



Buku Ajar
DASAR-DASAR
ILMU PENYAKIT

Dr. SAFRUDIN, SKM, M.Kes. | Dr. WAHYUDIN RAJAB, SKP, M.Epid.
SITI MASITOH, Mkes. | ROSIDAWATI, SKM, M.Kes.
Dr. DEWI NIRMALASARI, M.Biomed.

BUKU AJAR

DASAR-DASAR ILMU PENYAKIT

Dr. Safrudin, SKM, M.Kes.
Dr. Wahyudin Rajab, SKP, M.Epid
Siti Masitoh, MKes.
Rosidawati, SKM, M.Kes
Dr. Dewi Nirmalasari, M.Biomed.



BUKU AJAR

DASAR-DASAR ILMU PENYAKIT

Penulis:

Dr. Safrudin, SKM, M.Kes.
Dr. Wahyudin Rajab, SKP, M.Epid
Siti Masitoh, MKes.
Rosidawati, SKM, M.Kes
Dr. Dewi Nirmalasari, M.Biomed.

Editor:

Syifa Ismayanti

Layouter :

Tim Kreatif PRCI

Cover:

Rusli

Cetakan Pertama : Oktober 2024

Hak Cipta 2024, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia

ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : www.rcipress.rcipublisher.org

E-mail : rumahcemerlangindonesia@gmail.com

Copyright © 2024 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2024
; 18 x 25cm
ISBN 978-623-8750-81-8 (PDF)

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang
Hak Cipta Pasal 72

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada kami sehingga kami berhasil menyelesaikan Buku Ajar dengan judul Dasar-Dasar Ilmu Penyakit sesuai yang ditargetka.

Kami ucapkan juga rasa terima kasih kami kepada pihak-pihak yang mendukung lancarnya penyusunan Buku Ajar ini mulai dari proses penulisan hingga proses cetak.

Adapun, Buku Ajar kami yang berjudul “Dasar-dasar Ilmu Penyakit” ini telah selesai kami buat secara semaksimal dan sebaik mungkin agar menjadi manfaat bagi pembaca yang membutuhkan informasi dan pengetahuan mengenai Dasar-dasar Ilmu Penyakit.

Dalam buku ini, menyajikan materi yang relevan dengan mata kuliah mengenai Dasar-dasar Ilmu Penyakit yang menjadi alternatif pegangan bagi mahasiswa dan dosen yang menempuh studi tersebut.

Kami sadar, masih banyak luput dan kekeliruan yang tentu saja jauh dari sempurna tentang buku ini. Oleh sebab itu, kami mohon agar pembaca memberi kritik dan juga saran terhadap Buku Ajar ini agar kami dapat terus meningkatkan kualitasnya.

Demikian Buku Ajar ini kami buat, dengan harapan agar pembaca dapat dengan mudah mendapatkan materi, memahami informasi dan juga mendapatkan wawasan mengenai Dasar-dasar Ilmu Penyakit serta dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam arti luas. Terima kasih.

Oktober 2024, Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
UNIT 1 KONSEP DASAR ANATOMI TUBUH MANUSIA	1
A. Pengertian	1
B. Dasar-Dasar Anatomi	1
C. Pengertian Sistem Dalam Tubuh Manusia	1
D. Bagian Dasar Anatomi Dalam Tubuh Manusia	1
E. Sistem Dalam Tubuh Manusia	2
F. Rangkuman	4
UNIT 2 PENGERTIAN, RUANG LINGKUP KONSEP DASAR ANATOMI TUBUH MANUSIA	5
A. Istilah Gerak Anatomi	5
B. Rongga Dalam Tubuh Manusia	6
C. Alat Penggerak Aktif Dan Pasif	6
D. Macam-Macam Penyakit Tulang	6
E. Rangkuman	8
UNIT 3 SISTEM ORGAN TUBUH MANUSIA	9
A. Pengertian Sistem Integumen Dan Kulit	9
B. Fungsi Sistem Integumen	9
C. Komponen Sistem Integumen	10
D. Gangguan pada Kulit dan Kuku	17
E. Pengertian Sistem Rangka Dan Tulang	18
F. Sistem Saraf	22
G. Sistem Kardiovaskuler dan Limfatik Pada Manusia	26
H. Sistem Respirasi Pada Manusia	29
I. Sistem Pencernaan dan Saluran Kemih Pada Manusia	33
J. Sistem Reproduksi Pada Manusia	37
K. Rangkuman	38
UNIT 4 FISILOGIS DASAR TUBUH MANUSIA	39
A. Pengertian Fisiologi	39
B. Sejarah Fisiologi	40
C. Konsep Dasar Fisiologi	41
D. Organ dan System Organ	42
E. Konsep Homeostatis	44
F. Organisasi Dalam System Kehidupan	44

G. Sistem Integumen Pada Manusia	45
H. Komponen Sistem Integumen	45
I. Rangkuman	51
 UNIT 5 KONSEP DASAR ILMU PENYAKIT	 52
A. Definisi Penyakit	52
B. Jenis-Jenis Penyakit	53
C. Faktor Yang Mempengaruhi Kesehatan	55
D. Faktor Yang Mempengaruhi Derajat Kesehatan	57
E. Rangkuman	58
 UNIT 6 KONSEP DASAR PENYAKIT TIDAK MENULAR	 59
A. Pengertian	59
B. Faktor Risiko Bersama Penyakit Tidak Menular (PTM)	59
C. Upaya-Upaya Pencegahan Penyakit Tidak Menular:	59
D. Jenis-Jenis Penyakit Tidak Menular	59
E. Rangkuman	63
 UNIT 7 KONSEP DASAR PENYAKIT MENULAR	 64
A. Definisi Penyakit Menular	64
B. Jenis-Jenis Penyakit Menular	64
C. Contoh Penyakit Menular	64
D. Rangkuman	94
 UNIT 8 PROGRAM PENYAKIT MENULAR DI INDONESIA DAN DI DUNIA	 95
A. Pengertian Penyakit Menular	95
B. Penyakit Diabetes	96
C. Penyakit Kanker	101
D. Gangguan Pernapasan Kronik	104
E. Penyakit Ginjal	108
F. Gangguan Mental	110
G. Rangkuman	114
 UNIT 9 KONSEP DASAR PENYAKIT DEGENERATIVE	 115
A. Penyakit Jantung	115
B. Osteoporosis	118
C. Diabetes tipe 2	120
D. Alzheimer	122
E. Kanker	123
F. Rangkuman	128

UNIT 10 KONSEP DASAR PENYAKIT METABOLIC	130
A. Penyakit Metabolik	130
B. Gangguan Penyimpangan Lisosom	134
C. Galaktosemia	138
D. Maple syrup urine disease (MSUD)	140
E. Fenilketonuria	142
F. Ataksia Friedreich	144
G. Gangguan Peroxisomal	147
H. Rangkuman	147
DAFTAR PUSTAKA	149
GLASORIUM	152

A. Pengertian

Penyakit adalah suatu keadaan abnormal dari tubuh atau pikiran menyebabkan ketidaknyamanan, disfungsi atau kesukaran terhadap seseorang. Ilmu penyakit atau patologi adalah ilmu yang mempelajari segala sesuatu tentang penyakit dan merupakan cabang ilmu bidang kedokteran yang berkaitan dengan ciri-ciri dan perkembangan penyakit melalui analisis perubahan fungsi atau keadaan bagian tubuh. Dalam mendiagnosis suatu penyakit, dibutuhkan pemeriksaan penunjang atas penyakit tersebut yang dilakukan secara sistematis, di dasarkan pada manifestasi klinis penyakit pada masing-masing organ tubuh.

