



# **MODUL TUTOR: BLOK 2 STRUKTUR TUBUH MANUSIA**

**Penyusun:**

Dr. drg. I Dewa Ayu Susilawati, M. Kes  
drg. Happy Harmono, M. Kes  
Dr. drg. Purwanto, M. Kes  
drg. Amandia Dewi Permana Shita, M. Biomed  
drg. Hengky Bowo Ardhiyanto, MDSc  
drg. Hafiedz Maulana M. Biomed  
drg. Nadie Fatimatuzzahro, MDSc  
drg. Nuzulul Hikmah, M. Biomed  
drg. Rendra Chriestedy, MDSc  
drg. Dessy Rachmawati M. Kes., Ph.D

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, atas berkahnya sehingga kami dapat menyelesaikan buku “MODUL TUTOR” ini. Buku Modul Tutor ini merupakan salah satu bahan ajar yang diperuntukkan untuk dosen pengampu/pembimbing tutorial Blok Struktur Tubuh Manusia, di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Buku ini merupakan pedoman kegiatan pembimbingan agar tutorial dapat berjalan sistematis dan terarah sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai.

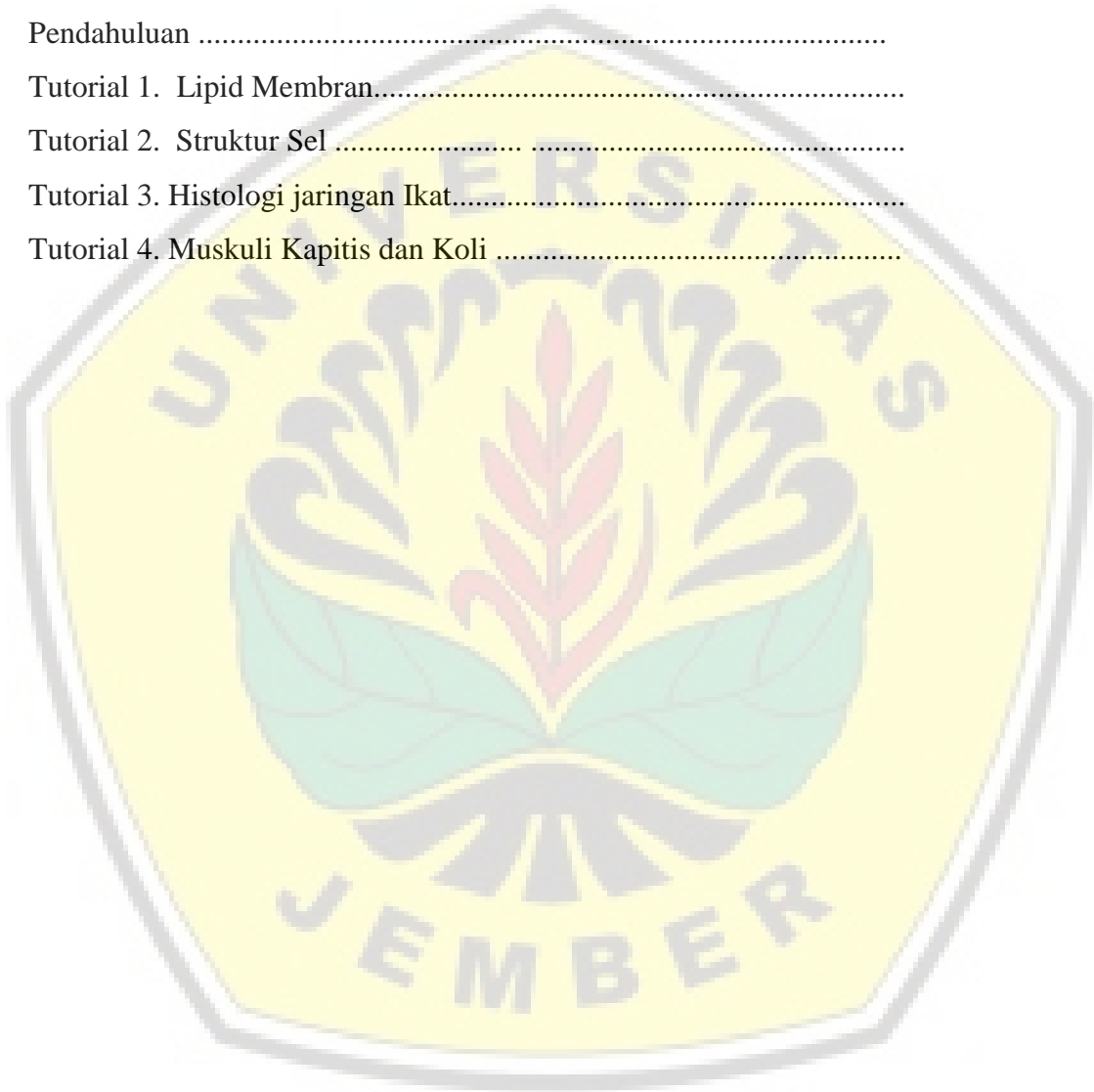
Modul ini berisi 4 (empat) skenario sebagai pencetus atau trigger dalam diskusi tutorial disertai uraian dasar pengetahuannya. Beban studi kegiatan tutorial ini 2 sks, yang merupakan bagian dari pembelajaran Blok Struktur Tubuh Manusia dengan beban studi 6 sks. Oleh karena itu pada tutorial ini dipelajari hanya beberapa pokok bahasan saja, pokok bahasan yang lain dipelajari melalalui kegiatan kuliah dan praktikum.

Kami mengucapkan terimakasih kepada kontributor, narasumber, sejawat, dan seluruh pihak yang terlibat dalam penyusunan modul ini. Semoga modul ini dapat bermanfaat, kritik dan saran konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan modul ini.

Jember, September 2018

**DAFTAR ISI**

	Halaman
Prakata .....	ii
Daftar Isi .....	iii
Pendahuluan .....	iv
Tutorial 1. Lipid Membran.....	1
Tutorial 2. Struktur Sel .....	13
Tutorial 3. Histologi jaringan Ikat.....	22
Tutorial 4. Muskuli Kapitis dan Koli .....	34



**SKENARIO TUTORIAL 1:**

**STRUKTUR BIOMOLEKUL PENYUSUN MEMBRAN SEL**

**Dr. I Dewa Ayu Susilawati, drg., Mkes**

**1.1 Skenario**

Biomolekul utama penyusun membran plasma dan organel sel adalah lipid dan protein. Molekul lipid pada membran tersusun atas sekelompok senyawa (strukturnya mirip dengan lemak dan minyak) yang membentuk struktur berlapis ganda (*lipid bilayer*) pada semua sel. Terdapat tiga kelas utama penyusun lipid membran yakni, fosfolipid, glikolipid, dan kolesterol. Lipid adalah senyawa amfipatik, mereka memiliki gugus kepala polar yang larut dalam air dan gugus ekor nonpolar yang larut dalam lemak. Struktur kepala polar lipid membran menghadap ke luar dan ke dalam sel, menyusun permukaan luar dan dalam sel, berinteraksi dengan ekstra dan intra sel yang merupakan miliu berair bersifat polar. Sedangkan ekor nonpolar dari kedua lapisan lipid berada di dalam membran lipid membentuk bagian interior membran.

Meskipun struktur dasar membran dibentuk oleh lipid bilayer, tetapi fungsi spesifik dari membran banyak ditentukan oleh proteinnnya. Protein membran berinteraksi dengan lipid bilayer dapat berupa protein integral atau perifer. Protein membran juga sering berikatan dengan rantai oligosakarida, yakni yang menghadap ke luar sel.

Perubahan struktur molekuler membran menyebabkan perubahan fungsi sel.

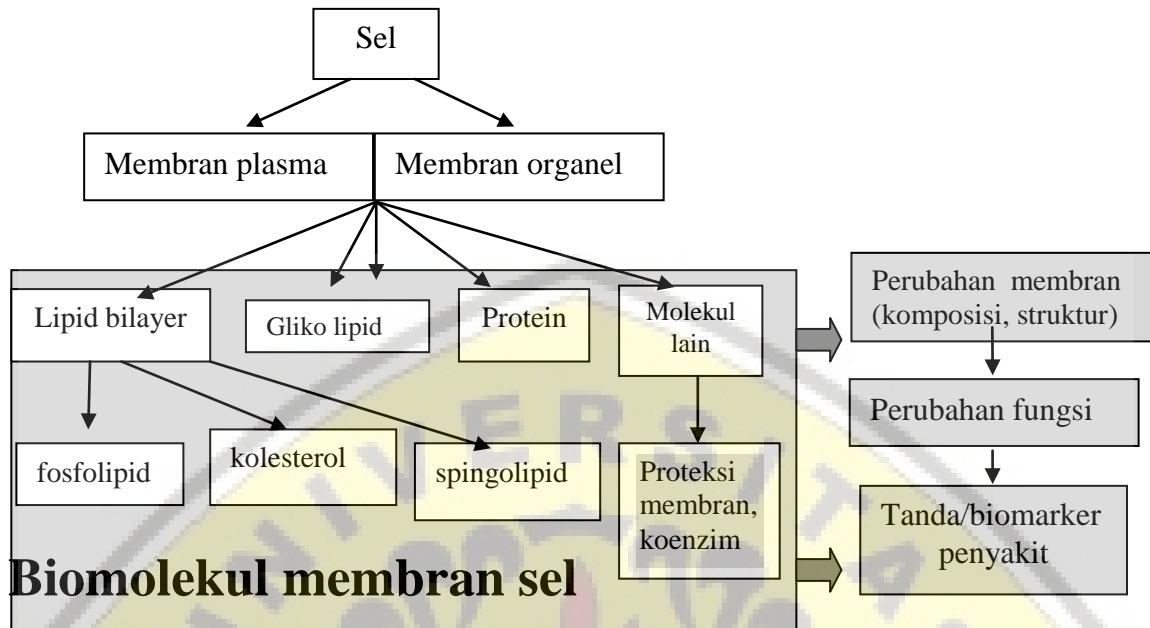
**1.2 Kata-kata Sulit**

- |             |               |                     |                    |
|-------------|---------------|---------------------|--------------------|
| a. Lipid    | d. Amfipatik  | h. Lipid bilayer    | k. Protein perifer |
| b. Polar    | e. Fosfolipid | i. oligosakarida    |                    |
| c. nonpolar | g. kolesterol | j. Protein integral |                    |

**1.3 Permasalahan**

- a. Apa saja biomolekul penyusun membran ?
- b. Bagaimana interaksi biomolekul-biomolekul tersebut menyusun membran ?
- c. Apa yang dimaksud dengan lipid bilayer?
- d. Jelaskan struktur fosfolipid, glikolipid, kolesterol ?
- e. Apa yang dimaksud dengan gugus polar ?
- f. Apa yang dimaksud dengan gugus nonpolar ?
- g. Apa yang dimaksud protein integral & perifer ?
- h. Apa yang dimaksud dengan oligosakarida ?

#### 1.4 Pemetaan



#### 1.5 Capaian Pembelajaran (Kemampuan akhir yang diharapkan)

- a. Memahami struktur molekuler lipid
- b. Memahami struktur dan jenis-jenis molekul lipid yang menyusun membran

#### 1.6 Dasar Pengetahuan

##### Biomolekul membran sel

Struktur membran secara umum merupakan lapisan tipis yang terdiri dari molekul lipid dan protein yang berinteraksi dalam ikatan non-kovalen. Membran sel bersifat dinamik, strukturnya fluidi, dan kebanyakan molekulnya dapat bergerak/berpindah dalam dataran membran. Struktur membran asimetris, komposisi lipid dan protein pada permukaan membran yang menghadap ke luar dan ke dalam sel berbeda-beda, hal ini mencerminkan fungsi yang berbeda dari dua permukaan membran.

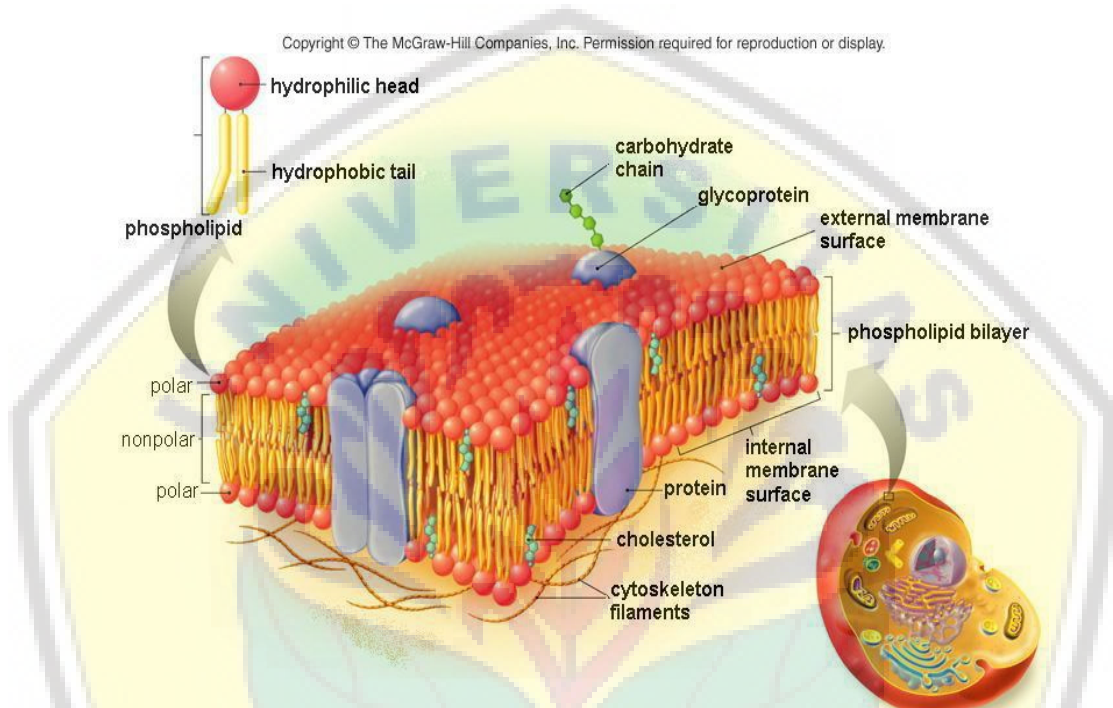
Lipid membran tersusun sebagai bilayer dengan ketebalan kira-kira 5 nm. Struktur bilayer membentuk struktur dasar dari membran dan yang membuat sifat semi-permeabel dari membran. Sifat hidrofobik lipid membran menghalangi struktur-struktur hidrofilik seperti ion dan molekul-molekul polar, tetapi membiarkan molekul-molekul hidrofobik dengan mudah melintasi membran.

Protein membran “terlarut” dalam lipid bilayer yang menentukan fungsi spesifik membran. Protein membran berperan pada berbagai proses seperti pengangkutan bahan-bahan ke dalam sel (protein transporter), sebagai katalis (enzim) pada berbagai reaksi kimia pada membran. Beberapa protein membran berperan sebagai konektor dengan struktur sitoskeleton dan atau matriks ekstraselular atau dengan sel yang lainnya. Protein membran juga ada yang berfungsi sebagai reseptor yang dapat mendeteksi dan meneruskan signal khemikal dari luar ke dalam sel. Protein membran plasma bersifat spesifik, misalnya, protein membran eritrosit paling tidak tersusun atas 50 jenis protein.

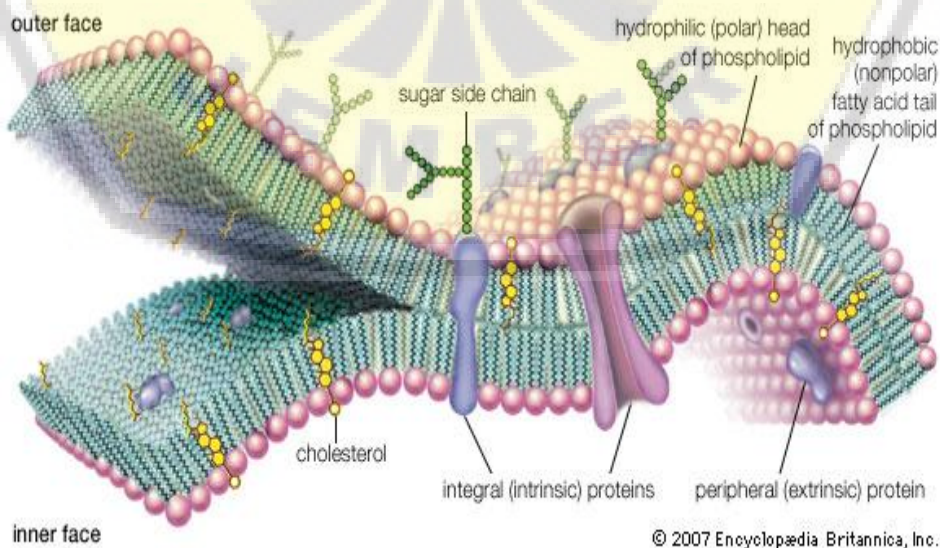
**a) Lipid Bilayer**

Lipid bilayer merupakan struktur dasar universal dari membran sel. Struktur ini dapat terlihat jelas dengan mikroskop elektron biasa, metode khusus seperti *x-ray diffraction* dan mikroskop elektron *freeze-fracture* dapat lebih terperinci menggambarkan organisasi struktur ini. Struktur bilayer terbentuk karena sifat khusus dari molekul lipid, yang menyebabkannya secara spontan menyusun diri sebagai bilayer.

Molekul lipid tidak dapat larut dalam air tetapi dapat larut pada pelarut organik. Lipid menyusun kira-kira 50% masa membran sel (pada kebanyakan sel hewan), molekul sisanya terutama protein. Kira-kira terdapat  $5 \times 10^6$  molekul lipid dalam area  $1 \mu\text{m} \times 1 \mu\text{m}$ , atau kira-kira  $10^9$  molekul lipid dalam membran plasma dari sel binatang yang kecil.



