

## JARINGAN EPITEL

Jaringan epitel menutupi permukaan luar tubuh, melapisi rongga dalam, membentuk berbagai organ & kelenjar, serta melapisi duktusnya. Sel epitel ini saling berkontak satu sama lain, baik dalam satu lapisan ataupun banyak lapisan .

### Gambaran Khas Sel Epitel

Sel-sel epitel mempunyai bentuk dan dimensi yang bervariasi dari silindris tinggi ke kuboid sampai epitel gepeng yang rendah. Bentuk umum dari sel epitel adalah polihedral, dikarenakan posisinya yang berhimpitan dalam lapisan atau massa sel. Inti sel epitel bervariasi dari bentuk sferis sampai lonjong atau memanjang. Bentuk inti sel sering menyesuaikan diri dengan bentuk selnya, sedangkan sumbu panjang inti selalu mempunyai posisi yang sejajar dengan sumbu utama sel.

### Fungsi Sel Epitel

1. Menutupi, melapisi serta melindungi permukaan (seperti: kulit)
2. Absorpsi (seperti: usus)
3. Kontraktilitas (seperti: mioepitel)
4. Sekresi (seperti: sel epitel kelenjar)

### Modifikasi Permukaan Khusus pada Sel Epitel

Sel epitel pada berbagai organ mempunyai modifikasi membran sel khusus di permukaan apikal atau permukaan atas untuk memperluas area permukaan sel atau memindahkan zat dan partikel yang terikat pada epitel. Modifikasi membran sel khusus ini berupa mikrovili, stereosilia, atau silia.

#### 1. Mikrovili

Mikrovili merupakan tonjolan **nonmotil** kecil yang melapisi semua sel absorptif pada usus halus dan tubulus kontortus proksimal ginjal. Mikrovili ini bila dilihat dengan menggunakan mikroskop elektron, sejumlah besar sel akan tampak terlihat memiliki tonjolan-tonjolan sitoplasma. Tonjolan ini dapat terlihat pendek atau memanjang menyerupai jari atau lipatan yang berkelok-kelok seperti pola sinus dan jumlahnya bervariasi dari sedikit sampai banyak.

Di dalam setiap mikrovili, terdapat berkas filamen aktin yang saling berkaitan dan terhubung dengan membran plasma di sekitarnya oleh protein lain. Filamen ini terselip ke dalam filamen aktin terminal web. Susunan dari mikrofilamen ini akan menstabilkan mikrovilus dan memungkinkannya berkontraksi dalam derajat kecil dan secara secara intermiten akan membantu mempertahankan kondisi optimal untuk absorpsi .

#### 2. Stereosilia

Stereosilia (stereocilia) merupakan mikrovili **nonmotil** panjang, bercabang yang melapisi sel-sel di dalam epididimis dan duktus deferens. Stereosilia memiliki fungsi untuk absorpsi dengan menambah luas permukaan sel, sama halnya dengan mikrovilus. Hanya saja strukturnya jauh lebih panjang, lebih motil dan bercabang dibanding mikrovilus .

#### 3. Silia

Silia (cilia) merupakan struktur **motil** panjang yang terdapat pada sel tertentu di tuba uterina, uterus dan saluran pada sistem pernapasan dengan panjang 5-10  $\mu\text{m}$  dan diameter sebesar 0,2  $\mu\text{m}$ .

### Penggolongan Epitel

Epitel dapat digolongkan berdasarkan jumlah lapisan sel dan morfologi/ struktur sel permukaan. Berdasarkan jumlah lapisan, sel epitel dengan satu lapisan sel disebut **selapis**, sedangkan epitel dengan banyak lapisan sel disebut **berlapis**. Epitel dengan satu lapis sel yang melekat pada membrana basalis, namun tidak semua sel mencapai permukaan disebut **epitel bertingkat semu**. Bila dilihat dari morfologi nya, epitel dengan sel permukaan yang berbentuk gepeng disebut **skuamosa** dan jika sel permukaannya berbentuk bulat atau tinggi dengan lebar yang sama disebut **kuboid** serta jika sel permukaannya lebih tinggi dibandingkan lebarnya disebut **kolumnar/ silindris**.

