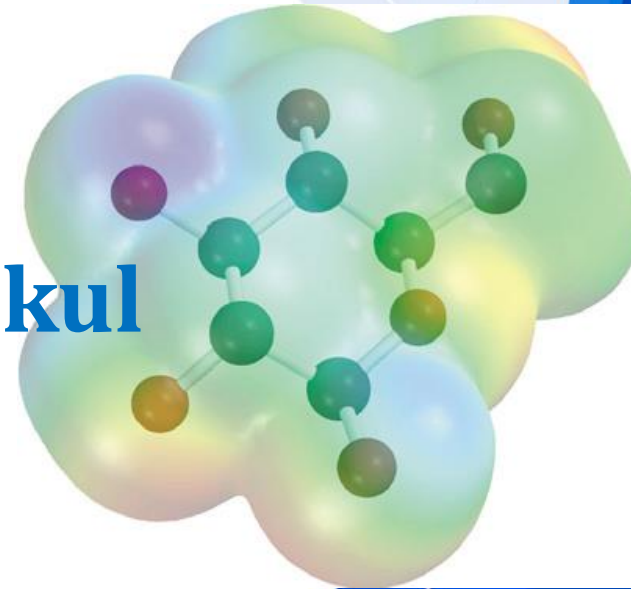




BIOKIMIA

Overview Biomakromolekul



Dosen Pengampu Biokimia

Kelas	Hari	Jam	Dosen
A	Senin	07.55-09.35	Dr. Dian Ratih L, M.Biomed, Apt
B	Selasa	15.15-16.55	Dr. Yati Sumiyati, M.Si., Apt/Moordiani, M.Sc
C	Rabu	15.15-16.55	Dr. Yati Sumiyati, M.Si.
D	Kamis	07.55-09.35	Dr. Dian Ratih L, M.Biomed, Apt
E	Jumat	07.55-09.35	Dr. Yati Sumiyati, M.Si., Apt/Moordiani, M.Sc

Materi Kuliah Biokimia, Semester Genap TA 2019/2020

	Tanggal	Rencana - Topik
1	26 Feb – 2 <u>Maret</u>	1. <u>Penjelasan umum perkuliahan Metode/teknik pembelajaran</u>, sistem penilaian 2. Perkembangan ilmu biokimia dan manfaatnya dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat
2	5-9 <u>Maret</u>	KARBOHIDRAT dan LIPID 1. Pengertian biomolekul karbohidrat , lipid dan klasifikasinya 2. Fungsi/Kepentingan Biomedis molekul karbohidrat, lipid
3	12-16 <u>Maret</u>	PROTEIN, ASAM AMINO dan ASAM NUKLEAT 1. Pengertian biomolekul Protein, <u>Asam amino</u>, <u>nukleat</u> dan klasifikasinya 2. <u>Struktur protein</u> 3. Fungsi/Kepentingan Biomedis molekul protein, Asam amino dan <u>asam nukleat</u>
4	19-23 <u>Maret</u>	ENZIM 1. Sifat-sifat protein enzim 2. <u>Pendahuluan enzim</u> (Pengertian enzim, nomenklatur enzim, istilah-istilah yang berkaitan dengan enzim : isozim, zimogen, apoenzim, holoenzim, mekanisme katalisis, kofaktor, macam dan peranan serta hubungannya dengan vitamin

Materi Kuliah Biokimia, Semester Genap TA 2019/2020

	Tanggal	Rencana - Topik
5	26- 30 <u>Maret</u>	KINETIKA ENZIM 1. definisi Km dan fungsi Km. 2. faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi enzim 3. jenis-jenis inhibitor 4. analisa kinetika enzim dan menentukan tipe inhibitor.
6	2-6 April	BIOENERGETIKA, OKSIDASI BIOLOGI, RANTAI PERNAFASAN 1. <u>hukum termodinamika</u> 2. reaksi eksergonik endergonik 3. proses transfer energi 4. <u>senyawa-senyawa berenergi tinggi</u> 5. <u>Fungsi dan peran ATP</u> 6. Proses <u>fosforilasi oksidatif dan kaitannya dengan siklus krebs dan glikolisis aerob.</u> 7. Siklus Krebs sebagai penghasil ekuivalen produksi 8. Proses transfer ekuivalen pereduksi melalui membran mitokondria (rantai pernafasan)
7	9-13 April	DISKUSI <u>dan</u> LATIHAN SOAL
8	16-27 April	UTS

Materi Kuliah Biokimia, Semester Genap TA 2019/2020

	Tanggal	Rencana - Topik
9	30 Apr, 1-4 Mei	METABOLISME KARBOHIDRAT 1. Macam2 jalur metabolisme karbohidrat 2. proses glikolisis aerob dan anaerob 3. menghitung jumlah ATP yang dihasilkan dikaitkan dengan siklus Krebs dan fosforilasi oksidatif 4. glikogenesis dan glikogenolisis, enzim fosforilase dan glikogen sintase 5. glukoneogenesis, enzim-enzim yang irreversibel 6. fungsi dari jalur pentosa fosfat dan kaitannya dengan sintesis asam lemak
10	7-10,11 Mei	METABOLISME LEMAK 1. Pencernaan lemak 2. Transpor lipid dalam darah / fungsi lipoprotein 3. sintesis asam : prekursor kaitannya dengan glikolisis 4. oksidasi asam lemak : Menghitung jumlah ATP yang dihasilkan dan membandingkannya dengan glikolisis 5. ketogenesis : kaitannya dengan oksidasi asam lemak, manfaat dan akibatnya 6. metabolisme asam lemak tidak jenuh : proses penambahan ikatan rangkap dan elongasi asam lemak.(membuat DHA dari asam lemak essensiat linolenat)

Materi Kuliah Biokimia, Semester Genap TA 2019/2020

	Tanggal	Rencana - Topik
11	14-18 Mei	METABOLISME ASAM AMINO 1. sintesis asam amino non <u>essensial</u> dari <u>senyawa antara</u> dalam siklus krebs, <u>piruvat</u> dan <u>asam amino</u> lain 2. <u>prinsip katabolisme asam amino</u> : <u>katabolisme Nitrogen</u> dan <u>rangka karbon</u> 3. <u>Siklus Krebs sebagai jalur amfibolisme</u> 4. katabolisme nitrogen amino mulai dari reaksi transaminasi, deaminasi oksidatif dan sintesis urea 6. <u>Beberapa inborn error of amino acid metabolism</u> terutama Phenylketonuria
12	21-25 Mei	METABOLISME PURIN PIRIMIDIN 1. tahap-tahap biosintesis de novo <u>purin</u> dan <u>pirimidin</u> 2. Biosintesis pirimidin dan konsep obat antikanker 3. <u>reaksi penyelamatan</u>: salvage pathway 4. Reaksi salvage pathway, enzim yang terlibat dan manfaatnya 5. membandingkan katabolisme purin dan pirimidin 6. penyakit gout akibat penumpukan katabolit purin
13	28, 29, 30, 31, 1 Jun	Metabolisme XENOBIOTIK <u>(ada kemungkinan beri tugas saja)</u>
14	4-8 Juni	<u>Diskusi dan Persiapan UAS</u>

PENDAHULUAN

OUTLINE:

- Perkembangan ilmu biokimia dan manfaatnya dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat
- Pengertian biomolekul, serta hirarkhi organisasi molekular sel

BIOKIMIA

- Ilmu yang mempelajari tentang senyawa-senyawa yang terdapat dalam tubuh makhluk hidup, dan reaksi-reaksi kimia yang terjadi pada senyawa-senyawa tersebut.
- Aplikasi dari ilmu kimia untuk mempelajari proses biologi.
- Dapat memberi penjelasan tentang penyebab penyakit manusia, hewan, tumbuhan.

PERAN BIOKIMIA PADA TINGKAT KLINIK

- Mengungkap **penyebab** fundamental dan **mekanisme** terjadinya penyakit.
Misalnya: Penyakit-penyakit metabolik.
- Merekomendasikan **terapi** yang rasional dan efektif (berdasarkan no.1)
Misalnya: Pengaturan diet pada penyakit metabolik.
- Menegakkan **diagnosis**.
Misalnya: Pemeriksaan lab. penyakit jantung, liver, dll.
- **Memantau Perjalanan Penyakit.**
- Menilai **respon** penyakit terhadap **terapi**.

BIOKIMIA MENJADI DASAR:

1. ILMU FAAL

2. IMUNOLOGI

3. GENETIKA

4. PATOLOGI.

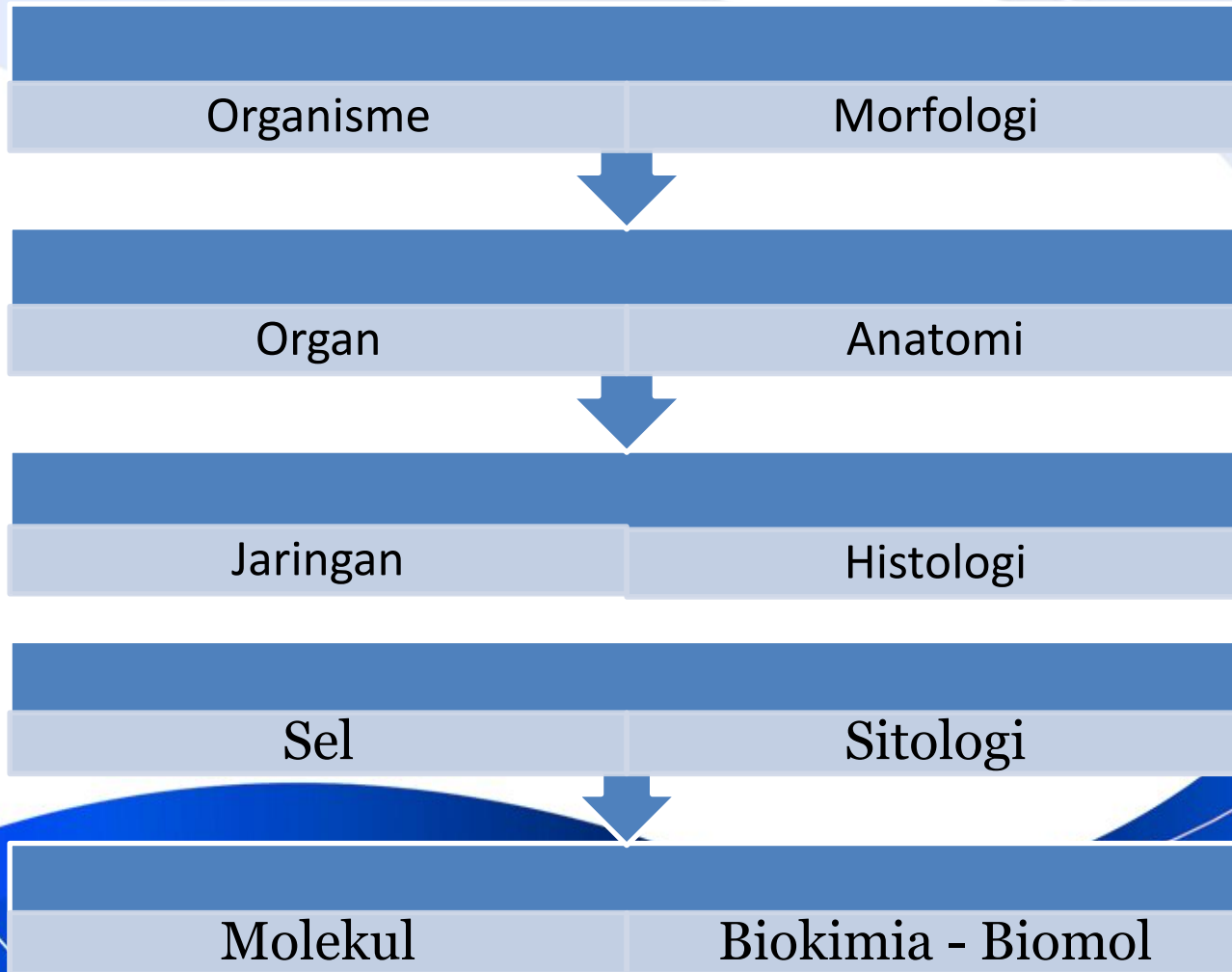
5. FARMASI.