Gambar 2.24. Skematik struktur molekuler membran sel

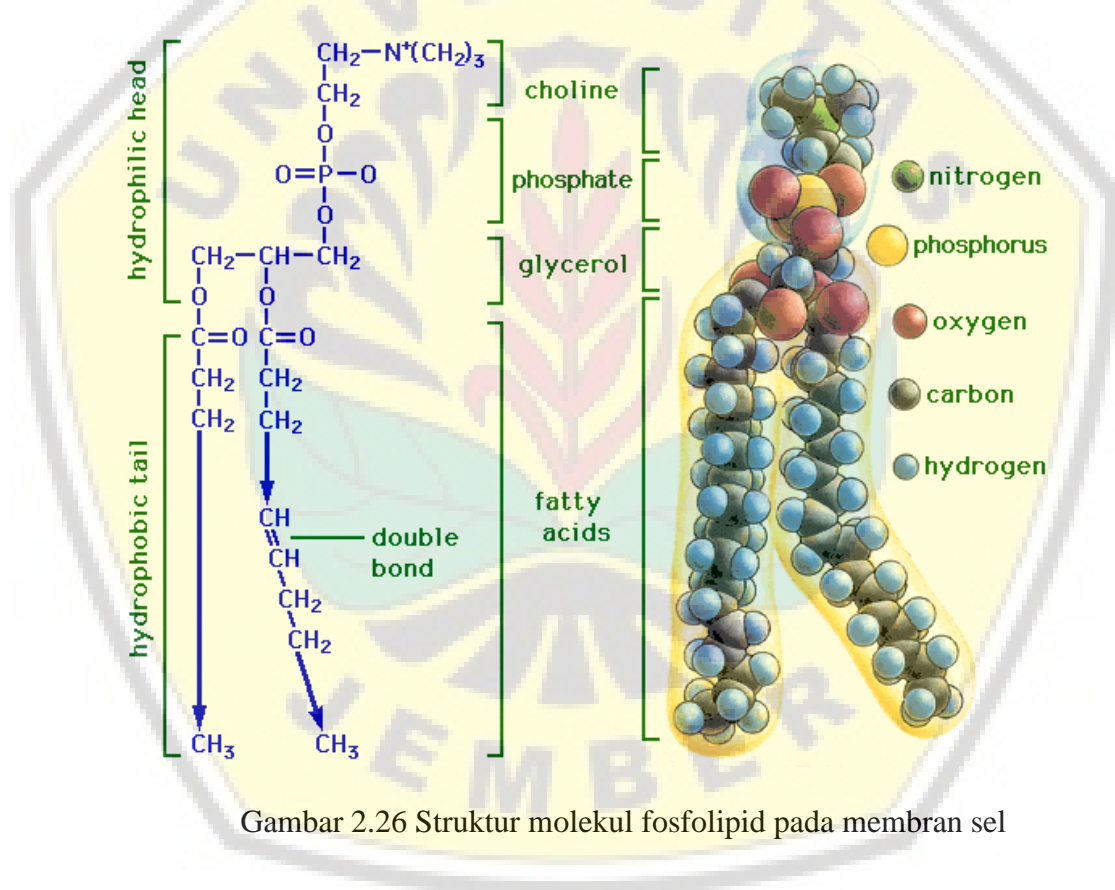


Gambar 2.25 Struktur lipid bilayer membran sel

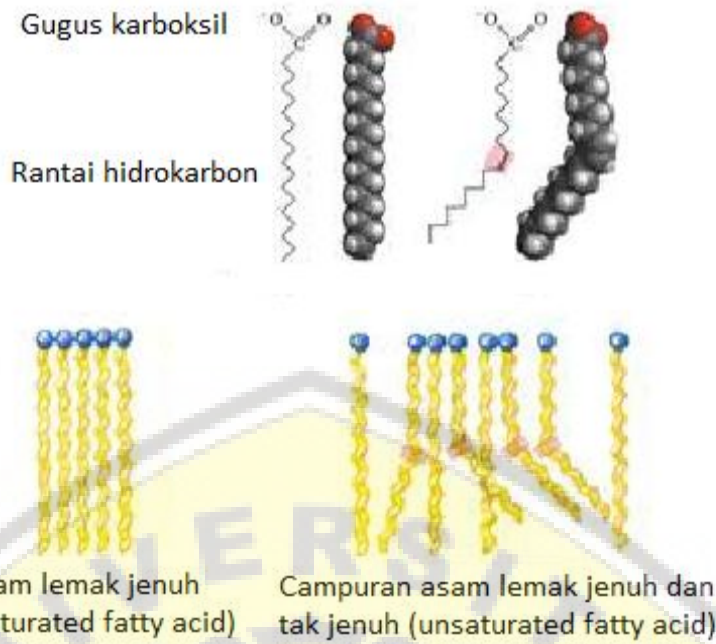
Lipid membran terdiri dari molekul lipid amfipatik, yakni mengandung gugus hidrofilik (suka air atau polar), dan juga gugus hidrofobik (takut air atau nonpolar). Terdapat tiga jenis lipid amfipatik yaitu, fosfolipid, glikolipid dan kolesterol. Masing-masing jumlahnya tergantung pada jenis sel, tetapi yang terbanyak penyusun lipid membrane adalah fosfolipid.

Fosfolipid adalah ester dari dua asam lemak, gliserol dan fosfat yang membentuk struktur molekul terdiri dari bagian kepala dan ekor. Gliserol dan fosfat merupakan gugus kepala yang bersifat polar, sedangkan dua asam lemak membentuk dua ekor hidrokarbon hidrofobik yang nonpolar. Asam lemak (fatty acid) yang menyusun fosfolipid biasanya mengandung antara 14 -24 atom karbon (gambar 2). Salah satu ekor asam lemak, bisa memiliki satu atau lebih ikatan rangkap (tidak jenuh atau unsaturated), sedang ekor yang lain terdiri dari asam lemak jenuh (saturated, tidak mengandung ikatan rangkap).

Adanya ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh menyebabkan struktur fosfolipid menjadi bengkok dan kaku. Perbedaan dalam panjang dan saturasi ekor asam lemak mempengaruhi kepadatan molekul fosfolipid, hal ini mempengaruhi fluiditas membran.

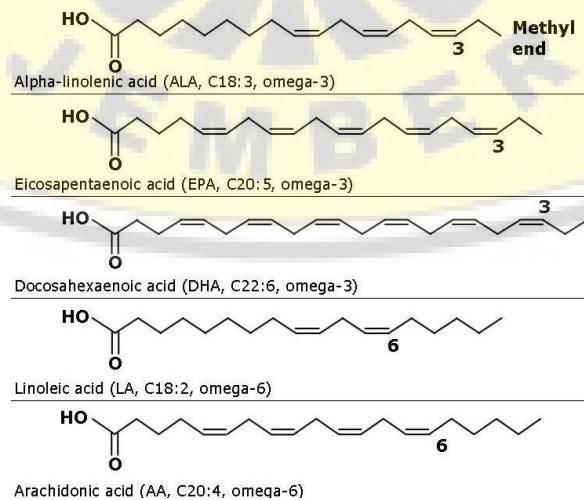


Gambar 2.26 Struktur molekul fosfolipid pada membran sel



Gambar 2.27 Struktur asam lemak jenuh dan tak jenuh pada membran sel

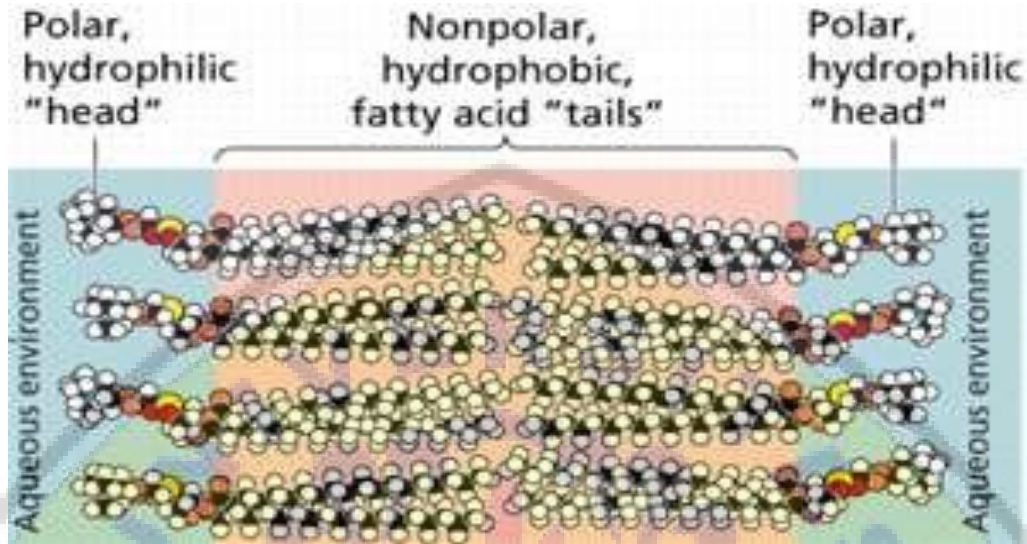
Asam lemak tak jenuh yang memiliki satu ikatan rangkap disebut mono unsaturated fatty acid (MUFA), yang memiliki ikatan rangkap lebih dari satu disebut poly unsaturated fatty acid (PUFA). Beberapa jenis PUFA penyusun membran sel adalah asam alfa linolenat atau alpha-linolenic acid (ALA, C18:3, omega-3), asam eikosapentaenoat atau eicosapentaenoic acid (EPA, C20:5, omega-3), asam dokosaheksaenoat atau docosahexaenoic acid (DHA, C22:6, omega-3) dan asam arakidonat atau arachidonic acid (AA, C20:4, omega-6). Penjelasan tata cara penulisan asam lemak adalah sebagai berikut. C18 artinya rantai hidrokarbon mengandung 18 atom C, C20 mengandung 20 atom C, dst. Tanda :3 menunjukkan jumlah ikatan rangkap ada 3, tanda :5 menunjukkan ikatan rangkap ada 5. Omega-3 artinya posisi ikatan rangkap dari ujung metil asam lemak berada pada posisi atom C nomor 3, sedangkan pada omega-6 posisi ikatan rangkap dari posisi atom C nomor 6 (gambar 5).



Gambar 2.28 Polyunsaturated fatty acids (PUFA)

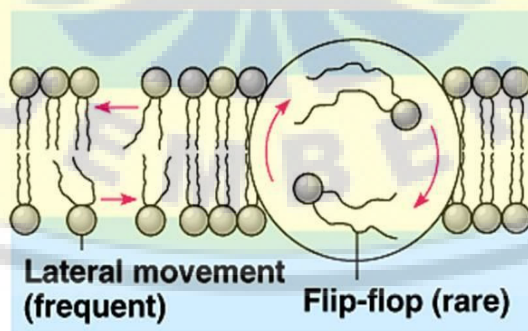


Dua lapisan fosfolipid pada membran menyusun diri sedemikian rupa sehingga bagian ekor hidrofobiknya menjauhi (berada di dalam) dari lingkungan sekitarnya yang bersifat polar (intra dan ekstra sel), menyebabkan bagian kepala polar berhubungan dengan lingkungan dalam sel (sitosolik) dan yang lainnya menghadap ke ekstraselular (gambar 6). Struktur ini membentuk lipid bilayer yang kontinyu dan sperikal.



Gambar 2.29. Struktur Fosfolipid bilayer pada membran sel

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa, molekul lipid individual dapat berdifusi secara bebas dalam lipid bilayer. Molekul fosfolipid dapat berpindah dari satu lapisan (monolayer) ke lapisan yang lain, namun hal ini jarang terjadi. Proses ini disebut “*flip-flop*”, terjadi kurang dari sekali dalam satu bulan untuk tiap molekul lipid individual. Akan tetapi, molekul lipid dalam satu monolayer dapat dengan cepat saling bertukar tempat ( $\sim 10^7$  kali tiap detik). Hal ini menyebabkan mudahnya terjadi difusi lateral. Penelitian juga membuktikan bahwa molekul lipid individual dapat memutar dengan cepat pada aksis panjangnya dan rantai hidrokarbonnya fleksibel (Gambar 7)

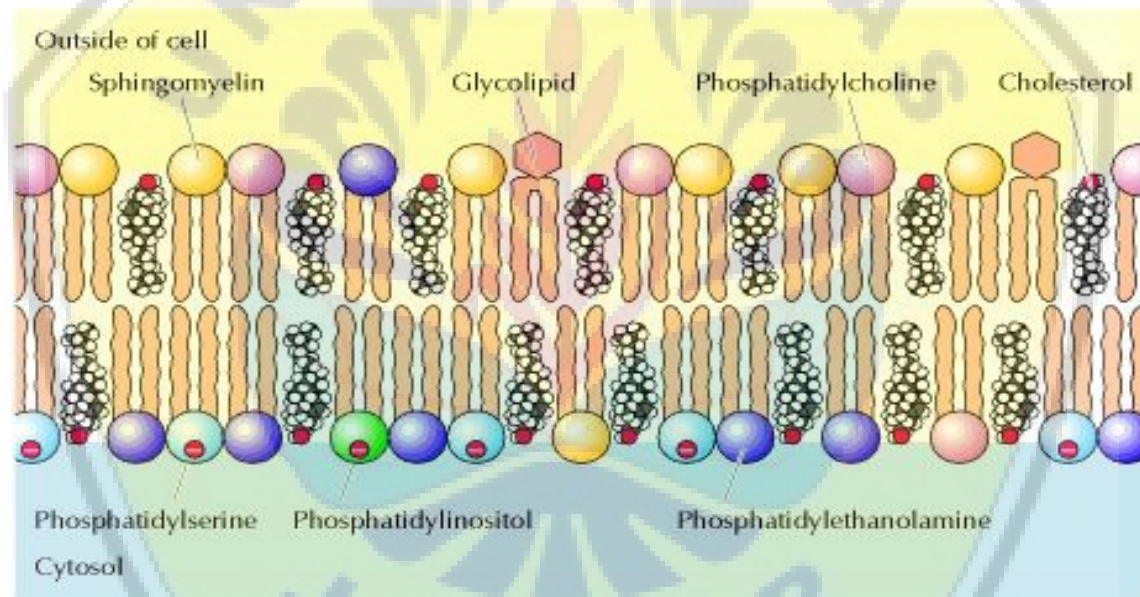


Gambar 2.30. Mobilitas fosfolipid

Fluiditas membran memiliki arti biologis yang sangat penting. Beberapa proses transpor melalui membran dan aktivitas enzim dapat terhambat/terhenti apabila viskositas bilayer meningkat. Fluiditas lipid bilayer tergantung pada komposisi dan temperatur, seperti yang ditunjukkan pada percobaan menggunakan bilayer sintetik. Bilayer sintetik yang dibuat dari satu macam fosfolipid akan berubah dari kondisi cair (liquid) menjadi kristal kaku (*rigid crystalline*) atau gel pada titik beku yang karakteristik. Perubahan ini

disebut fase transisi, dan pada temperatur yang lebih rendah membran sulit dibekukan bila lipid mengandung rantai hidrokarbon pendek atau bila memiliki ikatan rangkap. Semakin pendek rantai hidrokarbon, semakin kecil kecenderungan untuk saling berinteraksi dengan rantai hidrokarbon yang lainnya, dan adanya ikatan rangkap menyebabkan struktur menjadi bengkok dan kaku sehingga kepadatan molekul berkurang, sehingga membran tetap pada kondisi cair meskipun dalam suhu rendah.

Lipid bilayer pada kebanyakan membran sel tidak hanya mengandung fosfolipid, tetapi juga mengandung kolesterol dan glikolipid. Membran sel eukariota mengandung banyak kolesterol mencapai satu molekul setiap satu molekul fosfolipid. Kolesterol meningkatkan sifat permeability-barrier dari lipid bilayer. Molekul kolesterol menyusun diri dalam bilayer dengan orientasi gugus hidroksil yang menghadap ke gugus kepala polar dari fosfolipid. Bagian rigid dari molekul kolesterol (cicin steroid) berinteraksi dengan dan sebagian melekat pada regio rantai hidrokarbon yang berada paling dekat dengan gugus kepala polar dari fosfolipid (Gambar 8). Dengan mengurangi mobilitas beberapa gugus  $\text{CH}_2$  pada rantai hidrokarbon fosfolipid, kolesterol menyebabkan lipid bilayer menjadi kaku dengan demikian akan menurunkan permeabilitas bilayer terhadap molekul-molekul kecil yang larut dalam air. Meskipun kolesterol menyebabkan bilayer menjadi kurang fluidi.



Gambar 2.31. Kolesterol dalam lipid bilayer

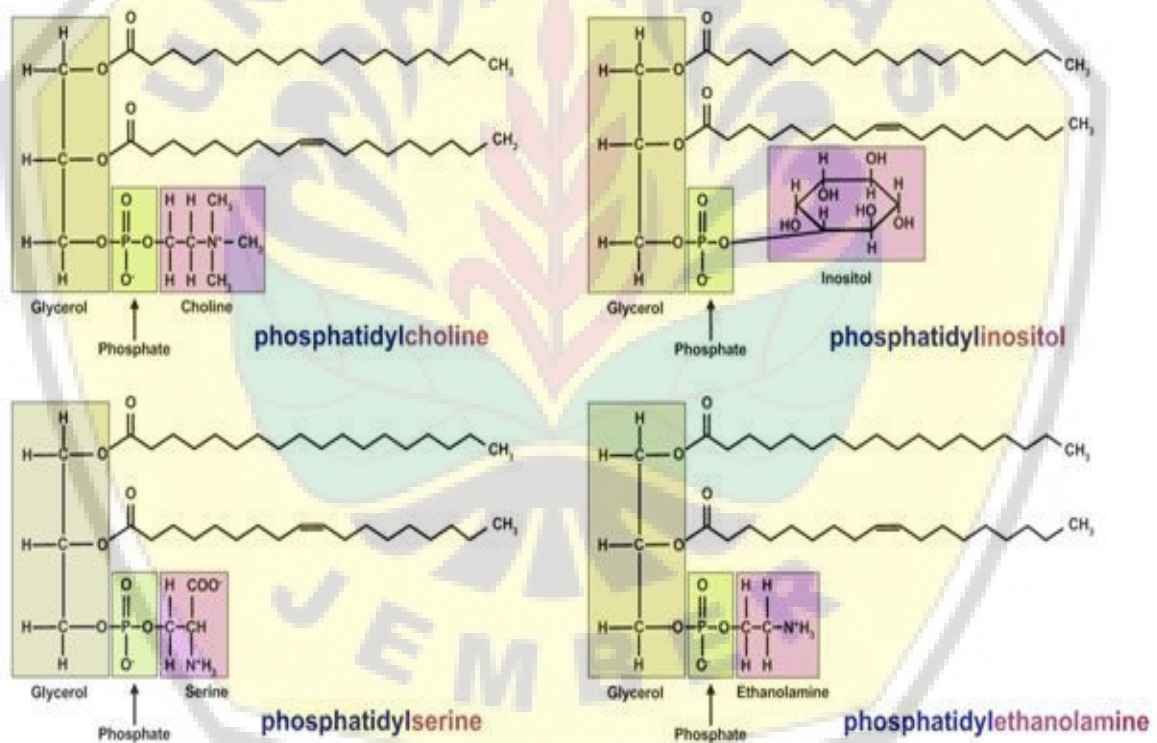
Komposisi lipid pada berbagai membran biologi disajikan pada tabel 1. Perlu dicatat bahwa membran plasma bakteri seringkali hanya terdiri dari satu macam fosfolipid dan tidak mengandung kolesterol, stabilitas membran sel bakteri dipelihara dengan adanya dinding sel. Sebaliknya, membran sel eukariota komposisi lipidnya lebih bervariasi, selain mengandung banyak kolesterol juga komposisi fosfolipidnya bermacam-macam.

Terdapat empat jenis fosfolipid utama yang menyusun membran sel mamalia yaitu, fosfatidilkolin spingomielin, fosfatidilserin dan fosfatidiletanolamin. Hanya fosfatidil serin yang memiliki muatan negatif, tiga jenis lainnya tidak bermuatan pada pH fisiologik netral, memiliki satu muatan positif dan satu muatan negatif (gambar 9). Secara bersama-sama keempat jenis fosfolipid ini menyusun lebih dari separuh masa kebanyakan membran sel. Jenis fosfolipid yang lain yakni fosfatidilinositol, terdapat dalam jumlah kecil namun memiliki fungsi yang sangat penting pada mekanisme signaling.

Tabel 1. Perkiraan komposisi Lipid pada berbagai jenis membran

Lipid	Persentase Berat Lipid Total					
	Membran Liver	Membran eritrosit	Mielin	Membran mitokondria	Retikulum endoplasmik	E. coli
Kolesterol	17	23	22	3	6	0
Fosfatidiletanolamin	7	18	15	35	17	70
Fosfatidil-serin	4	7	9	2	Trace	Trace
Fosfatidilkolin	24	17	10	39	40	0
Spingomielin	19	18	8	0	5	0
Glikolipid	7	3	28	Trace	Trace	0
Lain-lain	22	13	8	21	27	30

Komposisi fosfolipid pada bilayer membran berbeda-beda. Pada membran eritrosit manusia misalnya, hampir semua fosfolipidnya mengandung gugus kepala kolin  $-(CH_3)_3N^+CH_2CH_2OH-$  yakni fosfatidilkolin dan spingomielin pada separuh permukaan luar membran, sedangkan pada separuh permukaan dalamnya mengandung fosfolipid dengan gugus kepala amina yakni fosfatidiletanolamin dan fosfatidilserin.