### Jenis Epitel

Epitel terbagi menjadi 2 kelompok utama berdasarkan struktur dan fungsinya, yaitu epitel pelapis/ penutup dan epitel kelenjar.

#### A. EPITEL PELAPIS (PENUTUP)

##### Epitel Selapis

#### 1. **Epitel selapis gepeng**

Epitel selapis gepeng yang melapisi permukaan luar pada pencernaan, paru-paru dan jantung disebut mesotel (mesothelium). Sedangkan yang melapisi lumen jantung, pembuluh darah dan pembuluh limfe disebut endotel (endothelium). Fungsi utamanya adalah membantu pergerakan organ visera (mesotel), transpor aktif melalui pinositosis (mesotel dan endotel), sekresi molekul biologis aktif (mesotel).

## 2. Epitel selapis kuboid

Melapisi duktus ekskretorius kecil di berbagai organ. Pada tubulus kontortus proksimal ginjal, permukaan apikal epitel selapis kuboid dilapisi oleh limbus penicillatus (*brush border*) yang terdiri dari mikrovili. Fungsi utamanya adalah untuk melapisi dan sekresi.

## 3. Epitel selapis silindris

Melapisi organ pencernaan (lambung, usus halus, usus besar serta empedu). Fungsi utamanya adalah untuk proteksi, lubrikasi, absorpsi dan sekresi.

### Epitel Silindris Bertingkat Semu

Epitel ini melapisi saluran pernapasan (rongga hidung, trakea, dan bronkus), lumen epididimis serta duktus deferens. Fungsi utamanya adalah untuk proteksi, sekresi, transpor yang diperantai silia untuk partikel yang terperangkap dalam mukus supaya dapat keluar dari saluran napas.

### Epitel Bertingkat/ Berlapis

#### 1. Epitel berlapis gepeng

Terdiri dari banyak lapisan. Sel-sel basal yang berbentuk kuboid atau silindris akan menghasilkan sel-sel yang bermigrasi ke permukaan dan menjadi gepeng. Epitel ini dibagi menjadi 2 jenis epitel:

##### a. Epitel gepeng tidak berkeratin

Memiliki sel-sel permukaan yang hidup dan melapisi rongga basah (seperti mulut, faring, esofagus, vagina dan kanalis analis). Berfungsi sebagai proteksi, sekresi, mencegah kehilangan air.

##### b. Epitel gepeng berkeratin

Melapisi sel-sel mati berkeratin yang berisi protein keratin seperti lapisan epidermis pada kulit. Epitel yang melapisi telapak tangan dan telapak kaki merupakan epitel dengan lapisan sel keratin yang sangat tebal. Berfungsi sebagai proteksi, mencegah kehilangan air.

#### 2. Epitel berlapis kuboid

Tidak banyak dijumpai. Melapisi kelenjar keringat, folikel ovarium yang sedang berkembang. Berfungsi sebagai proteksi dan sekresi.

#### 3. Epitel berlapis silindris

Epitel ini pun tidak banyak dijumpai. Melapisi konjungtiva dan berfungsi sebagai proteksi.

#### 4. Epitel transisional

Melapisi kaliks mayor dan minor, pelvis renalis, ureter dan vesica urinaria pada sistem urinarius. Epitel ini disebut transisional karena dapat berubah bentuk dari epitel berlapis gepeng atau epitel berlapis kuboid, tergantung pada keadaan teregang atau mengkerut. Saat epitel transisional mengkerut, sel-sel permukaan tampak berkubah-kubah (kuboid) dan saat teregang epitel akan tampak gepeng.

## B. EPITEL KELENJAR

Epitel kelenjar dibentuk oleh sel-sel yang khusus untuk bersekresi. Sel-sel epitel kelenjar dapat mensintesis, menyimpan dan mensekresi protein. Epitel yang membentuk kelenjar tubuh dapat digolongkan menurut berbagai kriteria.