6. MIKROBIOLOGI.

Apa yang dipelajari

- **Struktur** kimia dan **bentuk tiga dimensi** molekul biologi (Biomolekul)
- **Interaksi** antar biomolekul
- **Sintesis dan degradasi** biomolekul dalam sel
- **Perolehan dan pemanfaatan energi** oleh sel
- Mekanisme **pengorganisasian** biomolekul dan pengkoordinasian aktifitasnya
- Penyimpanan, pemindahan dan ekspresi **informasi genetika**

Organisasi Kehidupan



5 Kingdom

Makhluk hidup

1. Monera
2. Protista
3. Fungi
4. Planta
5. Animalia

Five kingdoms

Plants



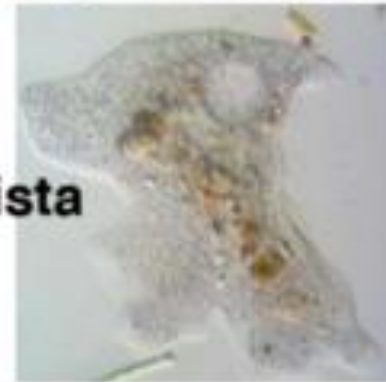
Fungi



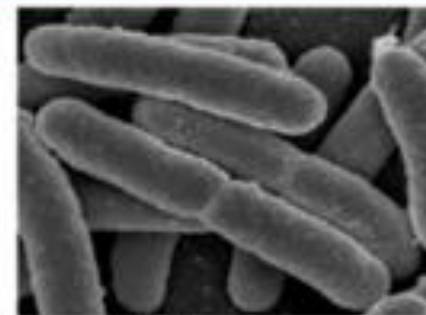
Animals



Protista



eukaryotic



Monera

prokaryotic

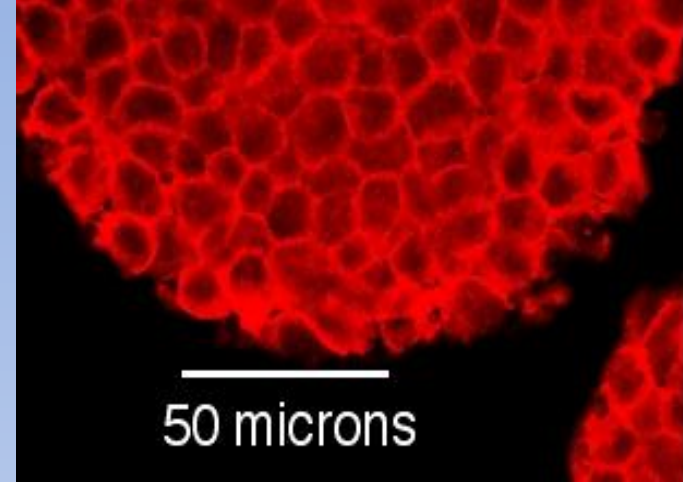
- Semua makhluk hidup tersusun oleh sel
- **Sel adalah unit terkecil organisasi kehidupan**

Uniseluler

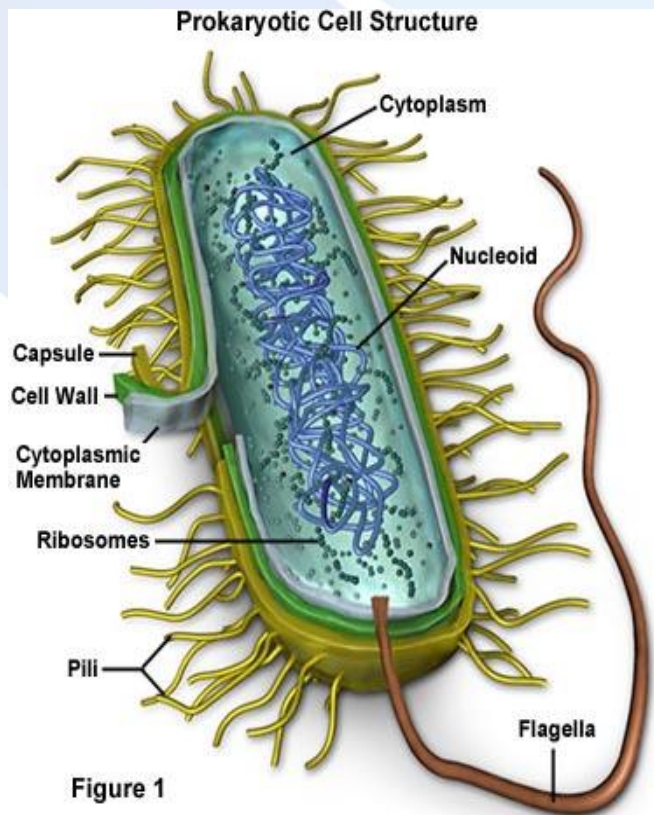
Multiseluler

Unit terkecil sistem kehidupan

Ukuran Sel

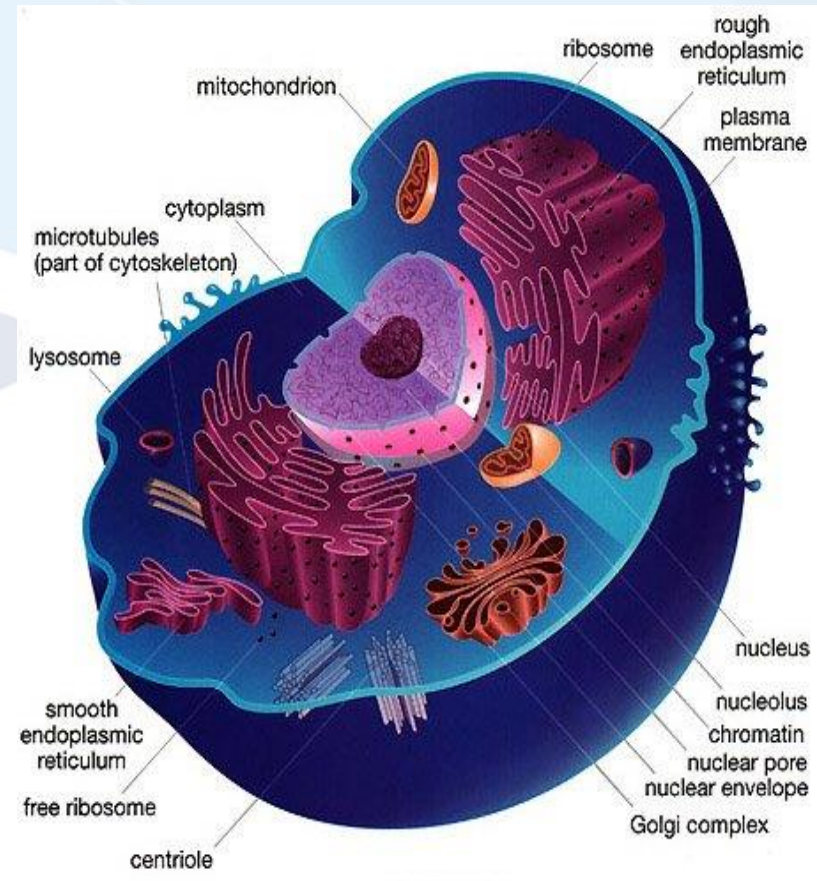


- 150-250 nm small bacteria such as Mycoplasma
- (1 - 10 μm) the general sizes for Prokaryotes
- 1 μm **human nerve cell**
- 2 μm **E. coli** - a bacterium
- 9 μm **Human red blood cell**
- (10 - 30 μm) Most Eukaryotic animal cells
- (10 - 100 μm) Most **Eukaryotic plant cells**
- 90 – 800 μm Amoeba
- 100 μm **Human Egg**
- 2 mm **frog egg**



Nucleoid region contains the DNA

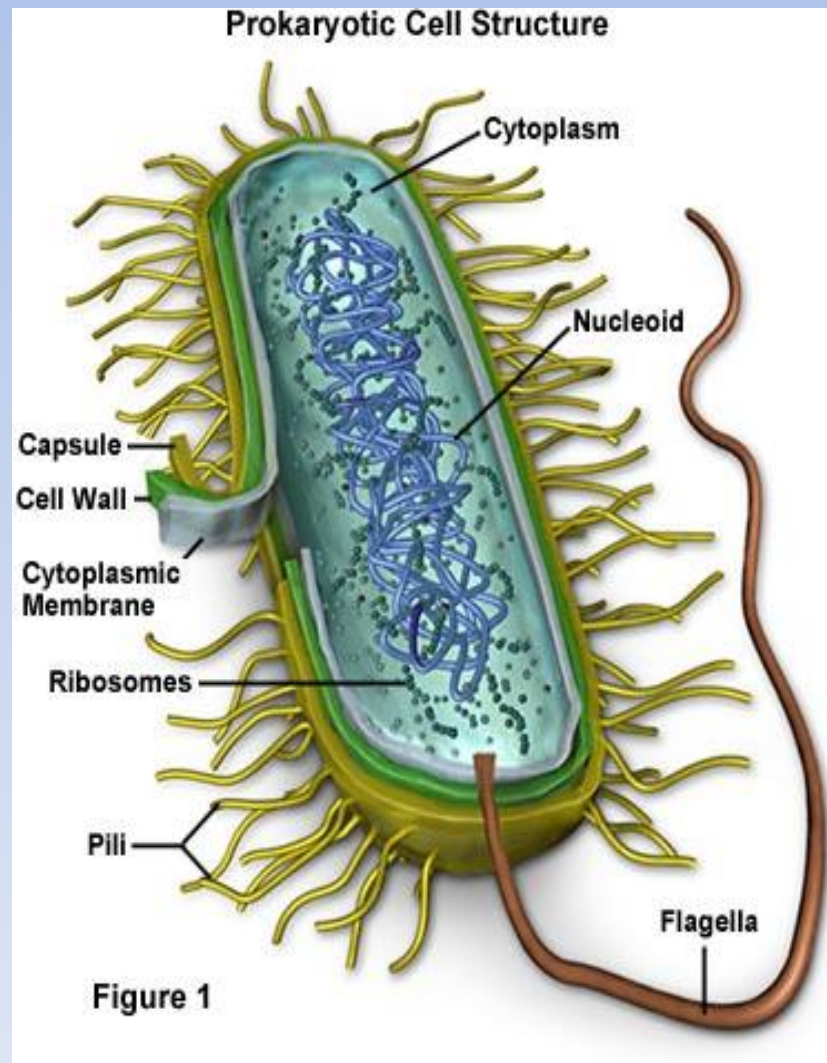
- Cell membrane & cell wall
- Contain ribosomes (no membrane) to make proteins in their cytoplasm



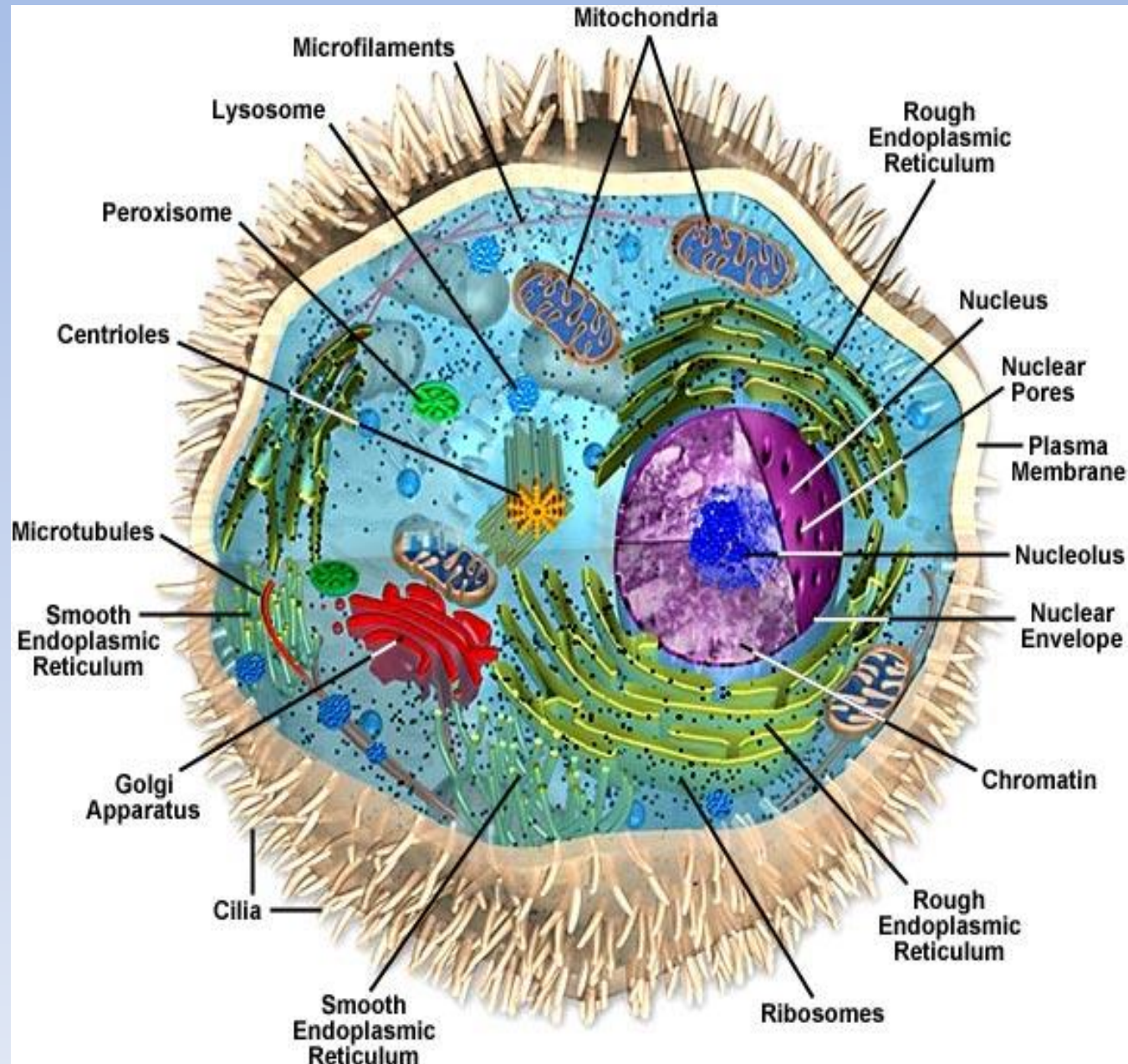
Contain 3 basic cell structures:

- Nucleus
- Cell Membrane
- Cytoplasm with organelles

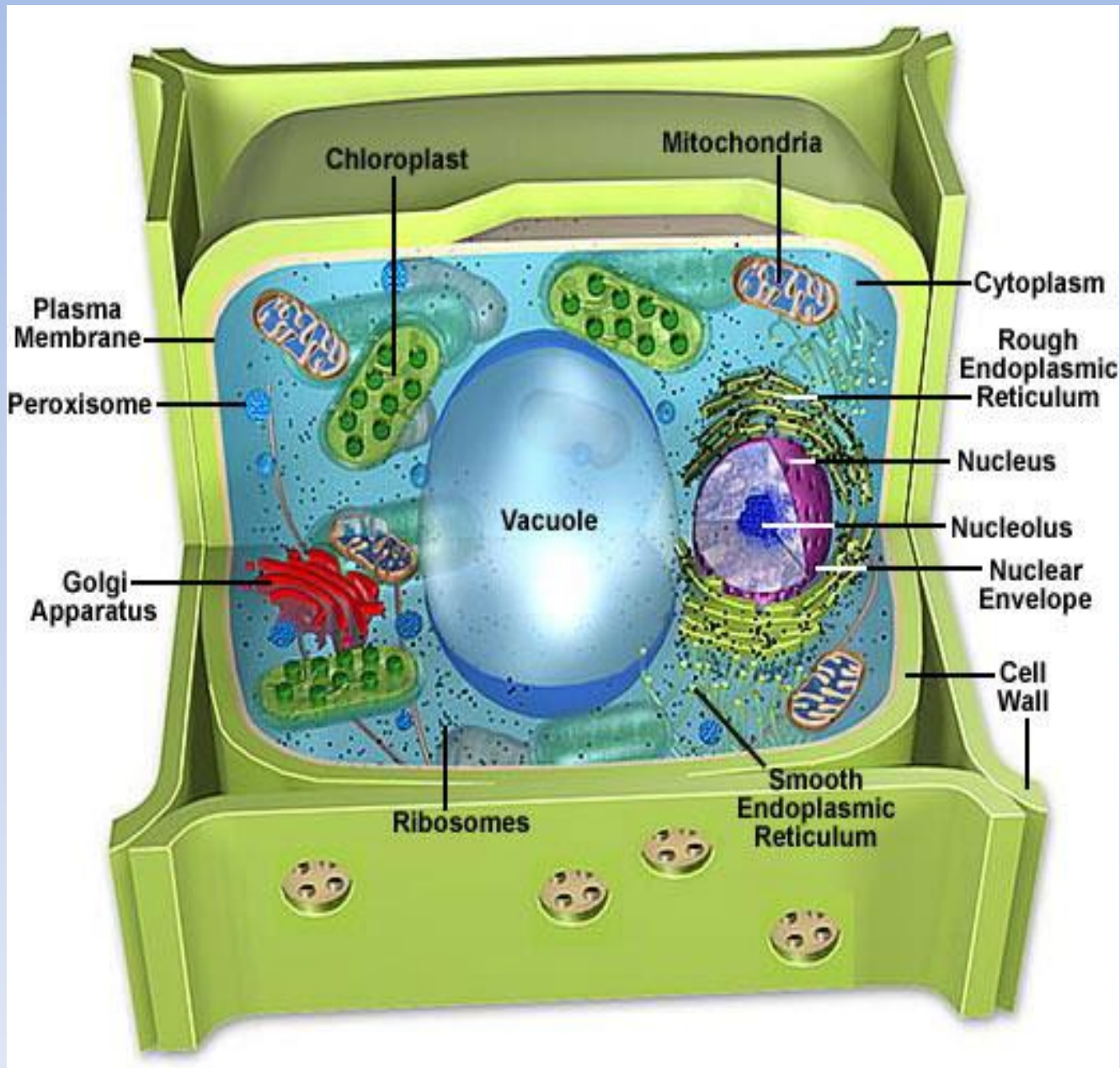
Sel Prokariota



Sel Eukariota : Hewan



Sel Eukariota : Tumbuhan

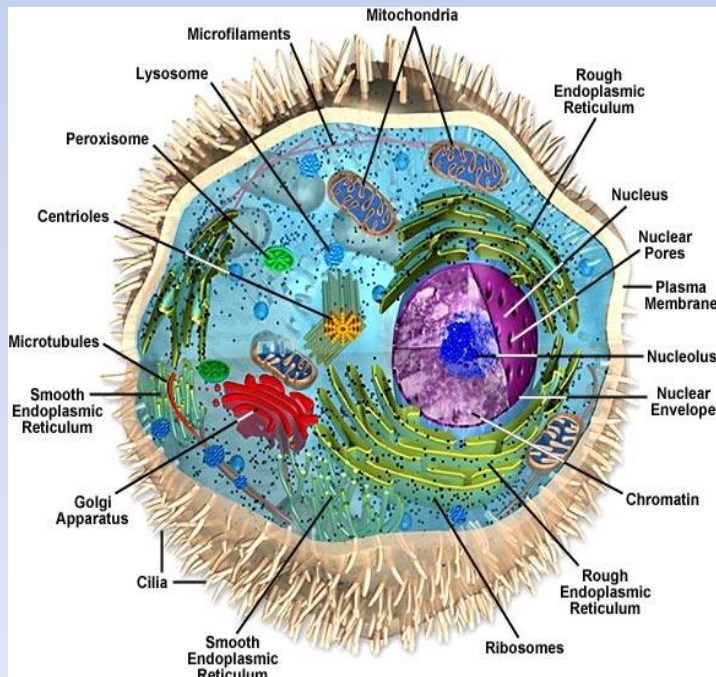


Perbandingan Sel Prokariota dan Eukariota

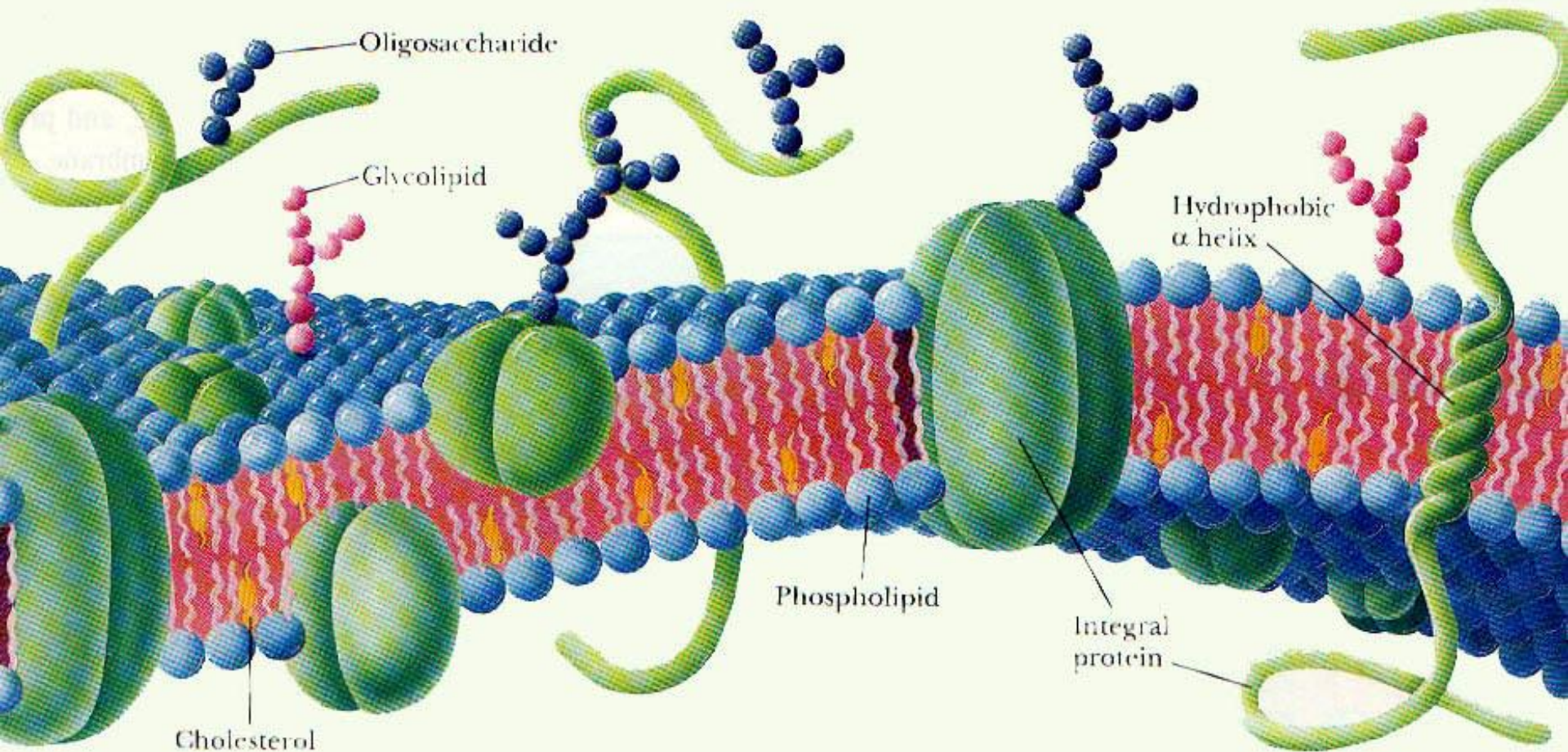
Organel	Prokariota	Eukariota
Nukleus	Nukleoid	Ada
Mitokondria	Tidak ada (enzim utk reaksi oksidasi terletak di membran plasma)	Ada
RE	Tidak ada	Ada
Kloroplas	Tidak ada (reaksi fotosintesis berlangsung di kromatofor)	Ada pada sel tumbuhan
Membran/ Dinding sel	Membran dan dinding sel	Membran (hewan) Dinding (tumbuhan)

