



ILMU FAAL (FISIOLOGI)

ILMU FAAL

(FISIOLOGI)

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena buku ini telah selesai disusun. Buku ini disusun agar dapat membantu para mahasiswa dalam mempelajari Ilmu Faal pada manusia beserta mempermudah mempelajari materi fungsi bagian organ-organ tubuh terutama bagi kaum awam yang belum mengenal ilmu faal itu sendiri.

Penulis pun menyadari jika didalam penyusunan buku ini mempunyai kekurangan, namun penulis meyakini sepenuhnya bahwa sekecil apapun buku ini tetap akan memberikan sebuah manfaat bagi pembaca.

nasmedia
Penerbit Anggota IKAPI

Batua Raya No.3 Makassar 90233
Kenari Indah No.2 Yogyakarta 55584
+62812 1313 3800
redaksi@nasmedia.id
www.nasmedia.id

ISBN 978-623-351-379-1



9 786233 513791

ILMU FAAL

(FISIOLOGI)

Dr. Jufrianis, S. Pd, M. Pd
Suhud Abdu Sukur | Zahwa Rezih
Suci Ayu Lestari | Riki Ramanda | Alvi Khoiri
Rindi Gustianti Putri | Alfred Ikhsan
Risky Yuda Pratama | Nurhafizah | Ridho Fermadani



ILMU FAAL

(FISIOLOGI)

Sanksi Pelanggaran Hak Cipta
UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 28 TAHUN 2014 TENTANG HAK CIPTA

Ketentuan Pidana

Pasal 113

- 1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- 2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- 3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- 4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

ILMU FAAL

(FISIOLOGI)

Dr. Jufrianis, S. Pd, M. Pd

Suhud Abdu Sukur | Zahwa Rezh

Suci Ayu Lestari | Riki Ramanda | Alvi Khoiri

Rindi Gustianti Putri | Alfred Ikhsan

Risky Yuda Pratama | Nurhafizah | Ridho Fermadani

Diterbitkan Oleh
Nas Media Pustaka
Tahun 2022

ILMU FAAL (Fisiologi)

Dr. Jufrianis, S. Pd, M. Pd

Suhud Abdu Sukur

Zahwa Rezih

Suci Ayu Lestari

Riki Ramanda

Alvi Khoiri

Rindi Gustianti Putri

Alfred Ikhsan

Risky Yuda Pratama

Nurhafizah

Ridho Fermadani

Copyright © Jufrianis, Dkk. 2022

All rights reserved

Layout : Rizaldi Salam
Desain Cover : Muh Taufik
Image Cover : Freepik.com

Cetakan Pertama, Maret 2022

viii + 162 hlm; 14.5 x 20.5 cm

ISBN 978-623-351-379-1

Diterbitkan oleh Penerbit Nas Media Pustaka

PT. Nas Media Indonesia

Anggota IKAPI

No. 018/SSL/2018

Jl. Batua Raya No. 3, Makassar 90233

Jl. Kenari Indah No. 2, Yogyakarta 55584

Telp. 0812-1313-3800

redaksi@nasmedia.id

www.nasmedia.id

Instagram : @nasmedia.id

Fanspage : nasmedia.id

Youtube: nasmedia entertainment

Dicetak oleh Percetakan CV. Nas Media Pustaka

Isi di luar tanggung jawab percetakan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena buku ini telah selesai disusun. Buku ini disusun agar dapat membantu para mahasiswa dalam mempelajari Ilmu Faal pada manusia beserta mempermudah mempelajari materi fungsi bagian organ-organ tubuh terutama bagi kaum awam yang belum mengenal ilmu faal itu sendiri.

Penulis pun menyadari jika didalam penyusunan buku ini mempunyai kekurangan, namun penulis meyakini sepenuhnya bahwa sekecil apapun buku ini tetap akan memberikan sebuah manfaat bagi pembaca.