B. Dasar-Dasar Anatomi

Anatomi dan fisiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang struktur tubuh beserta fungsinya, kata anatomy berasal dari bahasa Yunani (Greek) yang secara makna harfiah diartikan sebagai “membuka suatu potongan”. Anatomi adalah suatu ilmu yang mempelajari bagian dalam (internal) dan luar (external) dari struktur tubuh manusia dan hubungan fisiknya dengan bagian tubuh lainnya. Dari sudut medis, anatomi terdiri dari berbagai pengetahuan tentang bentuk, letak, ukuran dan hubungan berbagai struktur dari tubuh manusia sehat sehingga sering disebut sebagai anatomi deskriptif atau topografis. Sedangkan fisiologi manusia adalah ilmu yang mempelajari tentang faal (fungsi) dari tubuh manusia.

C. Pengertian Sistem Dalam Tubuh Manusia

Sistem organ pada manusia merupakan sekumpulan organ yang saling mendukung dan bekerja sama agar tubuh tetap berfungsi sebagaimana mestinya. Kesehatan tubuh manusia ditentukan oleh baik atau tidaknya fungsi sistem organ tersebut. Organ adalah kumpulan jaringan yang memiliki satu fungsi atau lebih. Berdasarkan letaknya, organ tubuh terbagi menjadi organ dalam dan organ luar. Jantung, ginjal, lambung, dan usus merupakan beberapa contoh organ dalam tubuh, sedangkan contoh organ luar tubuh adalah hidung dan kulit.

D. Bagian Dasar Anatomi Dalam Tubuh Manusia

Kulit adalah lapisan atau jaringan yang menutup seluruh tubuh dan melindungi tubuh dari bahaya yang datang dari luar. Lapisan kulit pada dasarnya sama di semua bagian tubuh, kecuali di telapak tangan, telapak kaki,

dan bibir. Tebalnya bervariasi dari 0,5 mm di kelopak mata sampai 4 mm di telapak kaki.

Tulang dan Otot merupakan jaringan yang paling banyak mengisi tubuh manusia. Tulang merupakan jaringan tubuh yang berfungsi untuk menopang tubuh dan bagian-bagiannya, karena fungsi untuk menopang tulang mempunyai struktur yang kaku. Otot berfungsi untuk menggerakkan bagian-bagian tubuh. Ada yang untuk menggerakkan tulang dan sendi, ada yang untuk menggerakkan organ tubuh, dan ada yang khusus untuk memompa darah di jantung.

Sistem sirkulasi darah adalah suatu sistem tertutup yang mengatur dan mengalirkan darah di dalam tubuh. Dikatakan tertutup karena pada keadaan normal tidak ada darah yang berada di luar wadah aliran darah.

E. Sistem Dalam Tubuh Manusia

1. Sistem Rangka

Pembagian anatomi tubuh manusia yang pertama yaitu sistem rangka. Rangka manusia tersusun dari 206 tulang yang dihubungkan tendon, ligamen, dan tulang rawan. Berikut keterangan tulang-tulang yang menyusun kerangka manusia:

- 8 buah tulang di kepala
- 25 buah tulang di kerangka dada
- 14 buah tulang di wajah
- 26 buah tulang di belakang dan pinggul
- 6 buah tulang di telinga dalam
- 64 buah tulang di lengan
- 1 buah tulang di lidah
- 62 buah tulang di kaki

Fungsi dari sistem rangka yaitu untuk bergerak, tempat melekatnya otot, melindungi organ-organ dalam, menopang dan memberikan bentuk tubuh.

2. Sistem Otot

Sistem anatomi tubuh manusia dan fungsi selanjutnya yaitu otot. Di dalam sistem otot manusia terdiri atas 600 otot. Fungsi dari otot yaitu membantu pergerakan tubuh, aliran darah, dan menjalankan fungsi tubuh lainnya. Otot ini juga berada pada anatomi tubuh manusia bagian belakang.

Berikut 3 jenis otot pada tubuh manusia:

- Otot rangka yang terhubung dengan tulang
- Otot polos yang ditemukan di dalam organ pencernaan
- Otot jantung yang ditemukan di jantung

3. Sistem Peredaran Darah

Sistem peredaran darah memiliki 3 fungsi, yaitu:

- a. Mengedarkan darah ke seluruh tubuh

- b. Melindungi tubuh melalui sel darah putih untuk melawan kuman yang telah masuk ke dalam tubuh
- c. Mempertahankan homeostasis (keseimbangan kondisi tubuh) pada beberapa kondisi internal.

4. Sistem Pencernaan

Sistem pencernaan melibatkan organ-organ yang disebut sebagai saluran pencernaan. Saluran pencernaan dimulai dari organ yang ada di mulut hingga usus besar. Akhir dari sistem pencernaan yaitu menghasilkan urin dan feses yang dibuang melalui anus. Fungsi dari sistem pencernaan adalah untuk memproses makanan menjadi zat-zat gizi yang dibutuhkan tubuh.

5. Sistem Endokrin

Sistem endokrin terdiri dari beberapa kelenjar yang mengeluarkan hormon ke dalam darah. Kelenjar tersebut yaitu hipotalamus, kelenjar pituitari, kelenjar pineal, kelenjar tiroid, kelenjar paratiroid, kelenjar adrenal, pankreas, dan kelenjar kelamin (gonad). Kelenjar tersebut akan bekerja sesuai dengan rangsangan yang diterima dari sistem saraf pusat dan reseptor kimiawi di dalam darah dan hormon yang diproduksi oleh kelenjar lain.

6. Sistem Saraf

Sistem saraf memiliki fungsi untuk mengumpulkan, mengirimkan, dan memproses informasi dalam otak dan saraf. Sistem saraf manusia terdiri dari saraf pusat dan saraf tepi. Saraf pusat terdiri atas otak dan sumsum tulang belakang, sedangkan saraf tepi terdiri dari saraf otonom dan somatis.

7. Sistem Pernapasan

Sistem pernapasan berfungsi untuk menyediakan oksigen ke seluruh tubuh, mengeluarkan karbon dioksida serta produk limbah lainnya yang dapat mematikan jika dibiarkan menumpuk. Terdapat 3 bagian dari sistem pernapasan utama yaitu:

- Saluran napas, fungsinya membawa udara melewati hidung menuju paru-paru. Saluran napas terdiri dari hidung, mulut, faring, laring, trakea, bronkus, dan bronkiolus.
- Paru-paru, fungsinya untuk pertukaran oksigen ke dalam tubuh dan karbon dioksida keluar tubuh.
- Otot respirasi, termasuk diafragma dan otot interkostal yang bekerja sama memompa, mendorong udara masuk dan keluar dari paru-paru saat bernapas.

8. Sistem Kekebalan Tubuh

Sistem kekebalan tubuh berfungsi untuk pertahanan tubuh terhadap bakteri, virus, dan patogen lainnya yang berbahaya. Getah bening, limpa, sumsum tulang, limfosit (termasuk sel B dan sel T), timus, dan leukosit termasuk dalam sistem kekebalan tubuh.

9. Sistem Ekskresi

Sistem ekskresi berfungsi untuk mengeluarkan zat sisa yang tidak dibutuhkan lagi oleh manusia. Organ-organ ekskresi terdiri dari ginjal, hati, kulit, dan paru-paru. Organ hati berfungsi mengeluarkan empedu, kulit berfungsi mengeluarkan keringat, dan paru-paru mengeluarkan uap air dan karbon dioksida.

10. Sistem Limfatik

Sistem limfatik merupakan sistem yang berperan pula terhadap pertahanan tubuh. Sistem limfatik terdiri dari kelenjar getah bening, saluran getah bening, dan pembuluh getah bening. Tugas utamanya yaitu membuat dan menyalurkan getah bening yang dapat membantu tubuh melawan infeksi. Selain itu sistem limfatik juga membantu menghilangkan cairan getah bening dari jaringan tubuh dan mengembalikannya ke darah.

11. Sistem Urinaria

Sistem urinaria atau perkemihan juga termasuk dari sistem ekskresi. Tetapi sistem urinaria terdiri dari ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Ginjal berfungsi menyaring darah untuk membuang limbah dan menghasilkan urine.