Komponen Sel

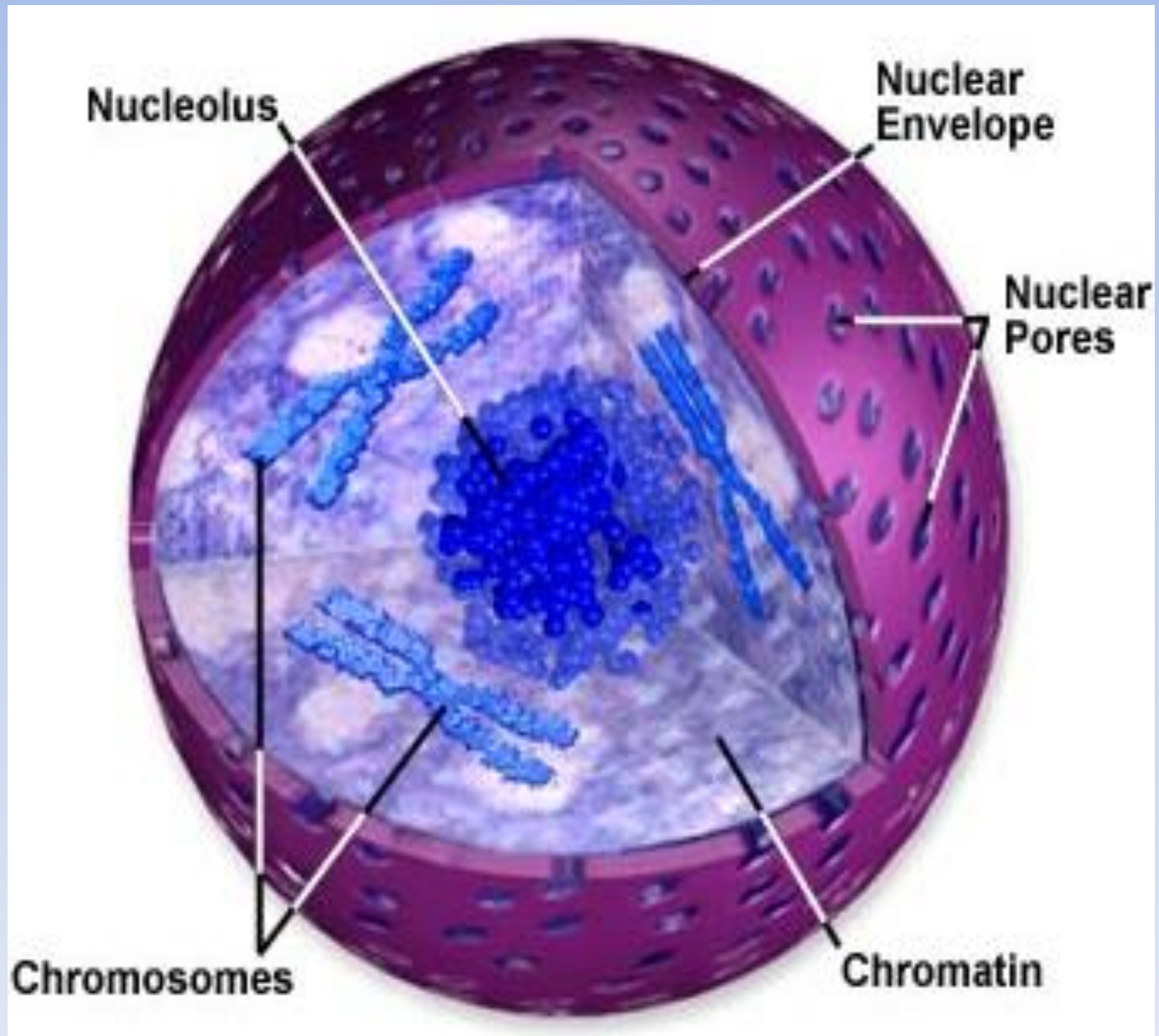
- **Membran Sel**
- **Sitoplasma:**
 - **Organel sel**
 - Cairan sel (**Sitosol**)
- Mitokondria
- Kloroplas
- Ribosom
- Retikulum Endoplasmik
- Badan Golgi
- Nukleus
- Lisosom, Peroxisom, Granula sekretori



Membran Plasma



Nukleus



Mitochondria Structural Features

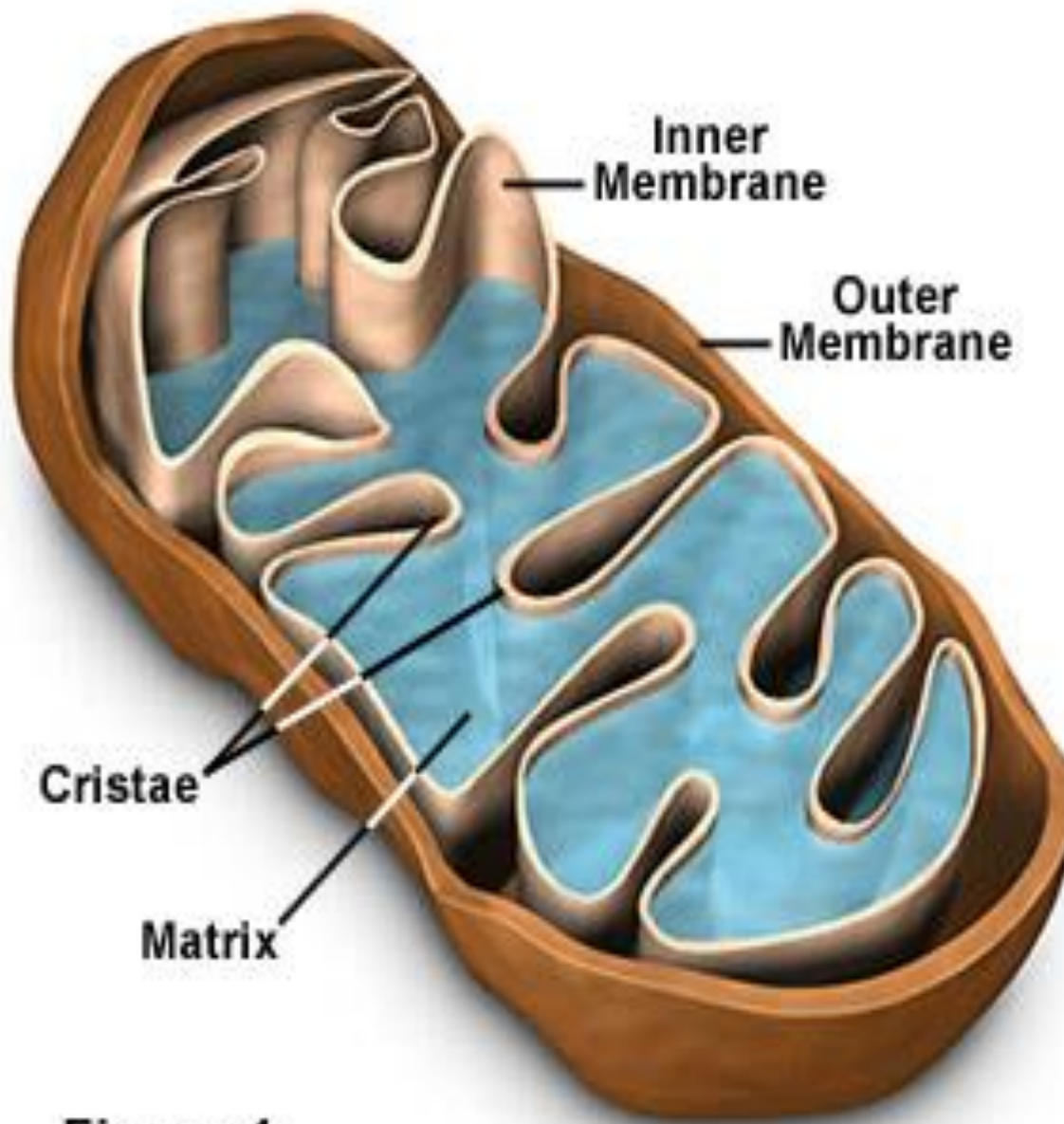
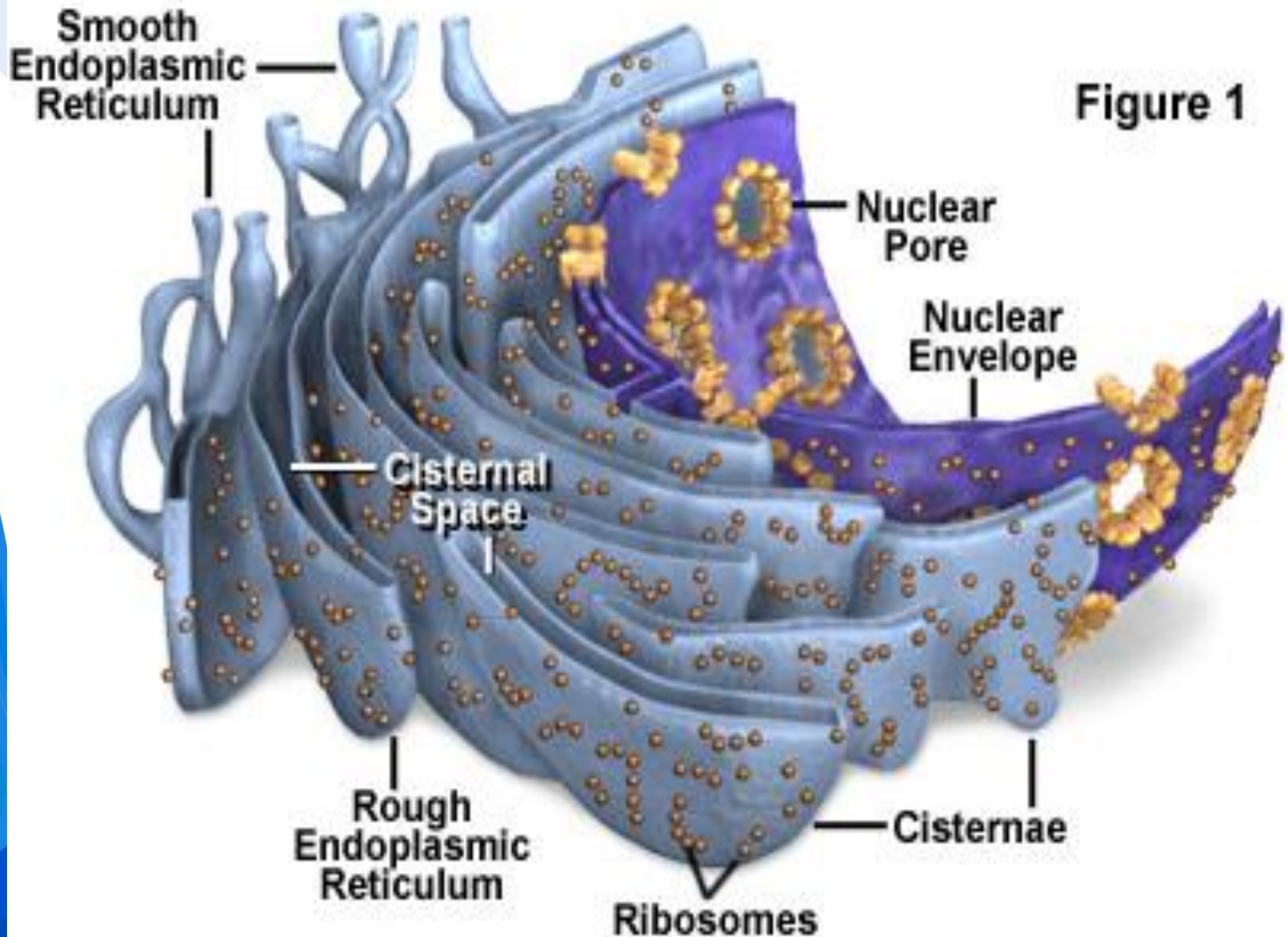


Figure 1

Endoplasmic Reticulum

Figure 1



The Golgi Apparatus

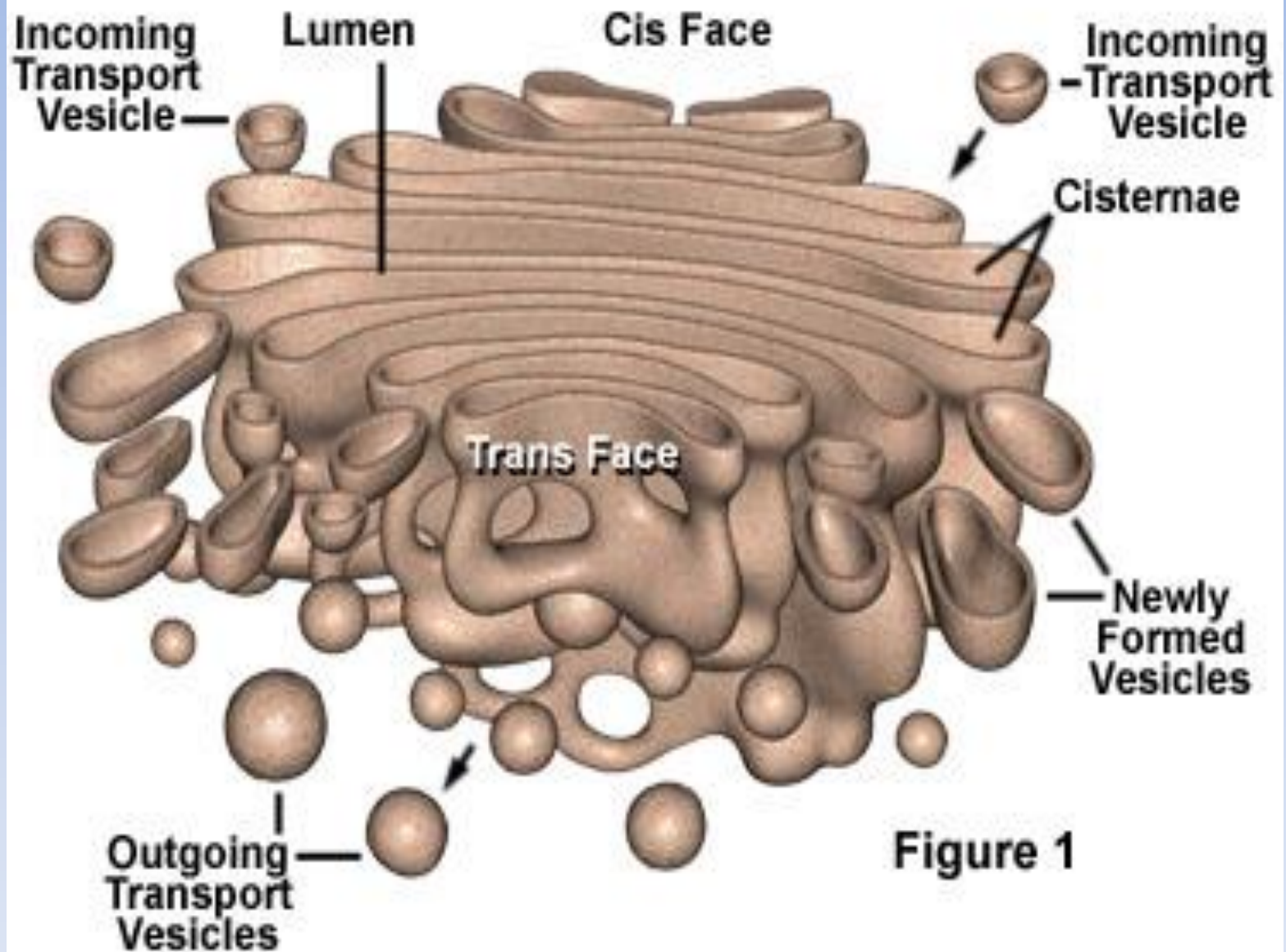
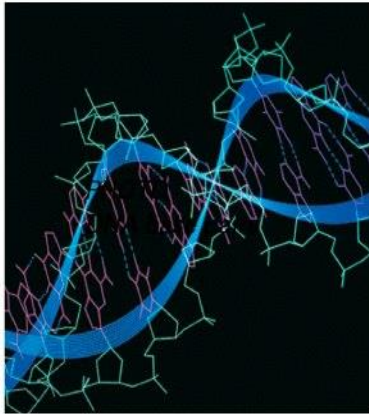


