

## **DASAR-DASAR PATOLOGI ANATOMI DAN KLINIK**

<b>Penulis</b>	: dr. Marliana Nurprilinda, Sp.PA., M.H., FISQua   Dr. dr. Raudatul Janah, Sp.PA., FISQua   Dr. dr. Patricia Diana Prasetiyo, M.Si.Med., Sp.PA   dr. Hermawan Istiadi, M.Si.Med., Sp.PA., Subsp. H.L.E (K)   dr. Al Ichsan, Sp.PA   dr. Faiza Rizky Aryani Septarina, Sp.PA., Subsp.M.S.(K)   dr. Almaycano Ginting, M.Kes., M.Ked (Clin.Path)., Sp.PK   Desi Aryani, AMAK., S.E., MA   dr. Ima Arum Lestarini, M.Si.Med., Sp.PK   Subur Wibowo, S.SiT., M.Biomed   Muji Rahayu, M.Sc   Vincentia Ade Rizky, S.SiT., M.Biomed   Siti Raudah, S.Si., M.Si   Sufiah Asri Mulyawati, S.Si., M.Kes
<b>Editor</b>	: Dr. dr. I Made Christian Binekada, M.Repro., Sp.B.Sub.Sp.OnK (K) dr. Muhammad Rustam H.N., M.Kes., Sp.OT
<b>Desain Sampul</b>	: Firman Isma'il
<b>Tata Letak</b>	: Amini Nur Ihwati
<b>ISBN</b>	: 978-634-221-859-4

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, JUNI 2025  
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH  
NO. 225/JTE/2021**

**Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992  
Surel : eurekamediaaksara@gmail.com  
Cetakan Pertama : 2025

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

# BAB

# 1

# PATOLOGI

# DASAR

dr. Marliana Nurprilinda, Sp.PA., M.H., FISQua

## A. Pendahuluan

Patologi merupakan ilmu yang mempelajari proses penyakit, termasuk penyebab, mekanisme, perubahan struktural, dan konsekuensi fungsionalnya. Pemahaman patologi dasar sangat penting bagi tenaga medis karena menjadi landasan utama dalam diagnosis, pengobatan, dan pencegahan penyakit. Tanpa pengetahuan patologi yang kuat, interpretasi gejala klinis dan hasil pemeriksaan laboratorium menjadi kurang akurat.

Patologi menghubungkan ilmu dasar biologi dengan praktik klinis, menjelaskan bagaimana perubahan pada tingkat sel dan jaringan mempengaruhi fungsi organ dan kesehatan secara keseluruhan. Ilmu ini menjadi jembatan antara ilmu dasar dan ilmu klinik, sehingga menjadi fondasi penting dalam pendidikan kedokteran dan ilmu kesehatan lainnya.

Bab ini akan menguraikan pemahaman yang komprehensif mengenai konsep dasar patologi, termasuk definisi, ruang lingkup, dan aspek penting dalam proses penyakit. Berbagai perubahan morfologi yang terjadi pada sel dan jaringan akibat penyakit, serta bagaimana perubahan tersebut berdampak pada fungsi organ dan sistem tubuh.

Patologi merupakan cabang ilmu kedokteran yang mempelajari penyakit secara mendalam, mulai dari penyebabnya, proses terjadinya, perubahan struktural yang

muncul pada sel dan jaringan, hingga dampak fungsional yang ditimbulkan. Sebagai ilmu dasar dalam dunia medis, patologi berperan penting dalam menjembatani ilmu dasar biologi dengan praktik klinis, sehingga membantu tenaga kesehatan dalam memahami mekanisme penyakit secara ilmiah. Ruang lingkup patologi sangat luas, mencakup berbagai subdisiplin seperti patologi anatomic yang fokus pada perubahan morfologi jaringan, patologi klinik yang berkaitan dengan pemeriksaan laboratorium untuk diagnosis penyakit, serta patologi forensik yang mengkaji sebab kematian dan aspek hukum medis. Dengan memahami definisi dan ruang lingkup ini, kita dapat lebih menghargai pentingnya patologi dalam proses diagnosis, pengobatan, dan pencegahan penyakit.

## B. Definisi dan Ruang Lingkup Patologi

### 1. Definisi Patologi

Patologi adalah ilmu kedokteran yang mempelajari penyakit secara sistematis dan menyeluruh, mulai dari penyebabnya (etiology), proses perkembangannya (pathogenesis), perubahan struktural yang terjadi pada sel dan jaringan (perubahan morfologi), hingga dampaknya terhadap fungsi organ dan tubuh secara keseluruhan. Sebagai ilmu dasar yang mendasari ilmu kedokteran, patologi memberikan penjelasan ilmiah mengenai mekanisme penyakit, sehingga sangat penting dalam proses diagnosis, penentuan prognosis, dan pengembangan pengobatan. Dengan memahami patologi, tenaga medis dapat menginterpretasikan perubahan yang terjadi di dalam tubuh secara lebih akurat dan komprehensif.

### 2. Ruang Lingkup Patologi

Ruang lingkup patologi mencakup berbagai cabang ilmu yang mempelajari penyakit dari sudut pandang yang berbeda namun saling melengkapi. Patologi anatomic fokus pada perubahan struktural yang terjadi pada sel, jaringan, dan organ akibat penyakit, yang biasanya dianalisis melalui pemeriksaan mikroskopis dan makroskopis. Patologi klinik

lebih menekankan pada analisis penyakit melalui pemeriksaan laboratorium terhadap cairan tubuh seperti darah, urine, dan cairan lainnya untuk membantu diagnosis dan pemantauan penyakit. Selain itu, patologi forensik mempelajari aspek medis hukum, termasuk penyebab kematian dan identifikasi korban dalam konteks hukum. Ketiga cabang ini bersama-sama membentuk fondasi penting dalam memahami, mendiagnosis, dan menangani berbagai penyakit secara komprehensif.