12. Sistem Reproduksi

Sistem reproduksi manusia terdiri dari dua jenis, yaitu sistem reproduksi wanita dan pria. Kedua jenis tersebut sama-sama berfungsi untuk menghasilkan keturunan. Sistem reproduksi wanita terdiri dari ovarium, saluran telur, rahim, vagina, vulva, kelenjar susu, dan payudara. Sedangkan reproduksi laki-laki mencakup skrotum, testis, saluran sperma, kelenjar seks, dan penis.

F. Rangkuman

Anatomi dan fisiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang struktur tubuh beserta fungsinya, kata anatomy berasal dari bahasa Yunani (Greek) yang secara makna harfiah diartikan sebagai “membuka suatu potongan”. Anatomi adalah suatu ilmu yang mempelajari bagian dalam (internal) dan luar (external) dari struktur tubuh manusia dan hubungan fisiknya dengan bagian tubuh lainnya. Dari sudut medis, anatomi terdiri dari berbagai pengetahuan tentang bentuk, letak, ukuran dan hubungan berbagai struktur dari tubuh manusia sehat sehingga sering disebut sebagai anatomi deskriptif atau topografis. Sedangkan fisiologi manusia adalah ilmu yang mempelajari tentang faal (fungsi) dari tubuh manusia.

A. Istilah Gerak Anatomi

Beradanya persendian memungkinkan gerakan yang berjenis-jenis. Berbagai gerak dengan persendian dikontrol oleh kontraksi otot.

1. Pronasi dan Supinasi

Lengan yang melaksanakan gerakan fleksi dan pronasi. Otot biceps brachii tidak berkontraksi penuh. Lengan yang melaksanakan gerakan fleksi dan supinasi. Otot biceps brachii berkontraksi penuh.

2. Fleksi dan ekstensi

Fleksi adalah gerak menekuk atau membengkokkan. Ekstensi adalah gerakan kepada meluruskan. Contoh: gerakan ayunan lutut pada cara gerak jalan. Gerakan ayunan ke hadapan merupakan (ante)fleksi dan ayunan ke balik dikata (retro)fleksi/ekstensi. Ayunan ke balik bertambah lanjut dikata hiperekstensi.

3. Adduksi dan abduksi

Adduksi adalah gerakan mendekati tubuh. Abduksi adalah gerakan menjauhi tubuh. Contoh: gerakan membuka tungkai kaki pada kedudukan istirahat di tempat merupakan gerakan abduksi (menjauhi tubuh). Jika kaki digerakkan kembali ke kedudukan siap merupakan gerakan adduksi (mendekati tubuh).

4. Elevasi dan depresi

Elevasi merupakan gerakan mengangkat, depresi adalah gerakan menurunkan. Contohnya: Gerakan membuka mulut (elevasi) dan menutupnya (depresi) juga gerakan pundak keatas (elevasi) dan kebawah (depresi)

5. Inversi dan eversi

Inversi adalah gerak memiringkan telapak kaki ke dalam tubuh. Eversi adalah gerakan memiringkan telapak kaki ke luar. Juga perlu dikenali kepada istilah inversi dan eversi hanya kepada wilayah di pergelangan kaki.

6. Supinasi dan pronasi

Supinasi adalah gerakan menengadahkan tangan. Pronasi adalah gerakan menelungkupkan. Juga perlu dikenali istilah supinasi dan pronasi hanya digunakan kepada wilayah pergelangan tangan saja

7. Endorotasi dan eksorotasi

Endorotasi adalah gerakan ke dalam pada sekeliling sumbu panjang tulang yang bersendi (rotasi). Sedangkan eksorotasi adalah gerakan rotasi ke luar.

B. Rongga Dalam Tubuh Manusia

Selain pembagian tubuh maka juga perlu dikenali 5 buah rongga yang terdapat di dalam tubuh yaitu :

1. Rongga tengkorak [Berisi otak dan bagian-bagiannya]
2. Rongga tulang belakang [Berisi bumbung saraf atau “spinal cord”]
3. Rongga dada [Berisi jantung dan paru]
4. Rongga perut (abdomen) [Berisi berbagai berbagai organ pencernaan]
5. Rongga panggul [Berisi kandung kemih, sebagian usus besar, dan organ reproduksi dalam]

C. Alat Penggerak Aktif Dan Pasif

Yang dimaksud dengan alat gerak pasif adalah Tulang. Sementara yang dimaksud dengan alat gerak aktif adalah Otot. Tulang dinamakan sebagai alat gerak pasif sebab memang tidak mampu bergerak sendiri tanpa adanya campuran otot yang berkontraksi dan berelaksasi. Otot adalah alat gerak yang aktif, namun karena otot melekat pada tulang maka keduanya pun bersinergi sebagai alat gerak.

1. Tulang adalah bagian tubuh yang berfungsi menopang badan, memberikan bentuk, melindungi organ-organ dalam yang penting serta menjadi tempat melekatnya otot. Tulang ini sifatnya keras dan juga kaku sebab sebagian besar terbentuk dari kalsium. Terdapat beragam jenis tulang yang dibedakan berdasarkan pada sejumlah hal, mulai dari bentuknya hingga letaknya.
2. Otot adalah suatu jaringan yang bisa dijumpai pada tubuh hewan maupun manusia yang fungsi utamanya adalah sebagai alat gerak yang bersifat aktif sebab menjadi penggerak dari tulang. Secara umum otot terbagi atas 3 jenis yakni otot polos, otot lurik dan otot jantung.

D. Macam-Macam Penyakit Tulang

1. Kista Tulang

Penyakit ini lebih banyak menyerang anak dan remaja. Penyakit ini tidak perlu terlalu dikhawatirkan. Sebab, Benjolan kista akan membaik dengan sendirinya. Berbeda penanganan jika kista atau benjolan berisi air semakin besar. Harus ada pengobatan khusus agar tulang tidak lemah dan mudah patah. Terutama pada bagian yang terasa sakit dan mulai bengkak.

2. Rakitis

Rakitis termasuk penyakit tulang yang terjadi pada anak-anak. Risikonya semakin besar ketika anak tidak mendapatkan asupan cukup vitamin D. Vitamin D inilah yang akan membantu menyerap fosfor dan kalsium dari usus.

Gejala penyakit tulang rakitis:

- Rasa sakit atau nyeri pada tulang lengan, kaki, panggul, atau tulang belakang
- Pertumbuhan terhambat sehingga anak bertubuh pendek
- Mudah mengalami patah tulang
- Mengalami kram otot
- Mengalami kelainan gigi seperti pertumbuhan gigi yang lebih lambat, lubang pada email, dan abses atau munculnya nanah
- Munculnya kelainan bentuk tulang seperti tulang dada menonjol, tulang belakang melengkung, atau benjolan di tulang rusuk

3. Osteokondrosis

Osteokondrosis termasuk gangguan yang memengaruhi pertumbuhan tulang anak dan remaja. Penyakit ini lebih sering disebabkan oleh gangguan aliran darah menuju sendi. Ada banyak penyakit yang masuk dalam kategori penyakit osteokondrosis. Biasanya penyakit akan dikelompokkan berdasarkan tempat terjadinya. Seperti Perthes pada panggul dan Osgood-Schlatter pada lutut.

4. Tumor Tulang

Tumor tulang terjadi ketika sel-sel tulang tumbuh tidak terkendali. Hingga membuat terbentuk gumpalan jaringan yang disebut tumor. Tumor ini dikategorikan jinak. Meski jinak, tumor akan membuat jaringan tulang rusak dan lemah. Tulang menjadi mudah rapuh dan mudah patah.

Ada beberapa jenis tumor tulang yang bersifat ganas (kanker). Tumor tulang yang ganas bisa menyebar dan menyebabkan kerusakan bagian tubuh lain. Tanpa penanganan yang tepat, tumor ganas pada tulang menimbulkan gangguan serius dan kematian

5. Osteomalacia

Osteomalacia hampir mirip dengan rakitis. Sama-sama disebabkan karena kekurangan asupan vitamin D. Namun, derajat kekurangan vitamin D penyakit ini sudah sangat parah sampai tulang mulai melunak.