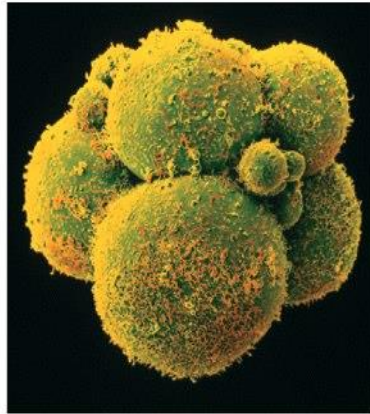
Figure 1

(a)



Nanometers

(b)



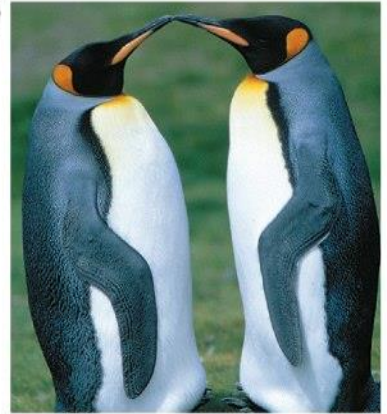
Micrometers

(c)

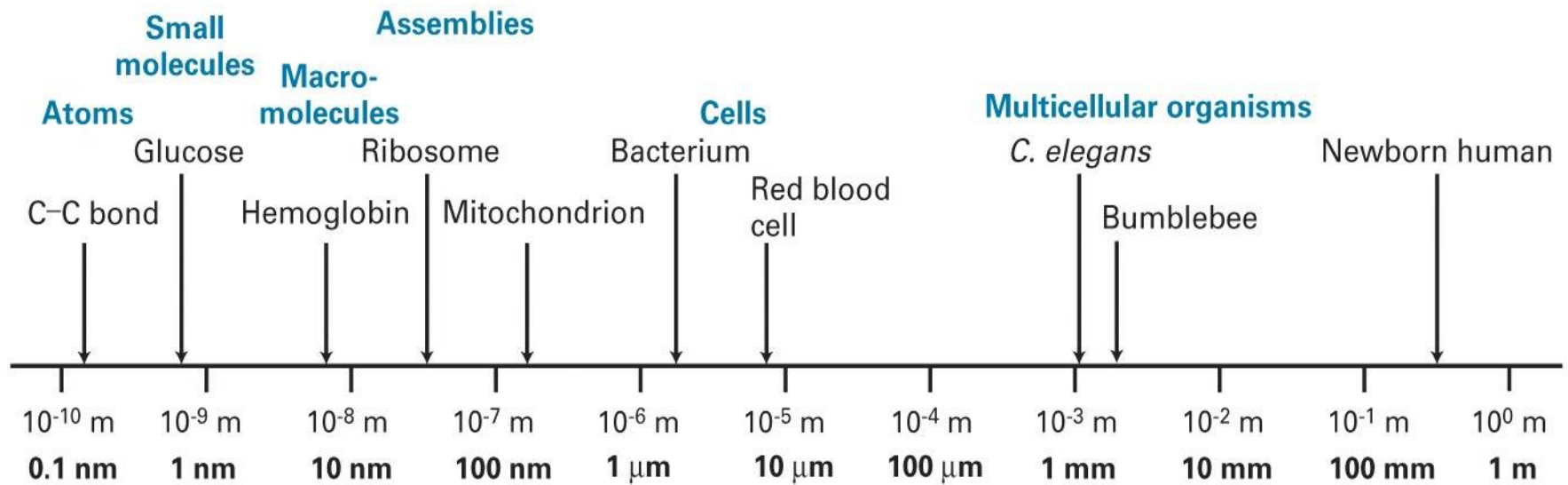


Millimeters

(d)



Meters



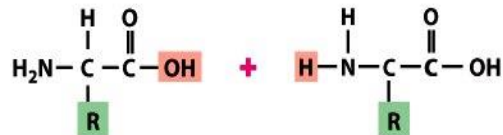
Biol. Nanostructures

Biochemistry

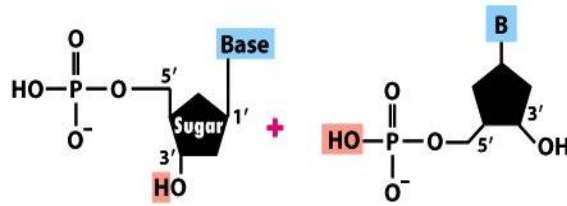
Many Important Biomolecules are **Polymers**

- **Biopolymers** - macromolecules created by joining many smaller organic molecules (**monomers**)

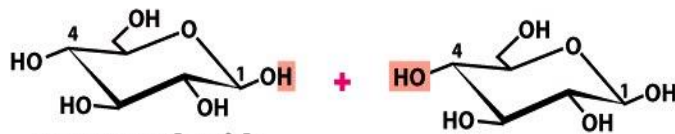
MONOMERS



Amino acid

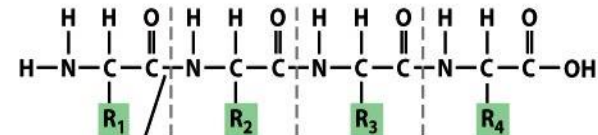


Nucleotide



Monosaccharide

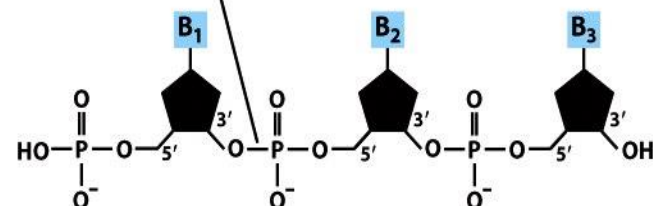
POLYMERS



peptide bond

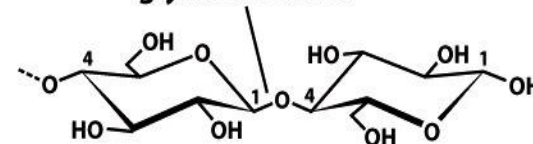
Polypeptide

phosphodiester bond



Nucleic acid

glycosidic bond



Polysaccharide

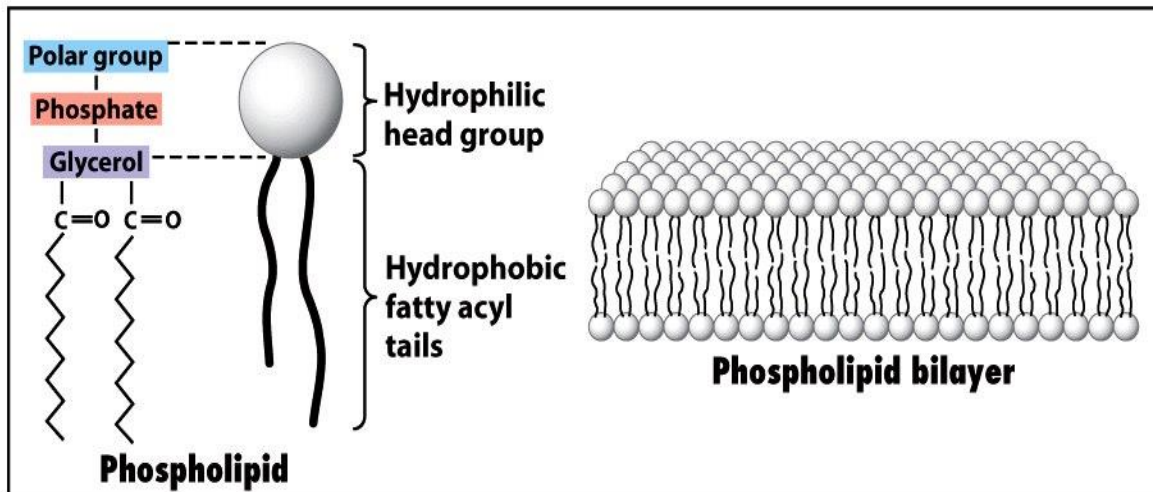
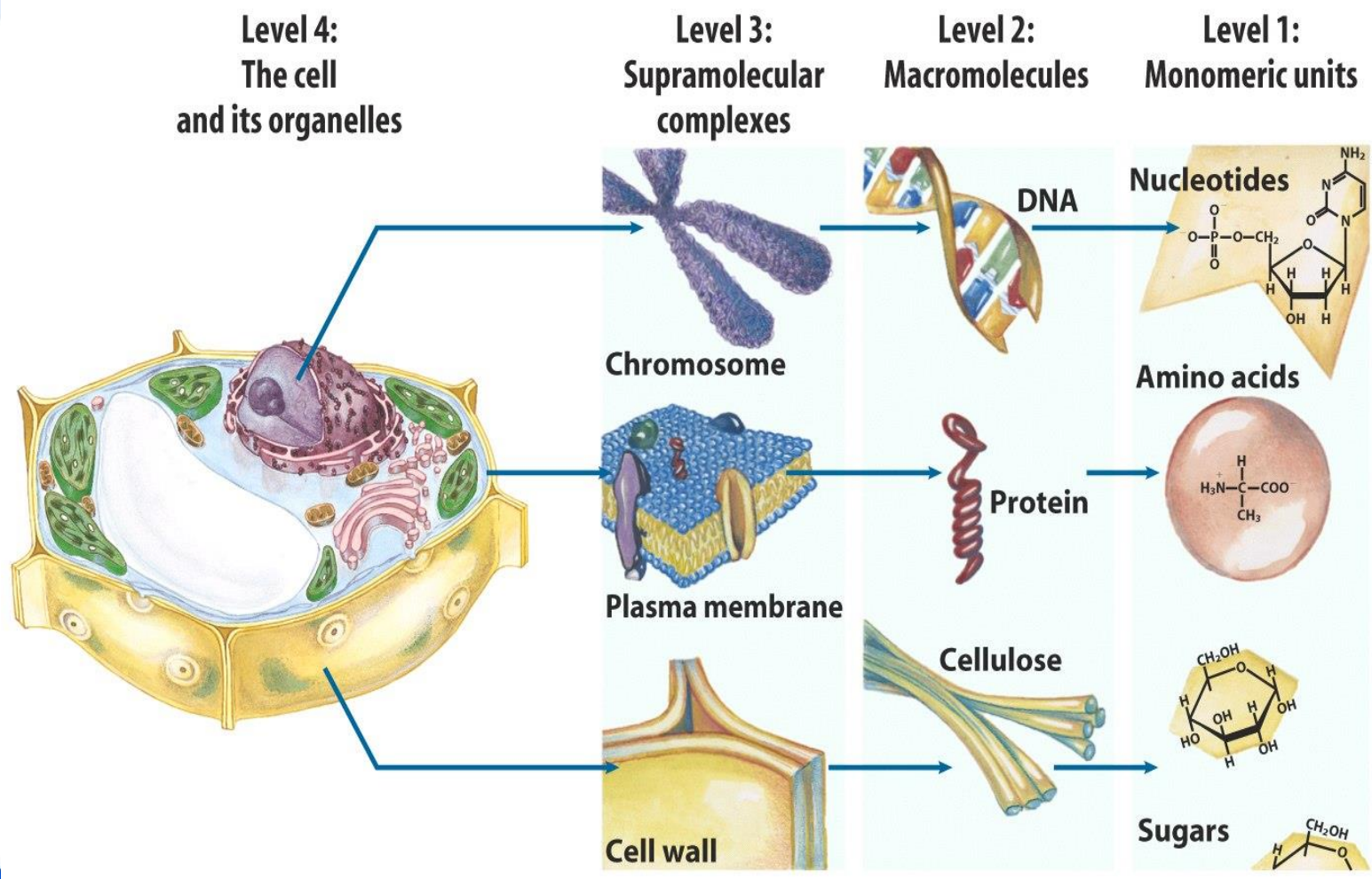