a. Patologi Anatomi

Patologi anatomi merupakan cabang patologi yang mempelajari perubahan struktural pada sel, jaringan, dan organ yang terjadi akibat proses penyakit. Pemeriksaan patologi anatomik biasanya dilakukan melalui analisis makroskopis dan mikroskopis, termasuk teknik pewarnaan jaringan dan imunohistokimia. Cabang ini sangat penting dalam menentukan diagnosis penyakit, terutama kanker dan penyakit degeneratif, serta memberikan informasi prognostik yang membantu dalam pengambilan keputusan terapi.

b. Patologi Klinik

Patologi klinik berfokus pada pemeriksaan laboratorium terhadap cairan tubuh seperti darah, urine, cairan serebrospinal, dan cairan lainnya untuk membantu diagnosis, pengobatan, dan pemantauan penyakit. Melalui analisis kimia, hematologi, mikrobiologi, dan imunologi, patologi klinik memberikan data yang akurat dan cepat yang sangat dibutuhkan dalam penanganan pasien secara klinis. Cabang ini berperan sebagai jembatan antara hasil laboratorium dengan kondisi klinis pasien.

c. Patologi Forensik

Patologi forensik adalah cabang patologi yang mempelajari sebab kematian dan cedera dalam konteks hukum. Dengan melakukan otopsi dan pemeriksaan medis legal lainnya, patologi forensik membantu

menentukan penyebab kematian yang tidak wajar, seperti kematian akibat kekerasan, kecelakaan, atau keracunan. Ilmu ini sangat penting dalam proses penegakan hukum dan memberikan bukti ilmiah yang dapat digunakan dalam persidangan.

d. Patologi Molekuler

Berfokus pada penggunaan teknik berdasar asam nukleat untuk mempelajari penyakit pada sel dan jaringan.

e. Patologi Eksperimental

Menggunakan model binatang percobaan atau kultur sel untuk mempelajari penyakit di laboratorium.

### **Hubungan Patologi dengan Ilmu Kedokteran Lainnya**

Patologi merupakan ilmu yang sangat erat kaitannya dengan berbagai cabang ilmu kedokteran lainnya, seperti fisiologi, mikrobiologi, imunologi, dan ilmu klinik. Fisiologi mempelajari fungsi normal tubuh, sehingga patologi menggunakan pengetahuan ini untuk memahami bagaimana fungsi tersebut terganggu akibat penyakit. Mikrobiologi berperan penting dalam patologi dengan mempelajari agen penyebab infeksi seperti bakteri, virus, dan jamur yang dapat menimbulkan perubahan patologis. Imunologi membantu menjelaskan reaksi pertahanan tubuh terhadap penyakit dan peran gangguan sistem imun dalam berbagai kondisi patologis. Sementara itu, ilmu klinik mengaplikasikan hasil-hasil patologi untuk diagnosis, pengobatan, dan pemantauan pasien secara langsung. Dengan keterpaduan ini, patologi menjadi jembatan penghubung antara ilmu dasar dan praktik klinis dalam dunia medis.

## **C. Sejarah Awal Perkembangan Patologi di Indonesia**

Ilmu patologi merupakan fondasi penting dalam dunia kedokteran karena mempelajari penyebab, mekanisme, dan perubahan yang terjadi pada tubuh akibat suatu penyakit. Di Indonesia, perjalanan perkembangan patologi tidak terlepas dari sejarah panjang pendidikan kedokteran dan pelayanan

kesehatan sejak era kolonial. Sejarah awal masuk dan berkembangnya ilmu patologi di Indonesia, dari masa penjajahan Belanda hingga era modern, hingga terbagi menjadi cabang-cabang khusus seperti patologi anatomik, patologi klinik, dan patologi forensik:

### **1. Masa Kolonial: Awal Masuknya Ilmu Patologi**

#### a. Abad ke-17 hingga abad ke-19

Pada masa kolonial Hindia Belanda, perhatian utama adalah pada pemberantasan penyakit menular seperti kusta, malaria, tuberkulosis, dan kolera. Pemerintah kolonial mendirikan leprozerie (tempat perawatan penderita kusta) sejak 1655 dan lembaga-lembaga kesehatan seperti Jawatan Kesehatan Sipil (1911) dan Biro Malaria Pusat (1924) untuk pengendalian penyakit infeksi. Upaya ini menandai awal pengorganisasian kesehatan masyarakat dan riset medis di Indonesia, meskipun belum ada pembagian khusus ilmu patologi.

#### b. Awal abad ke-20 hingga sebelum kemerdekaan

Institusi kesehatan dan riset seperti Instituut Pasteur di Bandung (sekarang PT Biofarma) mulai berperan dalam penelitian penyakit menular. Fokus masih pada pengendalian penyakit dan hygiene, belum ada pemisahan formal ilmu patologi menjadi subdisiplin. Pendidikan kedokteran mulai berkembang di beberapa universitas, namun patologi masih diajarkan secara umum sebagai bagian dari ilmu kedokteran.

Perkembangan ilmu patologi di Indonesia dimulai pada masa Hindia Belanda, beriringan dengan pendirian School tot Opleiding van Inlandsche Artsen (STOVIA) di Batavia pada akhir abad ke-19. STOVIA merupakan sekolah kedokteran pertama di Nusantara yang dirancang untuk mendidik dokter pribumi.

Ilmu patologi pada masa itu diajarkan oleh dokter-dokter Belanda seperti Dr. C. Koningsberger dan Dr. H.F. Roll, yang memperkenalkan konsep patologi anatomi

sebagai bagian dari kedokteran modern. Pembelajaran patologi banyak berfokus pada identifikasi penyakit infeksi tropis yang banyak ditemukan di Hindia Belanda, seperti malaria, tuberkulosis, dan lepra. Pemeriksaan jaringan dan organ menggunakan mikroskop mulai dilakukan di laboratorium rumah sakit kolonial seperti CBZ (Centrale Burgerlijke Ziekeninrichting) yang kini menjadi Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo.