### 1. Kelenjar Eksokrin

- Memiliki bagian sekresi yang mengandung sel yang khusus untuk sekresi.
- Memiliki duktus** yang mengangkut sekret ke luar dari kelenjar.
- Duktus yang dimiliki dapat sederhana (tidak bercabang) atau majemuk (dengan 2 atau lebih cabang).
- Sekresi masuk ke sistem duktus.
- Bagian sekretorik dapat tubular (dapat pendek atau panjang dan bergelung) atau asinar (bundar atau globular).
- Setiap jenis bagian sekretorik dapat bercabang.
- Kelenjar majemuk dapat mempunyai bagian sekretorik tubular, asinar atau tubuloasinar.
- Dapat bersifat uniselular atau multiselular.

Kelenjar eksokrin juga dapat diklasifikasikan secara fungsional berdasarkan cara pengeluaran produk sekretorik dari sel, yaitu:

#### a. Sekresi merokrin (terkadang disebut "ekrin")

Melibatkan eksositosis tipikal protein atau glikoprotein. Sekresi ini adalah modalitas sekresi yang paling banyak dan sering ditemukan. Misalnya: pankreas, yang mengeluarkan sekretnya tanpa kehilangan sel.

b. Sekresi holokrin

Melibatkan pengisian sel dengan produk sekretorik yang kemudian sel menjadi rusak dan terlepas. Hal ini tampak jelas pada kelenjar sebacea kulit yang mengeluarkan sekret dengan komponen selnya.

2. Kelenjar Endokrin

a. **Tidak memiliki duktus.**

b. Memiliki banyak vaskularisasi.

c. Produk sekretoriknya masuk ke aliran darah (kapiler) untuk disebarkan ke seluruh tubuh.

d. Kelenjar endokrin dapat berupa sel-sel tunggal (kelenjar uniselular) seperti pada organ-organ pencernaan sebagai enteroendokrin.

e. Kelenjar endokrin dapat dijumpai pada kelenjar campuran seperti pada pankreas dan organ reproduksi pria dan wanita.

## JARINGAN IKAT

Berbagai jaringan ikat membentuk organ dalam tubuh. Jaringan ini berfungsi menyediakan matriks yang menghubungkan dan mengikat jaringan dan sel-sel lain pada organ tubuh dan memberikan penyangga metabolik bagi sel sebagai media difusi.

Jaringan ikat disusun oleh tiga golongan komponen, yaitu **Sel, Serat, dan Substansi Dasar**. Jaringan ini dominan disusun oleh matriks ekstrasel, berbeda dengan jaringan lain yang dominan disusun atas sel. Perbedaan kombinasi dan komposisi antara substansi dasar dan serat protein ini menyebabkan adanya perbedaan struktur, fungsi dan patologi pada jaringan ikat.

### KOMPONEN JARINGAN IKAT

#### 1. SEL-SEL JARINGAN IKAT

##### a. Fibroblas

Fibroblas berasal dari sel mesenkim yang tidak berdiferensiasi dan tinggal menetap di jaringan ikat. Sel ini merupakan sel yang paling banyak di jaringan ikat. Fibroblas berfungsi menyintesis kolagen, elastin, glikosaminoglikan, proteoglikan, dan glikoprotein multiadhesif. Setelah diamati, ditemukan perbedaan morfologi antara sel yang aktif dan sel yang tenang. Oleh karena itu, beberapa ahli histology memakai istilah fibroblas (sel aktif) dan fibrosit (sel tenang).

Fibroblas (sel aktif) memiliki banyak percabangan sitoplasma irregular. Inti lonjong, besar, pucat, kromatin halus dan anak inti nyata. Sitoplasma mengandung banyak RE kasar dan apparatus Golgi yang berkembang baik. Fibrosit (sel tenang) berukuran lebih kecil dan biasanya berbentuk gelondong. Prosesusnya lebih sedikit; intinya lebih kecil, gelap dan panjang; sitoplasma lebih asidofilik dengan lebih sedikit RE kasar. Fibroblas merupakan target berbagai faktor pertumbuhan yang memengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi sel. Pada orang dewasa, fibroblas dalam jaringan ikat jarang membelah. Pembelahan fibroblas akan berlanjut bila organisme tersebut memerlukan tambahan fibroblas, seperti pada penyembuhan luka.