Sebab, kekurangan vitamin D akan membuat tulang tidak berkembang dengan benar dan menjadi lemah. Kondisi ini akan sangat terlihat pada tulang kaki yang menahan beban. Hingga menyebabkan patah tulang pada orang dewasa atau lansia.

Gejala penyakit tulang osteomalacia:

- Nyeri tulang
- Lemah otot
- Nyeri dan pegal pada punggung bawah, panggul, pinggul, kaki, dan tulang rusuk
- Rasa sakit yang memburuk di malam hari atau ketika menekan tulang
- Rasa nyeri tidak kunjung hilang meski telah cukup beristirahat

6. Paget Tulang

Penyakit paget tulang menyebabkan tulang bagian tubuh tertentu lebih tebal dan besar. Penyakit ini akan mengganggu proses daur ulang jaringan tulang baru untuk menggantikan jaringan tulang lama. Jaringan tulang baru yang tidak teratur akan membuat tulang rapuh dan mudah patah. Tulang yang baru akan lebih lemah dari tulang normal. Bisa menyebabkan nyeri, kelainan bentuk, dan patah. Penyakit ini umumnya terjadi pada tulang belakang, panggul, kaki, dan tengkorak. Mengalami nyeri tulang menjadi salah satu gejalanya.

Gejala paget tulang:

- Panggul, menyebabkan nyeri panggul.
- Tengkorak, pertumbuhan tulang yang berlebihan di tengkorak bisa menyebabkan gangguan pendengaran atau sakit kepala.
- Tulang belakang, jika tulang belakang terpengaruh, akar saraf bisa menjadi padat. Akibatnya, hal ini bisa menyebabkan sakit, kesemutan, dan mati rasa di lengan atau kaki.
- Kaki, tulang kaki akan menekuk sehingga bengkok dan salah satu sisinya jadi lebih besar sehingga memberikan tekanan ekstra pada persendian di dekatnya.

E. Rangkuman

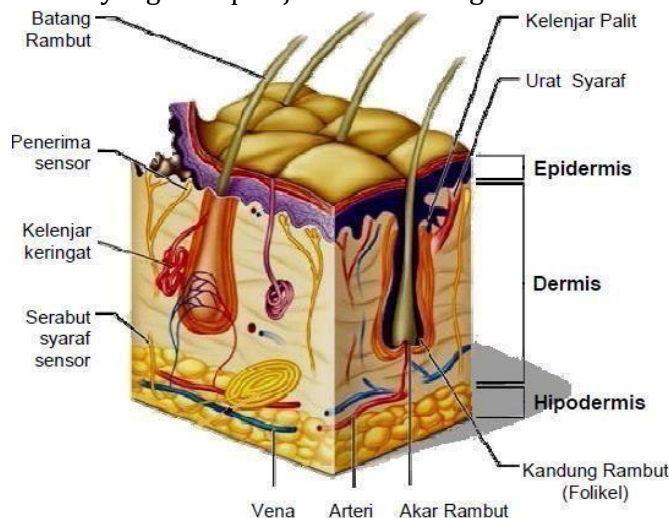
Dalam tubuh manusia terdapat sendi yang memiliki beberapa macam gerak yang masing-masing ada reaksinya sendiri. Selain itu, terdapat juga 5 rongga yang memiliki bagian bagiannya tersendiri, dan juga terdapat tulang yang melindungi dan menopang anggota tubuh lainnya dengan bantuan otot sebagai alat geraknya.

A. Pengertian Sistem Integumen Dan Kulit

Kata Integumen berasal dari bahasa latin “integumentum”, yang berarti suatu “penutup”. Sistem integument adalah sistem organ yang membedakan, memisahkan, melindungi, dan menginformasikan hewan terhadap lingkungan sekitarnya. Sistem ini seringkali merupakan bagian sistem organ yang terbesar yang mencakup kulit, rambut, bulu, sisik, kuku, dan kelenjar keringat.

Secara ilmiah kulit adalah lapisan terluar yang terdapat diluar jaringan yang terdapat pada bagian luar yang menutupi dan melindungi permukaan tubuh. Kulit merupakan organ yang paling luas permukaan yang membungkus seluruh bagian luar tubuh sehingga kulit sebagai pelindungi tubuh terhadap bahaya bahan kimia dan merupakan organ yang paling luas, dimana orang dewasa luasnya mencapai lebih dari 19.000cm.

Integumen adalah kulit yang menutupi tubuh. Kulit juga dikenal sebagai lapisan membran. Sistem integumen mengandung kulit dan yang lainnya seperti kuku, rambut, kelenjar keringat, dan kelenjar minyak. Kulit merupakan pertahanan dari dunia luar, contohnya pertahanan dari polusi, mikroba, dan sinar matahari. Ilmu yang mempelajari sistem integumen disebut dermatologi.

**B. Fungsi Sistem Integumen**

Integumen mempunyai fungsi yang sangat luas di dalam tubuh, meliputi :

1. Pelindung atau proteksi terhadap mikroorganisme, penarikan, atau kehilangan cairan dan zat iritan kimia maupun mekanik.
2. Eksterosepsi atau penerimaan stimuli dari lingkungan luar, misalnya

seperti rasa sakit gatal, panas, dan dingin.

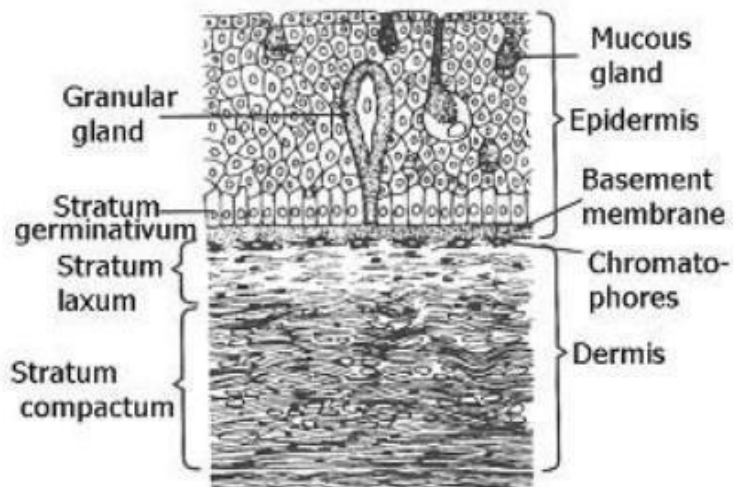
3. Ekskresi atau pembuangan sisa metabolisme melalui kelenjar, misalnya kelenjar keringat pada mamalia.
4. Thermoregulasi atau mengatur panas tubuh pada hewan endoterm dan homoiterm (mamalia dan aves) dibantu oleh adanya rambut dan bulu.
5. Homeostatis atau mengatur kadar garam dan cairan tubuh (osmoregulasi).
6. Tempat menyimpan cadangan makanan seperti lemak di bawah kulit.
7. Tempat sintesis vitamin D.

C. Komponen Sistem Integumen

Secara rinci, integumen dapat dibedakan atas :

1. Kulit

Pada phylum chordata dikenal dua tipes dasar dari integumen, yaitu tipe invertebrata dan tipe vertebrata. Tipe vertebrata ada sekalian hewan vertebrata terdiri dari beberapa lapisan, dengan dua lapisan utama, yaitu lapisan luar yang disebut epidermis dan lapisan dalam yang disebut dermis. Lapisan epidermis pada ikan selalu basah karena adanya lendir yang dihasilkan oleh sel-sel yang berbentuk piala yang terdapat di seluruh permukaan tubuhnya. Epidermis merupakan bagian tubuh yang berhubungan langsung dengan lingkungan.



