



[www.esaunggul.ac.id](http://www.esaunggul.ac.id)

**KES 119-PENGANTAR BIOKIMIA  
PERTEMUAN-1  
Dr. Sri Teguh Rahayu, M. Farm., Apt  
PRODI FARMASI FIKES**

# VISI DAN MISI UNIVERSITAS ESA UNGGUL

## VISI

**Menjadi perguruan tinggi kelas dunia berbasis intelektualitas, kreatifitas dan kewirausahaan, yang unggul dalam mutu pengelolaan dan hasil pelaksanaan Tridarma Perguruan Tinggi**

## MISI

- 1. Menyelenggarakan pendidikan tinggi yang bermutu dan relevan**
- 2. Menciptakan suasana akademik yang kondusif**
- 3. Memberikan pelayanan prima kepada seluruh pemangku kepentingan**

## Materi Sebelum UTS

1 : Rencana perkuliahan, ruang lingkup perkuliahan, pengantar biokimia

2 : Asam nukleat

3 : Asam amino ( struktur, sifat, penggolongan, fungsi spesifik )

4 : Protein ( peptide, ikatan peptide, struktur dan fungsi ) dan sintesis protein

5 : Karbohidrat ( struktur, penggolongan, sifat, turunan karbohidrat )

6 : Lipida ( struktur, penggolongan, dan sifatnya, serta kaitannya dengan kesehatan

7 : Lipida membrane dan transport

8 : UTS

## Materi Setelah UTS

**9-10:** Enzim ( pengertian, penggolongan, mekanisme kerja enzim, faktor yang mempengaruhi kerja enzim, penghambatan kerja enzim )

**11 :** Pengantar metabolisme ( interrelasi metabolisme karbohidrat, lipida, dan asam amino )

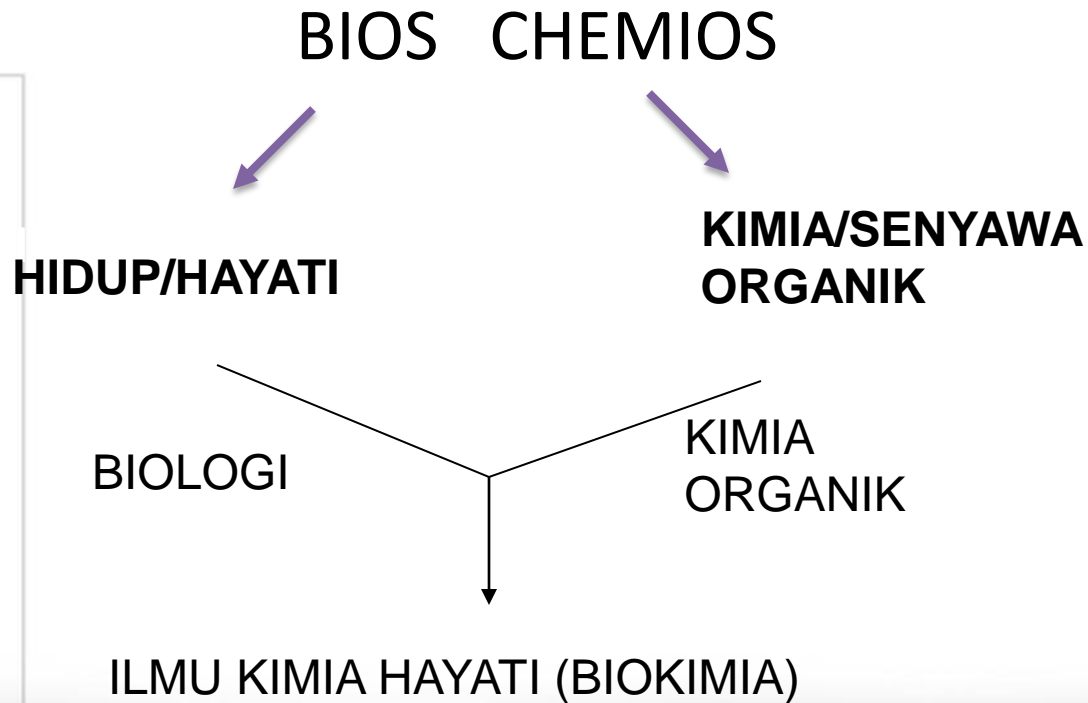
**12 :** Metabolisme karbohidrat ( glikolisis dan fermentasi, siklus asam sitrat, jalur pentosa fosfat )

# KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN

- Mahasiswa mampu menjelaskan ruang lingkup biokimia dan kaitannya dengan fungsi fisiologi tubuh.
- Mahasiswa mampu menjelaskan fungsi makromolekular dan menuliskan strukturnya.

## PENGERTIAN BIOKIMIA

- **BIOKIMIA** : ilmu yang berhubungan dengan berbagai molekul di dalam sel atau organisme hidup sekaligus dengan reaksi kimianya.



- Biokimia merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari berbagai molekul di dalam sel hidup dan organisme hidup, dan dengan reaksi kimianya.
- Atau biokimia adalah ilmu yang mempelajari dasar kimia kehidupan.

- ◎ Sel merupakan unit struktural terkecil dari sistem hidup.
- ◎ Tujuan utama ilmu biokimia adalah
  1. menguraikan secara lengkap semua proses kimia yang berkaitan dengan sel-sel hidup pada tingkat molekular.
  2. memahami bagaimana kehidupan dimulai (embrionik)



- Proses biokimia yang normal merupakan dasar kesehatan.
- Menurut biokimia, kesehatan adalah sebagai suatu keadaan yang seluruh reaksi intra- dan ekstraselnya yang berjumlah ribuan didalam tubuh berlangsung pada kecepatan yang sesuai dengan ketahanan hidup maksimalnya dalam kondisi fisiologis.

- Salah satu persyaratan utama pemeliharaan kesehatan adalah asupan sejumlah zat kimia yang optimal dari makanan: **vitamin, asam amino, tertentu, asam-asam lemak terttn, berbagai mineral, dan air.**
- Semua penyakit merupakan manifestasi kelainan molekul, reaksi atau proses kimia --- **semua penyakit memiliki landasan biokimia**

- Beberapa faktor yang bertanggungjawab terhadap penyebab penyakit yang mempengaruhi berbagai mekanisme biokimia dalam sel :
  1. fisik : trauma mekanis, suhu ekstrem, perubahan mendadak tekanan atmosfer, radiasi, syok.
  2. kimia : obat-obatan, senyawa toksis tertn, preparat terapeetik
  3. Biologi : virus, bakteri, fungus, bentuk-bentuk parasit yang lbh tinggi

- . 4. Kekurangan oksigen : gangguan pasokan darah, depleksi kemampuan darah membawa oksigen, keracunan pada enzim-enzim oksidatif
- 5. Kelainan genetik : kongenital, molekular
- 6. Reaksi imunologi : reaksi anafilaktif, penyakit autoimun
- 7. Gangguan keseimbangan nutrisi : defisiensi, kelebihan gizi
- 8. Gangguan keseimbangan endokrin : defisiensi, kelebihan hormonal.

# Beberapa penyakit yang dipengaruhi aspek biokimia

1. Penyakit skorbut, rackitis disebabkan defisiensi secara berturut-turut vitamin C dan D
2. Kwashiorkor disebabkan defisiensi protein esensial tertttn dalam makanan.
3. Aterosklerosis disebabkan karena faktor genetik, pola hidup dan lingkungan.
4. fenilketourea disebabkan terutama oleh mutasi gen yang mengkodekan enzim fenilaanin hidroksilase. ↑ fenilalanin,

