengaruhi kekuatan, kelenturan, dan kemampuan untuk menyerap atau melepaskan air. Struktur molekuler serat alam terdiri dari rantai panjang yang terikat oleh ikatan hidrogen, yang memberikan serat kekuatan dan ketahanan terhadap pemecahan.

Selulosa adalah polisakarida yang terdiri dari unit glukosa yang terikat melalui ikatan β -1,4-glikosidik. Struktur linear selulosa



BAB IX

Perairan

Sumber perairan sangat kaya akan nutrisi dan senyawa bioaktif yang memiliki potensi besar dalam berbagai bidang, mulai dari industri pangan, kosmetik, hingga farmasi. Kimia organik berperan penting dalam memahami senyawa-senyawa yang terkandung dalam bahan sumber perairan dan bagaimana mereka berfungsi di dalam tubuh manusia, serta cara pemanfaatannya dalam industri.

Bahan sumber perairan dapat dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan asalnya, seperti ikan, alga, dan moluska. Masing-masing kategori memiliki senyawa bioaktif yang berbeda dengan manfaat yang beragam.

Ikan adalah salah satu bahan sumber perairan yang kaya akan asam lemak omega-3 seperti EPA (eicosapentaenoic acid) dan DHA (docosahexaenoic acid), yang memiliki manfaat besar bagi kesehatan jantung dan otak.

- Ikan Salmon dan ikan sarden adalah sumber utama omega-3 yang sangat bermanfaat untuk menurunkan risiko penyakit kardiovaskular.

Kimia Organik:

- Asam lemak omega-3 (seperti EPA dan DHA) memiliki struktur rantai karbon panjang dengan beberapa ikatan rangkap yang memberikan sifat antiinflamasi dan mendukung kesehatan jantung serta otak.

Alga adalah organisme fotosintetik yang ditemukan di laut dan air tawar. Alga kaya akan vitamin, mineral, dan karotenoid, serta senyawa bioaktif lainnya yang memiliki potensi untuk digunakan dalam pengobatan dan kosmetik.

- Alga hijau, alga merah, dan spirulina merupakan jenis alga yang sering digunakan dalam suplemen kesehatan dan kosmetik.

Kimia Organik:

- Karotenoid dalam alga seperti astaxanthin memiliki struktur berbasis isoprena, memberikan manfaat antioksidan yang kuat dan membantu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan oksidatif.

Moluska dan kerang seperti tiram, kerang hijau, dan kupu-kupu laut mengandung banyak mineral, terutama kalsium, serta senyawa protein yang berguna untuk kesehatan tulang dan kulit.

- Tiram juga dikenal karena mengandung seng yang sangat penting untuk fungsi sistem imun.

Kimia Organik:

- Kalsium dalam kerang dan tiram terikat dalam struktur mineral yang memungkinkan penguatan tulang dan gigi.
- Zinc (seng) dalam tiram berperan dalam enzimatik reaksi **dalam** tubuh, meningkatkan sistem imun dan penyembuhan luka.

Bahan sumber perairan mengandung sejumlah senyawa bioaktif yang memberikan manfaat kesehatan yang signifikan. Senyawa-



BAB X

Hidrokarbon

Hidrokarbon adalah senyawa organik yang hanya terdiri dari unsur karbon (C) dan hidrogen (H). Walaupun sederhana secara komposisi, hidrokarbon merupakan tulang punggung dari kimia organik karena hampir semua senyawa organik dapat diturunkan atau dimodifikasi dari kerangka hidrokarbon. Dalam kehidupan sehari-hari, hidrokarbon hadir dalam bentuk bahan bakar seperti bensin, gas elpiji, minyak tanah, serta komponen penting dalam plastik, pelarut, obat-obatan, hingga produk petrokimia lainnya. Dengan demikian, pemahaman tentang hidrokarbon tidak hanya penting dari sisi akademik, tetapi juga praktis dan industri.

Sumber utama hidrokarbon berasal dari minyak bumi, gas alam, dan batu bara, yang terbentuk dari proses geologi selama jutaan tahun. Minyak bumi terdiri dari campuran kompleks hidrokarbon dengan berbagai panjang rantai dan struktur, yang kemudian dipisahkan melalui proses penyulingan fraksional. Gas alam sebagian besar terdiri dari metana, sedangkan batu bara adalah campuran hidrokarbon aromatik kompleks. Selain sumber fosil, kini juga berkembang sumber hidrokarbon dari biomassa yang dapat diperbarui.