## 2. Periode Kemerdekaan: Lahirnya Institusi Patologi Lokal

- a. Setelah Indonesia merdeka pada tahun 1945, pendidikan kedokteran mulai diselenggarakan secara mandiri oleh bangsa Indonesia. Universitas seperti Universitas Indonesia (UI), Universitas Gadjah Mada (UGM), dan Universitas Airlangga (Unair) membentuk Departemen Patologi secara formal sebagai bagian dari fakultas kedokteran.

Tokoh-tokoh penting dalam pengembangan patologi di Indonesia pada era ini antara lain:

- 1) Prof. dr. M. Noer (UGM), yang dikenal sebagai pelopor pendidikan patologi modern.
- 2) Prof. dr. Baharuddin (Unair), yang turut merintis sistem laboratorium patologi regional.
- 3) Prof. dr. S. Soeroto (UI), yang aktif dalam pengembangan kurikulum dan penelitian patologi tropis.

Fokus utama patologi pada masa ini masih berkutat pada penyakit infeksi dan tumor jinak, dengan alat dan metode yang terbatas. Namun, kesadaran akan pentingnya pemeriksaan histopatologi dalam diagnosis mulai meningkat.

### b. 1950-an: Pengenalan Patologi Klinis dan Patologi Anatomi

Pada akhir 1955, ilmu Patologi Klinis mulai diperkenalkan di Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia (FKUI) di Jakarta, menandai awal

pengembangan patologi klinik sebagai cabang ilmu yang terpisah.

Di sisi lain, patologi anatomi mulai berkembang di beberapa fakultas kedokteran, misalnya di Universitas Padjadjaran (UNPAD) sejak 1957 dan Universitas Diponegoro (UNDIP) sejak tahun 1970, dengan pendirian bagian atau departemen patologi anatomi yang fokus pada pemeriksaan jaringan dan organ secara mikroskopis.

### **3. Periode Modern: Pembentukan Organisasi dan Spesialisasi**

#### a. 1960-an hingga 1970-an: Konsolidasi dan Spesialisasi

Pendidikan dan pelayanan patologi mulai terorganisir dengan lebih baik. Di UNDIP, kuliah Patologi Klinik mulai diberikan sejak 1964, dan bagian Patologi Anatomi berdiri pada 1970. Pada periode ini, staf mulai dikirim belajar ke luar negeri untuk meningkatkan kualitas pendidikan dan penelitian. Patologi mulai terbagi menjadi beberapa subdisiplin, termasuk patologi klinik, anatomi, dan forensik, meskipun forensik baru berkembang lebih lanjut kemudian.

#### b. Memasuki era 1970-an hingga kini, perkembangan ilmu patologi di Indonesia mengalami percepatan. Beberapa pencapaian penting meliputi:

- 1) Didirikannya Ikatan Ahli Patologi Indonesia (IAPI) dan Perhimpunan Patologi Klinik Indonesia (PDS PatKlin) yang mewadahi para spesialis patologi anatomi dan klinik.
- 2) Diberlakukannya pendidikan dokter spesialis patologi anatomi dan patologi klinik di berbagai universitas besar.
- 3) Adopsi teknologi baru seperti imunohistokimia, PCR, dan analisis molekuler, terutama dalam diagnosis kanker dan penyakit autoimun.

Laboratorium patologi mulai tersebar di berbagai rumah sakit daerah, meskipun masih banyak yang menghadapi kendala seperti keterbatasan alat, reagen, dan SDM.

Secara ringkas, sebelum terbagi menjadi cabang-cabang khusus, patologi di Indonesia berkembang dari pengendalian penyakit menular dan hygiene pada masa kolonial, kemudian bertransformasi menjadi ilmu kedokteran yang lebih terstruktur dengan pengenalan patologi klinik dan anatomi pada pertengahan abad ke-20. Pembagian formal menjadi patologi anatomi, klinik, dan forensik terjadi secara bertahap seiring dengan perkembangan pendidikan dan kebutuhan pelayanan kesehatan nasional.

#### **4. Peran Strategis dan Tantangan di Era Kini**

Di era kedokteran modern dan medisin presisi, patologi memainkan peran yang semakin penting, terutama dalam:

- a. Menentukan diagnosis kanker melalui biopsi jaringan.
- b. Menilai prognosis dan respons terhadap terapi.
- c. Menjadi dasar dalam pengembangan terapi target dan imunoterapi.

Namun, tantangan besar masih dihadapi, antara lain:

- a. Distribusi tidak merata tenaga spesialis patologi di luar kota besar.
- b. Keterbatasan infrastruktur laboratorium di daerah terpencil.
- c. Kurangnya pemahaman masyarakat tentang pentingnya pemeriksaan patologi.

Perjalanan ilmu patologi di Indonesia mencerminkan dinamika perkembangan kedokteran secara umum di tanah air. Dimulai dari masa kolonial dengan pengaruh Eropa, berkembang melalui institusi nasional setelah kemerdekaan, hingga kini menjadi bagian integral dari diagnosis dan terapi penyakit modern. Diperlukan kerja sama antar institusi pendidikan, pemerintah, dan sektor kesehatan untuk terus mendorong kemajuan patologi sebagai pilar penting layanan kesehatan di Indonesia.

## **D. Empat Aspek Proses Penyakit**

### **1. Etiologi (Penyebab Penyakit)**

Etiologi merupakan aspek fundamental dalam proses penyakit yang menjelaskan penyebab terjadinya suatu kondisi patologis. Faktor penyebab ini dapat berasal dari dalam tubuh (faktor internal) maupun dari luar tubuh (faktor eksternal). Faktor internal meliputi kondisi genetik yang diwariskan dan gangguan imunologis seperti penyakit autoimun, di mana sistem kekebalan tubuh menyerang jaringan sendiri. Sedangkan faktor eksternal mencakup berbagai agen seperti infeksi oleh mikroorganisme (bakteri, virus, jamur), paparan racun atau bahan kimia berbahaya, serta trauma fisik yang dapat merusak jaringan tubuh. Pemahaman etiologi sangat penting karena menentukan langkah diagnosis, pengobatan, dan pencegahan penyakit yang efektif.