5. Fibrosis kistik disebabkan karena mutasi gen yang mengkodekan protein CFTR (*Cystic fibrosis transmembrane conductance regulator*). CFTR berfungsi sebagai kanal/saluran klorida dgn 1480 asam aminopenyusun. --- penyumbatan kanal ion --- penyumbatan garam dan air ke dalam sel --- mukus lengket, saluran nafas tersumbat lendir—infeksi paru-paru, oksigen kurang

6. Kolera disebabkan karena eksotosin dari *vibrio cholerae*.
7. Diabetes mellitus disebabkan karena faktor genetik dan lingkungan yang mengakibatkan defisiensi insulin

- Tubuh manusia tersusun atas bbrp unsur yang bergabung membentuk sejumlah besar molekul. Unsur utama sebagian besar biomolekul tubuh, yaitu karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen.
- 5 Biomolekul-komplek utama yang ditemukan dalam sel dan jaringan tubuh makhluk hidup tingkat tinggi (manusia dan hewan)
  1. DNA merupakan materi genetik
  2. RNA berfungsi dalam sintesis protein



3. Protein berperan dalam banyak hal, misal dalam hal kerja enzim
4. Polisakarida (glikogen) sebagai simpanan energi jangka pendek (sebagai glukosa)
5. Lipid mempunyai banyak fungsi, misal penyusun membran sel dan simpanan energi jangka panjang (sebagai triasilgliserol)

- Unsur pembentuk DNA dan RNA masing-masing adalah deoksinukleotida dan ribonukleosida.
- Unsur pembangun protein adalah asam-asam amino.
- Polisakarida terbangun dari sejumlah karboksilat sederhana. Glikogen merupakan polisakarida utama yang ditemukan dalam jaringan tubuh manusia, tersusun atas glukosa.

- ◎ Unsur pembangun lipid/lemak adalah asam-asam lemak, namun demikian lipid bukan merupakan polimer asam lemak.
- ◎ DNA, RNA, protein dan polisakarida disebut sebagai biopolimer karena tersusun atas unit-unit berulang unsur monomer.

- Beberapa komponen utama tubuh manusia, yaitu ;
  1. Protein
  2. Karbohidrat
  3. Lemak
  4. Air
  5. Mineral



- ◎ Komponen paling utama adalah air dengan jumlah bervariasi didalam berbagai jaringan tubuh.
- ◎ Polaritas air dan kemampuannya membentuk ikatan hidrogen menyebabkan air amat cocok dan ideal sebagai pelarut di dalam tubuh.

- Komposisi kimia normal pada laki-laki dengan bb 65 kg.

	kg	persen (%)
Protein	11	17,0
Lemak	9	13,8
Karbohidrat	1	1,5
Air	40	61,6
mineral	4	6,1

# Air dan tingkat keasamaan (PH)

- produk-akhir utama dari metabolisme oksidatif makanan adalah air.
- air merupakan nukleofil yang berfungsi sebagai reaktan dan juga produk dalam banyak reaksi metabolik.
- Tempat aktif enzim telah dirancang sedemikian rupa sehingga akan menyingkirkan air atau mengikutsertakan air tergantung fungsi air sebagai reaktan atau bukan.



- Homeostatis, merupakan sistem pemeliharaan komposisi lingkungan internal esensial bagi kesehatan, mencakup masalah mengenai distribusi air dalam tubuh dan pemeliharaan nilai pH serta konsentrasi elektrolit yang tepat
- $\frac{2}{3}$  dari total air tubuh adalah cairan intrasel, sisanya cairan ekstrasel. Dari cairan ekstrasel 25% adalah plasma.

- Pengaturan keseimbangan air bergantung pada:
  1. mekanisme hipotalamus dalam mengendalikan rasa haus
  2. hormon ADH (*antidiuretic hormone*)
  3. retensi atau ekskresi air oleh ginjal dan kehilangan evaporatif karena respirasi atau perspirasi.
- Mekanisme osmotik dan nonosmotik akan menjaga air serta homeostasis osmotik cairan ekstrasel.