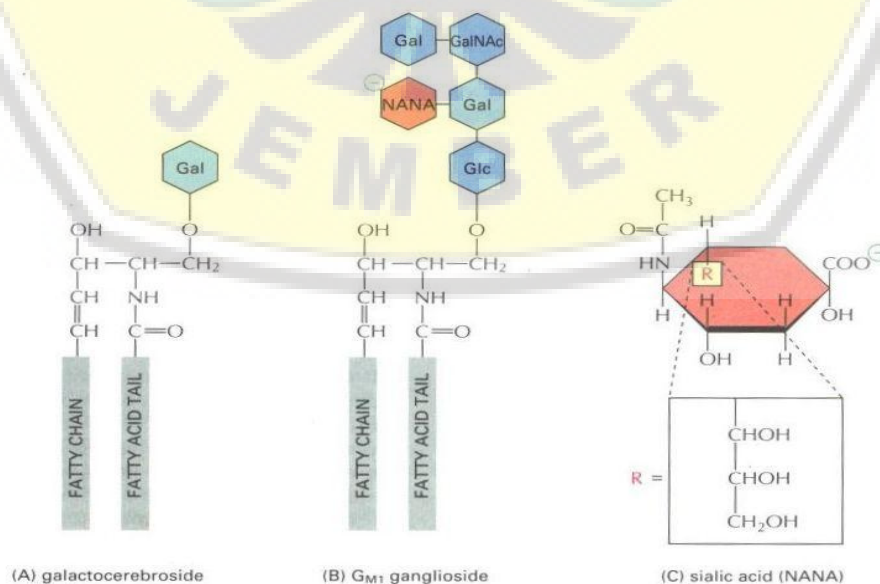
Gambar 9. Empat jenis fosfolipid dalam membran plasma mamalia

Sebagian besar membran sel eukariotik, termasuk membran plasma disintesis dalam retikulum endoplasma (ER), dan di sini asimetri fosfolipid dibentuk dengan cara translokasi fosfolipid dalam ER yang memindahkan molekul fosfolipid tertentu dari satu monolayer ke monolayer yang lain. Asimetri lipid ini berfungsi penting. Misalnya enzim protein kinase C, teraktivasi dalam merespons berbagai signal ekstraselular, enzim ini terikat pada permukaan sitoplasmik membran plasma yang banyak mengandung fosfatidilserin, dan dibutuhkan muatan negatif dari fosfolipid ini untuk dapat teraktivasi.

Glikolipid dijumpai pada semua permukaan membran plasma. Glikolipid adalah molekul lipid yang mengandung gugus gula. Molekul ini terdistribusi secara asimetrik pada membran, gugus gula terpapar terhadap permukaan luar sel, molekul ini berperan pada interaksi sel dengan lingkungan sekitarnya. Distribusi asimetrik glikolipid dalam bilayer dihasilkan dari adisi gugus gula pada molekul lipid dalam lumen badan Golgi yang secara topografik ekuivalen dengan bagian luar sel.

Glikolipid terdapat pada semua membran sel binatang, biasanya menyusun kira-kira 5% dari molekul lipid pada tiap monolayer. Glikolipid juga dijumpai pada membran intraselular. Salah satu jenis glikolipid yang paling kompleks adalah gangliosid yang mengandung oligosakarida dengan satu atau lebih residu asam sialat, yang menyebabkan gangliosid menjadi bermuatan negatif. Gangliosid banyak terdapat pada sel saraf, yang menyusun 5-10% dari total masa lipid, sedangkan pada jenis sel yang lain dijumpai hanya sedikit. Sejauh ini terdapat lebih dari 40 jenis molekul gangliosid yang telah diidentifikasi.

Fungsi glikolipid membran belum sepenuhnya diketahui. Sebagai contoh pada membran sel epitel, berdasarkan lokasinya yang terletak di permukaan bagian apikal, diduga molekul ini membantu memproteksi membran dari kondisi yang membahayakan seperti misalnya pH rendah atau dari degradasi enzim. Muatan yang terdapat pada glikolipid misalnya pada gangliosid diduga memiliki efek elektrikal yang penting, keberadaannya akan mempengaruhi medan listrik melintasi membran dan konsentrasi ion  $Ca^{2+}$  pada permukaan eksternal membran. Glikolipid mungkin juga berperan sebagai insulator elektrik, karena pada membran bermielin yang merupakan insulator pada serabut saraf akson, separuh dari nonsitoplasmik bilayer tersusun oleh molekul ini. Glikolipid lipid diduga juga berperan proses pengenalan sel, misalnya Gangliosid  $G_{M1}$  berperan sebagai reseptor permukaan membran terhadap toksin bakteri yang menyebabkan debilitating diare pada kolera. Toksin kolera hanya dapat terikat dan masuk ke dalam sel yang memiliki reseptor  $G_{M1}$  pada permukaan selnya. Termasuk ini adalah sel epitel usus. Masuknya toksin kolera ke dalam sel epitel usus menyebabkan peningkatan konsentrasi AMP-siklik intraselular yang menyebabkan berpindahannya natrium dan air ke dalam usus. Meski pengikatan toksin bakteri kolera bukan merupakan hal yang normal, namun diduga gangliosid juga berperan pada pengikatan molekul-molekul ekstraselular. Hal ini menyokong pendapat bahwa glikolipid membantu perlekatan sel terhadap matriks ekstraselular, juga perlekatannya dengan sel lain.

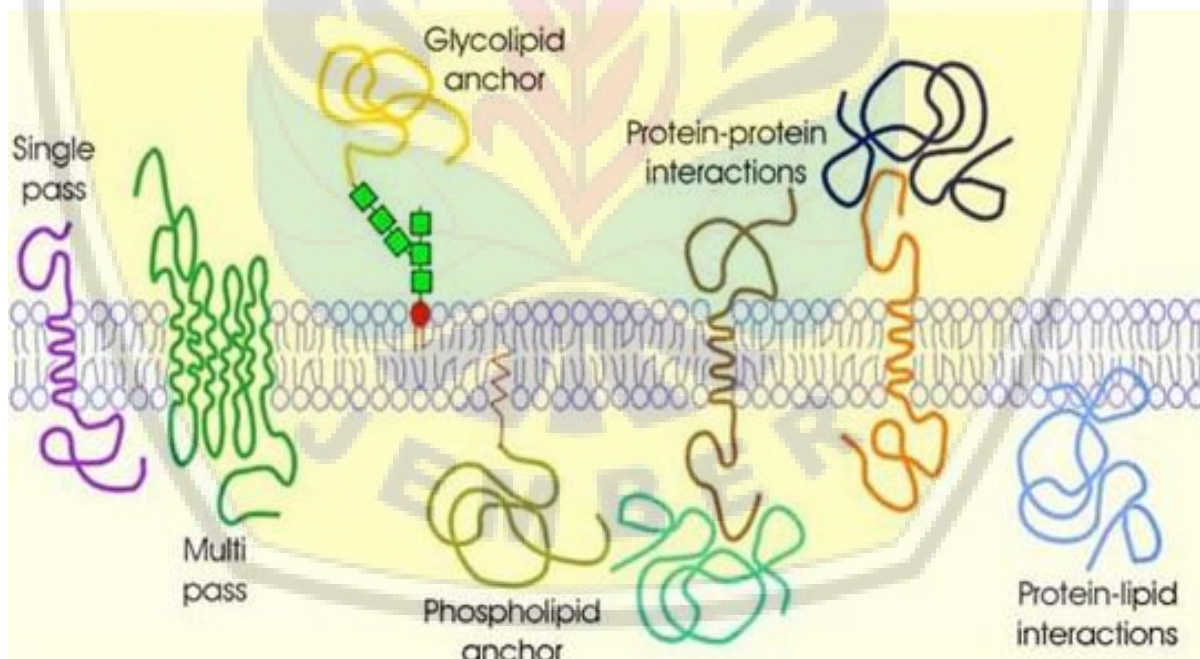


Gambar 10. Molekul glikolipid

### 1.1 Protein Membran

Meskipun struktur dasar membran dibentuk oleh lipid bilayer, tetapi fungsi spesifik dari membran banyak ditentukan oleh proteinnya. Jumlah dan jenis protein membran sangat bervariasi, sebagai contoh mielin membran, yang berperan sebagai insulator listrik pada akson sel saraf, kurang dari 25% masa membran tersusun atas protein, sedangkan pada membran sel yang berperan pada transduksi energi (seperti pada membran internal mitokondria), kira-kira 75% tersusun atas protein. Pada kebanyakan jenis membran, protein menyusun kira-kira tersusun atas 50% masa protein. Seperti lipid membran, protein membran juga juga sering berikatan dengan rantai oligosakarida. Oleh karena itu, permukaan membran yang menghadap ke luar sel, tersusun oleh karbohidrat, yang membentuk glikokalik atau selubung sel.

Protein membran berhubungan dengan lipid dengan bermacam-macam cara. Banyak protein membran yang menembus lipid bilayer, bagian tertentu dari protein ini berada pada ke dua sisi membran, ini disebut sebagai protein transmembran dan bersifat amfipatik, memiliki regio hidrofobik dan hidrofilik. Regio hidrofobiknya menembus membran dan berinteraksi dengan ekor hidrofobik molekul lipid di bagian dalam bilayer. Regio hidrofiliknya terpapar terhadap air pada satu atau dua permukaan membran. Protein membran yang lain, ada yang secara keseluruhan berada di sitosol dan berhubungan dengan bilayer hanya melalui satu atau lebih terikat secara kovalen dengan asam lemak atau lipid lain yang disebut gugus prenil. Protein membran ada pula yang keseluruhannya terpapar terhadap lingkungan ekstraselular, terikat dengan bilayer hanya dengan satu ikatan kovalen (via gugus oligosakarida) pada fosfatidilinositol pada permukaan luar membran.



Gambar 12. Beberapa model interaksi protein membran dengan lipid bilayer

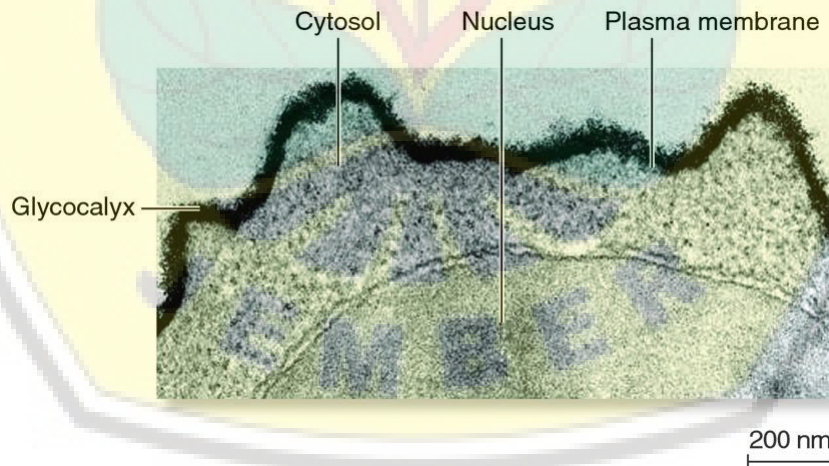
Kebanyakan molekul protein transmembran, rantai polipeptidanya menembus bilayer dalam konformasi alfa heliks. Protein transmembran memiliki orientasi yang unik dalam membran, menyebabkan struktur asimetri, merefleksikan fungsi yang spesifik dari domain-domain protein sitoplasmik maupun yang nonsitoplasmik. Domain-domain ini dipisahkan oleh rantai polipeptida yang berkontak dengan lingkungan hidrofobik lipid bilayer, yang mengandung residu asam-asam amino nonpolar. Karena ikatan peptida sendiri bersifat

polar dan tidak terdapat molekul air, maka semua ikatan peptida dalam bilayer didorong untuk membentuk ikatan hidrogen dengan yang lainnya. Pada protein transmembran single-pass, rantai polipeptida menembus membran sekali, sedangkan pada protein transmembran multi-pass, rantai polipeptida dapat menembus membran beberapa kali, yang menembus membran 7 kali, disebut seven-pass transmembran protein.

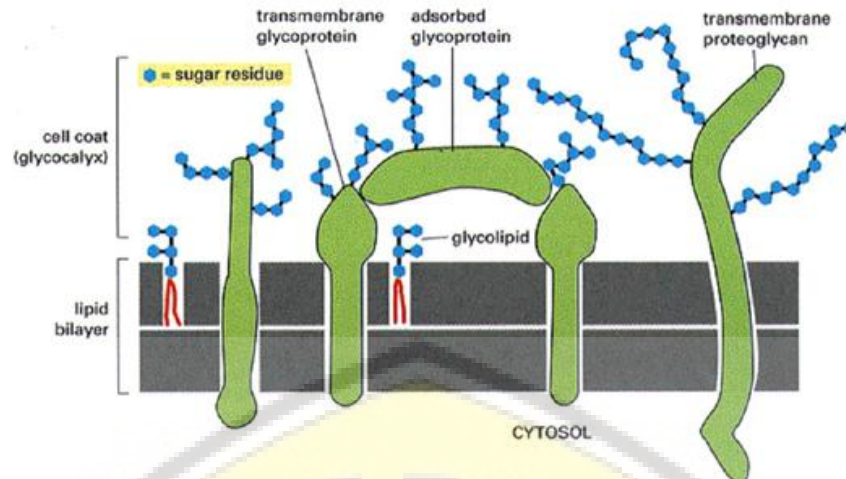
Struktur protein membran yang menjorok ke permukaan luar sel diselubungi oleh karbohidrat, hal ini dijumpai pada sel eukariota. Karbohidrat ini terbentuk baik sebagai rantai oligosakarida yang terikat secara kovalen dengan protein membran (glikoprotein) dan lipid (glikolipid) dan sebagai rantai polisakarida dari molekul proteoglikan integral membran. Proteoglikan mengandung rantai polisakarida yang terikat secara kovalen dengan protein, terutama dijumpai pada permukaan luar sel, sebagai bagian dari matriks ekstraselular.

Istilah selubung sel atau glikokalik sering digunakan untuk menggambarkan zona pada permukaan sel yang banyak mengandung karbohidrat. Zona ini dapat terlihat dengan metode pewarnaan tertentu seperti ruthenium red atau juga dengan melihat afinitasnya terhadap protein pengikat karbohidrat yang disebut lektin, yang dapat dilabel dengan pewarna fluoresen atau marker-marker pewarna yang lain.

Rantai oligosakarida dari glikoprotein maupun glikolipid sangat bervariasi dalam hal penyusunan komposisi gulanya. Meskipun biasanya tersusun kurang dari 15 residu gula, namun seringkali strukturnya bercabang, dan gula-gula tersebut dapat saling terikat dengan bermacam-macam ikatan kovalen. Bahkan dari tiga jenis residu gula dapat terbentuk ratusan macam trisakarida. Kini diketahui, fungsi selubung sel tidak hanya melindungi sel dari kerusakan mekanikal dan khemikal, tetapi diduga juga berperan menghambat terikatnya protein-protein yang tidak dikehendaki. Sebagai contoh lektin, diketahui dapat mengenali oligosakarida spesifik pada glikolipid dan glikoprotein permukaan membran yang memediasi proses adesi, termasuk pada interaksi sel sperma dan telur, pembekuan darah, resirkulasi limfosit dan respons inflamasi.



Gambar 13. Gambaran mikroskop elektron Selubung sel (glikokalik).



Gambar 14. Gambaran skematik Selubung sel (glikokalik)

### Daftar Pustaka

- Albert B; Bray D; Lewis J; Raff M; Roberts K; Watson JD. 2000. Molecular Biology of the Cell. 3th ed. Garland Publishing Inc. New York & London.
- Carneiro VMA; Bezerra ACB; Guimaraes MDCM; Muniz-Junqueira MI. 2011. Decreased phagocytic function in neutrophils and monocytes from peripheral blood in periodontal disease. J Appl Oral Sci. Pp. 503-509
- Fantini J & Barrantes FJ. 2013. How cholesterol interacts with membrane proteins: an exploration of cholesterol-binding sites including CRAC, CARC, and tilted domains. Front. Physiol., 28 February 2013
- Murray. 2000. Harper's Biochemistry, 25 th ed. A Lange Medical Book

## TUTORIAL 2: STRUKTUR SEL

Dr. Purwanto, drg., Mkes

Drg. Dessy Rachmawati, M.Kes, Ph.D

Drg. Amandia Dewi Permana Shita, M.Biomed

### 2.1 Skenario

Sel merupakan unit kehidupan terkecil. Tubuh manusia tersusun dari berbagai macam sel yang memiliki ukuran, bentuk dan struktur yang berbeda. Sel-sel yang menyusun tubuh manusia antara lain bisa dikelompokkan menjadi, sel-sel darah, sel-sel jaringan epitel, sel-sel jaringan ikat, sel-sel tulang, sel-sel otot, sel-sel saraf dan sel-sel kelenjar. Struktur sel dipelajari melalui mikroskop cahaya dan mikroskop elektron. Melalui mikroskop cahaya dapat dipelajari ciri-ciri struktur sel antara lain bentuk dan bagian sel, ukuran sel, pengecatan, dan pembesaran.

### 2.2 Kata-kata sulit

- mikroskop cahaya
- nukleus
- membran
- sel darah
- sel epitel
- sel tulang
- sel otot
- sel saraf

### 2.3 Capaian Pembelajaran (kemampuan akhir yang diharapkan, KAD)

Mampu memahami struktur sel, yaitu bentuk dan bagian sel, ukuran sel, pengecatan dan pembesaran.





## 2.4 Dasar Teori

### A. Pengecatan

#### 1) Pewarnaan Giemsa (*Giemsa stain*)

Giemsa stain ditemukan oleh kimiawan Jerman dan bakteriologi Gustav Giemsa, pada mulanya digunakan dalam Sitogenetika dan untuk diagnosis histopatologi malaria dan parasit lainnya.

Cat ini secara khusus mewarnai gugus fosfat pada DNA dan yang menempel pada daerah DNA di mana ada jumlah tinggi ikatan adenin-timin. Giemsa stain digunakan untuk mewarnai kromosom dan sering digunakan untuk membuat karyogram (peta kromosom). Hal ini dapat mengidentifikasi penyimpangan kromosom.

Giemsa stain sering digunakan untuk mewarnai apusan darah perifer dan spesimen sumsum tulang. Eritrosit tampak berwarna merah muda, trombosit tampak merah muda terang, sitoplasma limfosit berwarna biru langit, sitoplasma lmonosit berwarna biru pucat, dan kromatin inti leukosit berwarna magenta.

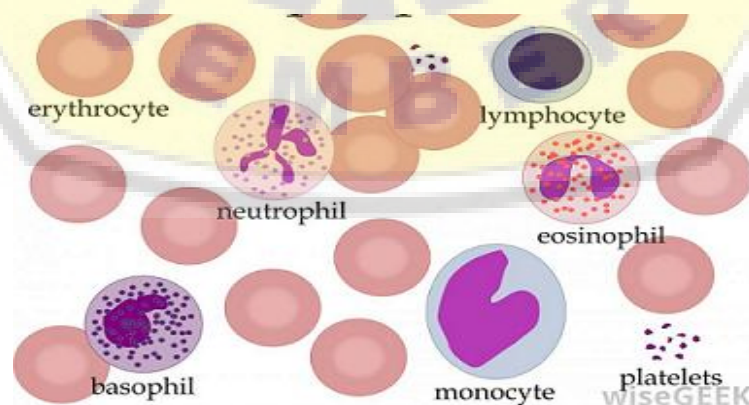
#### 2) Pewarnaan Hematoxylin dan eosin (H & E stain atau *HE stain*)

HE stain adalah salah satu metode pewarnaan utama dalam histologi. Ini adalah pewarnaan yang paling banyak digunakan dalam diagnosis medis dan seringkali merupakan standar emas (the gold standard), misalnya ketika ahli patologi mengamati biopsi yang dicurigai terdapat kanker, spesimen histologis kemungkinan akan diwarnai dengan H & E . Kombinasi hematoxylin dan eosin, menghasilkan warna biru, ungu, dan merah.

Metode pewarnaan HE melibatkan hemalum, suatu kompleks yang terbentuk dari ion-ion aluminium dan hematein (produk oksidasi hematoxylin). Hemalum mewarnai inti sel (dan beberapa benda lain, seperti butiran keratohyalin dan bahan kalsifikasi) biru. Pewarnaan inti ini diikuti oleh *counterstaining* dengan larutan berair atau alkohol Eosin Y, yang mewarnai struktur eosinofilik dalam variasi warna yaitu, merah, pink dan oranye.