### **2. Patogenesis (Mekanisme Perkembangan Penyakit)**

Patogenesis adalah proses biologis yang terjadi dari awal hingga terjadinya manifestasi klinis penyakit. Secara umum, patogenesis mencakup rangkaian kejadian yang berlangsung setelah faktor penyebab atau agen penyakit (seperti mikroorganisme, racun, atau trauma) berinteraksi dengan tubuh inang. Proses ini melibatkan serangkaian perubahan struktural dan fungsional pada sel, jaringan, dan organ yang dipicu oleh stimulasi dari agen penyebab tersebut. Pada tahap awal, terjadi reaksi tubuh terhadap stimulus, yang kemudian berkembang menjadi kerusakan jaringan dan gangguan fungsi organ. Jika proses ini berlanjut tanpa intervensi, gejala klinis akan muncul dan menunjukkan adanya penyakit yang nyata. Patogenesis memegang peranan penting dalam memahami bagaimana suatu penyakit berkembang dan membantu dalam menentukan strategi pengobatan serta pencegahan yang tepat.

### **3. Perubahan Morfologi (Perubahan Struktural)**

Perubahan morfologi merupakan aspek penting dalam patologi yang menggambarkan perubahan struktural yang terjadi pada tingkat sel dan jaringan sebagai akibat dari proses penyakit. Perubahan ini bisa bersifat reversibel maupun ireversibel, tergantung pada jenis dan beratnya cedera yang dialami oleh sel atau jaringan. Contoh perubahan morfologi yang umum ditemukan meliputi inflamasi, yaitu respon tubuh terhadap cedera atau infeksi yang ditandai dengan kemerahan, pembengkakan, dan infiltrasi sel-sel imun; nekrosis, yaitu kematian sel yang tidak terprogram akibat kerusakan berat yang menyebabkan hilangnya integritas membran sel; serta degenerasi, yaitu perubahan seluler yang menyebabkan penurunan fungsi dan struktur sel, seperti penumpukan zat abnormal atau kerusakan organel sel. Pemeriksaan terhadap perubahan morfologi ini, baik secara makroskopis maupun mikroskopis, sangat membantu dalam diagnosis penyakit dan pemahaman mekanisme kerusakan jaringan.

### **4. Konsekuensi Fungsional**

Konsekuensi fungsional merupakan dampak yang timbul akibat perubahan morfologi pada sel dan jaringan terhadap fungsi organ maupun sistem tubuh secara keseluruhan. Ketika struktur sel atau jaringan mengalami kerusakan atau perubahan patologis, kemampuan organ untuk menjalankan fungsi normalnya akan terganggu. Misalnya, nekrosis pada jaringan jantung akibat serangan jantung menyebabkan penurunan kemampuan jantung memompa darah secara efektif, atau fibrosis pada paru-paru yang mengakibatkan gangguan pertukaran gas. Dampak fungsional ini dapat bervariasi mulai dari gangguan ringan hingga kegagalan organ yang mengancam nyawa, tergantung pada luas dan lokasi perubahan morfologi. Oleh karena itu, memahami konsekuensi fungsional sangat penting dalam menentukan prognosis penyakit serta

merancang strategi pengobatan yang tepat untuk memulihkan fungsi tubuh.

## E. Perubahan Patologis pada Sel dan Jaringan

### 1. Adaptasi Seluler

Contoh: hipertrofi, hiperplasia, atrofi, metaplasia.

Adaptasi seluler merupakan respons sel terhadap perubahan lingkungan atau stres yang bersifat fisiologis maupun patologis, dengan tujuan mempertahankan fungsi dan kelangsungan hidup sel. Beberapa bentuk adaptasi yang umum terjadi meliputi hipertrofi, hiperplasia, atrofi, dan metaplasia.

Hipertrofi adalah peningkatan ukuran sel yang menyebabkan pembesaran organ, misalnya pembesaran otot jantung akibat peningkatan beban kerja.

Hiperplasia adalah peningkatan jumlah sel yang dapat terjadi sebagai respons terhadap rangsangan hormonal atau iritasi kronis, seperti hiperplasia kelenjar prostat pada pria lanjut usia.

Atrofi adalah penurunan ukuran dan fungsi sel akibat berkurangnya rangsangan atau suplai nutrisi, misalnya atrofi otot akibat imobilisasi.

Metaplasia adalah perubahan jenis sel yang mengalami diferensiasi menjadi tipe sel lain yang lebih tahan terhadap stres lingkungan, seperti perubahan epitel respiratorik menjadi epitel skuamosa pada perokok kronis. Adaptasi ini bersifat reversibel dan merupakan mekanisme perlindungan sel, namun jika stres berlanjut, dapat berkembang menjadi kerusakan sel yang lebih serius.

### 2. Cedera Sel dan Kematian Sel

Cedera sel terjadi ketika stres atau rangsangan patologis melebihi kemampuan sel untuk beradaptasi, menyebabkan gangguan fungsi dan struktur sel. Mekanisme cedera sel yang utama meliputi hipoksia, radikal bebas, dan toksin. Hipoksia adalah kondisi kekurangan oksigen yang mengganggu produksi energi sel, terutama ATP, sehingga

fungsi mitokondria dan metabolisme sel terganggu. Radikal bebas atau spesies oksigen reaktif merupakan molekul tidak stabil yang dapat merusak membran sel, protein, dan DNA melalui proses oksidatif. Toksin, baik yang berasal dari bahan kimia maupun produk mikroorganisme, dapat langsung merusak komponen seluler atau mengganggu jalur metabolismik penting. Cedera sel dapat bersifat reversibel jika kerusakan masih ringan dan sel mampu pulih, namun jika cedera berat dan berkepanjangan, akan terjadi cedera ireversibel yang mengarah pada kematian sel.