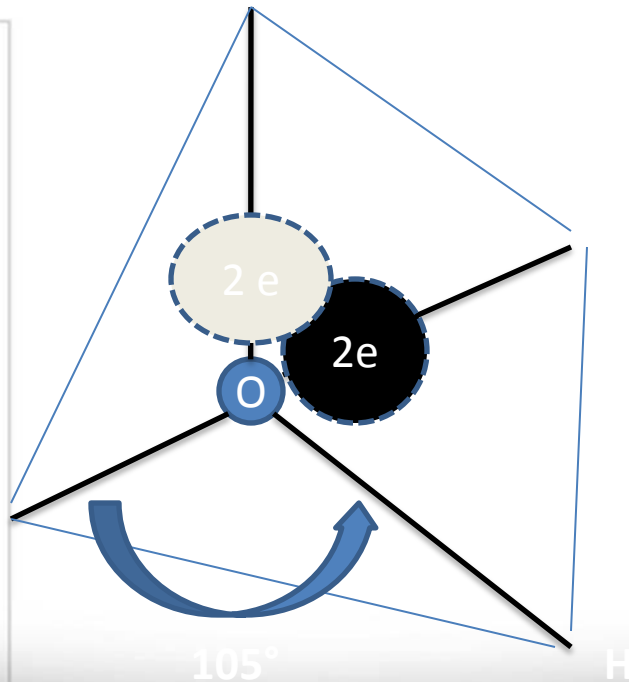
- Dua respon berbeda, yaitu respon menyimpan air lewat antidiuresis dan respon mencari air lewat rasa haus berfungsi untuk mempertahankan homeostatis.
- Peningkatan osmolaritas cairan ekstrasel 2% dapat memicu rasa haus dan pelepasan hormon antidiuretik hipofisis.

- Kelainan genetik diabetes insipidus nefrogenik yang ditandai oleh rasa haus ekstrem, asupan air yang tinggi dan ketidakmampuan memekatkan urin serta ketidakmampuan bereaksi terhadap perubahan kecil pada osmolaritas cairan ekstrasel terjadi akibat ketidakmampuan osmoreseptor ADH didalam tubulus renal untuk bereaksi terhadap hormon ADH.

- pH cairan ekstrasel antara 7,35-7,45 dipelihara oleh sistem pendapar bikarbonat yang penting bagi kesehatan.
- Gangguan asam-basa didiagnosis dengan mengukur pH darah arteri dan kandungan CO<sub>2</sub> dalam darah vena.

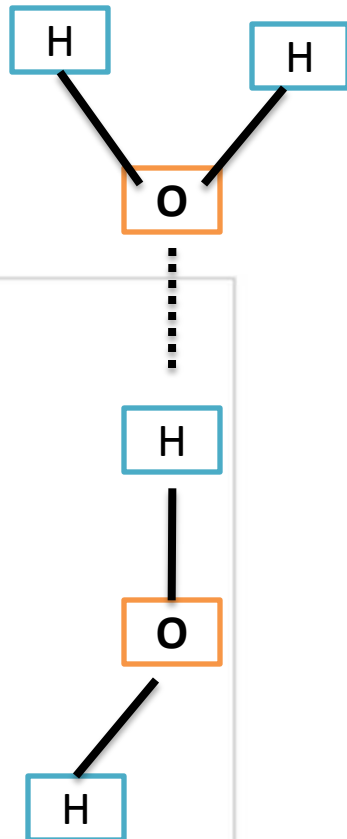
- Asidosis, pH darah  $< 7,35$  : ketoasidosis diabetik dan asidosis laktat.
- Alkalosis, pH darah  $> 7,45$  : pada hipokalemia, keadaan muntah yang disertai dengan pengeluaran isi lambung, hipoparatiroidisme, peningkatan suplai garam alkali dan pada gagal hati.

- Molekul air membentuk molekul bipolar.
- Sisi oksigen yang berlawanan dengan dua atom hidrogen relatif lebih banyak mengandung elektron, sedangkan sisi lain inti hidrogen yang tidak terlindung membentuk regio dengan muatan lokal positif lokal.