Struktur Kulit Ikan

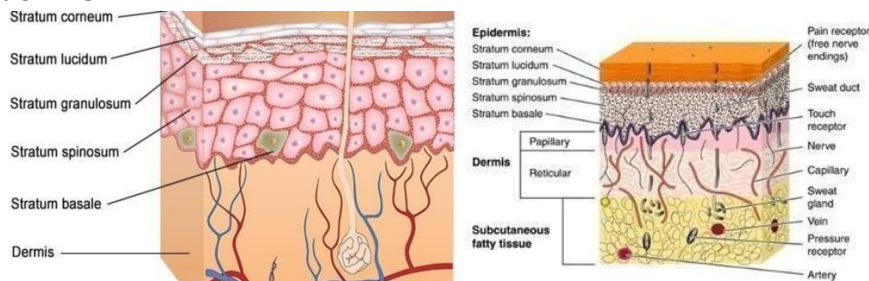
Integumen pada hewan merupakan lapisan protektif yang menjaga lalu lintas air dan zat-zat yang terlarut di dalamnya secara bebas. Epidermis bagian dalam terdapat lapisan sel yang disebut stratum germinativum (lapisan malphigi). Lapisan ini sangat giat dalam melakukan pembelahan untuk menggantikan sel-sel bagian luar yang lepas dan untuk persediaan pengembangan tubuh. Dermis yang di dalamnya terkandung pembuluh darah,

syaraf dan jaringan pengikat memiliki struktur yang lebih tebal dan sel-sel yang susunannya lebih kompak dari pada epidermis. Derivat-derivat kulit juga dibentuk dalam lapisan ini. Lapisan dermis berperan dalam pembentukan sisik pada ikan yang bersisik, dan derivate derivat kulit lainnya.

Kulit adalah bagian terluar tubuh. Beratnya $\pm 4,5$ kg menutupi area seluas 18 kaki persegi dengan BB 75 kg. Dilihat dari strukturnya, kulit terdiri dari dua lapis, paling luar disebut epidermis tersusun atas epithelium, skuamosa bergaris, dan lapisan di bawahnya disebut dermis tersusun dari jaringan ikat tidak beraturan. Kedua lapisan tersebut berlekatan dengan erat. Tepat di bawah dermis terdapat lapisan hipodermis atau fasia superficial yang terutama tersusun dari jaringan adiposa yang bukan bagian dari kulit. Lapisan ini banyak mengandung lemak.

Lemak berfungsi sebagai cadangan makanan, pelindung tubuh terhadap benturan, dan menahan panas tubuh, mengikat kulit secara longgar dengan organ yang terdapat di A. bawahnya. Lapisan ini mengandung jumlah sel lemak yang beragam.

a. Epidermis

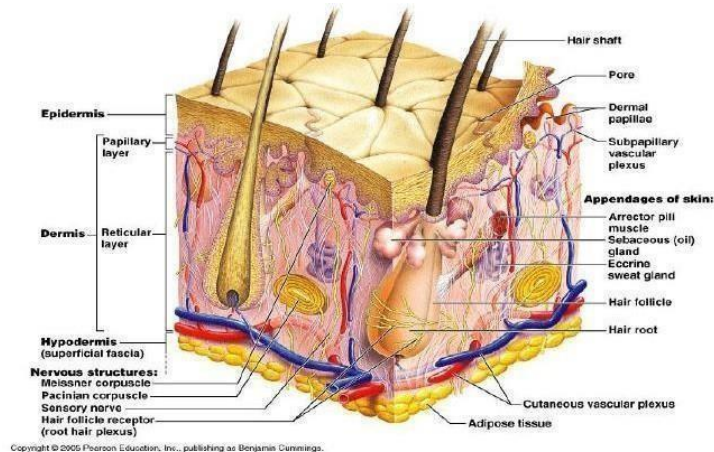


Epidermis merupakan permukaan kulit paling luar dengan tebal $\pm 0,07 - 0,12$ mm. Epidermis tersusun dari lapisan epitelium bergaris, mengandung sel-sel pigmen yang memberi warna pada kulit dan berfungsi melindungi kulit dari kerusakan oleh sinar matahari. Epidermis terdiri dari beberapa lapis sel. Lapis paling luar disebut stratum korneum, yang disebut juga lapisan bertanduk, karena lapisan ini tersusun dari sel-sel pipih berkeratin yang merupakan sel-sel mati. Keratin adalah suatu protein yang bersifat tahan air, jadi lapisan ini merupakan “mantel” tubuh alami yang melindungi jaringan-jaringan yang lebih dalam dari kehilangan air. Lapisan ini secara terus menerus mengalami gesekan dan mengelupas, namun secara terus menerus pula selalu diganti oleh sel-sel yang lebih dalam.

Persis dibawah stratum korneum adalah *stratum lusidium*, yang nampak lebih terang disebabkan akumulasi dari molekul keratin. Di bawah *stratum lusidium* adalah stratum granulosum, merupakan daerah dimana sel-sel mulai mati karena terakumulasinya molekul bakal keratin yang memisahkan sel-sel ini dari daerah dermal. Lapisan epidermis yang berbatasan langsung dengan dermis

adalah *stratum germinativum*, yang tersusun dari *stratum spinosum* dan *stratum basal*. Stratum germinativum tersusun dari sel-sel epidermal yang menerima nutrisi cukup dari dermis. Sel-sel tersebut mengalami pembelahan dan menghasilkan berjuta-juta sel baru setiap hari. Sel-sel yang lebih tua akan terdesak keluar menjauhi sumber nutrisi, sehingga lambat laun akan mati dan mengalami keratinisasi.

b. Dermis



Dermis tersusun atas jaringan ikat, terdiri dari dua daerah utama, yaitu daerah papilar dan daerah retikular. Seperti pada epidermis, ketebalannya tidak merata, misalnya dermis pada telapak tangan dan telapak kaki lebih tebal daripada di bagian kulit yang lain.

1) Lapisan Papilar

Merupakan lapisan dermal paling atas, sangat tidak rata, bagian bawah papila ini nampak bergelombang. Proyeksi seperti kerucut yang menjorok ke arah epidermis yang disebut papila dermal. Proyeksi tersebut diproyeksikan pada cap jari yang merupakan pola unik yang tidak berubah selama hidup. Jaringan kapiler yang banyak pada lapisan papilar menyediakan nutrisi untuk lapisan epidermal dan memungkinkan panas merambat ke permukaan kulit. Reseptor sentuhan juga terdapat dalam lapisan dermal.

2) Lapisan Retikular

Merupakan lapisan kulit paling dalam, mengandung banyak arteri dan vena, kelenjar keringat dan sebaceous, serta reseptor tekanan. Baik lapisan papilar maupun lapisan retikular banyak mengandung serabut kolagen dan serabut elastin. Adanya serabut elastis tersebut menyebabkan kulit orang muda lebih elastis, sedangkan kulit orang tua menjadi keriput karena serabut elastis dan lapisan lemak subkutan menjadi sangat berkurang.

Pada seluruh dermis juga mengandung fibroblas, sel-sel adiposa, berbagai jenis makrofag yang sangat penting bagi pertahanan tubuh dan berbagai jenis sel yang lain. Dermis juga memiliki banyak pembuluh darah, yang

memungkinkan berperan melakukan regulasi suhu tubuh. Bila suhu tubuh meningkat, arteriol dilatasi, dan kapiler-kapiler dermis menjadi terisi dengan darah yang panas. Dengan demikian memungkinkan panas dipancarkan dari permukaan kulit keudara. Bila suhu lingkungan dingin, maka panas tubuh harus disimpan, untuk itu kapiler dermal berkonstriksi sehingga darah tidak banyak menuju permukaan kulit, dengan demikian sedikit panas tubuh dipancarkan keluar tubuh.

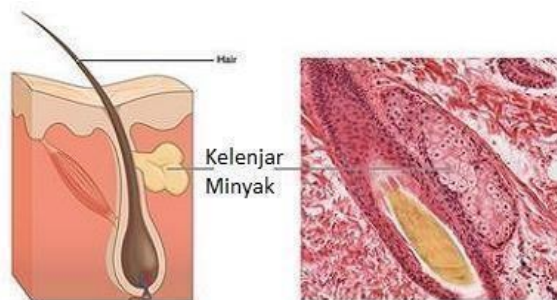
3) Derivat Kulit

Rambut, kuku, dan kelenjar kulit merupakan derivate dari epidermis meskipun berada dalam dermis, mereka berasal dari stratum germinativum yang tumbuh ke arah bawah ke bagian yang lebih dalam dari kulit.