##### b. Adiposit

Adiposit merupakan jaringan ikat yang khusus digunakan untuk penyimpanan lemak netral atau untuk produksi panas.

##### c. Makrofag dan Sistem Fagosit Mononuklear

Makrofag berfungsi dalam fagositosis. Sel ini memiliki morfologi bervariasi, disesuaikan dengan aktivitas fungsionalnya dan jaringan tempat sel tersebut berada. Pada mikroskop elektron, tampak permukaan makrofag tidak teratur dengan lipatan, tonjolan, dan lekukan yang menunjukkan aktivitas fagositosis dan pinositosisnya. Umumnya makrofag memiliki apparatus Golgi yang berkembang baik, banyak lisosom, dan RE kasar.

Makrofag berasal dari sel-sel prekursor sumsum tulang, dan membelah menghasilkan monosit yang beredar dalam darah. Monosit akan menembus dinding kapiler ke dalam jaringan ikat, tempat monosit menjadi matang dan memiliki morfologi seperti makrofag. Transformasi monosit menjadi makrofag di jaringan ikat melibatkan peningkatan sintesis protein, ukuran sel, dan peningkatan jumlah apparatus Golgi dan lisosom. Makrofag tipikal berdiameter antara 10 dan 30  $\mu\text{m}$  dengan inti lonjong atau bentuk-ginjal yang terletak eksentris.

Bersama dengan sel turunan-monosit lainnya, makrofag membentuk sistem fagosit mononuklear. Sistem ini tersusun dari sel-sel berumur panjang, dapat bertahan berbulan-bulan di dalam jaringan. Di dalam berbagai organ, sel-sel mirip-makrofag memiliki sebutan khusus, misalnya sel Kupfer di hati, sel Mikroglia di susunan saraf pusat, sel Langerhans di kulit, dan osteoklas di tulang.

##### d. Sel Mast

Sel mast berfungsi dalam pelepasan setempat banyak zat bioaktif yang berperan pada respon inflamasi, imunitas bawaan, dan perbaikan jaringan. Sel mast berbentuk bulat sampai lonjong, berdiameter 20-30  $\mu\text{m}$ , sitoplasmanya dipenuhi granul sekretorik basofilik. Intinya bulat, agak kecil, terletak di tengah dan dapat ditutupi oleh granul sitoplasmanya.

Granul sel mast tampak heterogen. Granul ini bersifat metakromasia karena banyak mengandung radikal asam dalam glikosaminoglikan tersulfasinya. Granula sel mast mengandung berbagai jenis senyawa yang memperkuat respon peradangan setempat. Sebagian daftar molekul penting yang dilepaskan dari granula ini mencakup:

1. Heparin, suatu glikosaminoglikan tersulfasi yang bekerja setempat sebagai antikoagulan;
2. Histamin, meningkatkan permeabilitas vascular dan kontraksi otot polos;
3. Protease serin, mengaktifkan berbagai mediator inflamasi;
4. Eosinofil dan faktor kemotaktik neutrofil yang menarik leukosit tersebut;
5. Leukotrien C<sub>4</sub>, D<sub>4</sub>, dan E<sub>4</sub>, memicu kontraksi otot polos.

Sel mast berasal dari sel progenitor sumsum tulang. Sel mast banyak ditemukan berada dekat dengan pembuluh darah kecil di kulit dan mesentrium (sel mast perivaskular) dan di mukosa (sel mast mukosa).

#### e. Sel Plasma

Sel plasma berbentuk lonjong dan besar, sitoplasma basofilik karena banyak mengandung RE kasar. Umumnya, inti plasma sferis dan terletak eksentris. Jangka hidupnya rata-rata berlangsung singkat, yaitu 10-20 hari.

#### f. Leukosit

Leukosit dapat ditemukan pada jaringan ikat normal. Sel darah putih ini merupakan sel pengembara di jaringan ikat. Sel ini masuk ke jaringan dengan cara diapedesis, yaitu bermigrasi melalui dinding kapiler dan venula pascakapiler. Proses ini akan sangat meningkat selama masa peradangan, sebagai respon pertahanan vaskular dan sel terhadap benda asing.