- Berbagai gaya menstabilkan molekul biologi.
- Gaya terkuat adalah ikatan kovalen, dengan energi ikatan 30 hingga lebih dari 150 kkal/mol.
- Molekul biologi distabilkan lebih lanjut oleh berbagai tipe ikatan intramolekul tambahan (0,1-10 kkal/mol).
- Molekul air membentuk ikatan hidrogen. Interaksi elektrostatik antara atom hidrogen satu molekul air dengan pasangan elektron yang tidak terpakai membentuk ikatan hidrogen.

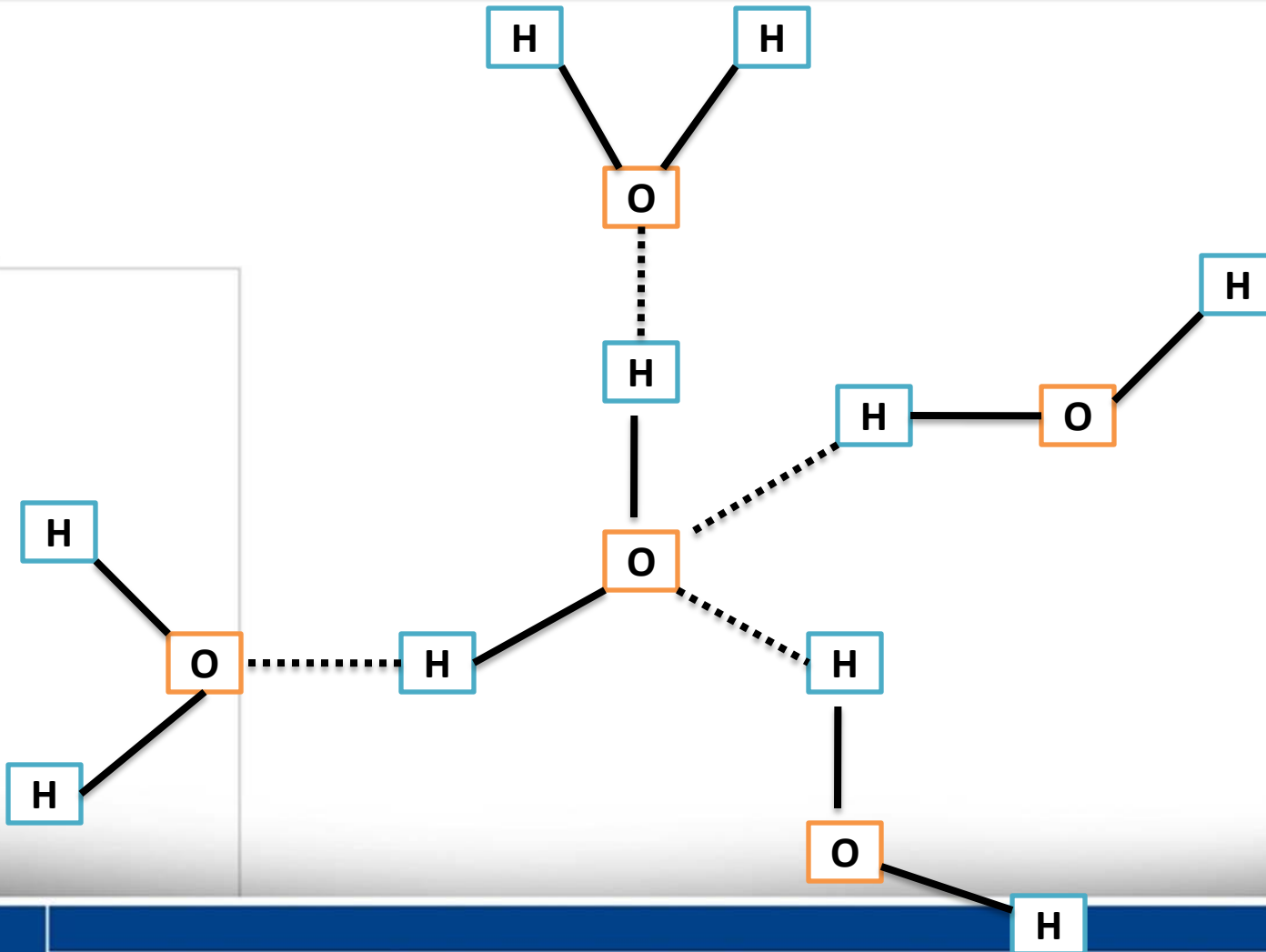




Ikatan dua molekul air yang bipolar. Garis putus-putus menunjukkan ikatan hidrogen. Tampak bahwa molekul air dapat bertindak sebagai donor hidrogen, akseptor hidrogen, atau keduanya saat bersamaan.

- Ikatan molekul air disentral dengan empat molekul air lain melalui ikatan hidrogen.
- Struktur ini merupakan struktur yang khas pada es atau yang lebih sederhana pada es yang cair.

# Struktur molekul air dalam bentuk es



- Sel merupakan unit dasar biologi, didalam sel terdapat berbagai organel sel.
- Untuk mempelajari fungsi setiap organel sel secara mendalam pertama harus dilakukan isolasi organel dlm btk yang relatif murni dan bebas dari kontaminasi organel lainnya, pengisolasian organel disebut **fraksionasi subseluler**, yang umumny mencakup 3 prosedur, yaitu ekstraksi, homogenasi dan sentrifugasi.  