- Kelenjar Kulit

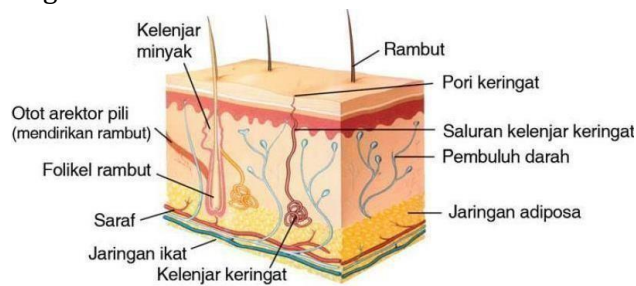
Kelenjar kulit dibedakan menjadi dua macam yaitu kelenjar sebacea (kelenjar minyak) dan kelenjar keringat.

- Kelenjar minyak



Terdapat hampir di semua permukaan kulit kecuali di daerah-daerah yang tidak berambut seperti telapak tangan dan telapak kaki. Saluran kelenjar minyak biasanya bermuara pada bagian atas folikel rambut, tetapi pada beberapa terbuka langsung ke permukaan kulit, seperti pada glans penis, glans klitoris, dan bibir. Sekresi kelenjar minyak disebut sebum, merupakan campuran dari zat-zat berminyak dan pecahan-pecahan sel. Sebum berfungsi sebagai pelumas yang memelihara kulit tetap halus, serta rambut tetap kuat. Kelenjar minyak menjadi sangat aktif selama pubertas sehingga kulit cenderung berminyak selama periode ini. Sering sebum mengumpul pada suatu tempat, mengering, dan kadang mengandung bakteri, membentuk gangguan kulit yang disebut "blackheads". Kadang-kadang kelenjar minyak mengalami infeksi aktif membentuk "jerawat".

- Kelenjar keringat



Penampang kulit manusia dengan bagian-bagiannya

Merupakan kelenjar eksokrin yang ekskresinya dikeluarkan melalui pori-pori yang tersebar luas di seluruh permukaan kulit. Kelenjar keringat dibedakan menjadi dua macam berdasarkan sekresinya, yaitu: kelenjar ekrin dan kelenjar apokrin, kelenjar ekrin tersebar di seluruh permukaan tubuh memproduksi keringat jernih yang terutama mengandung air, NaCl, dan urea, sedangkan kelenjar apokrin dijumpai pada ketiak dan daerah genital. Di samping mensekresikan air, NaCl, dan urea, kelenjar ini juga mensekresikan zat dari bahandasar protein bersusu yang merupakan medium ideal untuk mikroorganisme yang berada pada kulit.

Kelenjar keringat berada di bawah pengendalian sistem saraf, merupakan bagian penting dari alat regulasi suhu tubuh. Bila suhu lingkungan cukup panas, maka kelenjar keringat akan mensekresikan keringat ke permukaan tubuh untuk kemudian diuapkan airnya. Penguapan ini menggunakan panas tubuh, sehingga penguapan keringat berlaku sebagai sistem keadaan darurat untuk membebaskan panas apabila sistem pendingin kapiler tidak bekerja dengan baik untuk memelihara homeostatis. Kedua jenis kelenjar ini tersusun atas sel mioepitel (dari bahasa Latin: myo = otot), sel epitel khusus yang terletak antara sel kelenjar dan lamina basalis di bawahnya. Kontraksi sel mioepitel memeras kelenjar dan melepaskan sekret yang sudah menumpuk. Aktivitas sekretorik sel kelenjar dan kontraksi sel mioepitel dikendalikan oleh sistem saraf otonom dan hormon yang beredar dalam tubuh.

c. Hipodermis (lapisan bawah kulit)

Adalah salah satu lapisan dari beberapa lapisan yang terdapat pada kulit. Hipodermis ini merupakan lapisan kulit lemak atau jaringan ikat yang merupakan rumah dari kelenjar keringat dan lemak dan juga sel-sel kolagen.

Lapisan Hipodermis ini dikenal juga sebagai jaringan subkutis atau subkutan. Lapisan kulit ini merupakan lapisan yang paling dalam dan mengandung pembuluh darah dan limfa, serta saraf yang berjalan sejajar dengan permukaan kulit. Lapisan ini mengandung banyak jaringan lemak. Hipodermis mempunyai tanggung jawab pada tubuh untuk menjaga

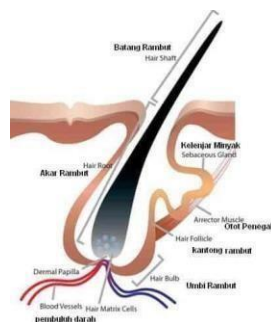
kestabilan panas pada tubuh manusia dan melindungi organ internal vital dalam tubuh manusia.

1) Fungsi Hipodermis

Hipodermis ini terdiri dari sel-sel lemak, ujung saraf tepi, pembuluh darah dan pembuluh getah bening, kemudian dari beberapa kandungan yang terdapat pada lapisan ini sehingga lapisan Hipodermis ini memiliki fungsi sebagai penahan terhadap benturan ke organ tubuh bagian dalam, memberi bentuk pada tubuh, mempertahankan suhu tubuh dan sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan.

2) Unsur-Unsur Hipodermis

- Lapisan atau jaringan lemak sebagai lapisan lemak, hipodermis memiliki fungsi untuk menjaga panas (mengatur suhu) tubuh. Ketebalan dan kedalaman jaringan lemak bervariasi sepanjang kontur tubuh, paling tebal di daerah pantat dan paling tipis terdapat di kelopak mata.
- Jaringan ikat sebagai Jaringan ikat bawah kulit, hipodermis berfungsi sebagai bantalan atau penyangga benturan bagi organ-organ tubuh bagian dalam, membentuk kontur tubuh, dan bertanggung jawab sebagai cadangan makanan. Pada saat pertambahan usia pada manusia, kinerja liposit dalam jaringan ikat bawah kulit juga menurun. Bagian tubuh yang sebelumnya berisi banyak lemak, lemaknya berkurang sehingga kulit akan mengendur. Perubahan kondisi hipodermis inilah yang membuat kulit menjadi keriput, kendur, serta makin kehilangan kontur idealnya.
- Fibroblast. Hipodermis juga menjadi rumah bagi fibroblast, yang bertanggung jawab memproduksi kolagen. Serat-serat yang terdapat pada kolagen tersebut kemudian dialirkan ke dermis untuk menguatkan kulit.
- Pembuluh darah dan limfa, saraf-saraf yang berjalan sejajar dengan permukaan kulit.

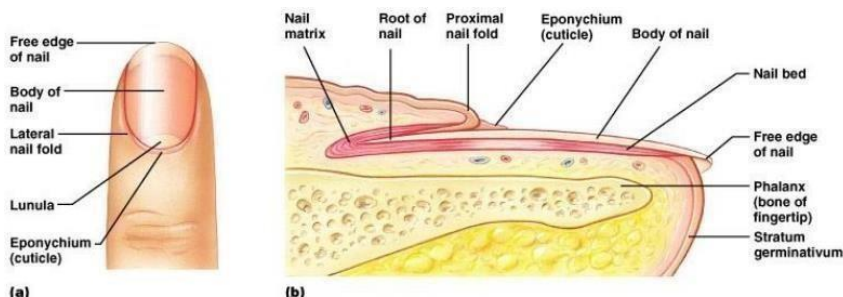


2. Rambut

Rambut dijumpai di seluruh permukaan tubuh kecuali pada permukaan tangan, permukaan kaki, dan bibir. Rambut dibungkus oleh folikel rambut, yaitu suatu invaginasi epidermis yang terjadi selama periode

pertumbuhan dengan suatu pelebaran ujung yang dinamakan bulbus rambut. Bagian rambut yang berada di dalam folikel rambut disebut akar rambut. Rambut dibentuk oleh mitosis sel-sel epitelial germinal yang mengalami deferensiasi menjadi sel-sel yang membentuk medula rambut, korteks rambut, dan kutikula rambut. Sel-sel yang lebih tua didesak menjauh dari daerah pertumbuhan ini, mereka mati dan mengalami keratinisasi, membentuk bagian membesar dari pangkal rambut. Suatu rambut terdiri dari tiga lapis, bagian pusat disebut medula, yang dikelilingi pertama-tama oleh korteks pelindung dan kemudian oleh kutikula. Luka pada kutikula menyebabkan ujung rambut terbelah. Folikel rambut dipisahkan dari dermis oleh membran hialin non seluler yang disebut membran glasi, yang merupakan penebalan dari membran basalis. Warna rambut ditentukan oleh jumlah pigmen dalam korteks rambut.