Figure 2-13

Molecular Cell Biology, Sixth Edition

© 2008 W. H. Freeman and Company

Molecular Organization of a Cell



Biomolecules – Structure



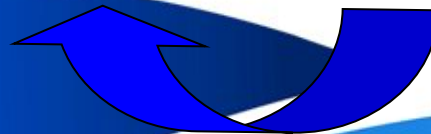
Anabolic

Building block

- Simple sugar
- Amino acid
- Nucleotide
- Fatty acid

Macromolecule

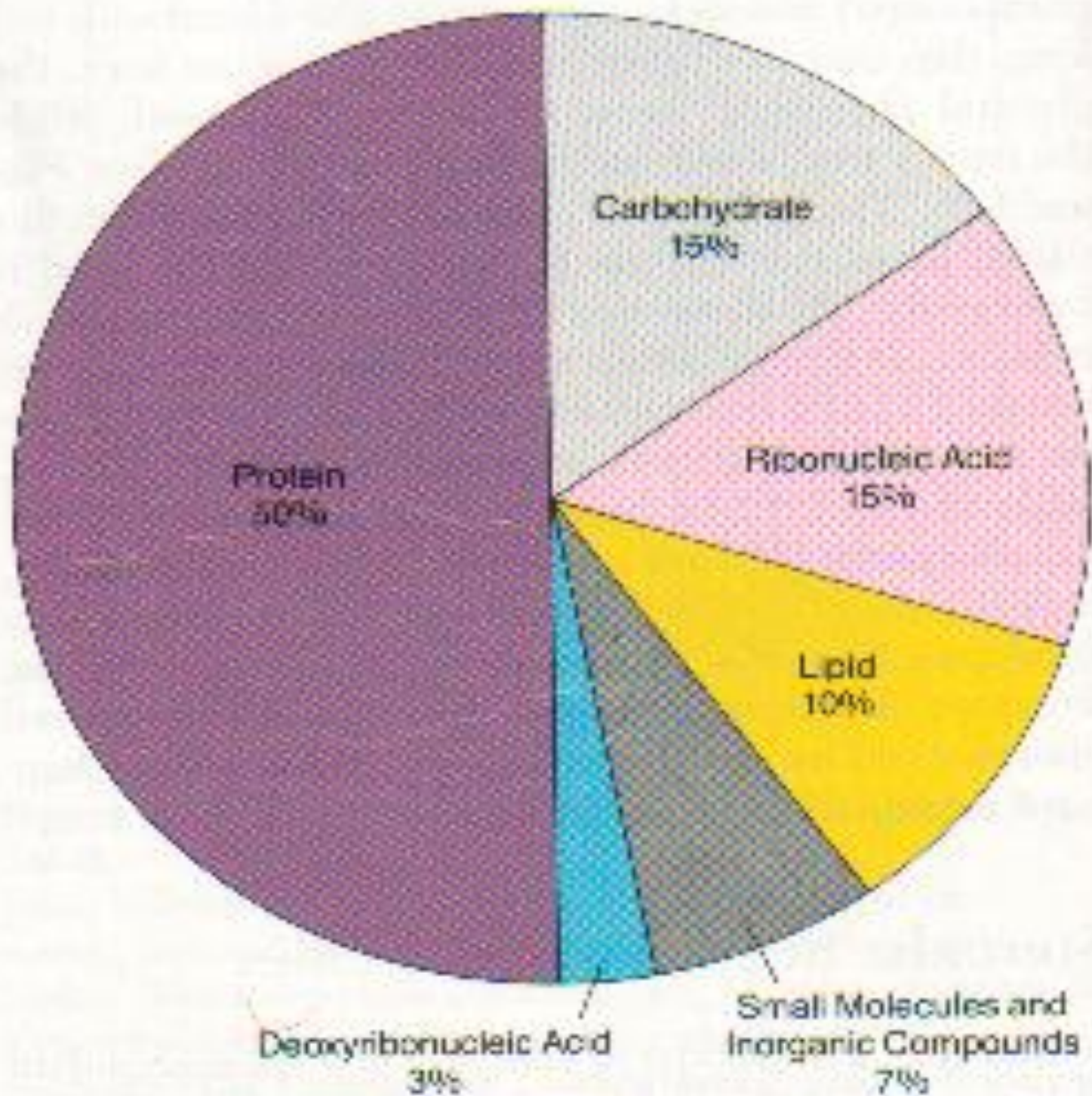
- Polysaccharide
- Protein (peptide)
- RNA or DNA
- Lipid



Catabolic

Komposisi Kimia Membran Sel

- 90% air
- 5% protein
- 1,5% karbohidrat
- 1,5% asam nukleat
- 1,0% lipid
- 1,0% lain-lain



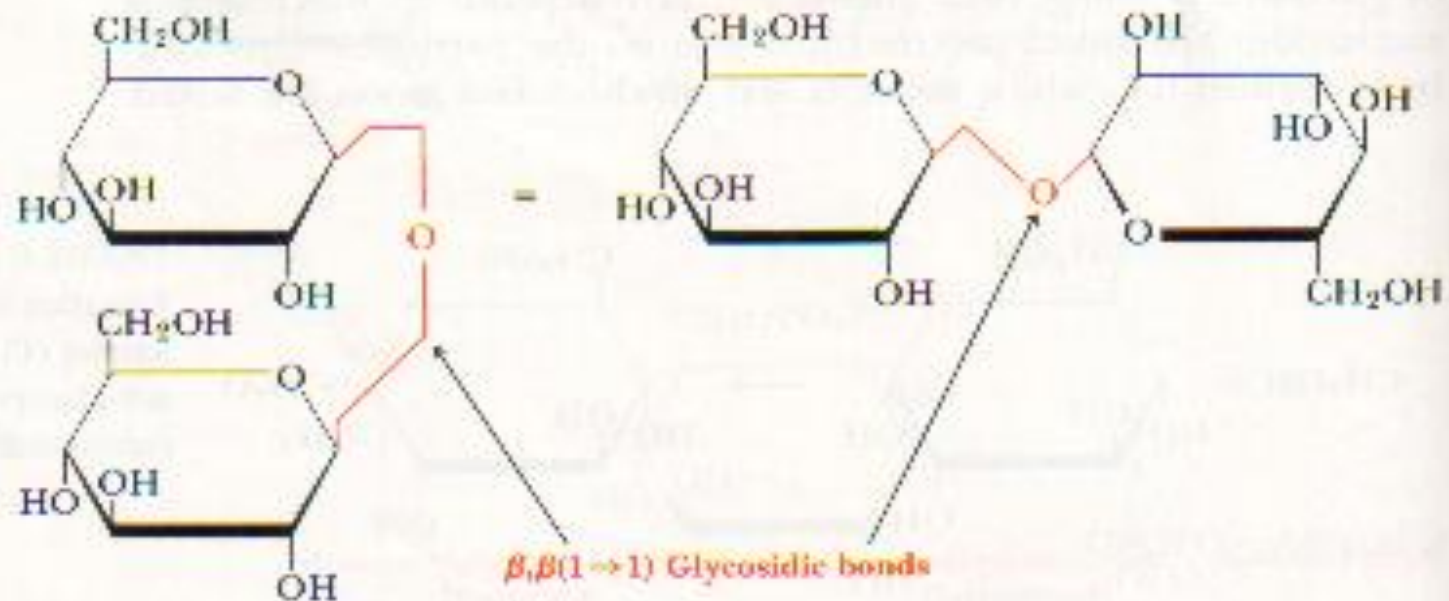
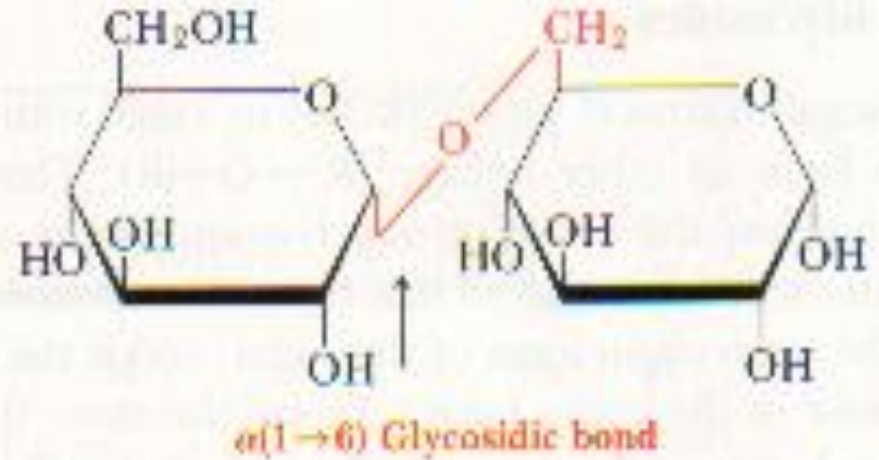
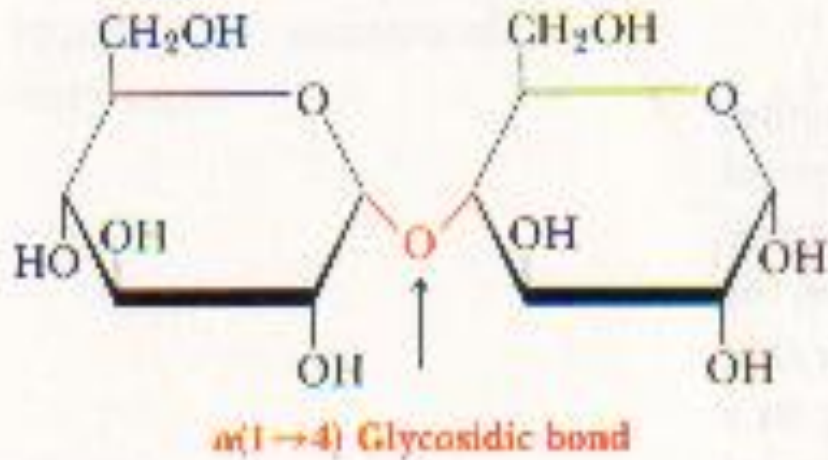
Karbohidrat

- Basic unit: **Monosakarida**
- Jumlahnya paling banyak diantara biomolekul lain

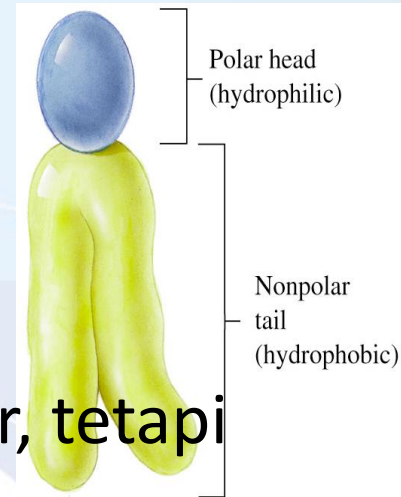
Fungsi Karbohidrat

- Sumber **kalori**
- Komponen **Struktural**
- Senyawa **Fungsional**: sebagai antigen, *marker*, signal (komunikasi antar sel)