### B. Struktur berbagai jenis sel pada manusia

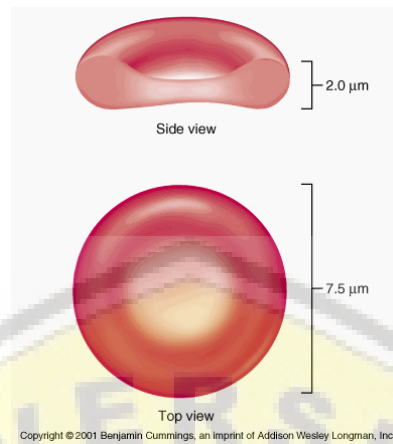
#### 1. Sel darah



Gambar 2.1 Sel-sel darah: eritrosit, leukosit (monosit, limfosit, basofil, netrofil, eosinofil)

**a. Eritrosit (Red Blood Cell, RBC)**

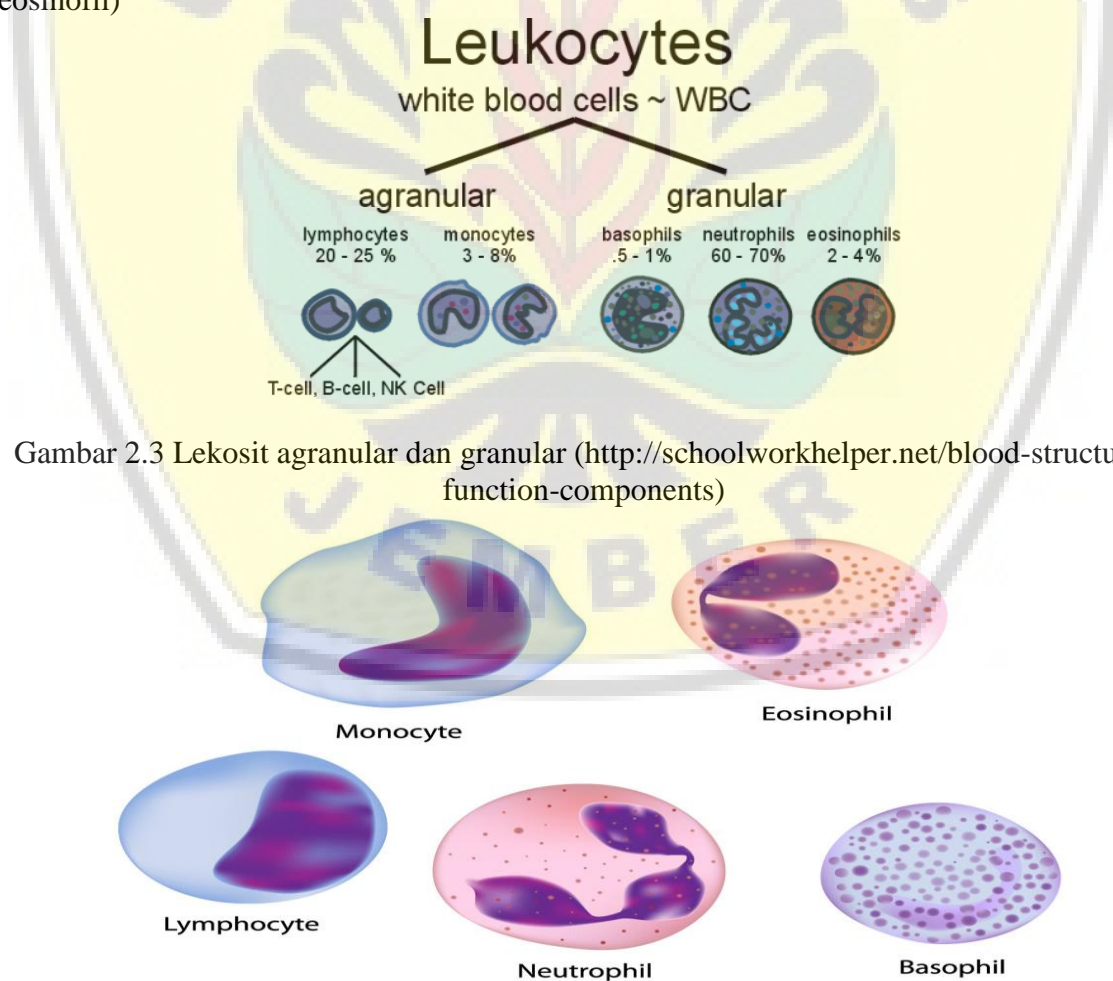
Eritrosit (sel darah merah) mengandung hemoglobin yang fungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Ciri-ciri: bentuk sirkuler bikonkaf, tidak mengandung inti



Gambar 2.2 Eritrosit

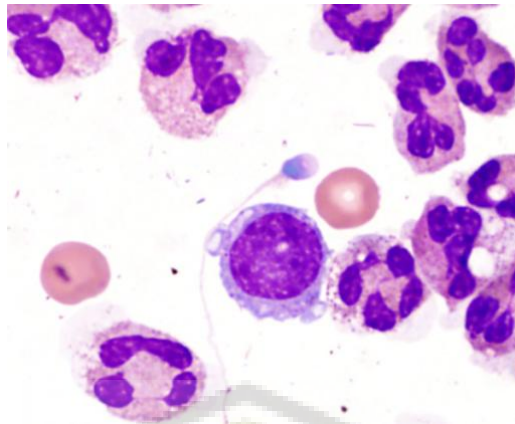
**b. Leukosit (White Blood Cell, WBC)**

Lekosit (sel darah putih), terutama berfungsi pada mekanisme pertahanan tubuh. Lekosit dikelompokkan menjadi agranuler (limfosit dan monosit) dan granuler (basofil, netrofil dan eosinofil)



Gambar 2.3 Lekosit agranular dan granular (<http://schoolworkhelper.net/blood-structure-function-components>)

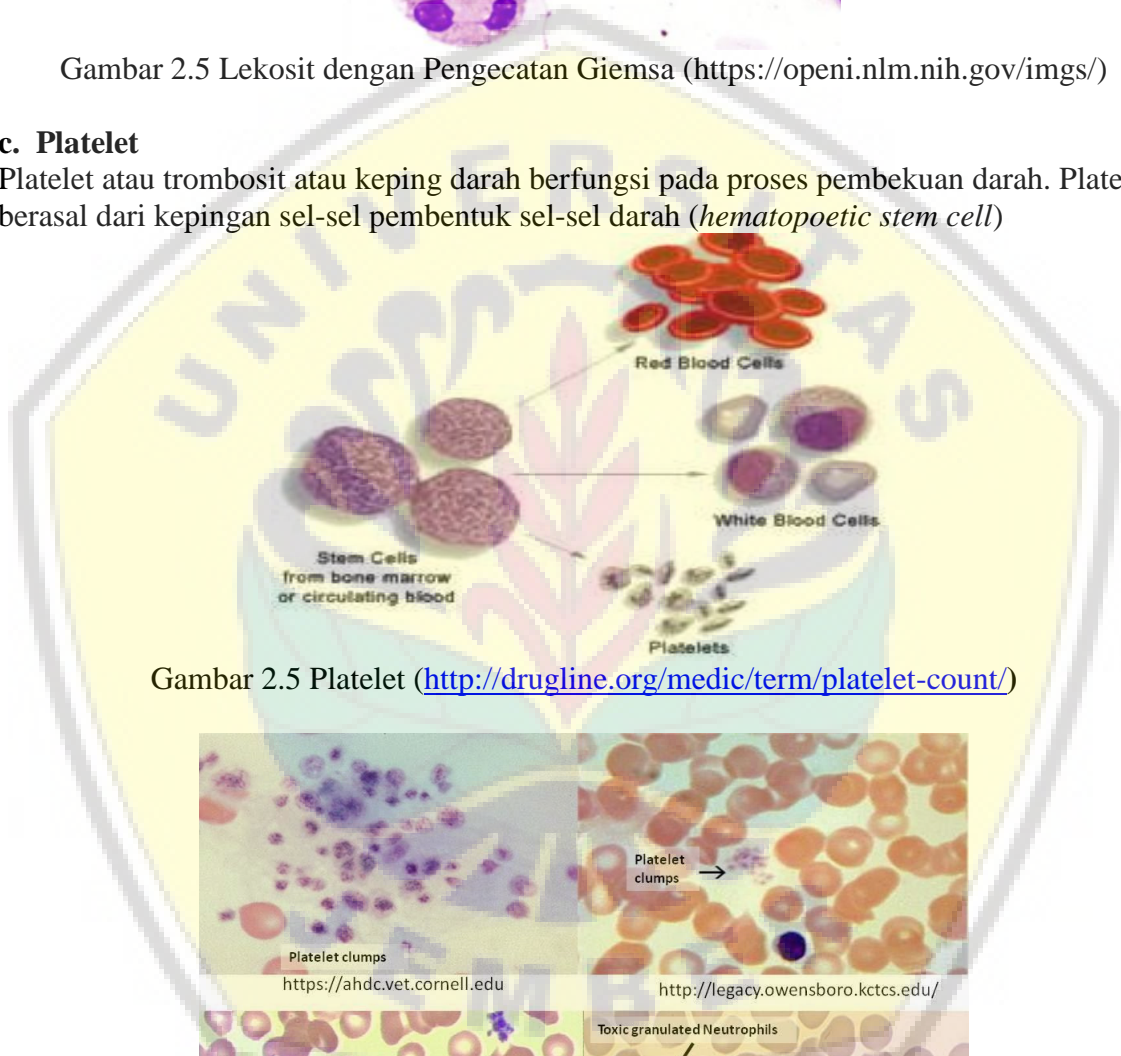
Gambar 2.4 Morfologi Lekosit (<http://pinstake.com/agranular-leukocytes/>)



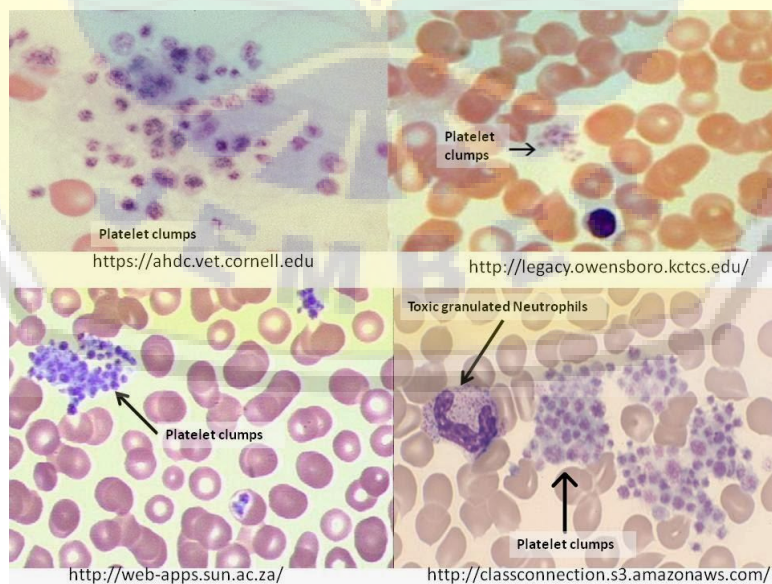
Gambar 2.5 Lekosit dengan Pengecatan Giemsa (<https://openi.nlm.nih.gov/imgs/>)

**c. Platelet**

Platelet atau trombosit atau keping darah berfungsi pada proses pembekuan darah. Platelet berasal dari kepingan sel-sel pembentuk sel-sel darah (*hematopoetic stem cell*)



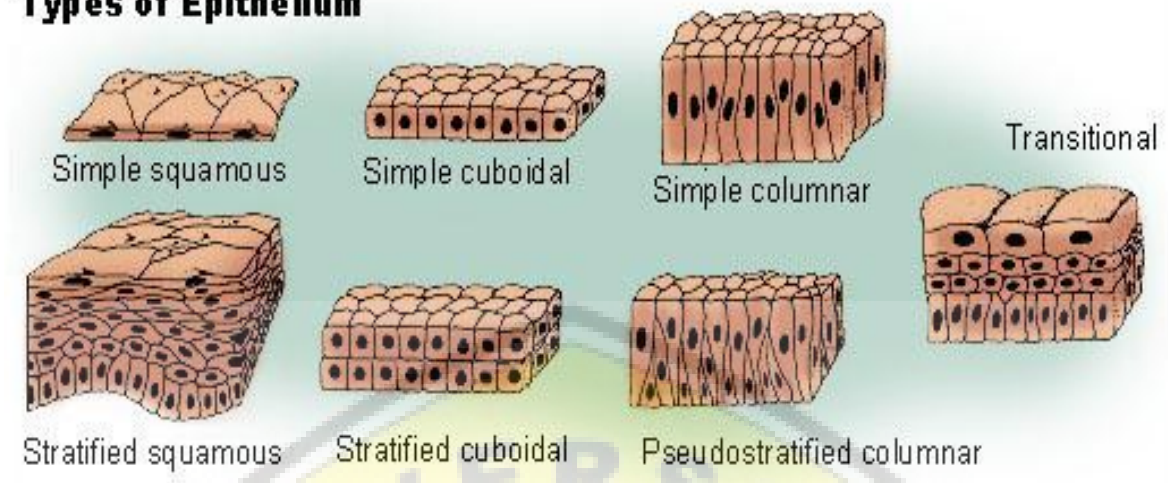
Gambar 2.5 Platelet (<http://drugline.org/medic/term/platelet-count/>)



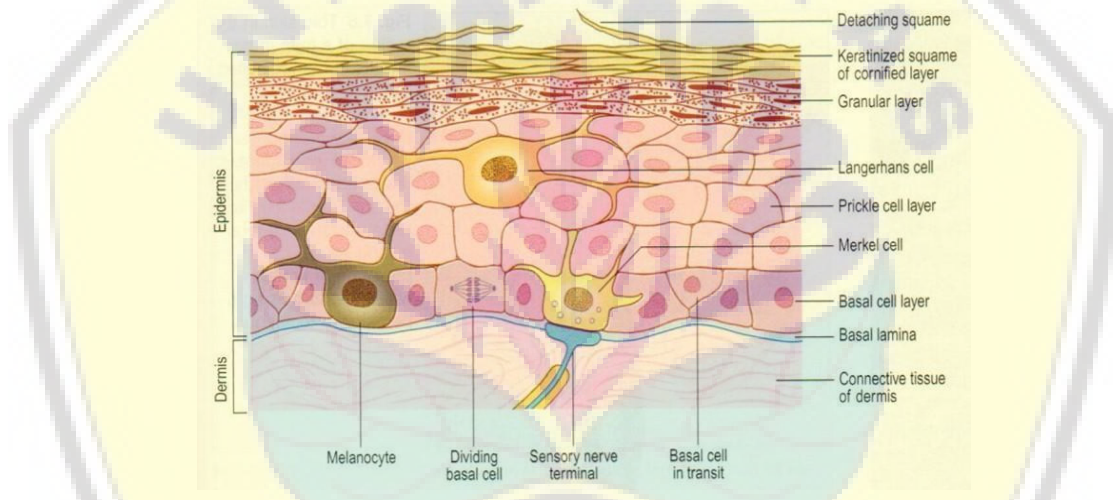
Gambar 2.6 Platelet dalam darah

## 2. Sel epitel

### Types of Epithelium

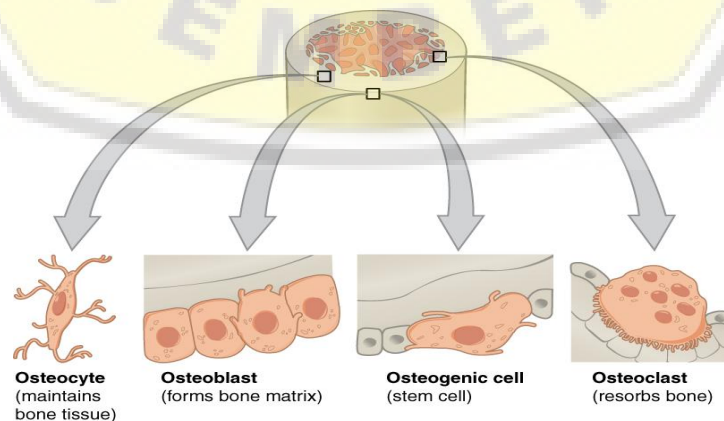


Gambar 2.7 Beberapa bentuk sel epitel (<https://sites.google.com/site/anatomybody/risks-1>)

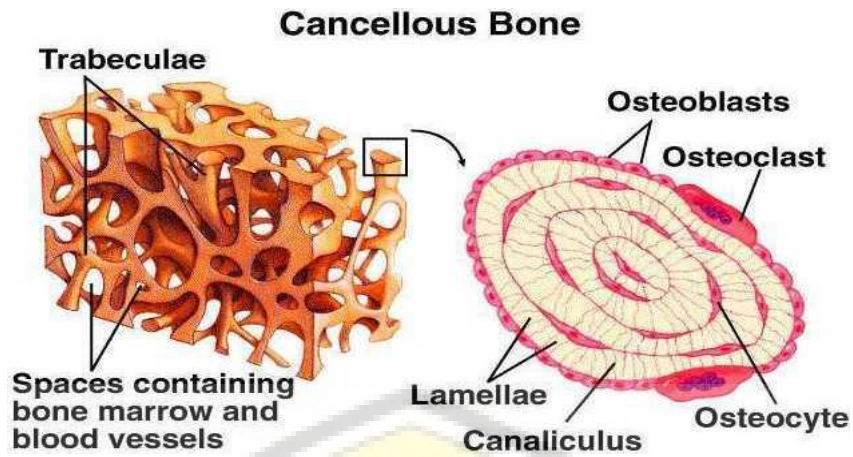


Gambar 2.8 Beberapa jenis sel penyusun epitel kulit (<https://www.studyblue.com/>)

## 3. Sel-sel tulang



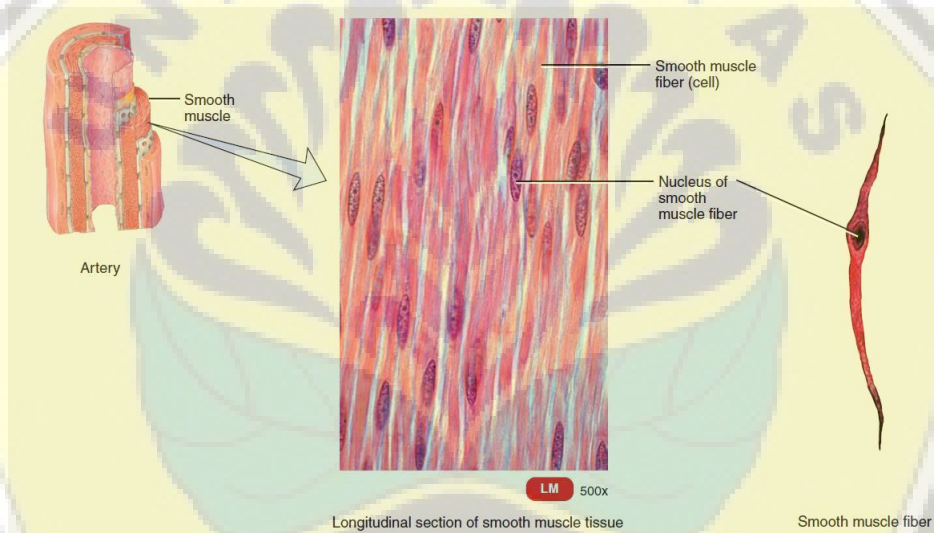
Gambar 2.9 Sel-sel tulang (<http://philschatz.com/anatomy-book/contents/m46281.html>)