Hidrokarbon tidak hanya penting sebagai bahan bakar, tetapi juga sebagai bahan baku kimia. Industri petrokimia mengubah hidrokarbon menjadi plastik, karet sintetis, serat tekstil, dan berbagai produk kimia lainnya. Namun, pembakaran hidrokarbon juga menghasilkan karbon dioksida (CO_2) dan polutan lain yang berkontribusi pada pemanasan global dan pencemaran udara. Oleh karena itu, kajian tentang hidrokarbon selalu terkait dengan aspek keberlanjutan energi.

Hidrokarbon dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar: alifatik dan aromatik. Hidrokarbon alifatik terdiri atas alkana, alkena, dan alkuna, sedangkan hidrokarbon aromatik memiliki cincin benzena atau turunannya.

- Alkana adalah hidrokarbon jenuh dengan ikatan tunggal C–C. Contohnya metana, etana, propana, dan butana. Alkana cenderung inert secara kimia dan lebih banyak digunakan sebagai bahan bakar.
- Alkena adalah hidrokarbon tak jenuh dengan ikatan rangkap dua $\text{C}=\text{C}$. Contoh pentingnya adalah etena (digunakan dalam pembuatan plastik polietilena).
- Alkuna adalah hidrokarbon tak jenuh dengan ikatan rangkap tiga $\text{C}\equiv\text{C}$. Contoh yang terkenal adalah asetilena (etuna), digunakan dalam pengelasan.
- Senyawa aromatik memiliki cincin benzena dengan delokalisasi elektron π yang stabil. Benzena, toluena, dan naftalena adalah contoh utamanya.

Klasifikasi ini bukan sekadar pengelompokan, melainkan menentukan reaktivitas dan sifat fisis hidrokarbon. Misalnya, alkena dan alkuna lebih reaktif dibanding alkana karena adanya ikatan rangkap.



BAB XI

Alkohol

Alkohol merupakan salah satu golongan senyawa organik yang memiliki gugus fungsional -OH (hidroksil) yang terikat pada atom karbon jenuh (sp^3). Dalam sejarah kimia organik, alkohol telah dikenal sejak lama, terutama etanol yang dihasilkan melalui fermentasi gula. Etanol digunakan dalam kehidupan sehari-hari sebagai bahan minuman beralkohol, pelarut, bahan bakar, serta antiseptik.

Secara umum, alkohol dapat diklasifikasikan berdasarkan jumlah gugus -OH , posisi gugus -OH , dan struktur rantai karbon yang menyusunnya. Alkohol juga memiliki peranan yang sangat penting dalam biologi dan industri, mulai dari metabolisme di dalam tubuh hingga produksi bahan kimia skala besar. Alkohol diklasifikasikan menjadi beberapa jenis:

1. Berdasarkan jumlah gugus -OH :
 - o Monohidrik: mengandung satu gugus -OH (misalnya etanol).
 - o Dihidrik: mengandung dua gugus -OH (misalnya etilen glikol).
 - o Polihidrik: mengandung lebih dari dua gugus -OH (misalnya gliserol).

2. Berdasarkan posisi gugus -OH :
 - Alkohol primer (1°): gugus -OH menempel pada karbon primer (misalnya etanol).
 - Alkohol sekunder (2°): gugus -OH menempel pada karbon sekunder (misalnya isopropanol).
 - Alkohol tersier (3°): gugus -OH menempel pada karbon tersier (misalnya tert-butanol).
3. Berdasarkan struktur karbon:
 - Alkohol alifatik, alkohol aromatik (misalnya fenol, walaupun berbeda sifat dengan alkohol alifatik).

Dalam sistem IUPAC, penamaan alkohol dilakukan dengan mengganti akhiran -a dari alkana menjadi -ol . Contoh: metana $\rightarrow$ metanol, etana $\rightarrow$ etanol.

Sifat fisis alkohol sangat dipengaruhi oleh keberadaan gugus -OH yang mampu membentuk ikatan hidrogen. Hal ini menyebabkan:

- Titik didih alkohol lebih tinggi dibandingkan senyawa nonpolar dengan massa molekul sama (misalnya alkana dan eter).
- Kelarutan dalam air cukup tinggi untuk alkohol dengan rantai karbon pendek ($\text{C}_1\text{--}\text{C}_4$), karena gugus -OH dapat berinteraksi dengan molekul air melalui ikatan hidrogen. Namun, semakin panjang rantai karbon, kelarutan menurun karena sifat nonpolar dominan.
- Alkohol dengan massa molekul lebih tinggi cenderung berbentuk cairan kental atau padatan.