Ikatan Glikosidik



LIPID

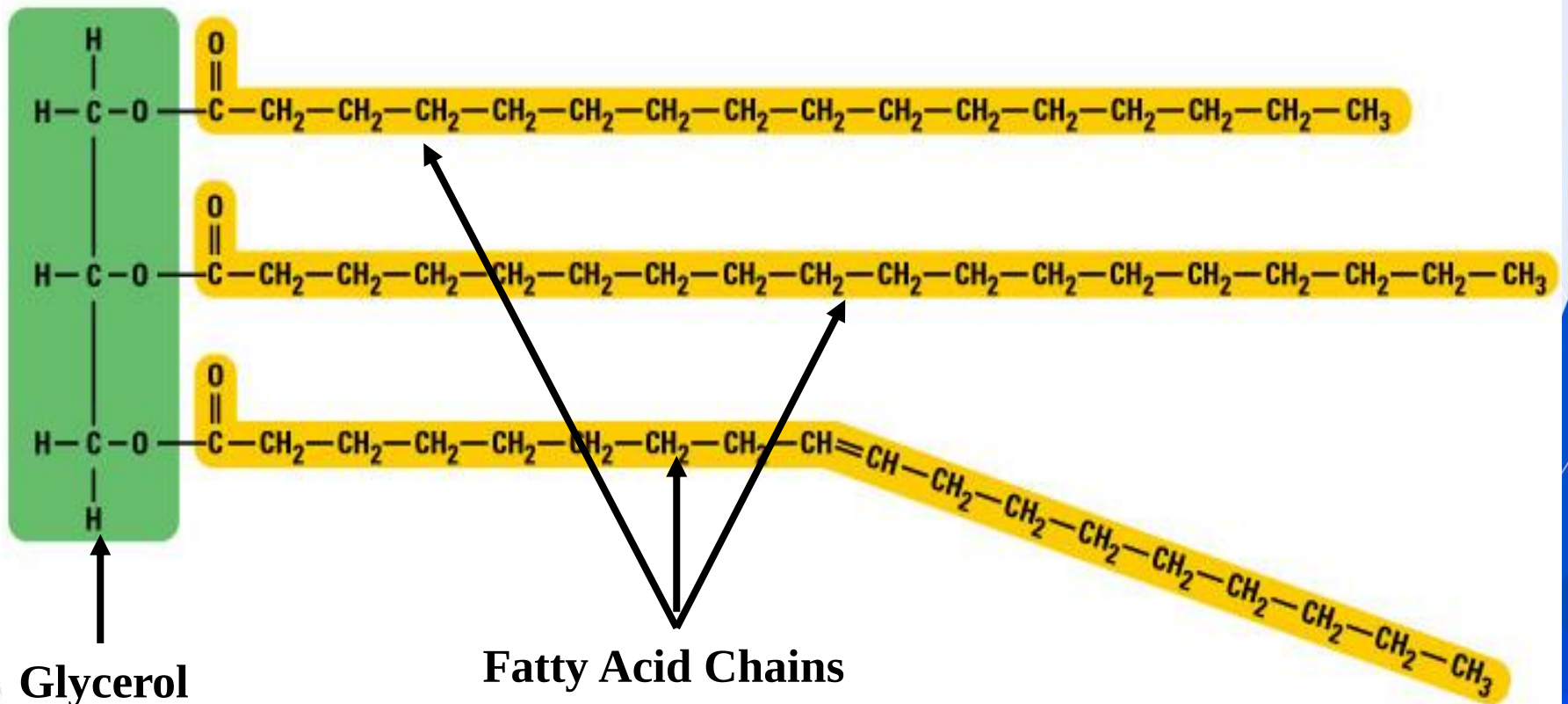


- Senyawa-senyawa yang sukar larut di dalam air, tetapi mudah larut dalam **pelarut organik**
- Triacylglycerol, steroids (cholesterol, sex hormones), fat soluble vitamins.
- *Two types: **saturated** (C-C sb) and **unsaturated** (C=C db)*

Fungsi Lipid

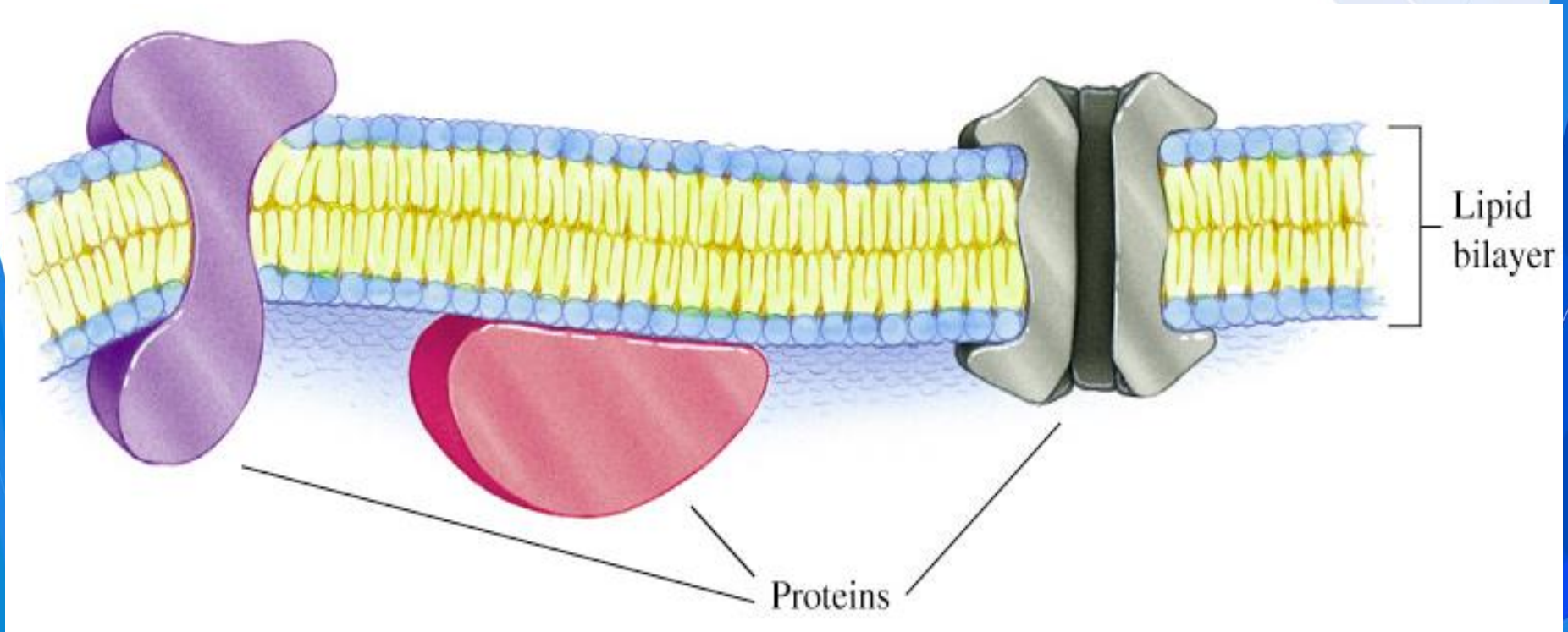
- Sebagai sumber **energi** (cadangan), terutama dalam bentuk triasilgliserol
- Sebagai komponen **struktural** (membran)
- Sintesis **hormon** dari kolesterol
- Penyusun **asam empedu** (untuk solubilisasi lemak)
- **Insulator**

Triglyceride



Structure of a biological membrane

- A lipid bilayer with associated proteins

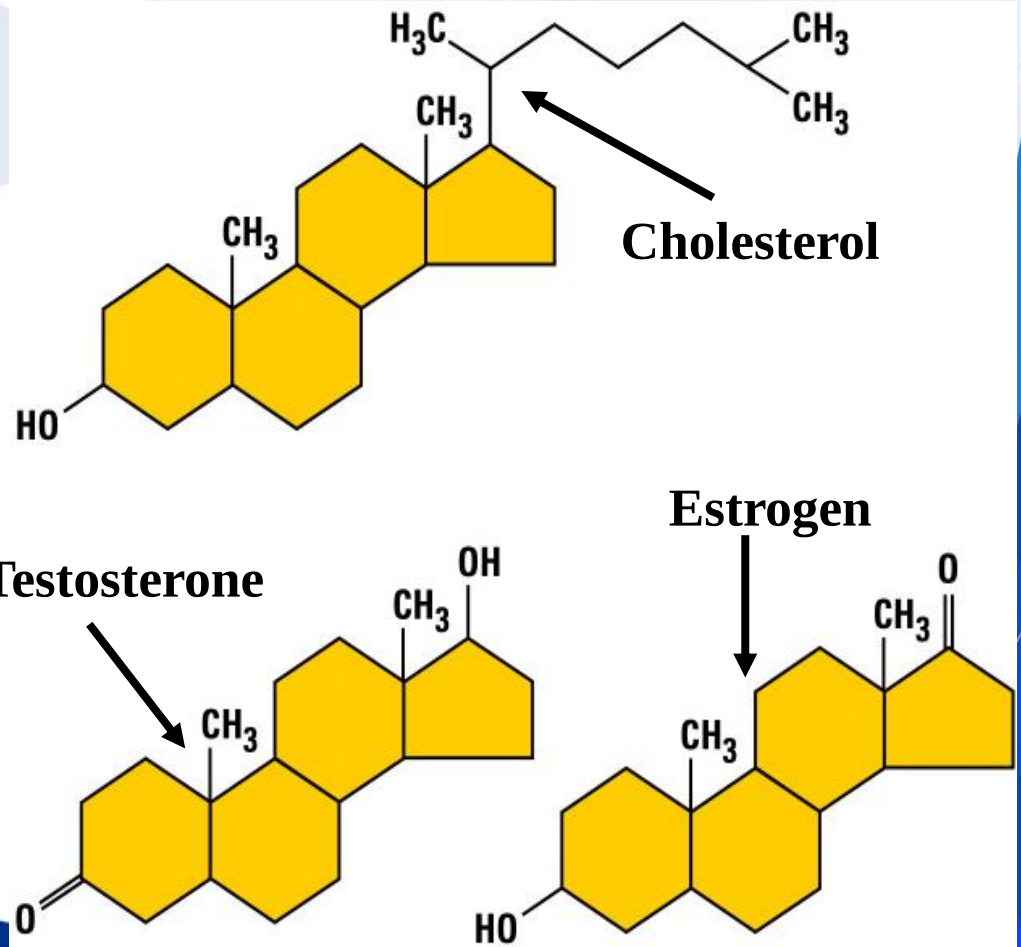


Steroids

- The **carbon skeleton** of steroids is bent to form 4 fused rings

Cholesterol is the “base steroid” from which your body produces other steroids

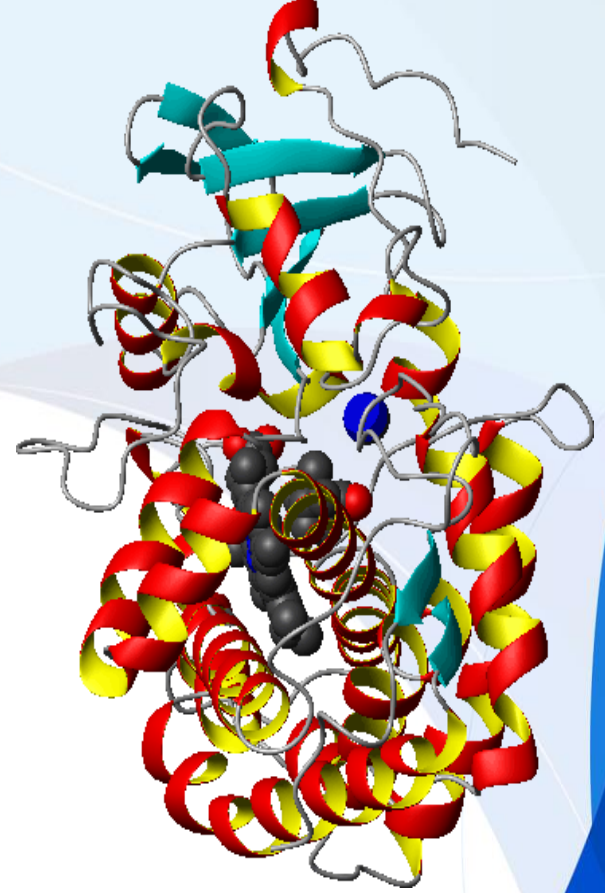
Estrogen & testosterone are also steroids



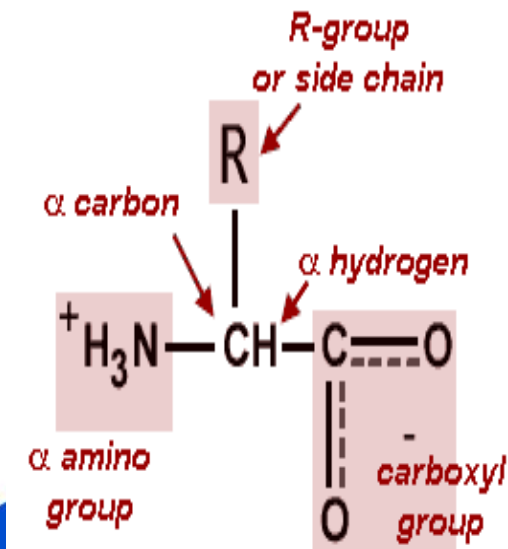
Synthetic Anabolic Steroids are variants of testosterone

Protein

- Polimer asam amino, dihubungkan oleh **ikatan peptida**
- **20** macam asam amino pembentuk protein



ASAM AMINO



- *Building blocks* (penyusun makromolekul proteins)
- **Rantai sampingnya** menentukan **sifat kimia** masing2 asam amino) dan menentukan **struktur pelipatan** protein dan **fungsi biologinya**.