→ umumnya menggunakan hati tikus.

- Sifat bipolar dan kemampuan air membentuk ikatan hidrogen juga turut menentukan kemampuannya untuk melarutkan banyak molekul organik. (-OH atau -SH, amina, ester, aldehid dan keton).
- Sifat bipolar air sangat mempengaruhi interaksinya dengan biomolekul. DNA akan berlipat sedemikian rupa sehingga gugus polar gula dan fosfatnya terpajan molekul air.
- Didalam protein interaksi elektrostatik antara ggs-ggs yang memiliki muatan berlawanan disebut jembatan garam atau ikatan garam. Ikatan elektrostatik bersifat lebih efektif pada jarak yang jauh dibandingkan dengan ikatan hidrogen.

# Gaya tambahan yang menstabilkan biomolekul

1. Interaksi elektrostatik, dalam protein interaksi antar gugus-gugus yang memiliki muatan berlawanan, interaksi menarik atau menolak dapat mempertahankan kestabilan makromolekul.
2. Interaksi Hidrofobik  
Merupakan ikatan lemah, gaya yang mendorong pengikatan-sendiri ini terjadi akibat kecenderungan air untuk membtk ikatan hidrogen dengan dirinya sendiri dan akibat

### 3. Gaya van der Waals

Gaya yang timbul dari tarik menarik antar-molekul atau atom bipolar, yang bersifat sementara. Sifat sementara ini karena perubahan cepat pada distribusi muatan yang mencirikan semua atom netral.