Terdapat dua jenis kematian sel utama, yaitu nekrosis dan apoptosis. Nekrosis adalah kematian sel yang tidak terprogram akibat cedera berat, ditandai dengan kerusakan membran sel, pembengkakan organel, dan reaksi inflamasi di jaringan sekitar. Sebaliknya, apoptosis adalah kematian sel terprogram yang terjadi secara terkontrol tanpa menimbulkan peradangan, berfungsi sebagai mekanisme fisiologis untuk menghilangkan sel yang rusak atau tidak diperlukan. Pemahaman mekanisme cedera dan kematian sel ini sangat penting dalam patologi karena menentukan bagaimana penyakit berkembang dan bagaimana tubuh merespon kerusakan jaringan.

### **3. Peradangan dan Penyembuhan**

#### **Proses inflamasi akut dan kronik serta mekanisme reparasi jaringan**

Peradangan atau inflamasi merupakan respons biologis tubuh terhadap cedera, infeksi, atau rangsangan berbahaya lainnya yang bertujuan untuk menghilangkan penyebab kerusakan dan memulai proses penyembuhan jaringan. Inflamasi dibagi menjadi dua jenis utama, yaitu inflamasi akut dan inflamasi kronis. Inflamasi akut merupakan respon awal yang cepat dan berlangsung singkat, biasanya beberapa menit hingga beberapa hari. Proses ini ditandai dengan pelebaran pembuluh darah (vasodilatasi), peningkatan permeabilitas vaskuler yang memungkinkan protein plasma dan leukosit keluar dari sirkulasi menuju

jaringan yang mengalami cedera, serta migrasi leukosit, terutama neutrofil, untuk melakukan fagositosis terhadap agen penyebab inflamasi. Tanda-tanda klinis inflamasi akut meliputi kemerahan, panas, pembengkakan, nyeri, dan gangguan fungsi pada area yang terkena.

Jika inflamasi akut tidak berhasil menghilangkan penyebab kerusakan atau rangsangan terus berlanjut, maka proses inflamasi dapat berkembang menjadi inflamasi kronis. Inflamasi kronis berlangsung lama, dari minggu hingga bulan, dan ditandai oleh infiltrasi sel mononuklear seperti makrofag, limfosit, dan sel plasma. Pada inflamasi kronis terjadi kerusakan jaringan yang persisten sekaligus upaya reparasi melalui proliferasi pembuluh darah baru (angiogenesis) dan pembentukan jaringan parut (fibrosis). Inflamasi kronis seringkali berkontribusi pada perkembangan berbagai penyakit degeneratif dan autoimun.

Mekanisme penyembuhan jaringan yang mengikuti inflamasi melibatkan proses regenerasi dan reparasi. Regenerasi adalah penggantian jaringan yang rusak dengan jaringan normal yang sama jenisnya, sedangkan reparasi melibatkan pembentukan jaringan ikat baru (fibrosis) untuk menggantikan jaringan yang tidak dapat diregenerasi. Proses reparasi meliputi proliferasi sel fibroblas, produksi kolagen, dan angiogenesis yang bertujuan mengembalikan integritas dan fungsi jaringan. Keberhasilan penyembuhan sangat bergantung pada tingkat kerusakan, jenis jaringan, dan kondisi umum tubuh.

Dengan demikian, inflamasi dan penyembuhan merupakan proses dinamis yang saling terkait, di mana inflamasi berperan sebagai **mekanisme** pertahanan tubuh dan penyembuhan memastikan pemulihan struktur dan fungsi jaringan setelah cedera. Pemahaman mendalam tentang kedua proses ini sangat penting dalam diagnosis dan pengelolaan berbagai penyakit.

Proses penyembuhan luka juga melibatkan dua mekanisme utama, yaitu regenerasi dan fibrosis, yang menentukan kualitas dan fungsi jaringan yang terbentuk setelah cedera. Regenerasi adalah proses pemulihan jaringan yang rusak dengan menggantikan sel-sel yang hilang oleh sel baru yang identik, sehingga struktur dan fungsi jaringan asli dapat kembali seperti semula. Proses ini biasanya terjadi pada jaringan yang memiliki kemampuan proliferasi tinggi, seperti epitel kulit dan hati. Sebaliknya, fibrosis adalah pembentukan jaringan parut yang terjadi ketika regenerasi sempurna tidak memungkinkan, terutama pada jaringan yang selnya sulit atau tidak dapat membelah, seperti jaringan otot jantung atau jaringan saraf. Fibrosis ditandai oleh akumulasi kolagen yang berlebihan dan pembentukan jaringan ikat yang menggantikan jaringan asli, sehingga fungsi organ dapat terganggu. Kedua proses ini berlangsung melalui tahapan inflamasi, proliferasi, dan maturasi, di mana sel-sel seperti fibroblas dan makrofag berperan penting dalam sintesis matriks ekstraseluler dan remodeling jaringan. Pemilihan antara regenerasi atau fibrosis sangat bergantung pada jenis jaringan yang terluka, tingkat kerusakan, dan kondisi lingkungan sekitar luka. Pemahaman mendalam tentang mekanisme ini penting untuk mengembangkan strategi terapi yang dapat memaksimalkan penyembuhan dan meminimalkan terbentuknya jaringan parut yang berlebihan.

Proses penyembuhan luka dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat mempercepat atau menghambat pemulihan jaringan. Faktor lokal seperti manajemen luka yang tepat, adanya infeksi, benda asing di luka, serta kondisi vaskularisasi sangat berperan dalam keberhasilan penyembuhan. Selain itu, faktor umum atau sistemik juga sangat menentukan, termasuk usia pasien yang lebih tua cenderung mengalami penyembuhan lebih lambat, status nutrisi yang baik terutama asupan protein dan vitamin, serta adanya penyakit penyerta seperti diabetes mellitus, anemia,

dan gangguan sirkulasi. Penggunaan obat-obatan tertentu, seperti steroid, serta kebiasaan merokok juga dapat memperlambat proses penyembuhan. Stres dan kondisi psikososial turut mempengaruhi respons tubuh terhadap luka. Oleh karena itu, keberhasilan penyembuhan luka tidak hanya bergantung pada perawatan luka secara langsung, tetapi juga pada kondisi kesehatan keseluruhan pasien dan pengelolaan faktor-faktor risiko yang ada. Pendekatan holistik yang melibatkan perbaikan nutrisi, kontrol penyakit penyerta, serta pencegahan infeksi sangat penting untuk mempercepat proses penyembuhan dan mengurangi komplikasi.