Gambar 2.10 Sel-sel pada cancellous bone

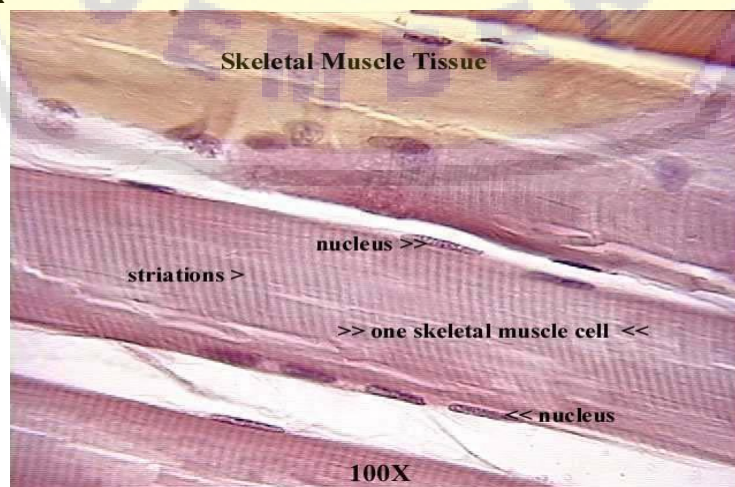
4. Sel otot

a. Sel otot polos

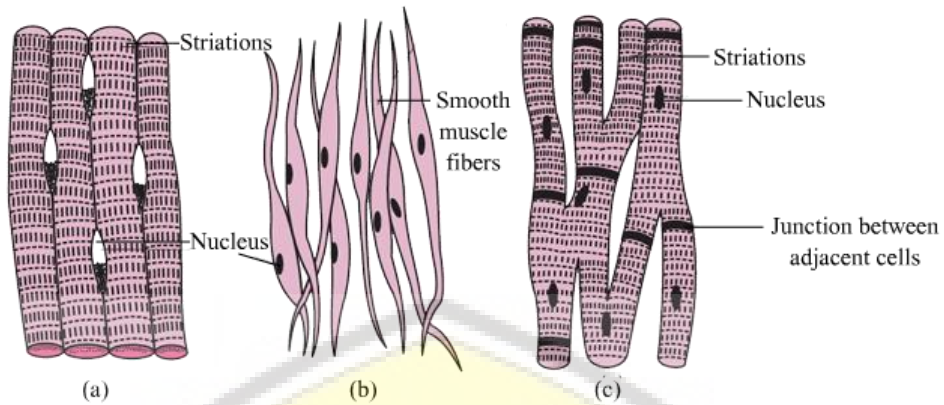


Gambar 2.11 Sel otot polos (<https://www.studyblue.com/>)

b. Sel otot lurik

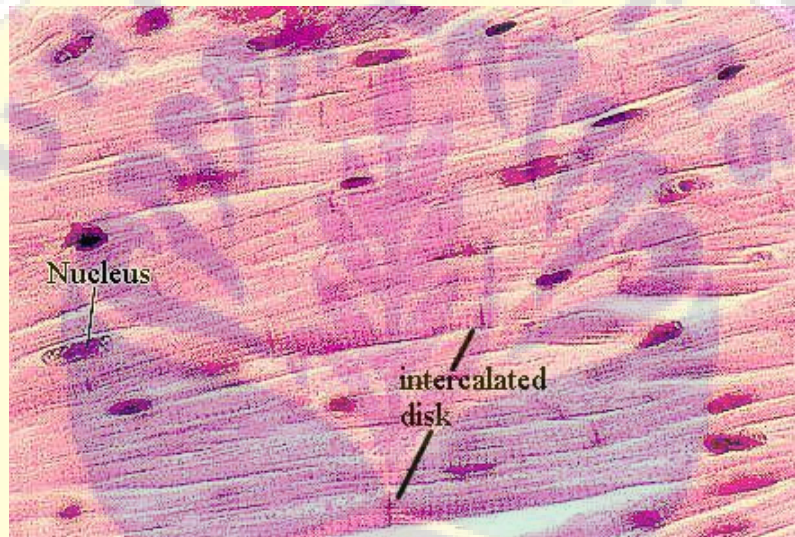


Gambar 2.12 Sel otot skeletal (<https://educatorpages.com>)



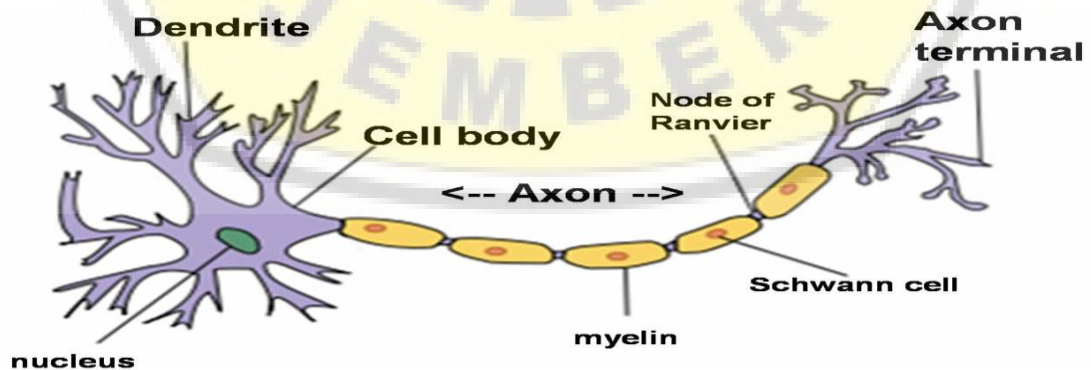
Gambar 2.13 Sel otot Polos dan otot lurik ( [www.meritnation.com](http://www.meritnation.com) )

c. Sel otot jantung

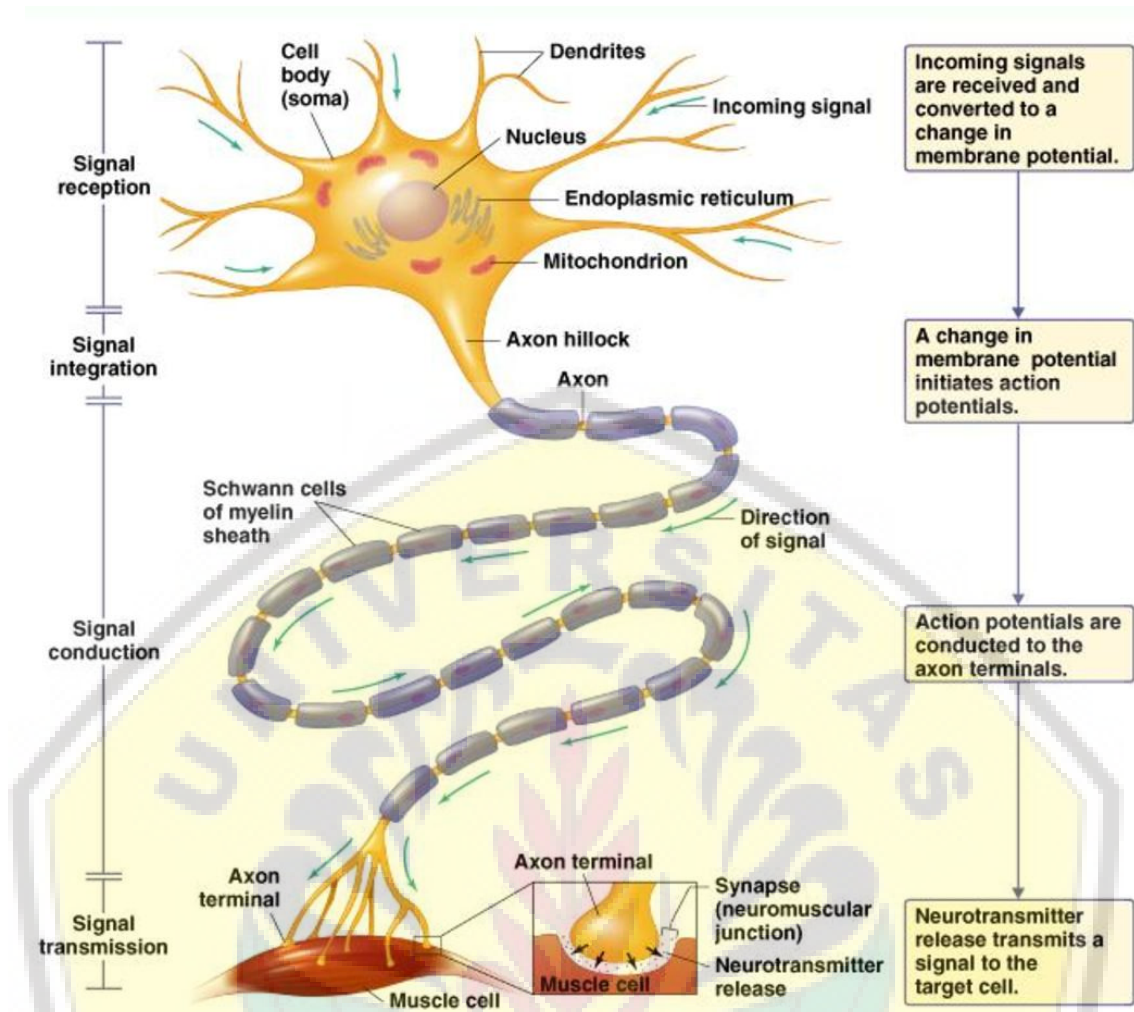


Gambar 2.14 Sel otot Jantung (<https://educatorpages.com>)

5. Sel saraf (neuron)



Gambar 2.13 Neuron (<http://users.tamuk.edu> )

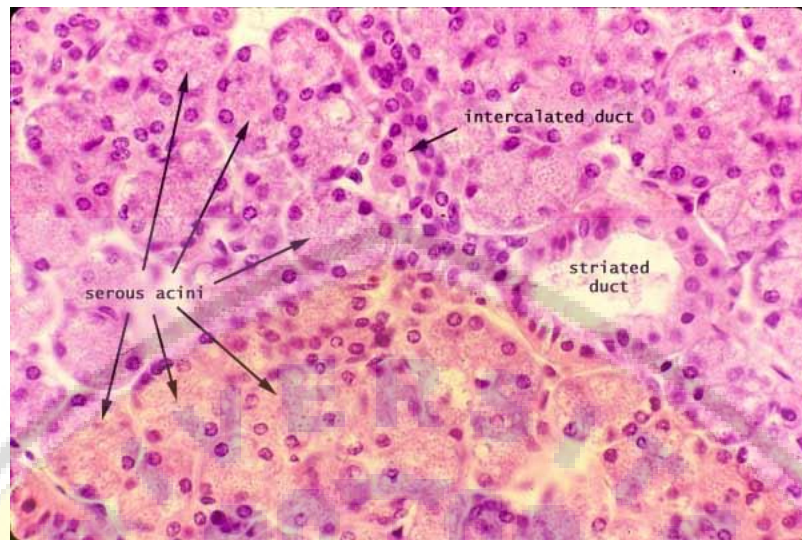


Gambar 2.14 Neuron (<http://img.docstoccdn.com/thumb/orig/99214785.png>)

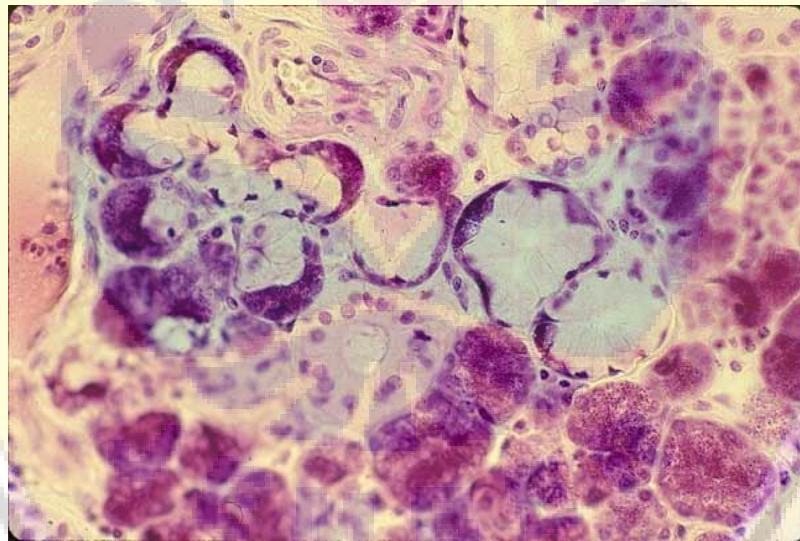


Gambar 2.15. Neuron pada vestibular ganglia dengan Silver Stain (<http://www.csus.edu/org/nrg>)

## 6. Sel kelenjar



Gambar 2.16. Sel glandula parotis, terdapat sel acinar serous, tidak terdapat sel mucous (<http://www.siumed.edu>)



Gambar 2.16. Sel kelenjar saliva, terdapat sel serous (lebih gelap) dan sel mucous (<http://www.siumed.edu>)



**Skenario 3: Gambaran Histologis Jaringan Lunak**  
**drg. Happy Harmono, M.Kes.**

Seorang mahasiswa kedokteran mengalami kecelakaan terkena benda tajam pada jari telunjuk kirinya yang menyebabkan luka pada sisi samping jarinya yang cukup dalam. Kata dokter luka ini mengakibatkan kerusakan jaringan epitel pada kulit tebal dan kulit tipis, dan merusak jaringan ikat, lebih rinci dinyatakan jaringan ikat itu ada jaringan ikat serat kolagen, retikuler dan elastis. Pada luka keluar darah merah dengan cairan jaringan ataupun substansi interseluler. Lebih lanjut terjadi proses penghentian perdarahan oleh komponen darah kemudian timbul peradangan yang melibatkan sel-sel darah putih. Bisakah anda memahami lebih rinci gambaran histologis yang disampaikan dokter?.

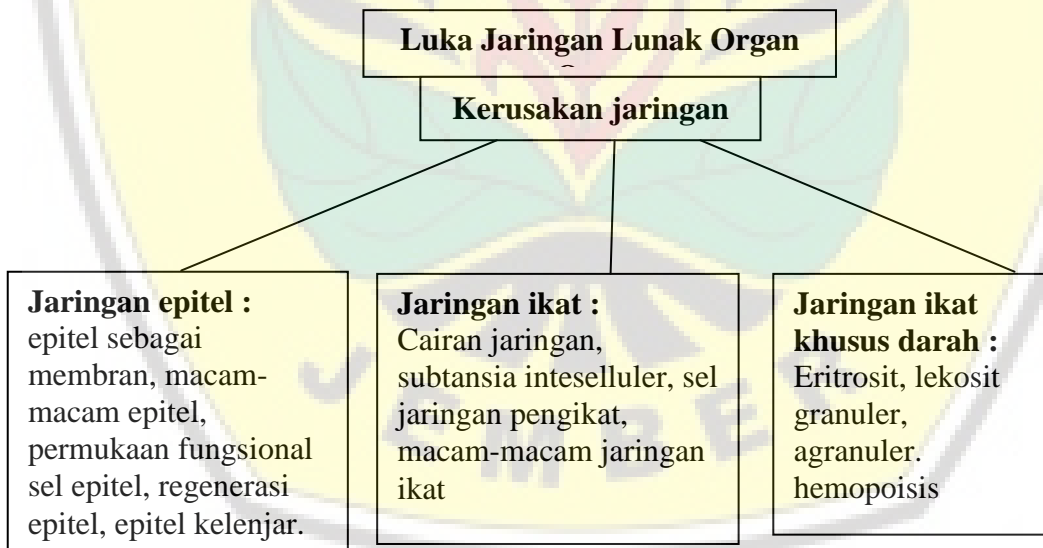
**Kata-kata sulit**

Jaringan epitel	Kulit tebal	Kulit tipis
Jaringan ikat	Serat kolagen	Serat retikuler
Serat elastis	Darah merah	Cairan jaringan
Substansi interseluler	Komponen darah	Sel-sel darah putih.

**Permasalahan**

1. Bagaimana gambaran histologis dari jaringan epitel
2. Bagaimana gambaran histologis dari jaringan ikat
3. Bagaimana gambaran histologis dari jaringan ikat khusus darah.

**Pemetaan**



**Tujuan Belajar**

Setelah mempelajari bab ini mahasiswa dapat :

1. Menjelaskan asal, lokasi dan histofisiologi jaringan epitel
2. Menjelaskan 4 macam hubungan antar sel epitel
3. Menjelaskan cara jaringan epitel mendapatkan nutrisi
4. Menjelaskan proses degenerasi dan regenerasi jaringan epitel
5. Menjelaskan struktur mikroskopik 8 macam jaringan epitel
6. Menyebutkan contoh masing-masing macam jaringan epitel
7. Menetapkan dengan mikroskop cahaya 8 macam jaringan epitel

## Dasar Pengetahuan

### Jaringan Epithel

#### 1. Pendahuluan

Jaringan epithel tersusun oleh sel-sel berisi dan bersudut banyak (polygonal) yang berhimpit padat, dengan sangat sedikit atau tanpa substansi interselular diantaranya. Epithel dapat berupa membran dan dapat pula berupa kelenjar. Membran dibentuk oleh lembaran sel-sel dan meliputi suatu permukaan luar atau membatasi suatu permukaan dalam. Kelenjar berkembang dari permukaan epithel dengan cara tumbuh ke dalam jaringan ikat di bawahnya, dan biasanya bagian yang berhubungan dengan permukaan tetap terpelihara. Kelenjar demikian disebut kelenjar eksokrin, yang sekret atau hasilnya dicurahkan ke permukaan. Pada beberapa kasus hubungan dengan permukaan itu hilang dan kelenjar itu mencurahkan hasilnya ke dalam suatu sistem pembuluh inilah yang disebut kelenjar endokrin.

Suatu epithel terletak pada atau dikelilingi oleh suatu lamina basal yang memisahkan epithel dari jaringan ikat di bawahnya, dan dari pembuluh darah serta saraf yang terdapat di dalam jaringan ikat itu. Secara fungsional, epithel meliputi atau membatasi permukaan, menghasilkan sekret dari epithel membran maupun dari kelenjar, dan turut serta dalam proses absorpsi dan sebagian kecil sel epithel bersifat kontraktif (sel mioepithel), dan sebagian kecil lagi bersifat sensoris (neuroepithel). Adalah jaringan yang terdiri dari sel-sel yang berdekatan satu dengan yang lain dengan sedikit bahan antar sel diantaranya. Jaringan epithel adalah jaringan yang meliputi permukaan kulit luar maupun permukaan dalam tubuh ( pencernaan, pernafasan ).

Nutrisi epithel bergantung pada difusi metabolit melalui lamina basal dan seringkali melalui bagian-bagian lamina propria. Sedangkan regenerasi jaringan epithel melalui aktifitas mitosis , pada jaringan epithel berlapis dan bertingkat, mitosis terjadi pada lapisan germinal, yaitu sel-sel yang paling dekat pada lamina basal.

#### 2. Lamina Basalis

Semua sel epithel yang berhubungan dengan jaringan penyambung sebelahnya, di permukaan basalnya terdapat struktur ekstrasel seperti lembaran yang disebut dengan lamina basal. Struktur ini hanya tampak dengan mikroskop elektron, berupa lapis padat setebal 20- 100 nm, terdiri atas jalinan fibril-fibril halus. Fungsi dari lamina basal antara lain adalah mengorientasi lokasi dan pergerakan sel epithel.

#### 3. Pembagian Jaringan Epithel

Bentuk dan dimensi sel-sel epithel bervariasi, mulai dari sel silindris tinggi sampai kuboid hingga gepeng. Bentuk polihedralnya disebabkan oleh posisinya dalam lapisan atau massa sel.

Epithel biasanya digolongkan berdasarkan struktur dan fungsinya, menjadi dua kelompok utama yaitu epithel penutup dan epithel kelenjar. Epithel penutup adalah jaringan yang sel-selnya tersusun dalam lapisan yang menutupi permukaan luar atau melapisi rongga di dalam badan. Berdasarkan susunannya (epidermis penutup) dapat dibedakan menjadi :

1. Jaringan epithel selapis (*simple epithelium*)
2. Jaringan epithel berderet (*pseudo stratified epithelium* )
3. Jaringan epithel berlapis (*transitional epithelium* )

##### 3.1 Jaringan Epithel Selapis

Jaringan sel epithel selapis tersusun atas satu lapis sel-sel epithel. Berdasarkan bentuknya ada 3 macam yaitu:

1. Jaringan epitel selapis pipih (*simple squamous epithelium*)
2. Jaringan epitel selapis kubis (*simple cuboidal epithelium*)
3. Jaringan epitel selapis silindris

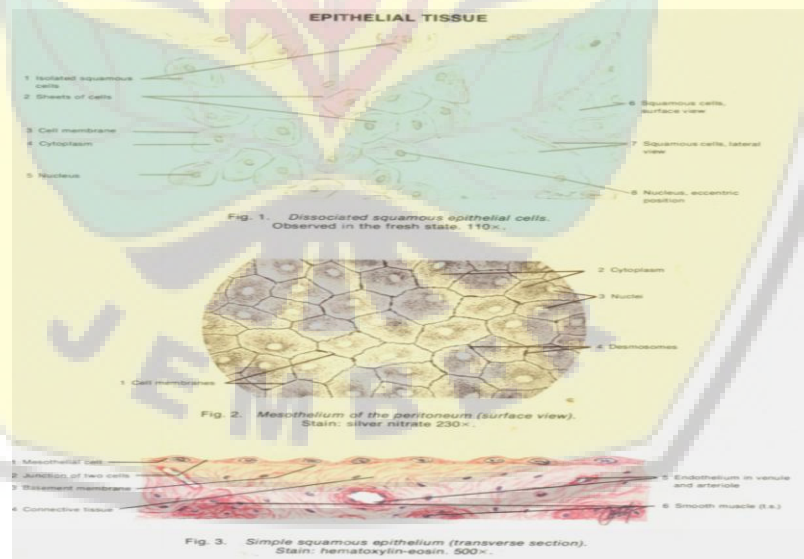
### 3.1.1 Jaringan Epitel Selapis Pipih

Terdiri dari selapis sel-sel pipih.