3. Kuku



Kuku merupakan derivat epidermis yang berupa lempeng-lempeng zat tanduk terdapat pada permukaan dorsal ujung jari tangan dan jari kaki. Kuku terdiri dari bagian akar dan bagian badan. Dilihat dari atas, pada bagian proksimal badan kuku terdapat bagian putih berbentuk bulan sabit yang disebut lunula. Warna putih lunula disebabkan epitel yang lebih tebal dari epitel kasar kuku dan kurang melekatnya epitel dibawahnya sehingga transmisi warna pembuluh darah kurang dipancarkan.

Seperti halnya rambut, kuku tersusun atas zat-zat mati, yaitu lapisan kompak dari epitel yang mengalami pertandukan. Kuku tumbuh ke arah distal, meluncur di atas kulit dasar kuku yang dikenal sebagai hiponikium, yang melanjutkan diri ke pidermis yang meliputi permukaan ventral jari-jari. Perluasan epidermis berzat tanduk pada ujung proksimal lipatan kuku adalah eponikium atau kutikula. Kuku hampir tidak berwarna tetapi nampak kemerahan karena warna darah yang berada d dalam kapiler di bawah kuku. Bila seseorang mengalami sianotik karena kekurangan oksigen dalam darah menyebabkan kuku berwarna biru.

4. Sisik

Bentuk, ukuran dan jumlah sisik ikan dapat memberikan gambaran bagaimana kehidupan ikan tersebut. Sisik ikan mempunyai bentuk dan ukuran yang beraneka macam, yaitu sisik ganoid merupakan sisik besar dan kasar, sisik cycloid dan ctenoid merupakan sisik yang kecil, tipis atau ringan hingga sisik placoid merupakan sisik yang lembut. Umumnya tipe ikan perenang cepat atau secara terus menerus bergerak pada perairan berarus deras mempunyai tipe sisik yang lembut, sedangkan ikan-ikan yang hidup di perairan yang tenang dan tidak berenang secara terus menerus pada kecepatan tinggi umumnya mempunyai tipe sisik yang kasar.

Sisik scycloid berbentuk bulat, pinggiran sisik halus dan rata sementara sisik ctenoid mempunyai bentuk seperti sikloid tetapi mempunyai pinggiran yang kasar. Ikan yang bersisik keras biasanya ditemukan pada golongan ikan primitive, sedangkan pada ikan modern, kekerasan sisiknya sudah fleksibel. Hal tersebut sangat dipengaruhi oleh jenis bahan yang dikandungnya. Sisik dibuat di dalam dermis sehingga sering diistilahkan sebagai rangka dermis.

D. Gangguan pada Kulit dan Kuku

Kulit merupakan bagian dari tubuh yang berhubungan langsung dengan lingkungan luar. Oleh karena itu sangat mungkin mengalami gangguan dan mengalami kerusakan. Gangguan tersebut terutama berupa gangguan mekanis, zat-zat kimia, dan mikroorganisme. Beberapa gangguan pada kulit dan kuku antara lain: jerawat, impetigo, dermatitis, dan onikomikosis.

1. Jerawat

Adalah suatu peradangan kelenjar minyak, terjadi biasanya mulai pada saat pubertas. Jerawat yang umum disebut acne vulgaris (jerawat vulgaris). Jerawat ini umumnya terjadi pada individu berumur antara 14 – 25 tahun, diderita oleh hampir 80% anak muda. Namun tidak sedikit orang dewasa yang menderita jerawat tersebut. Jenis jerawat yang lain adalah acne cosmetika (jerawat kosmetik) yang disebabkan oleh penggunaan make-up dan bahan kosmetik lain dalam jangka lama.

2. Impetigo

Adalah suatu infeksi permukaan atas kulit, disebabkan oleh stafilokoki atau streptokoki, dan ditandai oleh bintil-bintil terisolasi yang mengeras kemudian pecah. Terjadi biasanya di sekitar mulut, hidung, dan tangan. Peradangan terisolasi pada lapisan papila kulit, melibatkan jaringan kapiler dan stratum korneum. Penyakit ini umumnya menyerang anak-anak, dan dapat epidemik serius pada ataman kanak-kanak.

3. Dermatitis

Adalah suatu peradangan kulit, ada beberapa jenis dengan penyebab yang

berbeda-beda, antara lain:

- a. Dermatitis kronik, sering terjadi pada tangan atau kaki, dan terjadi karena iritasi yang terus menerus. Ditandai oleh penebalan kulit, peradangan, dan pengelupasan.
- b. Dermatitis kontak, adalah jenis peradangan kulit yang disebabkan oleh zat kimia yang bersinggungan dengan kulit. Misalnya zat kimia yang keras, deterjen, atau sabun yang mengiritasi secara langsung. Dapat pula oleh suatu zat yang menyebabkan reaksi alergi yang baru muncul setelah 5 – 6 hari setelah kontak.

E. Pengertian Sistem Rangka Dan Tulang

Sistem rangka manusia adalah rangkaian tulang dan sendi yang menjadi dasar bentuk tubuh manusia. Dengan adanya sistem ini, manusia dapat bergerak dan berbagai organ penting di dalam tubuh pun dapat terlindungi.

Manusia umumnya terlahir dengan 300 tulang. Namun, seiring dengan bertambahnya usia, beberapa jaringan tulang akan menyatu. Dengan demikian, seseorang hanya akan memiliki sekitar 206 tulang di dalam tubuh saat mencapai usia dewasa.

1. Fungsi Tulang

Rangka merupakan bagian penting dari tubuh kita. Tanpa adanya sistem rangka manusia yang tersusun secara sistematis, tubuh kita akan lembek seperti siput dan kita tidak bisa berdiri tegak. Secara umum rangka berfungsi untuk menguatkan dan menegakkan tubuh sehingga manusia dapat berdiri tegak. Rangka juga berfungsi untuk memberi bentuk tubuh sehingga setiap individu memiliki ciri khasnya masing-masing. Pula, rangka berfungsi sebagai tempat melekatnya otot yang merupakan alat gerak aktif, sehingga setiap bagian tubuh dapat saling bekerja sama untuk bergerak bebas. Rangka pun berfungsi untuk melindungi organ vital yang rapuh seperti otak, jantung, dan paru-paru.

2. Tipe-Tipe Tulang di Dalam Tubuh Manusia

Berdasarkan bentuknya, tulang terbagi menjadi empat macam, yaitu:

- a. Tulang pipih
Tulang pipih memiliki permukaan yang datar dan lebar. Beberapa jenis tulang yang tergolong tulang pipih adalah tulang tengkorak, tulang rusuk, tulang rahang bawah, tulang belikat, dan tulang dada (sternum).
- b. Tulang panjang
Tulang panjang berbentuk lurus dan tipis. Tulang yang tergolong sebagai tulang panjang meliputi tulang lengan atas (humerus), tulang paha (femur), tulang pengumpil (radius), tulang hasta (ulna), dan tulang kering.
- c. Tulang pendek
Tulang pendek memiliki ukuran yang kecil. Beberapa tulang yang

termasuk golongan tulang ini adalah tulang lutut (patella) serta tulang-tulang di bagian kaki dan tangan.

d. Tulang tidak beraturan (irregular)

Jenis tulang ini memiliki bentuk yang tidak beraturan atau tidak sesuai dengan ketiga jenis tulang di atas. Contoh tulang yang termasuk ke dalam jenis tulang tidak beraturan adalah tulang belakang.