Sifat ini menjadikan alkohol penting dalam berbagai proses biologis maupun industri, misalnya pelarutan zat polar dan nonpolar.



BAB XII

Evaluasi

Setiap ujian dan tugas akan dinilai dengan angka dengan kisaran 0 sampai 100. Nilai akhir (NA) ditentukan berdasarkan nilai-nilai ujian sisipan (US), rerata tugas-tugas (TG) dan ujian akhir (UA) dengan pembobotan:

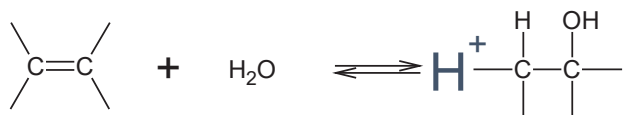
$$NA = 0,4 UA + 0,4 US + 0,2 TG$$

Table. konversi nilai angka menjadi nilai huruf dengan standar:

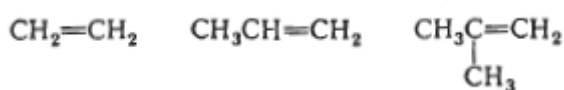
Nilai Huruf	Standard
A	$NA \geq 75$
B	$65 \leq NA < 75$
C	$50 \leq NA < 65$
D	$35 \leq NA < 50$
E	$NA < 35$

Berikut adalah daftar Latihan soalnya.

1. Pada reaksi dengan permanganat dingin, cis-2-butene menghasilkan glikol dengan m.p. 34° dan trans-2-butene menghasilkan glikol dengan m.p. 19°. Kedua glikol tersebut menunjukkan inaktif optik. Ketika dilakukan resolusi, glikol dengan m.p. 19° dapat dipisahkan menjadi 2 fraksi yang sama tetapi berlawanan sifat putaran optik sedangkan glikol m.p. 34° tidak menunjukkan hal yang sama. Berdasarkan informasi tersebut, tuliskan stereokimia reaksi cis-2-butene dan trans-2-butene dengan permanganat dingin beserta putaran (R atau S) untuk senyawa yang dihasilkan!
2. Reaksi hidrasi dan dehidrasi menggunakan katalis asam merupakan reaksi bolak-balik seperti ditunjukkan sbb:



- a. Terangkan bagaimana mengontrol agar reaksi dapat berjalan ke kanan atau ke kiri sesuai yang diinginkan.
- b. Urutkan alkena di bawah ini berdasarkan reaktivitas mereka terhadap hidrasi yang dikatalisis oleh asam, dari yang reaktivitasnya paling kuat ke yang paling rendah. Jelaskan alasan Anda.



3. Alkohol primer dapat diubah menjadi tert-butyl eter dengan mereaksikan dengan isobutilen (2-metil propena) dengan katalis asam seperti H₂SO₄. Tert-butyl eter tersebut dapat digunakan sebagai agen pelindung bagi gugus -OH dari serangan senyawa



Daftar Pustaka

1. Morrison, R. T., & Boyd, R. N. (1983). *Organic Chemistry* (4th ed.). Boston: Allyn and Bacon, Inc.
2. Solomon, T. W. G. (2010). *Organic Chemistry* (10th ed.). New York: John Wiley and Sons.
3. Beyer, H., & Walter, W. (1996). *Handbook of Organic Chemistry*. London: Prentice Hall.
4. Carey, F. A., & Giuliano, R. M. (2016). *Organic Chemistry* (10th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
5. McMurry, J. (2015). *Organic Chemistry* (9th ed.). Boston: Cengage Learning.
6. Smith, J. G. (2016). *Organic Chemistry* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.
7. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., & Wothers, P. (2012). *Organic Chemistry* (2nd ed.). Oxford: Oxford University Press.
8. Bruice, P. Y. (2014). *Organic Chemistry* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
9. Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2002). *Molecular Biology of the Cell* (4th ed.). Garland Science.
10. Brändén, C., & Tooze, J. (1999). *Introduction to Protein Structure* (2nd ed.). Garland Publishing.