1. Sel pipih adalah tinggi sel lebih kecil dari lebar sel dan inti sel pipih.
2. Terdapat pada alveoli paru-paru, rete testis, bagian tipis dari loop of Henle, saluran keluar terkecil dari kebanyakan kelenjar, pars parietalis dari kapsul Bowman.
3. Beberapa epitel selapis pipih yang mempunyai nama khusus yaitu, :
  - a. Endotel adalah epitel selapis pipih yang meliputi dinding pembuluh darah, pembuluh limfe, dan jantung.
  - b. Mesotel adalah epitel yang meliputi membran serosa yaitu pleura, peritonium, pericardium.
4. Dengan pengecatan perak nitrat, tampak batas sel sehingga dapat diketahui bentuk-bentuk sel. Sel epitel selapis pipih berbentuk heksagonal, mesotel biasanya berbentuk poligonal dengan sisi yang sama, sedangkan endotel berbentuk poligonal memanjang.

### 3.1.2 Jaringan Epitel Selapis Kubis

1. Terdapat dari selapis sel-sel kubis.
2. Sel kubis berciri-ciri sebagai berikut, tinggi sel kurang lebih sama dengan lebar sel, inti bulat, dan terletak di tengah.
3. Terdapat pada epitel folikel dari kelenjar tiroid, epitel germinal pada ovarium, saluran keluar kelenjar, epitel berpigmen pada retina, permukaan dalam dari selubung lensa mata.



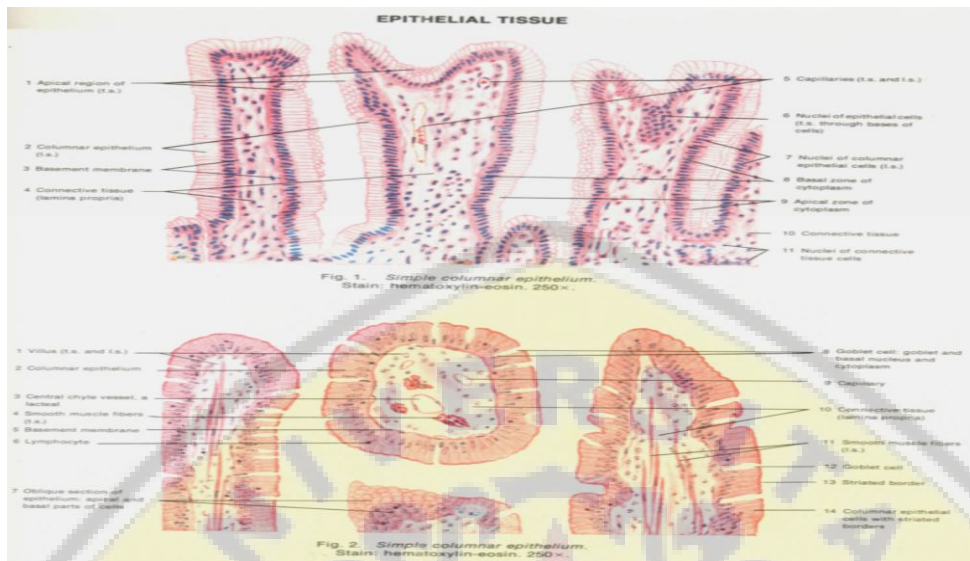
(Mariono, 1981)

### 3.1.3 Jaringan Epitel Selapis Silindris

1. Terdapat dari selapis sel-sel silindris.
2. Sel silindris berciri-ciri sebagai berikut tinggi sel lebih besar dari lebar sel, inti sel bentuk lonjong, terletak ke arah basal.
3. Terdapat pada epitel lambung, epitel intestinum, saluran keluar kelenjar, epitel kandung empedu.

### 3.1.4 Jaringan Epitel Selapis Silindris Bersilia

1. Terdapat cilia pada permukaan bebasnya.
2. Jaringan epitel ini terdapat pada bronkhi kecil, sinus paranasalis, uterus, kanalis sentralis medulla spinalis.



### 3.2 Jaringan Epitel Berderet

1. Modifikasi jaringan epitel selapis.
2. Semua sel-sel duduk pada lamina basalis, tetapi tinggi dan bentuk sel tidak sama, seolah-olah lebih dari satu sel.
3. Terdapat tiga macam sel :
  - a. Sel-sel silindris tinggi, mencapai permukaan bebas, bersilia.
  - b. Sel-sel bulat lonjong, tidak mencapai permukaan
  - c. Sel-sel basal, merupakan cadangan/pengganti sel-sel rusak
4. Jaringan epitel berderet ada dua macam:
  - a. Jaringan epitel berderet silindris (*pseudo stratified columnar epithelium*). Jaringan epitel ini terdapat pada pars nervosa urethra pria, saluran keluar yang agak besar pada beberapa kelenjar.
  - b. Jaringan epitel berderet silindris bercilia (*pseudo stratified columnar ciliated epithelium*). Jaringan epitel ini terdapat pada sebagian besar saluran pernafasan, kavum nasi, trakhea, bronkhi, tuba auditiva, sebagian besar sistem reproduksi pria (vas deferen dan duktus epididimis).

### 3.3 Jaringan Epitel Berlapis

1. Terdiri dari lebih dari satu lapis sel
2. Pembagian berdasarkan sel yang superfisial
  - a. Epitel berlapis pipih ( *stratified squamous epithelium* )
  - b. Sel superficial berbentuk pipih
  - c. Penampang tebal
  - d. Pada irisan vertikal tampak sel-sel dari basal yang berbentuk silindris / kubis , bagian tengah yang berbentuk polihidris , dan superficial berbentuk pipih .
3. Ada dua macam epitel berlapis pipih yaitu:
  - a. Epitel berlapis pipih tak bertanduk (*non keratinizing stratified squamous epithelium*). Epitel ini terdapat pada saluran pencernaan bagian atas (mulut sampai dengan esophagus), anus, vagina, dan epiglottis.

- b. Epithel berlapis pipih bertanduk (*keratinizing stratified squamous epithelium*). Epithel ini terdapat pada epidermis kulit.
- 4. Epithel berlapis kubis ( sel superficial berbentuk kubis), terdapat pada : saluran keluar keringat.
- 5. Epithel berlapis silindris ( sel superficial berbentuk silindris), jarang dijumpai, biasanya terdapat pada peralihan antara epithel selapis silindris atau epithel berderet dengan epithel berlapis pipih. Ada dua macam yaitu:
  - a. Epithel berlapis silindris tak bercilia, terdapat pada beberapa tempat mucosa anus dan saluran keluar kelenjar
  - b. Epithel berlapis silindris bercilia adalah pharynx dan larynx

### 3.4 Jaringan Epithel Peralihan

Terdiri dari tiga macam sel (istirahat) yaitu

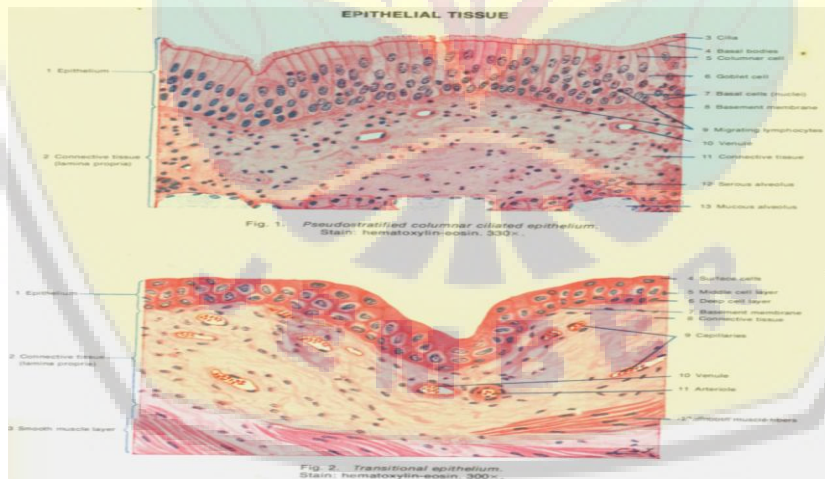
- a. Sel basal berbentuk silindris atau kubis
- b. Sel raket berbentuk raket atau buah pier terbalik
- c. Sel payung berbentuk cembung, sering dijumpai 2 inti

Didapatkan pada organ-organ yang mempunyai kemampuan meregang-berkontraksi. Terdapat pada traktus urinalis, kaliks mayor, ureter, vesika urinaria. Terdiri dari dua macam sel (meregang), yakni

- a. Lapisan sel superfisial, sel-sel besar memipih
- b. Lapisan sel di bawahnya: sel-sel kubis tak teratur

### 4. Jaringan Epithel Kelenjar

- 1. Jaringan epitel ini menghasilkan sekret.
- 2. Pembagian jaringan epitel kelenjar



- a. Menurut jumlah selnya adalah uniselular menjadi sel goblet.dan multiseluler menuju kelenjar parotis, submaksilaris, dan sublingualis.
- b. Menurut cara pengeluarannya adalah kelenjar endokrin langsung ke pembuluh darah dan kelenjar eksokrin melalui saluran keluar
- 3. Memiliki berbagai macam bentuk: tubular, asinar, dan alveolar
- 4. Menurut cara pembuatannya:
  - a. Halokrin yaitu semua sel ikut berubah menjadi secret, contoh: kelenjar lemak.

- b. Mesokrin yaitu sel-sel menghasilkan sekret tanpa merubah tinggi sel, contoh: kelenjar pada telinga.
  - c. Apokrin yaitu hanya sebagian sel menjadi sekret sehingga tinggi sel tidak merata, contoh: kelenjar keringat .
5. Menurut sekret yang dihasilkan: serous, mukus, campuran.  
Berdasarkan bentuk spesifik dari sitoplasma, dibedakan menjadi 3 (tiga) macam yaitu :
- a. Lapisan pada permukaan superfisial. Tonjolan sitoplasma: prosesus motil dan non motil. **Prosesus motil** terdapat pada tuba falopii, duktus deferens, saluran sistem pernafasan, mempunyai tonjolan, dimana pada dasar siliannya terdapat granula basalis. **Prosesus nonmotil**: mudah dilihat dengan mikroskop. Fungsi: absorpsi, sekresi, penerimaan rangsang sensoris.
  - b. Lapisan pada permukaan lateral.
1. Jembatan antar sel (*intercellular bridge*) dibentuk oleh tonjolan-tonjolan sitoplasma yang saling melekat antara sel satu dengan yang lain.
  2. Terjadi pada stratum spinosum (dari epidermis kulit).
  3. *Intercellular cement* = melekatkan sel epitel
  4. *Terminal Bar*: merupakan semen antara sel yang menutupi celah-celah pada permukaan bebas.

## Jaringan Ikat

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini mahasiswa diharapkan dapat :

1. Menyebutkan penggolongan jaringan ikat
2. Menjelaskan secara umum perbedaan struktur jaringan ikat dengan tiga jaringan dasar lain yang berkaitan dengan fungsinya.
3. Menjelaskan struktur mikroskopik dan fungsi sel-sel di dalam jaringan ikat
4. Menjelaskan sifat fisik dan struktur mikroskopik sabut antar sel
5. Menjelaskan lokasi dan histofisiologi delapan macam jaringan ikat
6. Menjelaskan struktur mikroskopik delapan macam jaringan ikat
7. Menjelaskan dengan mikroskop cahaya delapan macam jaringan ikat

### 1. Pendahuluan

Tubuh tersusun oleh 3 unsur, yaitu sel, substansi interseluler dan cairan tubuh. Selama perkembangan embrio terdiri atas 3 lapisan seluler, yaitu ektoderm, mesoderm, dan endoderm masing-masing mengkhususkan diri dalam fungsi, perkembangan yang akan datang, dan diferensiasi. Semua jaringan dewasa berkembang darinya dan pada orang dewasa hanya ada empat macam jaringan utama. Suatu jaringan utama atau jaringan dasar dapat didefinisikan sebagai suatu kelompok sel serupa yang sama dan dapat melaksanakan fungsi sama pula. Selanjutnya, organ dibentuk dari jaringan-jaringan tersebut dan umumnya keempat jaringan dasar itu terdapat dalam satu organ. Empat jaringan dasar itu adalah epitel, jaringan ikat, otot dan jaringan saraf.

### 2. Jaringan Ikat

Sel-sel yang merupakan komponen hidup, tidak saja dapat mengadakan mitosis, juga berperan dalam pembuatan sabut maupun bahan amorf. Bahan Interselulernya, memberi kekuatan dan daya menyangga, mengikat serta merupakan sarana untuk difusi.

### 3. Klasifikasi Jaringan Ikat

1. Jaringan ikat janin.
2. Jaringan ikat dewasa  
Keduanya dibedakan berdasarkan :
  - a. Perbandingan relatif jenis sabut
  - b. Kepadatan sabut
  - c. Matriksnya
  - d. Jenis selnya

#### 3.1 Jaringan Ikat Janin (*embryonic connective tissue*)

Jaringan mesenkhim

1. Kebanyakan jaringan ikat berasal dari Mesoderm
2. Jaringan mesenchym ini terdiri dari sel-sel dengan bentuk tak teratur dengan tonjolan-tonjolan yang meluas ke dalam bahan interseluler yang relatif homogen
3. Juga mesenchym mengandung sel-sel dengan tonjolan-tonjolan yang lrelatif pendek yang disebut pseudopodia.

#### 3.2 Jaringan Ikat Mukus

1. Merupakan peralihan dari jaringan yang timbul pada
2. perkembangan dan differensiasi yang normal dari jaringan ikat.
3. Terdapat pula sebagai 'wharton's jelly'.
4. Komponen utama: fibroblas yang berbentuk bintang ( stellate fibroblas ).

Kebanyakan jaringan ikat berasal dari mesoderm. Mesoderm terdapat sebagai somit-somit tersusun bilateral sepanjang Neural tube dan sebagai lembaran Ventrolateral. Beberapa dari sel-sel mesoderm berpindah dari somit-somit dan dari lapangan somatik dan splanchnik ke dalam ruangan-ruangan di antara jaringan primer dan membuat anyaman diffus pada jaringan ikat janin yang disebut sebagai mesenkim. Sel ini menunjukkan pergerakan amoeboid sehingga dinamakan sel-sel pengembara ( wandering cells ).

#### 3.2 Jaringan Ikat Dewasa

##### 3.2.1 Jaringan Ikat Kendor (*loose connective tissue*)

Pada jaringan ikat kendor komponen selluler lebih besar daripada komponen sabut-sabut dan amorfnya.

1. Jaringan ikat kendor atau areolar tersebar luas.
2. Mengandung sel-sel lemak.
3. Bila sel lemak ini dalam jumlah banyak, disebut jaringan lemak (*adipose tissue*).
4. Panikulus adiposus adalah jaringan subkutan yang mengandung banyak sekali sel-sel lemak
5. Sel-selnya dinamakan fibroblas, makrofag, sel mast, sel plasma dan eosinofil jaringan.

##### A. Fibroblas

1. Sel-sel yang besar, agak memipih, bulat panjang ( ovoid ), tonjolan-tonjolan sitoplasma tumpul bercabang. Inti bulat panjang.
2. Dengan pengecatan HE suatu old fibroblas – FIBROSIT ;
  - Inti dipadati butir-butir chromatin kasar.
  - Dense chomatin type nukleus.
3. Fungsi fibroblas: Berperan aktif dalam sintesis protein yang menjadi dasar untuk pembuatan bahan interselular yang berbentuk maupun yang amorf.

## **B. Makrofag**

- a. Disebut juga histiosit, kalasmatosit, *resting wondering cells*.
- b. Ciri-ciri makrofag dengan elektron mikroskop, yaitu adanya fagosom (vakuola-vakuola yang terbuat dari perluasan selaput sel ) di dalam sitoplasma.
- c. Fungsi makrofag adalah: sebagai mekanisme pertahanan tubuh.
- d. Reaksi imunologik, untuk menangkap serta menimbun antigen dan dapat memberi informasi yang spesifik pada sel-sel yang bersangkutan dalam pembuatan antibodi, misalnya limfosit dan sel-sel plasma.

## **C. Sel mast**

- a. Butir-butir yang mengisi sel mast begitu padatnya, hingga inti pucat serta berbentuk avoid, seringkali tertutup oleh butir-butir tersebut.
- b. Fungsi sel mast
  2. Pembuatan zat heparin yaitu zat yang penting dalam proses
  3. pencegahan pembekuan darah (thrombosit).

## **D. Sel Plasma**

Penghuni jaringan ikat kendor ( H E ) sel relatif lebih besar, bulat,inti yang eksentris, sitoplasma basofilik.

## **E. Eosinophil Jaringan**

Kelompok leukosit darah dengan butir-butir spesifik, yaitu asidofilik, dalam keadaan tertentu meninggalkan aliran darah, dan berada dalam jaringan ikat kendor.

### **3.2.2 Jaringan Ikat Padat (*dense connective tissue*)**

Lebih besar jumlah sabut-sabutnya daripada komponen selluler dan amorfnya pada jaringan ikat padat. Ada 2 macam, yaitu:

- Jaringan ikat padat tak teratur,
- Jaringan ikat padat teratur.

A. Jaringan Ikat Padat Tak Teratur, sabut-sabut saling menganyam membentuk anyaman yang kuat dan tersusun secara tidak beraturan, dijumpai pada :

- Dermis kulit
- Kapsula dari banyak organ termasuk testis, hati, kelenjar getah bening dan tulang
- Selubung tendon dan saraf.

B. Jaringan ikat padat teratur, sabut-sabut tersusun teratur dan paralel membentuk bangunan yang sangat kuat.

- Makroskopis → keputihan dan mengkilat
- Komponen utama : sabut-sabut yang tersusun kompak serta saling sejajar.
- Contoh : tendon, ligamentum elastis : Ligamentum nuchae , ligamentum flavum dan aponeurosis.
- Pada tendon : komponen utamanya sabut kolagen sedangkan pada ligamentum komponen utamanya adalah sabut elastis.

### **3.2.3 Jaringan Ikat Khusus**

Yang termasuk jaringan ikat khusus adalah :

1. Jaringan ikat retikuler
2. Jaringan lemak
3. Jaringan ikat berpigmen



## A. Jaringan Ikat Retikuler

Terdiri dari anyaman sabut-sabut retikuler atau sel-sel retikulum yang bentuknya seperti bintang dan tonjolan sitoplasma yang saling berhubungan. Berinti besar, avoid dan pucat, sitoplasma basofilik.

## B. Jaringan Lemak

Sel-sel lemak tersebar luas di dalam jaringan ikat kendur. Sel-sel lemak membentuk kelenjar-kelenjar besar tersusun dalam gelambir-gelambir kecil/lobuli (kumpulan jaringan lemak di bawah kulit disebut panikulus adiposus).

## C. Jaringan Ikat Berpigmen

Terdiri dari sel-sel berpigmen yang disebut khromatofore dan sabut-sabut kolagen halus, contoh: lapisan khoroid pada mata.