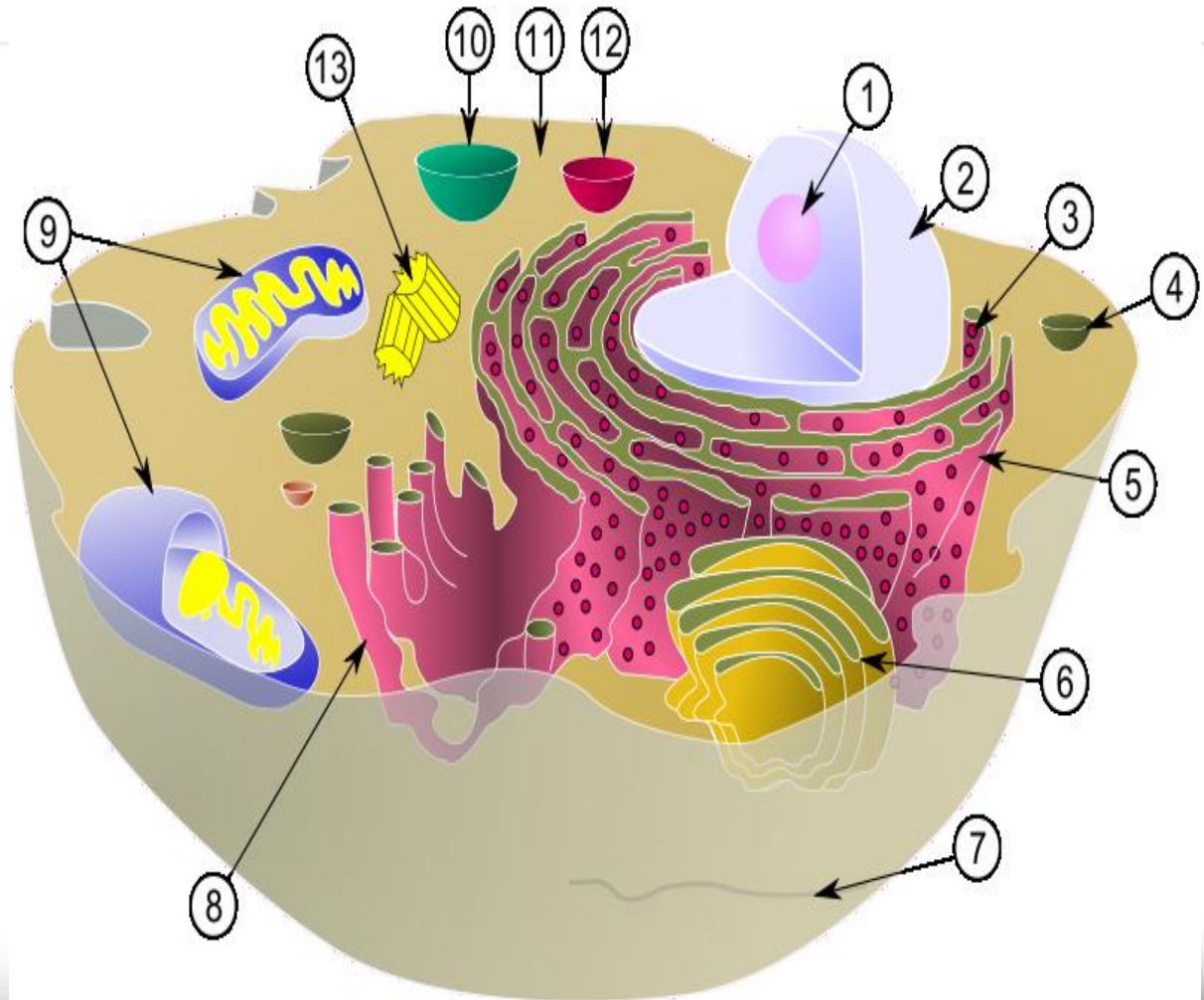
- Gaya multipel menstabilkan makromolekul. DNA menggambarkan peran gaya multipel dalam menjaga kestabilan. Ikatan hidrogen menstabilkan pasangan basa DNA dan pengikatan tulang punggung fosfat bermuatan ke molekul air.

- Gugus nonpolar spt yang terdapat didalam hidrokarbon kurang memiliki kemampuan untuk membtk ikatan hidrogen dan dengan demikian tidak larut dalam air.
- Banyak reaksi metabolik melibatkan serangan oleh ion atau molekul kaya elektron (nukleofil) pada pusat pusat bermuatan positif yang disebut pemburu elektron (elektofil).
- Reaksi yang menimbulkan biosintesis atau penguraian protein, asam nukleat, dan lipid melibatkan serangan oleh nukleofil.