Leukosit tidak kembali ke darah setelah tiba di jaringan ikat, kecuali limfosit. Sel-sel tersebut terus beredar di berbagai bagian tubuh, seperti darah, limfe, organ limfatik, dan cairan interstisial jaringan ikat. Limfosit terutama berada di jaringan ikat cerna.

## 2. SERAT PROTEIN

Ketiga jenis utama serat jaringan ikat adalah kolagen, retikular, dan elastin. Serat kolagen dan retikular terdiri dari protein kolagen, dan serat elastin terutama terdiri atas serat elastin. Serat-serat ini tersebar tidak merata di tubuh, dengan penyusunan dominan biasanya sebagai penentu sifat spesifik pada jaringan tersebut.

#### a. Kolagen

Kolagen merupakan protein terbanyak dalam tubuh manusia, yaitu sebanyak 30%. Kolagen diproduksi oleh berbagai jenis sel dan dapat dikenali dari komposisi molekul, ciri morfologis, distribusi, dan patologiannya. Lebih dari 20 jenis kolagen telah diidentifikasi dan diberi nama dengan sistem penomoran Romawi. Kolagen tersebut diklasifikasikan menurut keempat kategori berikut berdasarkan fungsi dan struktur umumnya.

1. Kolagen yang membentuk fibril panjang  
Kolagen ini terdapat di jaringan sebagai struktur yang secara klasik disebut serat kolagen yang membentuk struktur seperti tendon, simpai organ, dan dermis. Contoh: Kolagen I, II, III, V, XI.
2. Kolagen terkait-fibril  
Kolagen ini berupa struktur pendek yang mengikat permukaan serabut kolagen satu dengan yang lain dengan komponen lain dari matriks ekstrasel. Contoh: Kolagen IX, XII, XIV.
3. Kolagen yang membentuk fibril penambat  
Kolagen penambat terdapat di fibril penambat yang mengikat lamina basal pada serat retikular di jaringan ikat di bawahnya. Contoh: Kolagen VII.
4. Kolagen yang membentuk jalinan kerangka  
Kolagen ini memiliki molekul yang tersusun dalam jalinan yang membentuk komponen struktural utama lamina basal.

Serabut kolagen adalah struktur tipis panjang dengan diameter sekitar 20-90 nm dan panjangnya dapat mencapai beberapa mikrometer; serabut itu bergurat melintang dengan periodisitas khas selebar 64-68 nm. Guratan melintang serabut kolagen disebabkan oleh susunan tumpang tindih dari subunit molekul kolagen.

#### b. Serat Retikular

Serat retikular terutama terdiri atas kolagen tipe III, yang membentuk jaringan halus, berdiameter 0,5-2  $\mu\text{m}$  dan serat-serat yang terglykosilasi pada organ tertentu. Retikular tidak terlihat pada sediaan HE, tetapi mudah terpulas hitam oleh impregnsi dengan garam perak. Karena afinitasnya terhadap garam perak, serat-serat itu disebut argirofilik. Serat retikular juga bersifat PAS (*periodic acid-Schiff*) positif, dan argirofilia dianggap terjadi karena kandungan yang tinggi dari rantai gula yang ada pada serat tersebut. Serat retikular mengandung 6-12% heksosa, sementara kolagen hanya mengandung 1%.

Serat retikular membentuk jejaring di sekitar sel parenkimal berbagai organ, misalnya hati, kelenjar endokrin dan terutama banyak pada kerangka organ hematopietik, misalnya KGB, limpa. Jejaring dihasilkan oleh sel retikular. Susunan serat retikular yang longgar menciptakan jejaring yang fleksibel yang dapat mengalami perubahan bentuk atau volume, seperti pada arteri, usus, dan lapisan otot usus.

#### c. Serat Elastin

Serat elastin merupakan serat yang lebih halus daripada serat kolagen. Serat ini tersebar dengan berkas kolagen di banyak organ yang sering mengalami perlekukan dan peregangan, seperti pada dinding arteri besar.