## 4. Bahan Antar Sel

Ada dua macam, yaitu :

- Berbentuk
- Tak Berbentuk , yaitu berupa :  
Bahan dasar → konsistensi lunak  
Bahan semen → lebih padat

Bahan dasar berbentuk terdiri dari sabut-sabut, yaitu sabut kolagen, sabut retikuler dan sabut elastis. Sabut kolagen: terdapat pada semua jenis jaringan ikat. Terdiri dari protein kollagen dan terlihat seperti sabut-sabut berwarna putih. Sabut-sabut retikuler atau retikulum: berukuran kecil, bercabang sebagai penyangga yang berfungsi sebagai jala atau retikulum. Sabut-sabut elastis: merupakan benang-benang silindrik yang halus dan panjang.

## 5. Lamina Basalis

1. Membrana basalis yaitu lapisan yang terdiri dari bahan ekstraselular yang terdapat di bawah permukaan basal sel-sel epitel, sekitar otot, sabut syaraf.
2. Banyak organ unsur-unsur jaringan ikat yang dibatasi oleh lamina basalis.

## Darah

### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari buku ini mahasiswa diharapkan dapat:

1. Menjelaskan struktur mikroskopik korpuskulum darah (eritrosit, lekosit, trombosit).
2. Menetapkan dengan mikroskop cahaya korpuskulum darah pada sediaan

### 1. Pendahuluan

Darah terdiri atas elemen berbentuk yaitu sel-sel darah dan trombosit dan suatu substansi interselular cair, yaitu plasma darah. Volume darah pada manusia dewasa sehat kurang lebih 5 liter, dan bila dibandingkan darah meliputi sekitar 8 persen berat badan. Karena sifat plasma yang cair, maka diantara sel-sel tidak didapati hubungan ruang yang pasti. Ada 2 jenis utama sel-sel darah yang digambarkan menurut penampilannya dalam keadaan segar, tanpa pulasan, yaitu: sel darah merah (eritrosit) dan sel darah putih (leukosit) Unsur-unsur berbentuk lain dalam darah adalah keping darah atau trombosit.

## 2. Darah

Terdiri dari 2 bagian :

- bagian yang berbentuk, terdiri dari sel-sel darah serta keping-keping darah.
- bagian yang tak berbentuk, disebut plasma darah.

### 2.1 Plasma Darah

- Suatu larutan yang mengandung plasma-protein, garam anorganik, dan bahan organik ( asam amino, vitamin, hormon, lipid, dan lain-lain ).
- Mengandung zat makanan, gas, hormon, faktor2 pembeku darah, fibrinogen.
- Fungsi : Pengangkut metabolit dan sisa-sisa metabolit.

### 2.2 Elemen-elemen Berbentuk dalam Darah

#### 2.2.1 Eritrosit (sel darah merah)

- Jumlahnya kurang lebih 5 liter (7 % BB), luas penampang kurang lebih 7,5 um
- Bentuk: cakram bikonkaf.
- Sifat: elastis, yaitu dapat melewati pembuluh darah yang sempit.
- Bentuk cakram bikonkaf, untuk memperluas permukaan.
- Bagian tengah lebih pipih, melalui pengecatan akan semakin jernih.
- Tidak memiliki inti, organel-organel,dan lain-lain.
- Tidak berumur panjang, (kurang lebih  $\pm$  4 bulan).
- Pewarnaan: *wright* (kemerah-merahan ) dan lebih kontras.
- Cara pembuatan sediaan: hapusan.
- Fungsi: sebagai alat pengangkut  $O_2$  dari paru-paru ke seluruh tubuh,
- $CO_2$  dari tubuh ke paru-paru dan pengedar makanan, dan obat-obatan.
- Bentuk-bentuk eritrosit :
  - a. *Stack of coins = rouleaux* (rulo), seperti tumpukan uang logam.
  - b. *Ghost cell* (sel hantu), bila eritrosit diletakkan pada larutan hipotonik.
  - c. *Crenation* (ranjau) bila eritrosit dimasukkan pada larutan hipertonik.

#### 2.2.2 Leukosit (sel darah putih)

- Fungsi: sebagai alat pertahanan tubuh.
- Jumlahnya  $\pm$  7000 – 9000 /  $mm^3$
- Penampang lebih besar ( 4X eritrosit ).
- Bersifat amoeboid, mempunyai pseudopodia untuk melawan musuh.
- Bergerak karena pengaruh kuman dan bahan-bahan kimia.
- Macamnya :
  - a. Leukosit granular
  - b. Leukosit agranuler, terdiri dari: limfosit, ukuran 1-3 X eritrosit dan Monosit, ukuran 5-8 X eritrosit.

### A. Granulosit

Granulosit adalah sel darah yang sitoplasmanya terdiri dari granula yang tidak spesifik atau azurofilik dan granula yang spesifik (neutrofil, basofil, dan eosinofil). Berdasarkan intinya: stab, band, segmen. Stab adalah inti seperti tongkat yang bengkok terdapat kaki kaki yang sejajar, bentuknya U atau C atau S. Stab, bila menjadi tua, intinya akan menjadi sempit pada bagian-bagian tertentu, dan bagian bagian yang sempit tersebut (filamen). Bila filamen tersebut demikian sempitnya sampai kurang dari sepertiga tebal seluruhnya, selnya disebut segmen . Band, bentuknya seperti sabuk.

## a. Neutrofil

- Kurang lebih 70 % leukosit adalah neutrofil.
- Ukuran 10 – 12 um.
- Bersifat netral terhadap zat asam atau basa.
- Pada sediaan tampak merah pucat, bahkan sukar dibedakan dengan sitoplasmanya.

## b. Eosinofil

- 1 – 4 % dari leukosit.
- Ukurannya 12 – 17 um.
- Inti, pada umumnya bersegmen 2
- Granulanya acidofilik, berbentuk bola yang sama besarnya dan tersebar merata di seluruh sitoplasma.
- Pada alergi jumlahnya naik.

## c. Basofil

- 0 – 0,5 %, jadi sukar dijumpai.
- ukuran  $\pm$  12 um.
- Intinya besar berbengkok-bengkok tak teratur, pada umumnya seperti huruf S.
- Granulanya paling besar, bulat, ukurannya berbeda-beda dan sering menutupi nukleusnya.

## A. Agranulosit

### a. Limfosit

- Inti hampir memenuhi sel.
- Sifat inti: dense chromatine type/gelap.
- Jumlahnya 25 – 33 %.

### c. Monosit

- Inti besar dan berfelambir, serta berbusa, jadi masih ada tempat-tempat yang jernih.
- Sifat: *dense chromatine type*.
- Jumlahnya 3-7 %.

## 2.2.3 Keping Darah

- Merupakan fragmen fragmen kecil ( 2-5 um ).
- Mempunyai selaput sel lengkap dan granula ungu.
- Jumlahnya 150-360 ribu / mm<sup>3</sup>.
- Berasal dari sumsum tulang dan merupakan fragmen-fragmen sitoplasma dari titik sel-sel besar ( meta mega karyosit ).
- Peran : pembekuan darah.
- Dapat mengumpulkan dan mengangkut bahan baha penting, misalnya : epinefrin dan serotonin ( vasokonstriktor ).
- Dapat memfagositosis virus, bakteri, plus partikel partikel kecil lainnya.

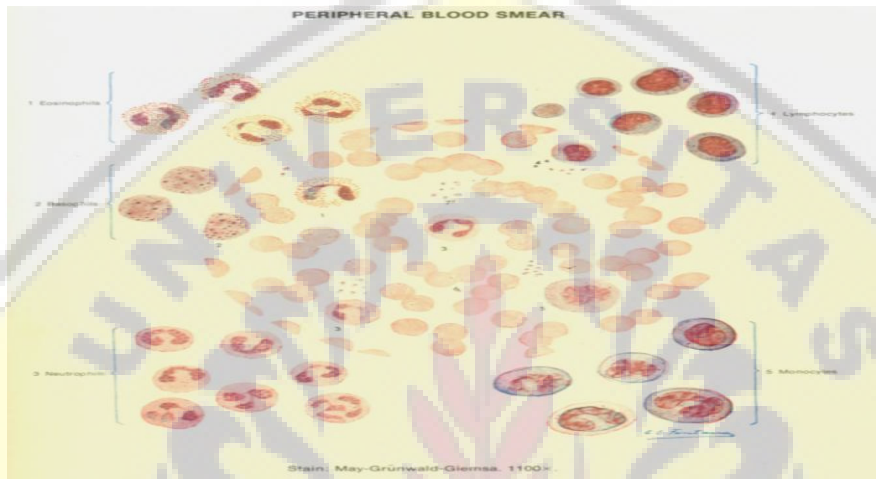
### Catatan:

- Sel sel darah merah hanya hidup selama 120 hari.
- Sel sel darah putih diduga berada dalam aliran darah selama kurang lebih 24 jam.
- Platelet hidup selama 4-5 hari dan dipisahkan dari aliran darah oleh fagosit dalam hati dan limfa.

- Sumsum tulang merupakan sumber normal dari sel-sel darah merah dan granulosit.
- Serum adalah cairan yang bening berwarna jerami, dimana sel sel dan faktor2 pembeku darah telah dipisahkan.

### 3. SumsumTulang

Terdapat di dalam ruang sumsum dari tulang-tulang, yang terdiri dari 2 jenis: sumsum tulang merah, dan sumsum tulang kuning. Sumsum tulang kuning terdiri dari sel lemak, oleh karena lemak berwarna kuning, maka sumsum tulang ini tampak kuning, maka disebut sumsum tulang kuning. Sumsum tulang merah terdiri dari sel sel darah yang masih muda (belum matang), karena oleh karena sel darah yang jumlahnya paling besar, eritrosit (warnanya merah), maka disebut sumsum tulang merah.



### Daftar Pustaka

- Burkiit, H.G., B. Young, J.W. , 1995, Heath, Buku ajar Histologi & Atlas Wheater Histologi Fungsional, EGC, Jakarta
- Junqueira. 2008. Histologi Dasar. Terjemahan . EGC : Jakarta.
- Leeson & Leeson. 2006. Text Book of Histology. W.b.Saunders Company.
- TQ, Mochamad Arief, 2007, Histologi Umum Kedokkteran, Sebelasmaret University Press, Surakarta

## SKENARIO 4

### STRUKTUR ANATOMI REGIO COLLI (leher)

Leher manusia merupakan penghubung antara kepala dan dada dan merupakan bagian tubuh yang sangat kompleks. Oleh karena itu, pembahasan mengenai bagian ini perlu dibatasi, dan pembahasan kali ini hanya meliputi struktur superfisial saja: pertama, *mm. platysma*, *sternocleidomastoideus* dan *m. Omohyoideus*. Kedua, *trigonum colli*. Ketiga *mm. suprahyoid* dan *mm. Infrahyoid*. Tugas anda adalah membahas struktur-struktur anatomis terkait hal tersebut, yang meliputi: batas-batas dan isi trigonum; origo, insersio, inervasi, *mm. suprahyoid* dan *mm. Infrahyoid*

#### Kata sulit.

1. Regio *colli*
2. Muskulus dan muskuli
3. Origo dan insersio
4. Inervasi
5. Arteri dan vena.
6. *Musculus platysma*, *m. sternocleidomastoideus* dan *m. Omohyoideus*

#### Permasalahan

1. Uraikan *trigonum colli*: batas-batas, lantai dasar dan isinya.
2. Uraikan (origo, insersio, inervasi) *mm. suprahyoid*
3. Uraikan (origo, insersio, inervasi) *mm. infrahyoid*

## Regio Kolli (STRUKTUR SUPERFISIAL)

### MUSKULUS STERNOMASTOIDEUS DAN TRAPEZIUS

**Muskulus Sternokleidomastoideus.** Muskulus sternokleidomastoideus (kleid merujuk terhadap klavikula) atau lebih mudah disebut muskulus sternomastoideus, berjalan miring dari artikulasio sternoklavikularis menuju ke prosesus mastoideus (gbr. 5-2 dan 5-3). Ia mempunyai dua kaput origo. Pars sternalis (membulat) keluar dari bagian depan manubrium sterni (gbr. 5-2), dan pars klavikularis (pipih) keluar dari permukaan superior 1/3 medial klavikula (gbr. 11-12 dan 13-3). Pars klavikularis lebarnya sangat bervariasi, dan diantara dua kaput terdapat celah yang besar dan bervariasi. Otot ini berinsersio pada permukaan lateral prosesus mastoideus dan tengah lateral atau duapertiga linea nuchae superior.

Muskulus sternomastoideus disilang oleh platisma, vena jugularis eksternal, nervus aurikularis magnus, dan nervus transversa servikalis. Muskulus sternomastoideus menutupi pembuluh-pembuluh yang besar pada regio kolli, pleksus servikalis, bagian-bagian dari sejumlah otot-otot yang lain. Muskuli splenius, digastrikus, levator skapulae, skaleni, sternohioideus, sternothioideus, dan omohioideus) dan kopula pleura.

Muskulus sternomastoideus adalah *otot kunci* bagi leher, karena ia membagi daerah sisi lateral leher yang berbentuk segiempat menjadi trigonum anterior dan posterior (gbr. 5-3B)

**Muskulus Trapezius.** Muskulus trapezius (gbr. 13-2) timbul dari 1/3 medial linea nuchae superior, protuberantia oksipitalis eksterna, ligamentum nuchae, prosesus spinosus dari VS VII dan semua vertebra thorakalis, dan ligamentum supraspinatum. Serabut-serabut yang berasal dari os oksipitale dan ligamentum nuchae berinsersio pada margo posterior dan permukaan superior 1/3 lateral klavikula. Serabutnya yang lain berinsersio pada acromion dan spina skapulae, seperti diuraikan bersamaan dengan regio ekstremitas superior.

**Inervasi Muskuli Sternomastoideus dan Trapezius.** Kedua otot diinervasi oleh nervus XI. Ada juga inervasi (mungkin proprioseptif atau motoris) dari rami ventralis nervus servikalis (ramus sternomastoideus, C 2, 3; ramus trapezius, C 3,4).

**Kerja otot.** Muskulus trapezius mengangkat dan merotasi skapula, seperti diterangkan pada ekstremitas superior. Trapezius mungkin satu-satunya otot leher yang bisa relaksasi.

Muskulus sternomastoideus, kanan dan kiri secara bersamaan membungkukkan kepala ke depan dari keadaan terlentang (gbr. 5-1A). Meskipun muskulus sternomastoideus menarik columna vertebralis ke depan

(fleksi), tetapi serabut-serabut posteriornya biasanya muskulus sternomastoideus mempunyai perluasan sampai dengan artikulasio atlantook-sipitalis. Pada banyak kejadian muskulus sternomastoideus berperan di dalam respirasi hanya jika ventilasi dinaikkan dan otot-otot respirasi yang biasanya berperan dalam inspirasi, kurang memadai. Jika salah sa-tu otot berkontraksi, kepala dimiringkan ke arah ipsilateral, dan wajah dirotasikan ke arah kontralateral (gbr. 5-1C). Dalam hal rotasi tanpa tahanan, muskulus sternomastoideus biasanya aktif pada akhir gerakan.

Spasmus muskulus sternomastoideus, yang kemungkinan disebabkan oleh beberapa penyebab, menyebabkan *tortikollis*.

Fleksi kepala biasanya karena gravitasi dan dilakukan oleh relaksasi otot-otot ekstensor. Fleksi aktif dilakukan terutama oleh muskulus sternomastoideus dan muskulus longus kapitis. Otot-otot sternomastoid adalah fleksor utama dan kerjanya terlihat jelas pada waktu seseorang berbaring datar kemudian mengangkat kepalanya.(gbr. 6-1A).

## TRIGONUM KOLLI

Leher apabila dilihat dari lateral (gbr. 5-3B) outlinenya berbentuk segiempat yang mempunyai batas-batas sebagai berikut:

- Superior : Margo inferior mandibula dan garis yang ditarik dari angulus mandibulae ke prosesus mastoideus.
- Inferior : aspek superior klavikula.
- Anterior : mid line
- Posterior : margo anterior muskulus trapezius.

Daerah ini oleh muskulus sternokleidomastoideus dibagi dua yaitu trigonum anterior (di depan) dan trigonum posterior (di belakang).

## TRIGONUM POSTERIOR

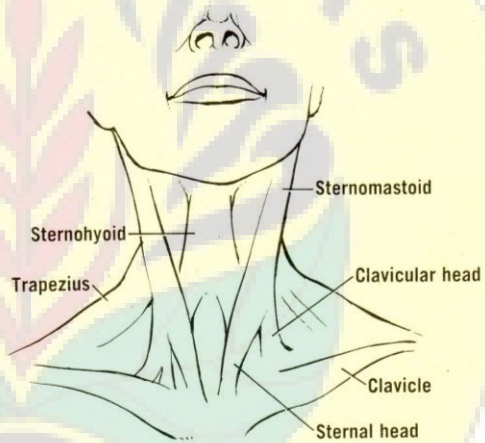
Batas-batasnya:

- Inferior : aspek superior Dari 1/3 tengah klavikula.
- Posterior : margo anterior m trapezius.
- Anterior : margo posterior sternomastoid

Trigonum posterior disilang oleh kaput inferior muskulus omohioideus, dan otot ini membagi trigonum posterior menjadi dua segitiga yang lebih kecil lagi, dan disebut trigonum oksipitale dan trigonum supraklavikulare (gbr. 5-3C).

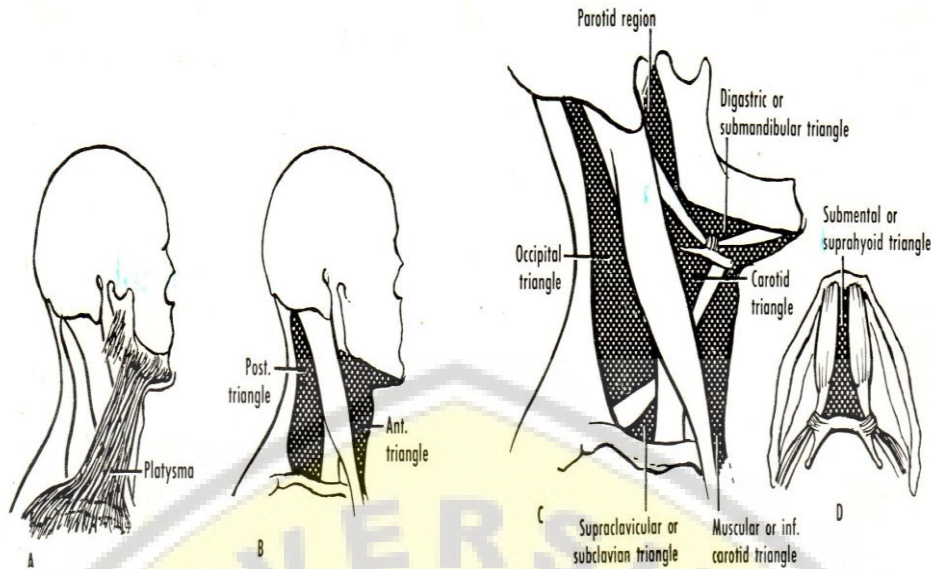


**Gambar 5-1** Kerja muskulus sternokleidomastoideus. A, fleksi. B, ekstensi. C, fleksi lateral dan rotasi kontralateral wajah.