Fungsi Protein

- Pembangun struktur tubuh (protein **struktural**): keratin, kolagen, elastin
- **Enzim**: amilase, protease, lipase, fosforilase
- **Hormon**: insulin, glukagon
- **Pertahanan tubuh**: immunoglobulin (antibodi), bisa ular
- **Transportasi** (protein transport): hemoglobin, mioglobin, transferin, albumin, lipoprotein
- **Cadangan**: ovalbumin, gluten

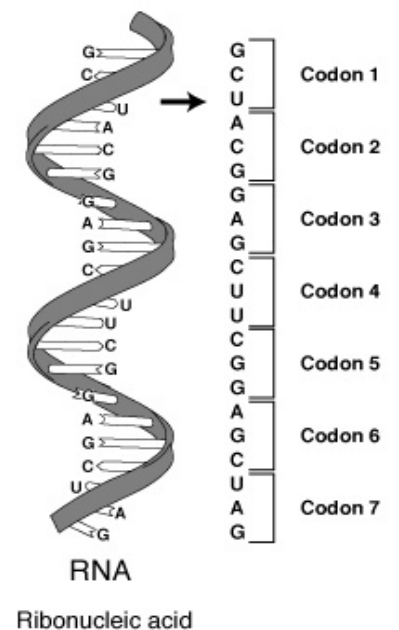
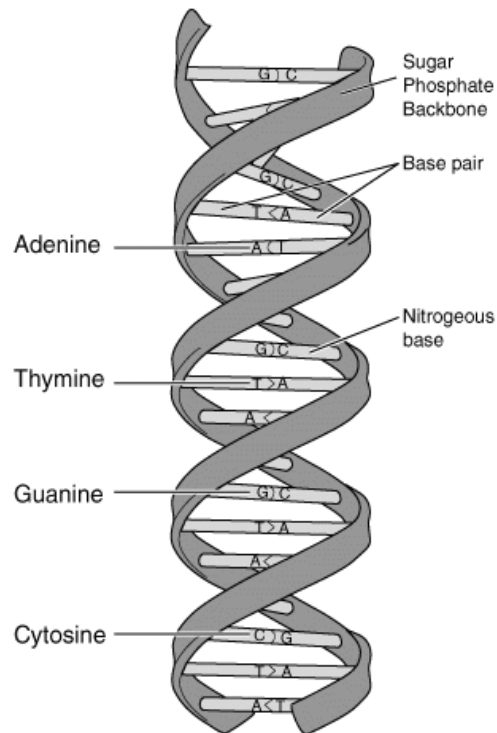
Proteins as Enzymes

- Enzim mengatur **kecepatan reaksi kimia** dengan **menurunkan energi aktivasi** yang dibutuhkan oleh suatu reaksi kimia.
- Enzim **tidak mempengaruhi kesetimbangan reaksi**
- Enzim **tidak ikut bereaksi**
- Enzim **dapat digunakan kembali**

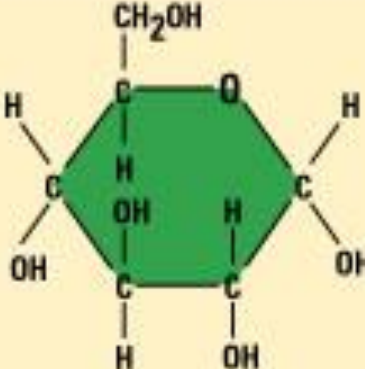
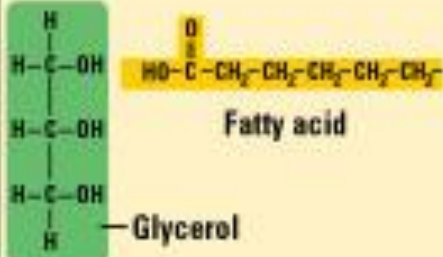
Nucleic Acids

- Menyimpan **informasi genetik** untuk membuat semua **protein** tubuh.

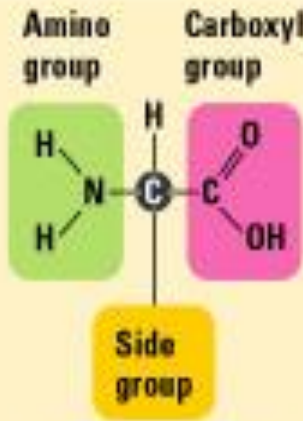
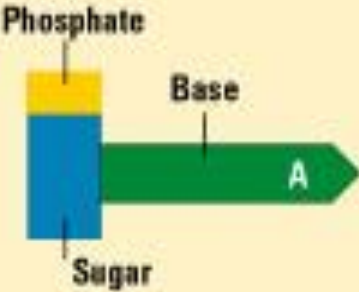
Two types exist --- DNA & RNA



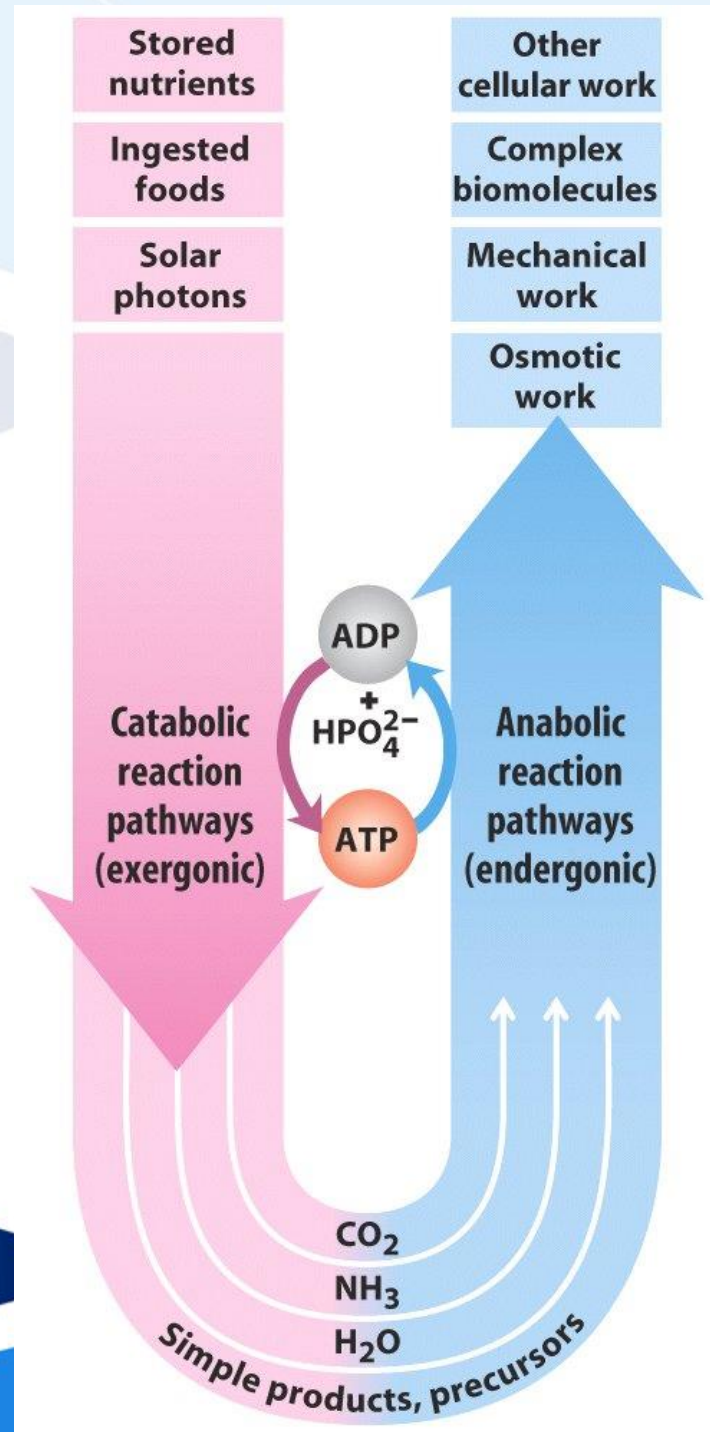
Macromolecules

Biological macromolecule	Function	Monomer	Examples
Carbohydrates	Dietary energy; storage; plant structure	 Monosaccharide	Monosaccharides: glucose, fructose. dissaccharides: lactose, sucrose. Polysaccharides: starch, cellulose.
Lipids	Long-term energy storage (for fats); hormones (for steroids)	 Glycerol Fatty acid Components of a fat molecule	Fats, oils, steroids

Macromolecules

Proteins	Enzymes, structure, storage, contraction, transport, etc.	 Amino acid	Lactase (an enzyme), hemoglobin
Nucleic acids	Information storage	 Nucleotide	DNA, RNA

- Proses kehidupan membutuhkan **energi**
- Energi diperoleh dari **reaksi kimia**
- Reaksi kimia dalam sel hidup banyak melibatkan **enzim**
- Reaksi kimia yang terjadi dalam sel hidup disebut dengan **metabolisme**



Metabolisme

ANABOLISME

- Rangkaian reaksi kimia untuk **mensintesis** molekul yang lebih kompleks dari molekul yang lebih sederhana
- Reaksi bersifat **endergonik**

Polymerization

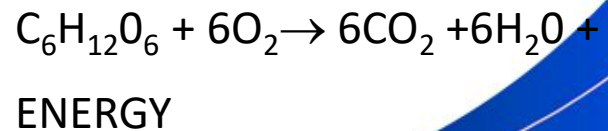
Photosynthesis



KATABOLISME

- Rangkaian reaksi kimia untuk **memecah** makromolekul menjadi bentuk yang lebih sederhana
- Reaksi bersifat **eksergonik**

Cellular respiration



ANABOLISME

- Glukoneogenesis
- Glikogenesis
- Pentosa Phosphate pathway
- Biosintesis asam lemak
- Biosintesis kolesterol
- Ketogenesis

KATABOLISME

- Rantai Pernafasan (Fosforilasi Oksidatif)
- Glikolisis
- Oksidasi beta
- Glikogenolisis

INTERMEDIATE

- Siklus Krebs (*Citric Acid Cycle*)

Biosintesis Protein

- Sintesis protein tergantung dari **susunan basa** dalam gen
- Terdapat dari 2 proses dasar :
 - **Transkripsi**
 - **Translasi**
- Dilanjutkan dengan proses **modifikasi post translasi** sehingga struktur protein menjadi kompleks dan menentukan fungsi biologisnya.

Metabolisme Purin Pirimidin

- ✦ **Basa nitrogen** Purin dan Pirimidin dapat membentuk kompleks dengan gula ribosa dan fosfat membentuk **nukleotida**.
- ✦ Metabolisme Purin pada manusia menghasilkan **asam urat**.
- ✦ Abnormalitas metabolisme purin dapat menjelaskan **penyakit gout**.
- ✦ Dengan mengetahui metabolisme Pirimidin dapat dimengerti prinsip **pengobatan tumor** seperti pada obat2 metotreksat, dll.

Cakupan Bahasan Biokimia

- Asam nukleat
- Protein
- Karbohidrat
- Lipid



Molekul

Metabolisme

DAFTAR PUSTAKA

- **Berg, J.M., Tymoczko, J.L., and Stryer, L. Biochemistry. 5th edition. Freeman and Co. 453-487**
- **Koolman J, Roehm KH, 2005, Color Atlas of Biochemistry, 2nd Ed, New York.**
- **Murray RK., Biokimia Harper, 27th , EGC, Jakarta**
- **Pantjita H., Ikhtisar Biokimia Dasar, Balai Penerbit FKUI, 2002**



**UNIVERSITAS
PANCASILA**
"A PLACE TO CREATE YOUR SUCCESS"

Terakreditasi "A" BAN-PT



UP Green Campus

TERIMA KASIH



KAMPUS PROGRAM DIPLOMA (D3), SARJANA (S1) & PROFESI :

Srengseng Sawah, Jagakarsa Jakarta Selatan
Telp. 021 - 7270086 ext. 123, 126, 139 / 7270130 / 7874344
Fax. 021 7271868 / 78880305
Email. humas@univpancasila.ac.id

SEKOLAH PASCASARJANA (S2) & (S3) :
Jalan Borobudur No.7. Jakarta Pusat

www.univpancasila.ac.id