#### **4. Perubahan Degeneratif dan Deposisi**

Perubahan degeneratif dan deposisi merupakan proses patologis yang melibatkan kerusakan dan penumpukan abnormal pada jaringan tubuh, yang sering terjadi seiring bertambahnya usia atau akibat proses penyakit tertentu. Contoh perubahan degeneratif meliputi steatosis, yaitu penumpukan lemak di dalam sel hati yang menyebabkan hepatosit menjadi berlemak dan berfungsi menurun; fibrosis, yaitu pembentukan jaringan parut yang berlebihan akibat kerusakan jaringan, misalnya pada hati atau paru-paru, yang mengganggu fungsi organ. Selain itu, deposisi abnormal seperti kalsifikasi merupakan pengendapan kalsium yang tidak normal di jaringan, yang dapat terjadi pada pembuluh darah atau jaringan lain dan menyebabkan pengerasan serta gangguan fungsi. Amyloidosis adalah contoh deposisi protein abnormal berupa amyloid, yang menumpuk di berbagai organ seperti ginjal, jantung, dan hati, menyebabkan gangguan struktural dan fungsi organ. Perubahan ini sering kali berkontribusi pada penurunan efisiensi organ dan sistem tubuh secara keseluruhan, serta mempercepat proses degeneratif yang terkait dengan penuaan atau penyakit kronis.

## **F. Gangguan Sirkulasi**

Gangguan sirkulasi darah meliputi berbagai kondisi yang mengganggu aliran darah normal sehingga berdampak pada fungsi jaringan dan organ tubuh. Berikut adalah penjelasan beberapa gangguan utama dalam sirkulasi darah:

### **1. Edema**

Edema adalah penumpukan cairan berlebih di ruang interstitial atau jaringan tubuh yang menyebabkan pembengkakan. Kondisi ini terjadi ketika keseimbangan antara tekanan hidrostatik dan tekanan osmotik terganggu, misalnya akibat peningkatan tekanan pembuluh darah, kerusakan dinding kapiler, atau gangguan drainase limfatik. Edema dapat muncul pada berbagai bagian tubuh dan menandakan adanya gangguan sirkulasi atau penyakit sistemik seperti gagal jantung dan penyakit ginjal.

### **2. Hiperemia dan Kongesti**

Hiperemia adalah peningkatan aliran darah aktif ke jaringan akibat vasodilatasi pembuluh darah, biasanya terjadi sebagai respons fisiologis terhadap kebutuhan metabolismik meningkat atau inflamasi. Sebaliknya, kongesti adalah penumpukan darah pasif akibat gangguan aliran balik vena yang menyebabkan darah menggenang di dalam jaringan. Kongesti dapat bersifat akut maupun kronis dan sering menyebabkan perubahan warna jaringan menjadi kemerahan atau kebiruan serta menimbulkan kerusakan jaringan jika berlangsung lama.

### **3. Hemoragi**

Hemoragi adalah keluarnya darah dari pembuluh darah ke jaringan atau ruang tubuh akibat kerusakan dinding pembuluh. Hemoragi dapat terjadi secara internal maupun eksternal dan bervariasi dari perdarahan kecil hingga perdarahan masif yang mengancam nyawa. Penyebab hemoragi meliputi trauma, gangguan pembekuan darah, atau kerusakan pembuluh akibat penyakit seperti aterosklerosis.

#### **4. Trombus dan Emboli**

Trombus adalah bekuan darah yang terbentuk di dalam pembuluh darah atau jantung akibat aktivasi koagulasi yang tidak normal. Trombus dapat menghambat aliran darah dan menyebabkan iskemia jaringan. Jika sebagian trombus terlepas dan terbawa aliran darah, disebut emboli, yang dapat menyumbat pembuluh darah di lokasi jauh, seperti emboli paru yang berpotensi fatal.

#### **5. Infark**

Infark adalah kematian jaringan akibat suplai darah yang terhenti secara tiba-tiba, biasanya disebabkan oleh oklusi pembuluh darah oleh trombus atau emboli. Infark menyebabkan kerusakan permanen pada jaringan dan fungsi organ yang terdampak, seperti infark miokard pada jantung yang menyebabkan serangan jantung. Penanganan cepat sangat penting untuk meminimalkan kerusakan jaringan akibat infark.

Gangguan-gangguan ini menunjukkan betapa pentingnya sistem sirkulasi darah yang sehat untuk menjaga fungsi organ dan jaringan tubuh. Deteksi dini dan penanganan yang tepat dapat mencegah komplikasi serius dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

### **G. Neoplasma (Tumor)**

#### **1. Pengertian dan Klasifikasi**

Neoplasma, atau tumor, adalah pertumbuhan jaringan yang abnormal dan tidak terkendali yang dapat bersifat jinak maupun ganas. Neoplasma atau tumor diklasifikasikan berdasarkan beberapa aspek utama, terutama sifat biologisnya dan asal sel atau jaringan pembentuknya. Secara umum, neoplasma dibagi menjadi dua kelompok besar, yaitu tumor jinak (benign) dan tumor ganas (malignant). Tumor jinak tumbuh lambat, memiliki batas yang jelas, tidak invasif, dan tidak menyebar ke jaringan lain, sehingga biasanya tidak mengancam nyawa dan dapat diangkat secara tuntas. Sebaliknya, tumor ganas tumbuh cepat, bersifat invasif, dan

mampu menyebar ke bagian tubuh lain melalui proses metastasis, sehingga berpotensi mengancam kehidupan pasien. Selain itu, terdapat kategori tumor intermediate yang memiliki sifat antara jinak dan ganas, dengan kemampuan invasif lokal tetapi metastasis yang rendah atau lambat.