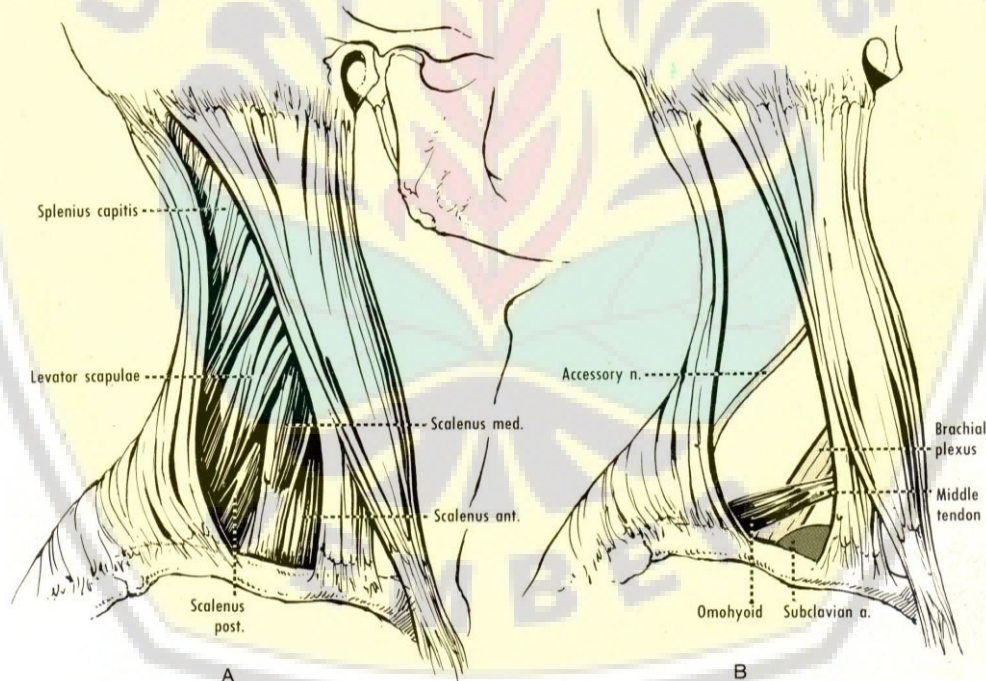


**Gambar 5-2** Anatomi permukaan leher. Muskulus sternomastoideus, termasuk origonya di sternum dan kaput klavikularis. Pada setiap sisi trigonum anterior dibatasi margin anterior muskulus sternokleidomastoideus, bagian anterior median line leher dan tepi bawah mandibula. (dari J. Roice, FD., Surface Anatomy, Davis, Filadelpia, 1965.)





**Gambar 5-3** Trigonum pada leher. A. Muskulus platysma, yang membentuk atap baik pada trigonum anterior maupun posterior. B. subdivisi oleh muskulus sternomastoid menjadi trigonum anterior dan posterior, C dan D menunjukkan divisi dari trigonum tetapi dalam ukuran lebih kecil.



**Gambar 5-4** Trigonum posterior leher. A, lantai dasar. B, isi. Plek-sus brakhialis bertemu dan mengikuti arteri subklavia.

**Atap Trigonum Posterior** (gbr. 5-4B) dibentuk oleh investing layer dan platysma. Fasianya ditembus oleh vena jugularis eksterna dan nervus supraklavikularis.

**Isi Trigonum Posterior** (gbr. 5-4B) yang terpenting adalah nervus XI, limfonodi, pleksus brakhialis dan bagian ketiga dari arteri subklavia. Nervus aksesorius menyilang pertengahan trigonum posterior dan terletak

superfisial dari muskulus levator skapulae. Ia terletak dalam atap fasial trigonum sedangkan pleksus brankhialis terletak profundus teradap fasia prevertebral. Isi yang lain dari trigonum posterior adalah nervus dorsalis skapulae ke muskulus rhomboideus, nervus thorakalis longus, ke muskulus seratus anterior, saraf yang ke muskulus subklavius, nervus supraskapularis dan arteri transversa servikalis.

Pleksus brakhialis (gbr. 13-7 dan 13-9) dibentuk oleh ramus ventralis (C5,6,7,8) dan nervus thorakalis pertama sebaiknya diulangi saat ini. Saraf yang membentuk pleksus terletak di antara nervus skalenus anterior dan medius. Pleksus brakhialis terletak di dalam trigonum posterior di bawah garis yang ditarik dari margo posterior muskulus sternomastoid (setinggi kartilago krikoid) sampai dengan titik tengah klavikula. Pada daerah ini, saraf ini bisa diblok dengan injeksi anestesi lokal di antara kostal pertama dan kulit yang menutupi klavikula. Block pada pleksus brakhialis sangat bermanfaat pada pembedahan karena dapat memberikan insentivitas pada struktur profundus ekstremitas superior, dan kulit pada bagian distal dari pertengahan lengan.

**Lantai Trigonum Posterior** (gbr. 5-4A) dibentuk oleh muskulus splenius kapitis, muskulus levator skapulae, muskulus skalenus medius dan posterior, dan muskulus seratus anterior bagian atas.

### **Nervus Aksesorius (Ramus Eksternus)**

Nervus aksesorius (nervus XI) tersusun atas pars kranialis dan pars servikalis keduanya melintasi foramen jugulare, di mana serabut-serabutnya saling bertukar tempat atau bergabung sebentar dan kemudian kedua bagian terpisah dibawah foramen, dan bagian kranial (ramus eksternus) bergabung dan didistribusikan bersama nervus X.

**Ramus eksternus** berjalan ke belakang dan ke bawah menuju muskulus sternomastoid dan muskulus trapezius. Ia menyilang proses transversus atlantis, dan berjalan profundus terhadap proses stiloideus dan muskulus digastrikus venter posterior. Ia biasanya menembus permukaan profundus muskulus sternomastoid tetapi kadang-kadang tetap profundus dari otot ini. Ia mensuplai muskulus sternomastoid, dan berhubungan dengan cabang-cabang dari nervus servikalis kedua. Di atas pertengahan margo posterior muskulus sternomastoid, nervus XI menyilang serong trigonum posterior dan terletak pada muskulus levator skapulae dan menempel pada limfonodi (gbr. 5-4B). Ia berhubungan dari cabang-cabang nervus servikalis kedua dan ketiga. Kira-kira 5cm di atas klavikula ia berjalan profundus terhadap muskulus trapezius (margo anterior) dan membentuk pleksus dengan cabang-cabang dari nervus servikalis 3,4 dan mensuplai nervus trapezius.

**Ramus eksternus** dari nervus XI dites dengan jalan menyuruh seseorang mengangkat bahu (muskulus trapezius) dan kemudian merotasi kepala (muskulus sternomastoideus).

### Cabang Superfisial Pleksus Servikalis.

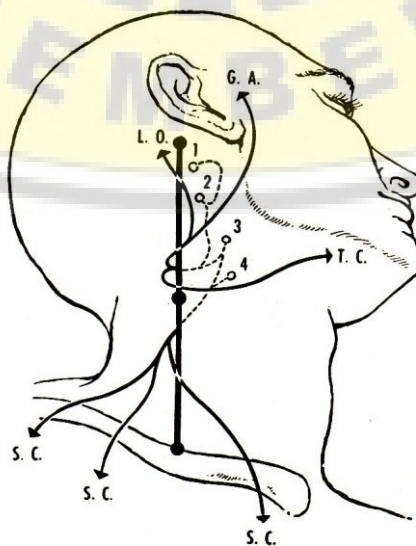
*Pleksus servikalis* terletak sangat profundus pada bagian atas leher, tertutup oleh vena jugularis interna dan muskulus sternomastoid. Ia di-bentuk oleh rami ventralis NC 1-4. Cabang-cabang superfisial adalah nervus oksipitalis minor, nervus aurikularis magnus, dan nervus transversa servikalis ( C.2,3) dan nervus supraklavikularis (C,2,3). Semua cabang superfisial timbul pada margo posterior muskulus sternomastoid.

1. *Nervus Oksipitalis Minor*. Melengkung kemudian, naik sepanjang margo posterior muskulus sternomastoid, berjalan di belakang auri-kula, dan mensuplai bagian kulit pada sisi lateral kepala dan permukaan kranial aurikula.

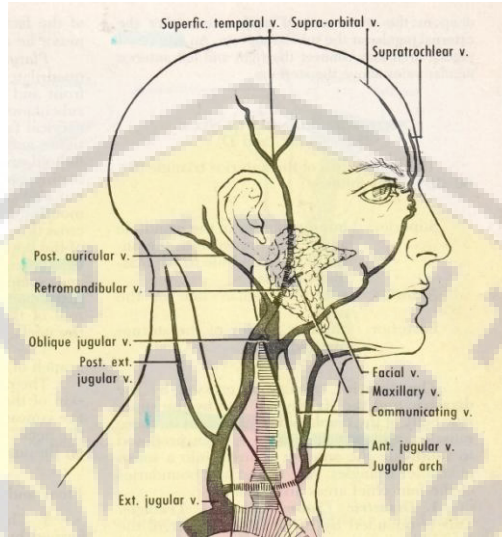
2. *Nervus Aurikularis Magnus*. Saraf ini membelok mengitari margo posterior muskulus sternomastoideus (biasanya teraba sebagai jendolan kecil) dan naik serong menyilang permukaan otot ini dan glandula parotis, kemudian membagi diri dan mensuplai kulit pada glandula dan prosesus mastoideus, dan kedua aurikula.

3. *Nervus Transversa Servikalis*. Mengitari pertengahan margo posterior muskulus sternomastoid dan menyilang otot ini, profundus terhadap platisma. Ia bercabang menjadi dua cabang yang mensuplai kulit pada sisi lateral dan anterior leher.

4. *Nervus Supraklavikularis*. Muncul dari margo posterior muskulus sternomastoid sebagai trunkus. Trunkus tersebut membagi diri menjadi nervus supraklavikularis anterior, medius dan posterior, kesemuanya turun dan terletak profundus dari muskulus platisma trigonum posterior, menyilang suopervisial klavikula, dan mensuplai kulit di atas pundak sampai jauh ke bidang median.



**Gambar 5-5** Skema rami kutaneus pleksus servikalis. Garis vertikal menunjukkan batas belakang muskulus sternokleidomastoid, dan cabang-cabang pleksus muncul dari pertengahan. GA nervus auricularis mayor; LO adalah nervus oksipitalis minor; SC adalah nervus supraklavikularis; TC adalah nervus transversa servikalis. Sedangkan angka-angka 1, 2, 3, dan 4 menunjukkan empat saraf servikal pertama (berdasar von Lanz dan Wachsmuth).



**Gambar 5-5** Vena superfisial leher dan kepala. Variasi sangat sering terjadi. vena jugularis interna terlihat profundus dari muskulus sternokleidomastoideus.

#### **Vena Jugularis Eksterna (gbr. 5-6)**

*Vena jugularis eksterna* menerima sebagian besar darah dari wajah, scalp, dan juga berisi sebagian darah dari otak. Ia mulai tepat atau di bawah biasanya di dalam glandula parotis. Ia dibentuk oleh (yang sering terjadi) bergabung dengan vena aurikularis posterior dan vena retromandibularis tetapi model pembentukannya sangat bervariasi. Ia berjalan ke bawah dan ke belakang, melintas miring terhadap muskulus sternomastoid dan tertutup platisma. Ia menembus fascia pada trigonum posterior dan berakhir pada vena subklavia atau kadang ke dalam vena jugularis interna. Ia diperlengkapi dengan dua katub, tetapi tidak mencegah mengalirnya darah kembali.

**Anatomi Permukaan.** Vena jugularis eksterna berjalan ke bawah dan ke belakang dari angulus mandibulae ke titik tengah klavikula. Vena jugularis eksterna dapat dilihat pada permukaan superfisial muskulus sternomastoideus dan dapat dibuat lebih menonjol dengan menyuruh orang meniup sementara mulutnya menutup.

**Percabangan** yang sangat bervariasi, meliputi, vena aurikularis posterior dan vena retromandibularis dan hubungannya dengan vena jugularis interna. Suatu vena jugularis anterior mungkin turun pada bagian depan leher atau masuk ke dalam vena jugularis interna atau vena subklavia.

Arkus venosus yuguli menghubungkan vena jugularis anterior kanan dan kiri di atas sternum.

### TRIGONUM ANTERIOR

(gbr. 5-3, C dan D)

Batas-batas trigonum anterior adalah (gbr. 5-3B) sebagai berikut :

Superior : margo inferior mandibula dan sebuah garis yang ditarik dari angulus mandibulae ke prosesus mastoideus.

Anterior : mid line

Posterior : margo anterior musculus sternomastoideus.

Trigonum anterior disilang oleh musculus digastrikus dan venter superior musculus omohioid dan musculus stilohioid. Karena adanya otot-otot tersebut, maka trigonum anterior dibagi menjadi beberapa trigonum kecil-kecil. Nama-nama dan batas-batas trigonum adalah sebagai berikut:

1. ***Trigonum Digastrikus (Submandibularis)***. Dibatasi oleh margo inferior mandibula dan kedua venter musculus digastrikus. Istilah trigonum submandibularis juga dipergunakan untuk daerah yang dibatasi oleh margo inferior mandibula, venter posterior musculus digastrikus, os hioid, dan linea mediana anterior leher.

2. ***Trigonum Submentalis (Suprahioid)***. Dibatasi oleh korpus os hioid dan venter anterior musculus digastrikus pada masing-masing sisi (gbr. 5-3D) . Oleh karena itu ia menyilang linea mediana anterior. Musculus milohioid membentuk lantainya.

3. ***Trigonum Karotikum***. Disebut demikian karena berisi arteri karotis eksterna. Dibatasi oleh venter posterior musculus digastrikus, venter superior musculus omohioid dan margo anterior musculus sternomastoideus.

4. ***Trigonum muskularis (trigonum karotikum inferior)***. Dibatasi oleh venter superior musculus omohioid, margo anterior musculus sternomastoid dan linea mediana anterior. Musculus sternomastoid dan musculus sternothioid menjadi lantainya.

#### Atap Trigonum Anterior

Atap trigonum anterior dibentuk oleh fascia dan platisma. ramus servikalis nervus fasialis dan nervus transversa servikalis terletak profundus dari musculus platisma.

***Muskulus platisma*** (gbr. 5-3A) adalah otot yang berbentuk segi-empat yang melapisi bagian depan dan lateral leher yang terletak di dalam jaringan subcutan, superfisial dari fascia servikalis. Ia timbul dari bagian subcutan di atas musculus deltoideus dan musculus pektoralis mayor. Berinsersio terutama pada margo inferior mandibula, dan juga pada kulit dan otot sekitar mulut. Serabut-serabutnya yang anterior mungkin menyilang midline dan

yang bersilang dengan kontralateral. Muskulus platisma sangat bervariasi dalam perkembangannya, sedangkan pada orang-orang tertentu dapat dikontraksikan secara sadar. Ia membentuk sebagian atap trigonum anterior dan posterior leher.

Muskulus platisma disuplai oleh ramus servikalis dan nervus fasialis.

Muskulus platisma mengangkat dan membawa kulit leher dan pundak ke depan dan mengurangi kecekungan antara rahang dan sisi lateral leher. Oleh karena itu menjaga vena yang tertutup olehnya.

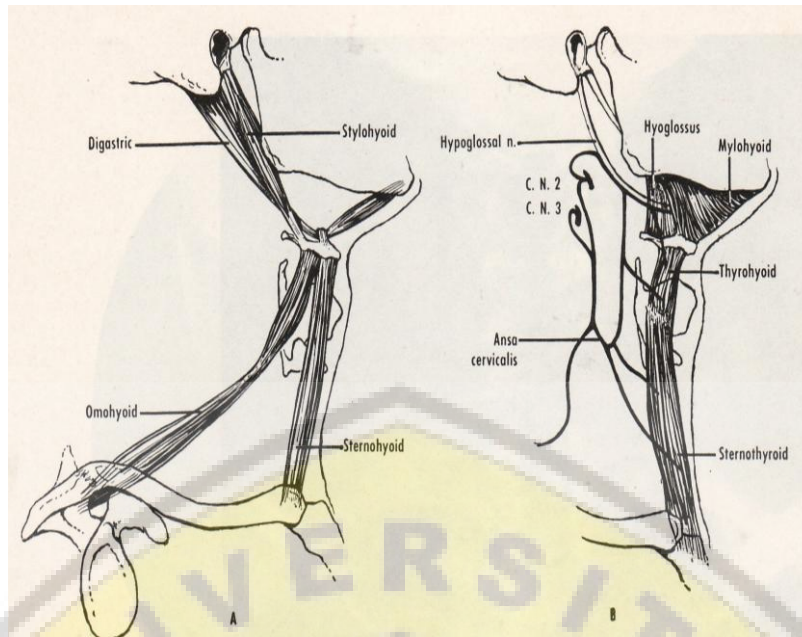
### **Isi dan Lantai Trigonum Anterior**

1. Lantai trigonum digastrikus dibentuk oleh muskulus milohioid dan muskulus hioglosus. Isinya terutama glandula submandibularis, arteri fasialis (profundus dari glandula) dan vena fasialis (superfisial glandula). Dibagian posterior, di regio parotidika bagian glandula parotis dan arteri karotis eksterna bisa diketemukan. Arteri karotis interna, nervus IX dan X, terletak lebih profundus.

2. Lantai trigonum submentalis di bentuk oleh muskulus milohioid, dan disini melekat vena-vena dan limfonodi.

3. Lantai trigonum karotikum dibentuk oleh bagian-bagian dari muskulus thirohioid, muskulus hioglosus, muskulus konstriktor faringis medius dan inferior; isi utamanya adalah arteri karotis eksterna dan beberapa cabang-cabangnya yang overlapping dengan margo anterior muskulus sternomastoid. Beberapa cabang dari arteri karotis eksterna (misal: arteri thiroidea superior, arteri lingualis, arteri fasialis), percabangan vena jugularis, dan bagian dari nervus X, XI, XII juga terdapat pada trigonum karotikum. Laring, faring, dan nervus laringeus eksternus dan internus terletak profundus pada daerah ini.

4. Trigonum muskularis berisi muskulus sternothiroid, dan muskulus sternohioid (oleh karena itu disebut trigonum muskularis), glandula thiroidea dan trakhea, dan esofagus.



**Gambar 5-7** Muskuli suprahioid dan infrahioid. A, otot-otot superfisial. B, otot yang lebih profundus musculus geniohioid tidak ditunjukkan (lihat gambar 63-4). Muskulus infrahioid di inervasi oleh ansa servikalis seperti pada gambar B.

### Muskuli Infrahioid

Muskuli Infrahioid (gbr. 5-7), adalah empat otot berbentuk pita yang melekat pada os hioid sampai dengan sternum, skapula dan klavikula. Mereka terdiri dari bagian-bagian (1) Superfisial, terdiri dari musculus sternohioid dan omohioid, dan (2) profundus terdiri dari musculus sternothyroid dan thyrohioid.

**Muskulus Sternohioid.** Timbul dari belakang manubrium sterni dan atau dari ujung medial klavikula. Berinsersio pada margo inferior korpus os hioid.

**Muskulus Omohioid,** terdiri atas dua venter yang keduanya dihubungkan oleh sesuatu tendon. Venter inferior muncul dari margo superior skapula di dekat insisura supraskapulae dan kadang-kadang dari ligamen-tum supraskapularis. Venter inferior kemudian berjalan ke depan dan ke atas, tertutup oleh musculus sternomastoid, kemudian berakhir pada tendon penghubung. Dari sini, venter superior berjalan terus ke atas kemudian berinsersio pada margo inferior korpus os hioid. Tendon penghubung terletak profundus dari musculus sternomastoid, melekat ke manubrium dan kartilago kostalis pertama (perlekatanya dilakukan oleh fascia), dan juga melekat pada klavikula.

**Muskulus Sternothyroid.** Tertutup oleh musculus sternohioid. Ia timbul dari bagian belakang manubrium sterni dan kadang-kadang pada

kartilago kostalis (superior). Ia berinsersio pada linea obliqua lamina kartilago thiroidea.

**Muskulus Thirohioid.** Otot ini merupakan terusan dari muskulus sternothiroid. Ia berorigo pada linea obliqua, dan berinsersio pada margo inferior kornu mayus os hioid.

**Inervasi.** muskulus sternohioid, omohioid, dan sternothiroid, disuplai oleh ansa servikalis (gbr.5-24) dan akar superiora. Muskulus thirohioid diinervasi secara langsung oleh cabang dari nervus XII. Semua serabut-serabut yang ke muskuli infrahioid, diduga dipercabangkan dari tiga nervus servikalis yang pertama.

**Kerja otot.** Muskuli infrahioid bekerja sebagai suatu kelompok untuk depresi laring, os hioid dan dasar mulut atau menahan terangkatnya, tergantung keadaan. Tingkat ketinggian os hioid ditentukan oleh muskulus milohioid dan muskuli infrahioid. Posisi anteroposterior os hioid ditentukan oleh muskulus stilohioid, muskulus geniohioid, dan muskuli infrahioid.

Muskulus infrahioid menunjukkan aktivitasnya pada waktu mulut dibuka melawan suatu tantangan (against resistance).

Muskulus omohioid, ad kemungkinan melindungi penekanan terhadap apeks paru-paru, dan vena jugularis interna (yang melekat pada fasial layer yang menghubungkan tendon tengah dengan klavikula).