Seperti kolagen, elastin mengalami pematangan di matriks ekstrasel. Molekul elastin berbentuk globular, massa molekul 70kDa, dan disekresi oleh fibroblas. Molekul elastin kaya akan glisin dan prolin, dengan banyak region yang memiliki konformasi gelung acak.

### 3. SUBSTANSI DASAR

Substansi dasar matriks ekstrasel terdiri dari makromolekul kompleks yang sangat terhidrasi dan transparan, terutama dalam tiga golongan: glikosaminoglikan, proteoglikan, dan glikoprotein multiadhesif. Campuran tersebut kaya akan air yang terikat. Campuran ini mengisi ruang antara sel dan jaringan ikat dan, karena bersifat kental, campuran tersebut bekerja sebagai pelumas dan sawar bagi masuknya benda-benda asing. Bila difiksasi dengan baik untuk analisis histologi, komponennya mengumpul dan mengendap di jaringan sebagai materi granular yang tampak dalam sediaan TEM, sebagai gambar filamen atau granul padat-elektron.

## JENIS JARINGAN IKAT

Jaringan ikat terdiri atas serat, sel, dan substansi dasar. Ketiga komponen ini bervariasi di struktur histologist yang berujung pada penggunaan nama atau klasifikasi untuk berbagai jenis jaringan ikat.

### 1. Jaringan Ikat Umum

Terdapat dua jenis jaringan ikat umum, yaitu jaringan ikat longgar dan padat.

- A. **Jaringan ikat longgar** merupakan tipe yang sangat umum dijumpai dan menunjang banyak struktur yang biasanya mengalami tekanan dan gesekan lemah, seperti epitel, membentuk lapisan pembungkus pembuluh darah dan limfe serta mengisi ruang antara serabut otot dan saraf. Jaringan ini terkadang disebut sebagai jaringan areolar karena memiliki semua komponen utama jaringan ikat dalam proporsi yang kira-kira setara.
- B. **Jaringan ikat padat** teradaptasi untuk memberikan ketahanan dan proteksi. Jaringan ini memiliki komponen yang hampir sama dengan jaringan ikat longgar, tetapi selnya lebih sedikit dan serat kolagennya lebih banyak di substansi dasar. Jika serat-serat kolagen pada jaringan ini tersusun berupa berkas-berkas tanpa orientasi tertentu, disebut sebagai jaringan ikat padat irregular. Jaringan ini sering ditemukan berdekatan dengan jaringan ikat longgar.

Jaringan ikat padat yang serat kolagennya tersusun dengan orientasi linear fibroblast sebagai respon berkepanjangan dalam arah yang sama, disebut jaringan ikat padat regular. Susunan ini tahan sekali terhadap daya tarikan. Contohnya adalah tendon dan ligamen.

### 2. Jaringan Retikular

Setiap jaringan retikular membentuk jejaring tiga-dimensi halus yang menopang sel-sel di jaringan retikular. Jaringan khusus ini terdiri dari serat retikular dari kolagen tipe III yang dihasilkan oleh sel fibroblast khusus, yaitu sel retikular. Sel-sel reticulum tersebar di sepanjang kerangka organ hematopoietik dan organ limfoid dan menutupi sebagian serrat retikular dan substansi dasar dengan cabang sitoplasmanya.

### 3. Jaringan Mukosa

Jaringan ini terutama ditemukan di tali pusat dan jaringan janin. Jaringan ini terutama disusun oleh asam hialuronat yang membuatnya menjadi jaringan yang mirip jeli dengan sangat sedikit serat kolagen dan sebaran fibroblas. Jaringan ini merupakan komponen utama tali pusat, disebut *Wharton's jelly*. Bentuk jaringan ikat serupa juga ditemukan di dalam pulpa gigi yang masih muda.

Sumber:

Mescher, Anthony L. 2011. *Histologi Dasar Junqueira: Teks & Atlas*. Alih bahasa, Frans Dany. Jakarta: EGC.