Klasifikasi neoplasma juga dapat didasarkan pada asal sel atau jaringan (histogenesis). Neoplasma yang berasal dari sel totipoten, seperti sel germinal gonad, dapat berdiferensiasi menjadi berbagai jenis sel dan membentuk tumor seperti seminoma atau teratoma. Tumor dari sel embrional pluripoten, seperti retinoblastoma atau hepatoblastoma, menunjukkan kemampuan diferensiasi ke berbagai struktur jaringan. Selain itu, neoplasma dapat digolongkan sebagai simple (terdiri dari satu tipe sel), mixed (terdiri dari lebih dari satu tipe sel dari satu lapisan germinal), atau compound (terdiri dari tipe sel dari lebih dari satu lapisan germinal).

Dalam penamaan neoplasma, komponen parenkim (sel tumor yang prolifatif) dan stroma (jaringan pendukung) menjadi dasar utama. Contohnya, tumor yang berasal dari jaringan ikat disebut fibroma (jinak) atau fibrosarcoma (ganous), sedangkan tumor dari jaringan epitel disebut adenoma (jinak) atau adenokarsinoma (ganous). Klasifikasi ini membantu dalam diagnosis, penentuan prognosis, dan pemilihan terapi yang tepat bagi pasien dengan neoplasma.

## 2. Ciri-Ciri Neoplasma Ganas

Neoplasma ganas memiliki ciri-ciri khas yang membedakannya dari tumor jinak dan menentukan agresivitas serta prognosis penyakit. Salah satu ciri utama adalah derajat diferensiasi yang buruk atau bahkan anaplasia, di mana sel-sel tumor kehilangan bentuk dan fungsi normalnya, tampak tidak teratur, dan menunjukkan variasi ukuran serta bentuk yang signifikan (pleomorfisme). Sel-sel ini juga sering mengalami pembelahan yang cepat dan abnormal, mencerminkan tingkat proliferasi yang tinggi.

Selain itu, neoplasma ganas memiliki kemampuan untuk melakukan invasi lokal, yaitu menembus dan merusak jaringan sehat di sekitarnya, sehingga sulit untuk diangkat secara sempurna melalui pembedahan. Kemampuan lain yang sangat berbahaya adalah metastasis, yaitu penyebaran sel tumor ke organ atau jaringan jauh melalui aliran darah, limfa, atau rongga tubuh, yang menyebabkan terbentuknya tumor sekunder. Proses metastasis ini merupakan salah satu faktor utama yang membuat kanker sulit disembuhkan dan menjadi penyebab utama kematian pada pasien kanker. Oleh karena itu, ciri-ciri tersebut sangat penting dalam penentuan diagnosis, pengelolaan, dan evaluasi prognosis neoplasma ganas.

### **3. Mekanisme Karsinogenesis**

Mekanisme karsinogenesis adalah proses kompleks yang menyebabkan terbentuknya kanker melalui serangkaian perubahan genetik dan biologis pada sel normal. Proses ini diawali dengan tahap inisiasi, di mana DNA sel mengalami mutasi akibat paparan karsinogen seperti bahan kimia, radiasi, atau virus, yang menyebabkan kerusakan genetik permanen. Jika kerusakan DNA tidak berhasil diperbaiki melalui mekanisme perbaikan DNA atau sel yang rusak tidak dimusnahkan melalui apoptosis, sel tersebut akan terus hidup dengan mutasi yang melekat. Tahap berikutnya adalah promosi, di mana sel yang mengalami mutasi mulai mengalami proliferasi tidak terkendali, dipengaruhi oleh faktor-faktor promotor yang mempercepat pertumbuhan sel kanker. Pada tahap progresi, sel kanker mengalami perubahan lebih lanjut yang meningkatkan kemampuan invasif dan metastasis, termasuk kemampuan untuk menghindari sistem imun tubuh dan menembus jaringan di sekitarnya. Sel kanker juga menginduksi angiogenesis, pembentukan pembuluh darah baru, untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan oksigen yang tinggi akibat pertumbuhan masifnya. Keseluruhan proses ini melibatkan aktivasi onkogen dan inaktivasi gen penekan tumor, yang

mengganggu regulasi siklus sel, diferensiasi, dan kematian sel terprogram. Dengan demikian, karsinogenesis merupakan hasil akumulasi mutasi genetik yang menyebabkan proliferasi sel yang tidak terkendali, kegagalan mekanisme apoptosis, serta kemampuan sel kanker untuk bertahan dan menyebar dalam tubuh.

#### **4. Diagnosis dan Prognosis**

Diagnosis neoplasma dilakukan melalui serangkaian pemeriksaan yang meliputi evaluasi klinis, radiologis, dan histopatologis. Pemeriksaan klinis bertujuan untuk mengidentifikasi gejala dan tanda yang mengarah pada kemungkinan adanya tumor, sedangkan pemeriksaan radiologis seperti CT scan, MRI, atau USG membantu menentukan lokasi, ukuran, dan penyebaran lesi. Pemeriksaan histopatologis, khususnya melalui biopsi, menjadi standar emas karena dapat memastikan jenis, tingkat diferensiasi, dan derajat keganasan tumor secara mikroskopis<sup>36</sup>. Namun, dalam praktik di rumah sakit, proses diagnosis dapat mengalami kendala seperti keterlambatan hasil patologi anatomi atau belum optimalnya pengkodean morfologi, yang dapat mempengaruhi ketepatan diagnosis dan pencatatan kasus neoplasma.

