



**MODUL BIOMEDIK 1  
(KES504)**

**MODUL SESI KE-1  
PENDAHULUAN-PENGENALAN BIOKIMIA**

**DISUSUN OLEH**

**Dr. Henny Saraswati, S.Si, M.Biomed**

Universitas  
**Esa Unggul**

**UNIVERSITAS ESA UNGGUL**

**2021**

## Pengenalan Biokimia

### A. Kemampuan Akhir Yang Diharapkan

Setelah mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa mampu :

1. Menguraikan pengertian biokimia.
2. Menjelaskan komponen-komponen yang terlibat dalam biokimia.
3. Memahami dasar metabolisme.
4. Menjelaskan pengertian molekul kehidupan.

### B. Uraian dan Contoh

#### 1. Topik-topik yang dipelajari dalam mata kuliah ini.

Selamat datang di perkuliahan Biokimia 1, mahasiswa sekalian. Pada perkuliahan ini selama 1 semester kalian akan mempelajari beberapa topik yang dirangkum dalam Biomedik 1 ini. Topik yang dipelajari dalam Biomedik 1 antara lain Biokimia, Mikrobiologi, Imunologi dan Parasitologi. Topik-topik ini sebenarnya merupakan topik-topik yang besar dan perlu penjelasan tersendiri. Tetapi kita rangkum menjadi satu dalam Biomedik 1. Baik Biokimia, Mikrobiologi, Imunologi dan Parasitologi ini sangat erat kaitannya dengan makhluk hidup, terutama dalam masalah kesehatannya. Nah, kalian sebagai mahasiswa Kesehatan Masyarakat harus tahu hal-hal apa sajakah yang berperan dalam kesehatan individu. Bahkan kesehatan individu ini juga dapat membentuk kesehatan komunal. Pada akhirnya dapat menyokong kemajuan bangsa.

Pada perkuliahan ini, topik-topik yang dipelajari akan dibagi menjadi 14 pertemuan. Setelah pertemuan ke-7 akan ada evaluasi berupa Ujian Tengah Semester (UTS) dan setelah pertemuan ke-14 berupa Ujian Akhir Semester (UAS). Setiap pertemuan akan membahas topik-topik sebagai berikut :

1. Pertemuan 1 – Pendahuluan/Pengenalan Biokimia.
2. Pertemuan 2 – Molekul Kehidupan (Karbohidrat dan Lipid).
3. Pertemuan 3 – Molekul Kehidupan (Protein dan Asam Nukleat).
4. Pertemuan 4 – Pengenalan Mikrobiologi (Sejarah dan Perkembangan Mikrobiologi).

5. Pertemuan 5 – Struktur Mikroba.
6. Pertemuan 6 – Nutrisi dan Pertumbuhan Mikroba.
7. Pertemuan 7 – Mikrobiologi Lingkungan.
8. Pertemuan 8 – Pengujian Mikroba di Laboratorium.
9. Pertemuan 9 – Penyakit Infeksi Mikroba.
10. Pertemuan 10 – Respon Imun terhadap Infeksi Mikroba.
11. Pertemuan 11 – Pengenalan Parasitologi.
12. Pertemuan 12 – Struktur dan Daur Hidup Cacing Parasit.
13. Pertemuan 13 – Protozoa Parasit.
14. Pertemuan 14 – Mengenal SARS-CoV-2

Buku referensi yang bisa digunakan ada bermacam-macam. Kalian dapat membeli atau bahkan mendownload beberapa e-book yang banyak tersedia di toko buku offline maupun online. Kalian juga dapat meminjam buku-buku referensi yang ada di perpustakaan secara gratis untuk dapat membantu kalian dalam proses belajar.

Penilaian yang akan diberikan terdiri dari beberapa komponen yang terdiri dari kuis, tugas, nilai UTS dan UAS. Lalu bagaimana persentasenya? Perhatikan poin berikut :

- Kuis online : 5 %
- Tugas : 25 %
- Nilai UTS : 30 %
- Nilai UAS : 40 %

Jika dilihat, komponen penilaian yang paling tinggi ada pada nilai UAS. Sehingga, kalian harus memperhatikan ini. Nilai UAS menempati persentase tertinggi karena dalam UAS ini akan dilakukan evaluasi secara menyeluruh dari pertemuan 1 – 14. Kalian dapat mengikuti perkembangan nilai-nilai kalian pada akhir UTS dan UAS melalui siacad (Sistem Informasi Manajemen Akademik) Universitas Esa Unggul.

