



Struktur dan Fungsi Biomolekul: **KARBOHIDRAT**

Septiany Christin Palilingan, S.Si., M.Si

STRUKTUR DAN FUNGSI BIOMOLEKUL: KARBOHIDRAT

PENULIS

Septiany Christin Palilingan, S.Si., M.Si

EDITOR

Alfrie Musa Rampengan, S.Si., M.Sc



UU No. 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan Sifat Hak Cipta Pasal 4

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

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

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

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan fonogram yang telah dilakukan pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

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

STRUKTUR DAN FUNGSI BIOMOLEKUL: KARBOHIDRAT

Septiany Christin Palilingan, S.Si., M.Si

EDITOR:

Alfrie Musa Rampengan, S.Si., M.Sc

TATA LETAK:

Wahyuni Putri Adeningsi

DESAIN SAMPUL:

Rachmadiansyah

SUMBER:

www.tangguhdenarajaya.com

ISBN:

978-623-8522-10-1

UKURAN:

vi + 203 Hal; 15.5 cm x 23 cm

CETAKAN PERTAMA:

Februari 2024

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Dilarang menggandakan atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis.

ANGGOTA IKAPI: 006/NTT/2022

PENERBIT TANGGUH DENARA JAYA

Jl. Timor Raya No. 130 B Oesapa Barat, Kelapa Lima

Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur

E-mail: tangguhdenarajaya@gmail.com

Telepon: 0380-8436618/081220051382

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat rahmat dan karuniaNya, sehingga penyusunan buku ajar mata kuliah biokimia dengan judul “Struktur dan Fungsi Biomolekul: Karbohidrat” dapat diselesaikan dengan baik.

Buku ajar ini diharapkan dapat membantu memberikan pengetahuan dasar bagi pembacanya tentang struktur dan fungsi biomolekul terlebih khusus karbohidrat. Semoga buku ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembacanya, baik masyarakat umum maupun mahasiswa, terutama mahasiswa program studi kimia dan pendidikan kimia, khususnya untuk mata kuliah biokimia dan mata kuliah lain yang terkait.

Terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian buku ajar ini, terutama pada pimpinan program studi dan rekan-rekan sejawat di Jurusan Kimia Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumihan (FMIPAK) Universitas Negeri Manado. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan buku ajar ini, oleh karena itu kritik dan saran dari berbagai pihak sangatlah diharapkan.

Tondano, 11 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Tinjauan Umum Biokimia.....	1
1.2. Keberadaan dan Fungsi Karbohidrat.....	2
1.3. Definisi Karbohidrat.....	4
1.4. Penggolongan Karbohidrat.....	5
BAB II KIRALITAS: KETANGANAN (<i>HANDEDNESS</i>) DALAM MOLEKUL.....	8
2.1 Bayangan Cermin.....	9
2.2 Kiralitas	11
BAB III STEREOISOMER: ENANTIOMER DAN DIASTEREOMER.....	18
3.1. Isomer dan Stereoisomer.....	18
3.2. Konfigurasi dan Konvensi R – S.....	23
3.3. Konvensi E-Z untuk Isomer Cis-Trans	30
BAB IV RUMUS PROYEKSI FISCHER	33
4.1. Menggambar Proyeksi Fischer.....	33
4.2. Menetapkan Konfigurasi (R) dan (S) dari Proyeksi Fischer	37
4.3. Menetapkan Konfigurasi (R) dan (S) dari Proyeksi Fischer (Jika memiliki lebih dari satu pusat kiral).....	38
4.4. Rumus Proyeksi Fischer untuk Karbohidrat dan Sistem D, L	39
4.5. Epimer	44
4.6. Rumus Struktur Tiga Dimensi Molekul Sederhana	50
BAB V SIFAT-SIFAT ENANTIOMER.....	58
5.1. Interaksi Enantiomer dengan Cahaya Terpolarisasi Bidang.....	58
5.2. Interaksi antara Senyawa Kiral	66
BAB VI KLASIFIKASI MONOSAKARIDA	70
BAB VII MONOSAKARIDA YANG PENTING SECARA BIOKIMIA.....	78

7.1.	D-Gliseraldehida dan Dihidroksiaseton	78
7.2.	D-Glukosa	78
7.3.	D-Galaktosa.....	80
7.4.	D-Fruktosa.....	80
7.5.	D-Ribosa.....	81
BAB VIII	BENTUK SIKLIK MONOSAKARIDA.....	83
8.1.	Bentuk Siklik dari D-Glukosa	85
8.2.	Rumus Proyeksi Haworth.....	89
8.3.	Bentuk D dan L dalam Proyeksi Haworth.....	93
8.4.	Konversi Proyeksi Haworth menjadi Konformasi Kursi Pada Monosakarida	95
8.5.	Konversi Proyeksi Fischer menjadi Konformasi Kursi	98
8.6.	Konversi Proyeksi Haworth atau Konformasi Kursi menjadi Proyeksi Fischer	99
8.7.	Bentuk Siklik Ketoheksosa: Fruktosa	101
8.8.	Bentuk Siklik Aldopentosa	102
BAB IX	REAKSI MONOSAKARIDA (GULA)	106
9.1.	Reaksi Samping dalam Keadaan Basa	106
9.2.	Reaksi Reduksi	108
9.3.	Reaksi Oksidasi: Gula Pereduksi	112
9.4.	Reaksi Gula Non-Pereduksi: Pembentukan Glikosida	122
9.5.	Reaksi Pembentukan Eter dan Ester.....	126
9.6.	Reaksi dengan Fenilhidrazin: Pembentukan Osazon.....	131
9.7.	Reaksi Pemendekan Rantai: Degradasi Ruff.....	134
9.8.	Reaksi Pemanjangan Rantai: Sintesis Kiliani-Fischer.....	137
9.9.	Reaksi Pembentukan Ester Fosfat (Dalam Sistem Biokimia).....	141
9.10.	Reaksi Pembentukan Gula Amino (Dalam Sistem Biokimia).....	142
BAB X	DISAKARIDA	145
10.1.	Ikatan 1,4': Selobiosa, Maltosa, dan Laktosa.....	149
10.2.	Ikatan 1,6': Gentiobiosa	162
10.3.	Ikatan Dua Karbon Anomerik: Sukrosa	164
BAB XI	POLISAKARIDA	172
11.1.	Karakteristik Umum Polisakarida	172

11.2. Polisakarida Penyimpanan	175
11.3. Polisakarida Struktural	187
11.4. Polisakarida Asam	196
11.5. Glikolipid dan Glikoprotein: Pengenalan Sel	200
DAFTAR PUSTAKA	203