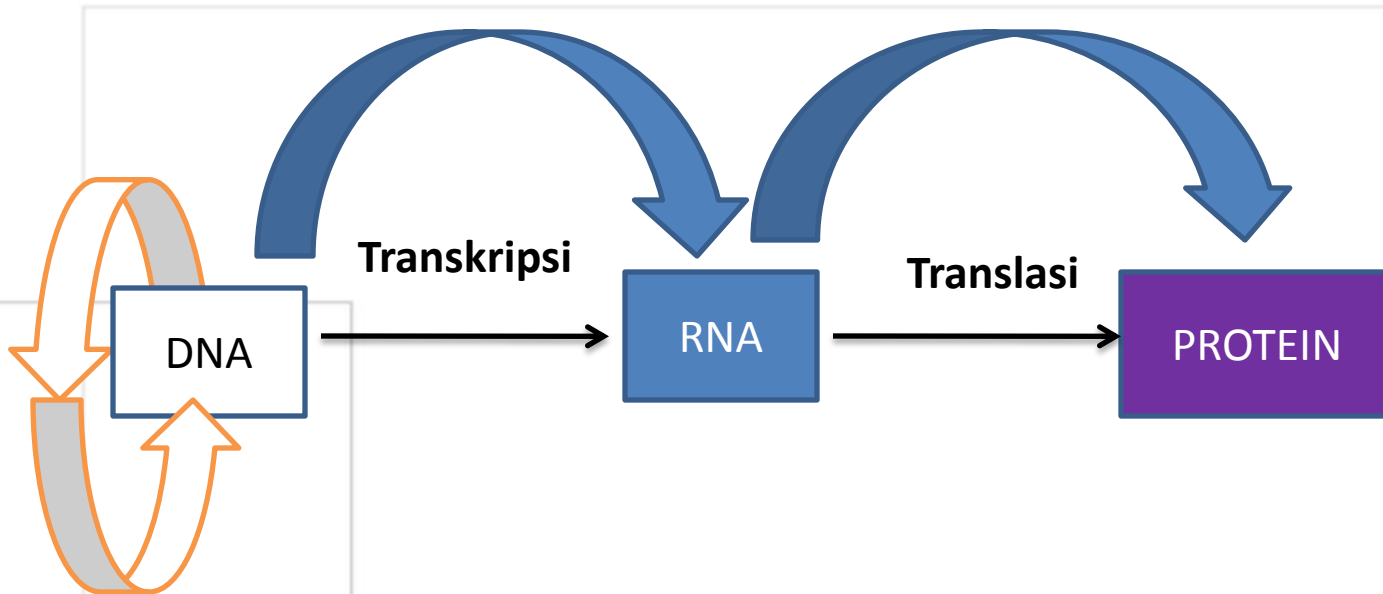


# Organel sel

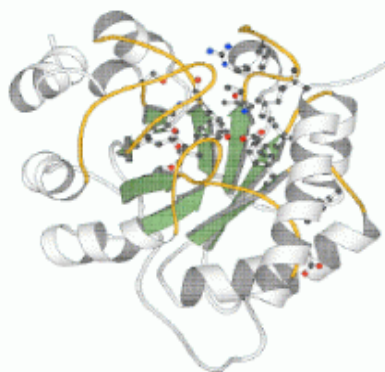
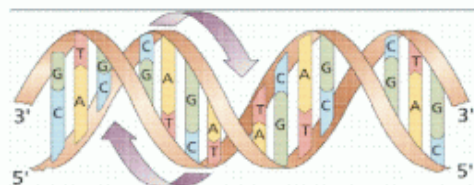
1. Nukleus
2. Nukleolus
3. Ribosom
4. Vesikel
5. Rough RE
6. Aparatus golgi
7. sitoskeleton
8. Smooth RE
9. Mitokondria
10. Vokuola
11. Sitosol
12. Lisosom
13. Sentiola



# Central dogma



# Central Dogma: DNA -> RNA -> Protein



DNA

transcription

RNA

translation

Protein

CCTGAGCCA ACTATTGATGAA



CCUGAGCCA ACUAUUGAUGAA



PEPTIDE

# Terimakasih