Di dalam proses perkuliahan perlu adanya tata tertib yang harus diikuti oleh mahasiswa dan dosen, sehingga kegiatan dapat dilakukan dengan baik dan nyaman bagi semuanya. Tata tertib tersebut antara lain :

- ✓ Dosen dan mahasiswa wajib datang tepat waktu.

- ✓ Untuk perkuliahan sinkronus diberikan toleransi kedatangan 15 menit, jika terlambat mahasiswa tidak diperkenankan mengikuti perkuliahan di dalam room untuk sesi tersebut.
- ✓ Wajib menjawab kuis online yang diberikan di e-learning.
- ✓ Wajib merespon forum diskusi yang disampaikan di e-learning.
- ✓ Wajib mengerjakan tugas yang diberikan setiap perkuliahan asinkronus.
- ✓ TIDAK diperkenankan *copy and paste* untuk jawaban tugas, UTS dan UAS.
- ✓ Menjawab tugas dan soal ujian sesuai dengan durasi waktu yang ditentukan.

Perkuliahan kita akan dilakukan dalam 2 bentuk, yaitu sinkronus dan asinkronus. Apa maksudnya? Perkuliahan sinkronus adalah perkuliahan tatap maya menggunakan platform *google meet* atau *zoom*. Jadi perkuliahan dilakukan seperti biasa, tetapi model pertemuannya berupa *virtual meeting* karena pandemi. Di sini kita bisa saling berdiskusi secara langsung. Meskipun demikian, di e-learning Universitas Esa Unggul juga disediakan materi pembelajaran seperti modul, power point, link e-jurnal dan video. Selain itu juga ada kuis online dan forum diskusi. Pada perkuliahan sinkronus tidak ada tugas yang diberikan. Hanya saja, mahasiswa wajib hadir dalam tatap maya ini. Selain perkuliahan sinkronus, kita juga akan melakukan perkuliahan asinkronus. Pada perkuliahan jenis ini kalian harus masuk ke *e-learning* untuk dapat mengakses semua materi. Tidak ada kegiatan tatap maya yang dilakukan, tetapi diskusi tetap dapat dilakukan melalui forum diskusi di e-learning. Tugas akan diberikan pada perkuliahan asinkronus ini. Lalu kapan saja perkuliahan sinkronus dan asinkronus ini? Perkuliahan sinkronus akan dilakukan di pertemuan-pertemuan ganjil, seperti Pertemuan 1, 3, 5, 7, 9, 11 dan 13. Sedangkan perkuliahan asinkronus akan dilakukan di pertemuan-pertemuan genap, seperti Pertemuan 2, 4, 6, 8, 10, 12 dan 14. Diharapkan kalian dapat beradaptasi dengan model perkuliahan ini.

Nah, telah disampaikan beberapa hal pengantar perkuliahan Biomedik 1 ini. Sekarang, mari kita mulai perkuliahan kita.

## 2. Pengantar Biokimia

Kita adalah makhluk hidup. Di sekeliling kita pun banyak makhluk hidup, berbagai jenis hewan, tumbuhan dan mikroba. Negara kita bahkan dianugerahi Tuhan YME dengan kekayaan alam melimpah, menjadi negara dengan biodiversitas terbesar ke-3 di dunia. Lalu, jika kita melihat lagi, sebenarnya apa sih yang disebut dengan makhluk hidup? Saya rasa akan banyak sekali jawaban dari kalian. Mungkin akan banyak yang menjawab makhluk hidup adalah makhluk **yang dapat bergerak**. Hal ini bisa dipahami bahwa makhluk hidup memang bisa bergerak, yang distimulasi oleh beberapa rangsangan. Salah satunya adalah rangsangan makanan. Jawaban ini juga tidak salah. Namun, kita juga tahu, bahwa makhluk tidak hidup pun juga bisa bergerak, contohnya mobil. Lalu apa yang membedakan antara makhluk hidup dan makhluk tidak hidup?