11. Creighton, T. E. (1993). *Proteins: Structures and Molecular Properties* (2nd ed.). W.H. Freeman.
12. Mathews, C. K., van Holde, K. E., & Ahern, K.-G. (2000). *Biochemistry* (3rd ed.). Benjamin Cummings.
13. Stryer, L. (1995). *Biochemistry* (4th ed.). W.H. Freeman.
14. Whitford, D. (2012). *Proteins: Structure and Function*. John Wiley & Sons.
- Vidal, N. P., et al. (2018). The Effects of Cold Saponification on the Unsaponified Content and Quality of Soap. *Journal of Cosmetic Science*.
15. Ivanova, M., et al. (2022). Saponification Value of Fats and Oils as Determined from KOH Titration. *Food Chemistry*.
16. Russo, S., Brambilla, L., Thomas, J. B., et al. (2023). But aren't all soaps metal soaps? A review of applications, physico-chemical properties of metal soaps and their occurrence in cultural heritage studies. *Heritage Science*, 11(172).
17. Fenik, S. (2025). Effects of Chain Length, Saturation, and Bases on Saponification. Undergraduate Honors Research Project, University of Akron.
18. McMurry, J. (2011). *Organic Chemistry* (8th ed.). Brooks/Cole Cengage Learning.
19. Carey, F. A. (2007). *Organic Chemistry* (7th ed.). McGraw-Hill.
20. Baugh, L. (2019). *Polymer Science and Technology: An Introduction*. Springer.
21. Sorrell, S. (2015). *The Future of Oil and Gas: Implications for Business and Society*. Springer.
22. Baldwin, J. E. (2009). *The role of organic chemistry in drug design*. Cambridge University Press.
23. Bickel, M., & Freund, H. (2018). *Introduction to organic chemistry* (4th ed.). Pearson.

24. Carey, F. A. (2007). *Organic chemistry* (7th ed.). McGraw-Hill.
25. Carey, F. A., & Sundberg, R. J. (2007). *Advanced organic chemistry: Part A: Structure and mechanisms* (5th ed.). Springer.
26. Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., & Wothers, P. (2012). *Organic chemistry* (2nd ed.). Oxford University Press.
27. McMurry, J. (2011). *Organic chemistry* (8th ed.). Brooks/Cole Cengage Learning.
28. Noggle, J. H., & Ziegler, M. A. (2011). *Organic chemistry: Principles and mechanisms*. Pearson Education.
29. Pavia, D. L., Lampman, G. M., Kriz, G. S., & Engel, R. G. (2014). *Introduction to organic laboratory techniques: A microscale approach*. Brooks/Cole Cengage Learning.
30. Sorrell, T. (2015). *The future of oil and gas: Implications for business and society*. Springer.



BIODATA PENULIS

Penyusun adalah salah satu dosen pengampu dalam team teaching matakuliah penanganan bahan alam pada program studi Teknologi Universitas Padjadjaran.



Bahan Alam *dan* Kimia Organik

Dalam Teknologi Industri Pertanian

Buku "Bahan Alam & Kimia Organik" disusun dengan tujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai hubungan antara bahan alam dan kimia organik, serta peran pentingnya dalam berbagai bidang kehidupan, mulai dari industri hingga kesehatan. Buku ini mengkaji secara komprehensif berbagai topik yang berkaitan dengan bahan alam, mulai dari karbohidrat, lemak, protein, hingga senyawa bioaktif dalam bahan alami yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, baik di sektor farmasi, pangan, maupun bioteknologi.

Di dalam buku ini, kami juga membahas berbagai topik terkait kimia organik yang memiliki peran besar dalam penemuan dan pengembangan berbagai produk yang berbasis bahan alam. Dalam bab-bab selanjutnya, pembaca akan diperkenalkan dengan konsep dasar kimia organik yang mencakup penamaan, struktur, dan reaksi-reaksi yang terjadi dalam senyawa kimia, termasuk hidrokarbon, polimer, serat, dan senyawa alami lainnya. Buku ini juga memberikan fokus pada aspek-aspek aplikasi bahan alam dalam kehidupan modern, baik dalam bidang kesehatan, pertanian, industri, maupun pengolahan sumber daya alam.

Penulisan buku ini bertujuan untuk memberikan panduan bagi para mahasiswa, peneliti, maupun praktisi di bidang kimia organik, bioteknologi, farmasi, dan ilmu material. Dengan pendekatan yang menyeluruh dan dilengkapi dengan contoh-contoh praktis, diharapkan pembaca dapat memahami dan mengaplikasikan konsep-konsep kimia organik yang terkait dengan bahan alam untuk memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang terkait.



✉ literasinusantaraofficial@gmail.com
🌐 www.penerbitlitnus.co.id
📖 Literasi Nusantara
📞 literasinusantara_085755971589

Teknik

+17

ISBN 978-634-234-840-6



9 786342 348406