Tidak ketinggalan, enamel gigi juga tergolong ke dalam jenis tulang dan bahkan lebih kuat serta lebih tahan lama daripada tulang. Enamel gigi berfungsi untuk melindungi saraf dan jaringan halus di dalam gigi.

Selain itu, ada persendian yang merupakan tempat bertemunya dua tulang. Ada sendi yang bisa digerakkan, ada pula yang tidak. Sendi bergerak memungkinkan manusia untuk melakukan gerakan seperti membungkuk, menulis, menekuk, dan berputar. Salah satu jenis sendi yang paling utama adalah sendi engsel. Sendi engsel terdapat pada siku dan lutut, sedangkan yang berukuran kecil terdapat pada jari tangan dan kaki. Sendi ini hanya bisa membuka atau menekuk secara satu arah.

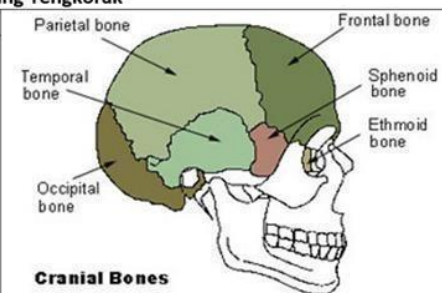
Jenis lain dari sendi bergerak adalah sendi peluru di bagian pinggul dan bahu, serta sendi pelana di telapak tangan. Sendi peluru memungkinkan pergerakan ke segala arah, sedangkan sendi pelana membuat tubuh dapat bergerak, tetapi pergerakannya terbatas.

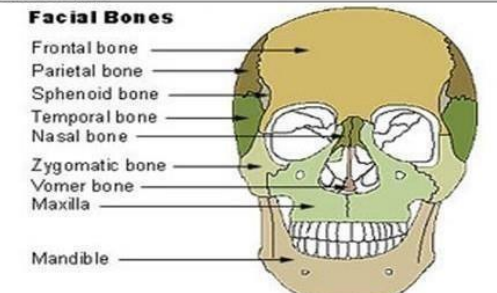


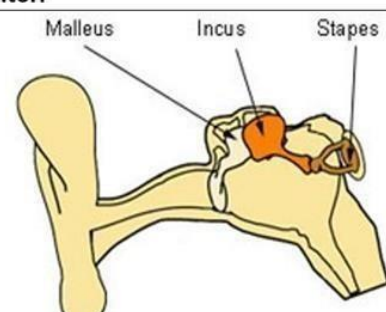
3. Rangka Aksial

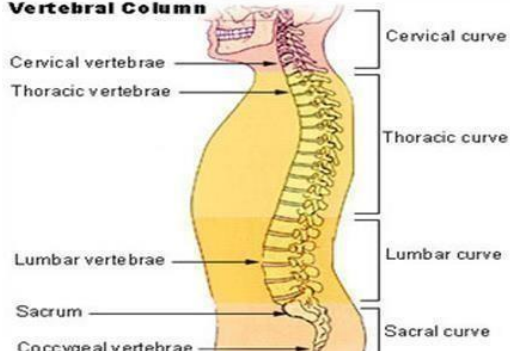
Apa itu rangka aksial? Aksial berasal dari kata “axis” yang memiliki makna pusat karena tulang aksial terletak di bagian tengah sebagai pusat tubuh kita. Rangka aksial merupakan bagian kerangka yang meliputi tulang penyusun kepala hingga keseluruhan tulang belakang vertebrata. Pada

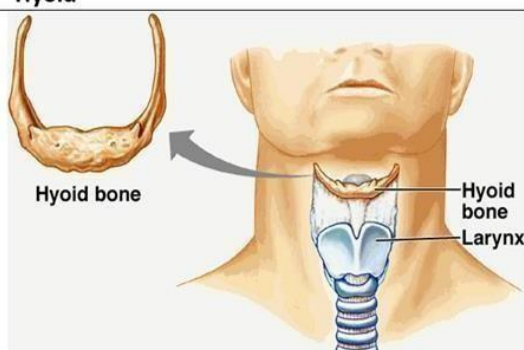
manusia, rangka aksial terdiri dari total 80 tulang. Rangka aksial memiliki fungsi sebagai pelindung organ vital dan penjaga postur tubuh.

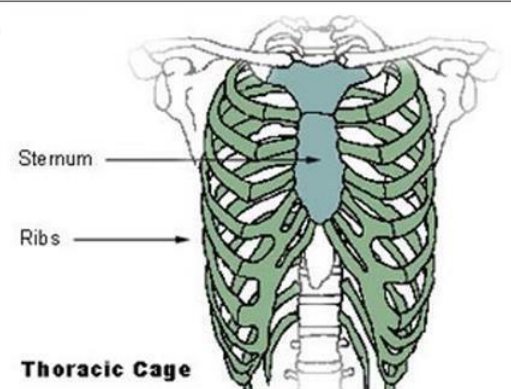
Tulang Tengkorak		
Jenis Tulang	Jumlah	
Parietal	2	
Temporal	2	
Frontal	1	
Occipital	1	
Ethmoid	1	
Sphenoid	1	

Tulang Wajah		
Jenis Tulang	Jumlah	
Maxilla	2	
Zygomatic	2	
Mandible	1	
Nasal	2	
Platine	2	
Inferior nasal concha	2	
Lacrima	2	
Vomer	1	

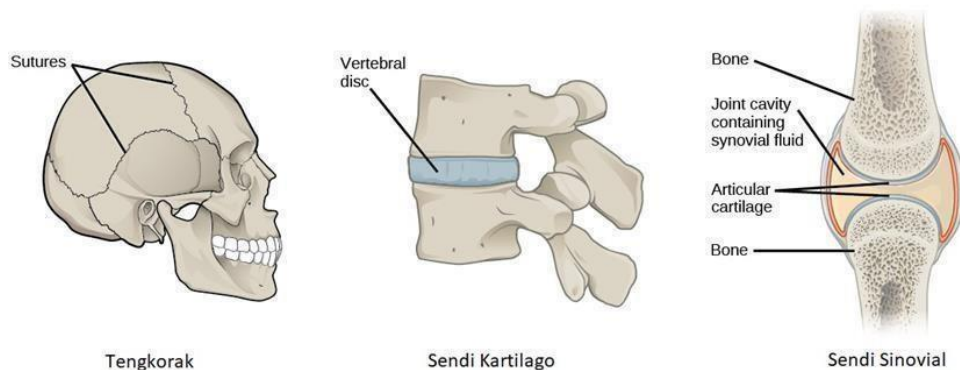
Osikula Auditori		
Jenis Tulang	Jumlah	
Malleus	2	
Incus	2	
Stapes	2	

Kolom Vertebrata		
Jenis Tulang	Jumlah	
Cervical vertebrata	7	
Thoracic vertebrata	12	
Lumbar vertebrata	5	
Sacrum	1	
Coccyx	1	

Hyoid		
Jenis Tulang	Jumlah	
Tulang hyoid	1	

Toraks		
Jenis Tulang	Jumlah	
Sternum Rusuk	1 24	

4. Sistem dan Pergerakan Tulang Manusia



Untuk mendukung pergerakan rangka dan menjaga agar rangka tetap melekat antara satu dengan yang lain dibutuhkan penghubung yang kuat tapi tetap elastis. Bagian penghubung antar tulang yang memiliki sifat kuat dan elastis tersebut kita sebut dengan istilah sendi.

Sendi tersusun atas kartilago, ligamen, dan tendon. Kartilago berfungsi sebagai peredam ketika terjadi benturan dan mengurangi gesekan, ligamen berfungsi untuk menstabilkan sendi dan menjaga agar tulang tidak bergerak