Gambar 1. Mobil, sebagai makhluk tidak hidup dan hewan kanguru sebagai makhluk hidup sama-sama bisa bergerak. Apa yang membedakan antara makhluk hidup dan makhluk tidak hidup?

Makhluk hidup memiliki sifat-sifat yang tidak dimiliki oleh makhluk tidak hidup. Sifat-sifat tersebut antara lain :

- Makhluk hidup terdiri dari satu atau beberapa sel yang kompleks  
Atom sebagai unsur terkecil dari makhluk hidup akan membentuk molekul. Kemudian molekul-molekul akan membentuk sel, yang kemudian akan membentuk jaringan dan organ.
- Memiliki sensitivitas terhadap stimulan (cahaya, suara, kimia)  
Hal ini contohnya adalah tanaman yang tumbuh ke arah cahaya.
- Makhluk hidup tumbuh dan berkembang biak

Pada proses perkembangbiakan ini makhluk hidup juga melakukan pewarisan sifat kepada keturunannya.

- Memiliki mekanisme regulator untuk mengatur fungsi internal organisme  
Pada makhluk hidup ada proses metabolisme yang diatur dengan enzim. Kapan suatu proses metabolisme itu bisa dipercepat atau diperlambat.
- Adanya proses homeostasis

Dalam tubuh makhluk hidup terdapat kondisi yang sesuai untuk perkembangbiakannya seperti suhu tubuhnya, derajat keasaman (pH) cairan tubuhnya, dan lain-lain. Hal ini secara terus menerus dijaga pada kondisi optimum, sehingga makhluk hidup dapat melakukan aktivitasnya dengan baik.

Jika kita perhatikan, makhluk hidup yang ada di dunia ini memiliki kompleksitas yang bermacam-macam. Artinya variasi makhluk hidup itu sangat banyak, mulai dari makhluk hidup bersel tunggal seperti bakteri, yang kita sebut dengan makhluk hidup prokariota, hingga makhluk hidup bersel banyak, contohnya mamalia.

Kita bisa melihat bahwa penyusun makhluk hidup merupakan molekul-molekul yang bergabung membentuk sel, jaringan dan organ. Perhatikan gambar 2 berikut.



Gambar 2. Detil sel yang ada di kulit kita (sumber: Raven and Johnson, 2002).

Pada gambar 2 di atas, terlihat bahwa kulit yang terdapat pada jari kita terdiri dari beribu-ribu sel yang, jika kita amati dengan mikroskop, tersusun dari molekul-molekul. Terdapat banyak molekul yang menyusun sel ini. Molekul-molekul apa sajakah ini? Inilah yang akan kita pelajari di biokimia.

Selain strukturnya, kompleksitas makhluk hidup juga terlihat dari aktivitasnya, fungsi-fungsi organ dan jaringan dalam tubuhnya. Semuanya melakukan fungsi dan kegiatan yang bermacam-macam. Dapatkah kalian menyebutkan salah satu kegiatan yang dilakukan oleh makhluk hidup dan mekanismenya? Sangat kompleks bukan?

Nah, di sinilah biokimia berperan dalam mempelajari makhluk hidup. Jadi biokimia adalah ilmu yang mempelajari mengenai molekul-molekul di dalam tubuh makhluk hidup dan juga peranannya dalam reaksi kimia di dalam tubuh. Hal ini berkaitan dengan fungsi banyak organ dan aktivitas makhluk hidup. Sangat penting bagi kita untuk mempelajari biokimia dalam memahami kompleksitas makhluk hidup. Biokimia juga menjadi dasar berbagai ilmu lain seperti biologi, genetika, biologi molekuler dan imunologi.