Prognosis pasien sangat dipengaruhi oleh jenis neoplasma, stadium penyakit saat diagnosis ditegakkan, serta respons terhadap terapi yang diberikan. Semakin dini diagnosis ditegakkan dan semakin tepat klasifikasi serta penilaian derajat keganasan, semakin besar peluang keberhasilan terapi dan peningkatan kualitas hidup pasien<sup>3</sup>. Oleh karena itu, pemahaman menyeluruh tentang karakteristik neoplasma, mekanisme diagnosis, serta pencatatan yang akurat sangat penting untuk mendukung pengembangan strategi pengobatan yang efektif dan pengelolaan pasien secara optimal.

## **H. Penutup**

Pemahaman patologi dasar memegang peranan krusial dalam praktik medis karena menjadi landasan utama untuk mengenali, mendiagnosis, dan menangani berbagai penyakit secara tepat dan efektif. Dengan menguasai konsep etiologi, patogenesis, perubahan morfologi, serta manifestasi klinis penyakit, tenaga medis dapat mengidentifikasi penyebab dan mekanisme penyakit secara mendalam, sehingga mampu menentukan langkah diagnosis dan terapi yang paling sesuai. Selain itu, pengetahuan tentang berbagai proses patologis seperti cedera sel, peradangan, gangguan sirkulasi, hingga neoplasma membantu dokter memahami perjalanan penyakit dan konsekuensi fungsionalnya terhadap tubuh. Hal ini tidak hanya meningkatkan akurasi diagnosis, tetapi juga memperbaiki kualitas pengobatan dan pencegahan komplikasi. Oleh karena itu, penguasaan patologi dasar merupakan fondasi penting yang mendukung keberhasilan pelayanan kesehatan dan peningkatan kualitas hidup pasien secara keseluruhan.

Perubahan patologis yang terjadi pada tingkat sel dan jaringan merupakan dasar utama dalam proses diagnosis dan terapi penyakit. Dengan memahami jenis dan karakteristik perubahan tersebut – mulai dari cedera sel, inflamasi, gangguan sirkulasi, hingga perkembangan neoplasma – tenaga medis dapat mengidentifikasi penyebab dan stadium penyakit secara akurat. Informasi ini sangat penting untuk menentukan diagnosis yang tepat, karena gejala klinis seringkali bersifat umum dan tidak spesifik. Selain itu, pemahaman mendalam tentang perubahan patologis memungkinkan pengembangan strategi terapi yang lebih efektif, baik dengan tujuan menghilangkan penyebab penyakit, memperbaiki kerusakan jaringan, maupun mencegah komplikasi lebih lanjut. Dengan demikian, hubungan erat antara perubahan patologis, diagnosis, dan terapi menjadi kunci keberhasilan pengelolaan pasien, meningkatkan prognosis, serta kualitas hidup mereka.

Pengembangan ilmu patologi di masa depan memiliki harapan besar untuk mendorong kemajuan pelayanan kesehatan secara signifikan. Dengan kemajuan teknologi, seperti diagnostik molekuler, digitalisasi patologi, dan kecerdasan buatan, kemampuan mendeteksi dan menganalisis perubahan patologis akan semakin akurat dan cepat. Hal ini memungkinkan diagnosis yang lebih dini dan tepat, sehingga terapi dapat diberikan secara lebih efektif dan personalisasi sesuai karakteristik penyakit masing-masing pasien. Selain itu, penelitian dalam bidang patologi terus membuka wawasan baru mengenai mekanisme penyakit, yang dapat menjadi dasar pengembangan obat dan terapi inovatif. Dengan demikian, pengembangan ilmu patologi tidak hanya meningkatkan kualitas diagnosis dan pengobatan, tetapi juga berkontribusi pada pencegahan penyakit dan pengelolaan kesehatan masyarakat secara lebih optimal. Harapan ini menjadikan patologi sebagai bidang yang sangat strategis dalam mendukung kemajuan pelayanan kesehatan modern dan peningkatan kualitas hidup pasien di masa mendatang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Abbas AK, Lichtman AH, Pillai S. Basic Immunology: Functions and Disorders of the Immune System. 6th ed. Philadelphia: Elsevier; 2020.
- Cotran RS, Kumar V, Robbins SL. Robbins Basic Pathology. 10th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2017.
- <https://kolegiumpatologi.com/read/cabang-ilmu-patologi-anatomi/>
- <https://new.med.unhas.ac.id/departemen-patologi-anatomi/>
- <https://pa.fk.ugm.ac.id/sejarah/>
- <https://patologianatomifkunsri.com/sejarah/>
- [https://patologianatomik.fk.undip.ac.id/?page\\_id=37](https://patologianatomik.fk.undip.ac.id/?page_id=37)
- <https://patologianatomik.usu.ac.id/id/front/18-sejarah>
- [https://www.rscm.co.id/index.php?XP\\_webview\\_menu=0&pageid=76&title=Patologi+Anatomi](https://www.rscm.co.id/index.php?XP_webview_menu=0&pageid=76&title=Patologi+Anatomi)
- [https://yankes.kemkes.go.id/view\\_artikel/285/penanganan-jaringan](https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/285/penanganan-jaringan)
- [https://yankes.kemkes.go.id/view\\_artikel/459/peranan-patologi-anatomi](https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/459/peranan-patologi-anatomi)
- Kumar V, Abbas AK, Aster JC. Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease. 10th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021.
- Kumar V, Abbas AK, Fausto N, Aster JC. Pathologic Basis of Disease. 9th ed. Philadelphia: Saunders; 2014.
- Moini, Jahangir. Anatomy and Physiology for Health Professionals Third Edition. Jones & Bartlett Learning, 2020.
- Molavi, Diana Weedman. The Practice of Surgical Pathology: A Beginner's Guide to the Diagnostic Process. Springer Science & Business Media, 8 Mar 2008.

Nayak, Ramadas. Histopathology Techniques and Its Management.  
Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd, India 2018.

Reisner, Howard M. Pathology: A Modern Case Study. McGraw  
Hill Professional, 22 Sept 2014.

Underwood JCE. General and Systematic Pathology. 5th ed.  
London: Churchill Livingstone; 2013.