### **Molekul Kehidupan.**

Telah dijelaskan sebelumnya, bahwa tubuh makhluk hidup terdiri dari beribu-ribu molekul. Nah, molekul-molekul ini disebut dengan **molekul kehidupan**. Mengapa disebut dengan molekul kehidupan? Karena molekul ini merupakan bagian dari makhluk hidup dan berperan dalam berbagai fungsi dan aktivitas makhluk hidup. Secara garis besar ada 4 molekul kehidupan pada makhluk hidup, yaitu :

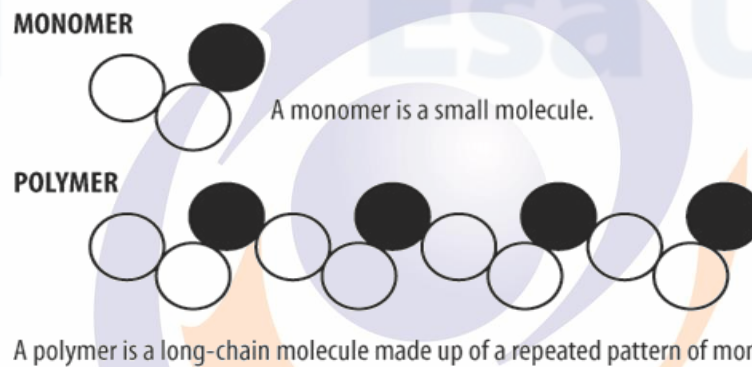
1. Karbohidrat.
2. Protein.
3. Lipid.
4. Asam nukleat.

Mungkin kalian pernah mempelajari mengenai karbohidrat, protein dan lipid sebagai sumber energi bagi makhluk hidup. Itu adalah salah satu fungsi

beberapa molekul kehidupan ini. Apakah ada peranan yang lainnya dan bagaimana strukturnya bagi makhluk hidup? Mari kita pelajari.

### Makromolekul dan polimer.

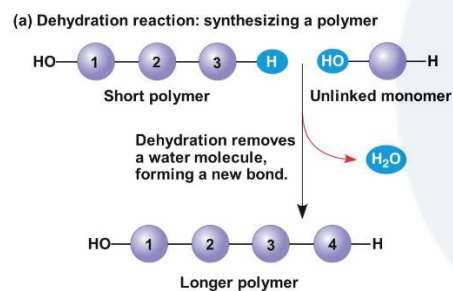
Molekul kehidupan dalam tubuh makhluk hidup merupakan molekul yang besar yang disebut **makromolekul**. Tentu saja makromolekul ini tersusun dari molekul-molekul kecil yang bergabung menjadi molekul besar. Dalam istilah biokimia makromolekul tersusun atas **monomer** yang panjang (**polimer**). Perhatikan gambar 3 berikut.



Gambar 3. Beberapa monomer dapat membentuk polimer (sumber: pinterest).

Jadi, **monomer** itu adalah molekul yang kecil. Beberapa monomer ini akan bergabung menjadi rantai yang panjang yang disebut dengan **polimer**. Polimer dapat tersusun, bisa juga terpecah dengan reaksi-reaksi yang terjadi di dalam tubuh. Reaksi-reaksi tersebut adalah reaksi **dehidrasi** dan **hidrolisis**.

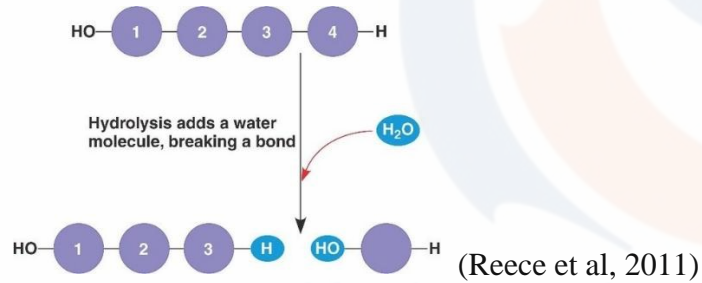
*Reaksi dehidrasi adalah reaksi pembentukan polimer antara monomer satu dengan yang lainnya dengan menghilangkan molekul air.*



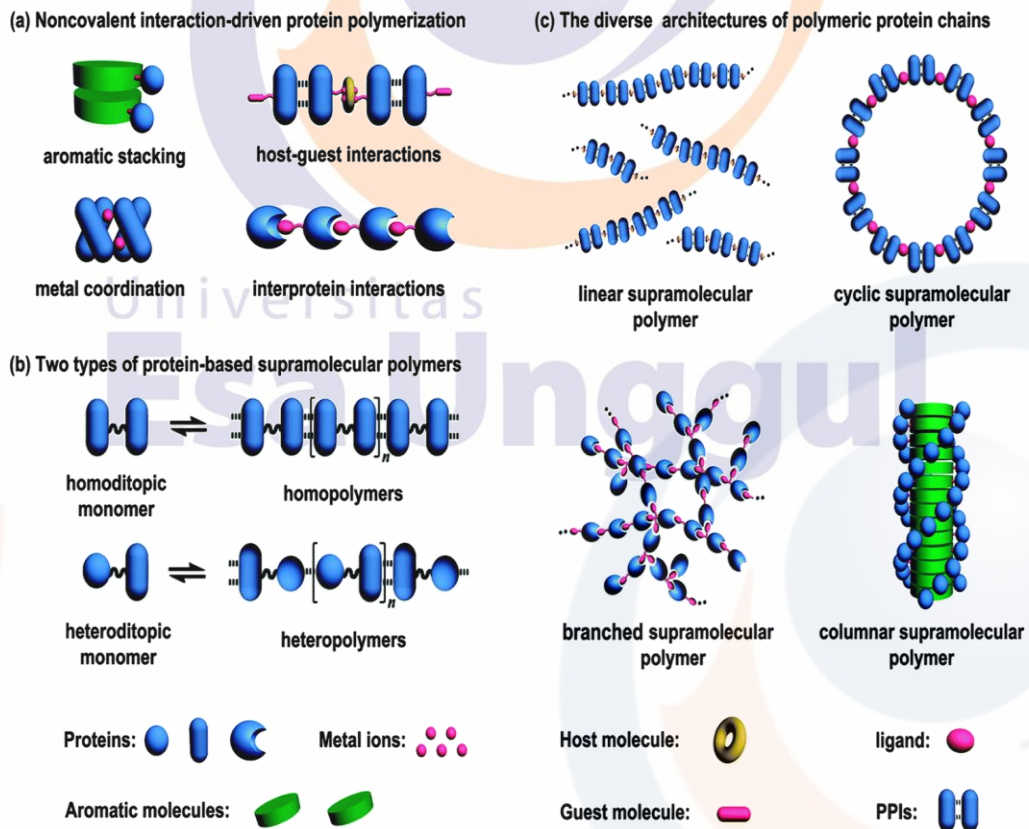
(Reece et al, 2011)



Reaksi hidrolisis adalah reaksi pemecahan polimer dengan penambahan molekul air.



Reaksi dehidrasi dan hidrolisis inilah yang mendasari pembentukan molekul kehidupan dan pemecahannya yang diperlukan oleh makhluk hidup. Di dalam tubuh makhluk hidup, polimer tersusun dari 40 – 50 monomer. Variasi susunan dan fungsinya juga bermacam-macam. Gambar 4 berikut ini menggambarkan betapa bervariasi polimer yang ada di dalam tubuh makhluk hidup.



Gambar 4. Beberapa macam bentuk polimer di dalam tubuh makhluk hidup yang memiliki bermacam fungsi (sumber: Luo et al, 2014).

**C. Latihan**

- a. Apa yang dimaksud dengan biokimia?
- b. Apa yang dimaksud dengan monomer?
- c. Apa yang dimaksud dengan reaksi dehidrasi?

**D. Kunci Jawaban**

- a. Ilmu yang mempelajari molekul-molekul kimia di dalam tubuh makhluk hidup dan peranannya dalam reaksi kimia dalam tubuh.
- b. Monomer adalah molekul yang kecil.
- c. Reaksi dehidrasi adalah reaksi pembentukan polimer dengan penghilangan molekul air pada monomer-monomer pembentuknya.

**E. Daftar Pustaka**

1. Reece, J.B et al. 2011. Campbell Biology. 6<sup>th</sup> Ed. Benjamin Cummings. Boston.
2. Raven, P.H et al. 2002. Biology. 6<sup>th</sup> Ed. McGraw-Hill. New York.
3. Luo, Q, A. Dong, C. Huo and J. Liu. Protein-based Supramolecular Polymer: Progress and Prospect. Chem. Commun. 50. 9997-10007.