Akhir kata untuk penyempurnaan buku ini, maka kritik dan saran dari pembaca sangatlah berguna untuk penulis kedepannya.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
BAB I. SISTEM SEL	1
A. Pengertian Sel	1
B. Jenis-jenis Sel.....	4
C. Bagian-bagian Sel dan Fungsinya.....	7
D. Organel-organel Sel dan Fungsinya	8
E. Fungsi Sel	11
BAB II. SISTEM PENCERNAAN	14
A. Pengertian Sistem Pencernaan	14
B. Proses Pencernaan Makanan	15
C. Haus Daaan Lapar.....	24
D. Gangguan Klinis Pada Sistem Pencernaan	25
E. Pencegahan Gangguan Pencernaan.....	26
BAB III. SISTEM ENERGI.....	30
A. Pengertian Energi.....	30
B. Sumber-Sumber Energi.....	30
C. Jenis Energi	33
BAB IV. SISTEM OTAK.....	50
A. Pengertian Otak.....	50
B. Fungsi Otak Kiri dan Otak Kanan.....	50
C. Bagian Otak dan Fungsinya	53
D. Bagian dan struktur otak manusia lainnya	55
E. Perkembangan otak manusia dari bayi hingga lanjut usia	58
F. Penyakit Otak Manusia	60

BAB V. SISTEM INDERA MANUSIA	65
A. Mata	66
B. Telinga.....	72
C. Hidung.....	76
BAB VI. SISTEM OTOT MANUSIA.....	77
A. Pengertian sistem otot manusia.....	77
B. Jenis jenis otot.....	78
C. Hubungan Fungsi Otot dan Saraf.....	89
BAB VII. SISTEM PEREDARAN DARAH	94
A. Pengertian Sistem Peredaran Darah	94
B. Fungsi Peredaran Darah.....	95
C. Penyusun Jaringan Darah	96
D. Organ-Organ dalam Sistem Peredaran Darah	108
E. Fungsi Darah	113
F. Mekanisme Peredaran Darah	114
G. Gangguan Atau Penyakit System Peredaran Darah	116
BAB VIII. SISTEM SARAF.....	118
A. Pengertian Sistem Saraf	118
B. Fungsi Sistem Saraf	118
C. Struktur Sel Saraf.....	119
D. Jenis Sel Saraf	125
E. Neurotransmitter	126
F. Synaps	126
G. Impuls Saraf.....	128
H. Pembagian Sistem Saraf.....	129
I. Saraf Pusat Manusia.....	129
J. Saraf Tepi Manusia	139
K. Kelainan pada Sistem Saraf	141

BAB IX. DOPING.....	143
A. Pengertian doping	143
B. Sejarah Penggunaan Doping	144
C. Obat-obat yang Termasuk Daftar Doping	145
D. Resiko Penggunaan Doping	146
BAB X. GIZI.....	151
A. Pengertian Gizi Olahraga	151
B. Sejarah gizi di indonesia	152
C. Beberapa Istilah Gizi	153
D. Fungsi Umum Zat-zat Gizi	154
E. Zat gizi makro latihan pada atlet.....	155
F. Tahapan oengaturan makanan atlet	156
G. Penilaian Gizi Bahan Makanan	157
H. Gangguan dan penyakit yang terkait pada atlet	158
DAFTAR PUSTAKA.....	161

SISTEM SEL

A. Pengertian Sel

Sel pertama kali ditemukan oleh Robert Hooke (1665) pada gabus tutup botol. Robert Hooke orang pertama yang menyebut istilah sel, dalam bahasa latin *cellula* yang berarti bilik kecil. Sel merupakan satuan terkecil makhluk hidup yang dapat melaksanakan kehidupan, yang merupakan unit terkecil penyusun makhluk hidup. Secara fungsional, sel berfungsi untuk menjalankan fungsi kehidupan (menyelenggarakan kehidupan jika sel-sel penyusunya berfungsi), kemudian membentuk organisme.

Sel terkecil yang dikenal manusia ialah bakteri *Mycoplasma* dengan diameter 0,0001 sampai 0,001 mm, sedangkan salah satu sel tunggal yang bisa dilihat dengan mata telanjang ialah telur ayam yang belum dibuahi. Akan tetapi, sebagian besar sel berdiameter antara 1 sampai 100 μm (0,001–0,1 mm) sehingga hanya bisa dilihat dengan mikroskop. Penemuan dan kajian awal tentang sel memperoleh kemajuan sejalan dengan penemuan dan penyempurnaan mikroskop pada abad ke-17. Robert Hooke pertama kali mendeskripsikan dan menamai sel pada tahun 1665 ketika ia mengamati suatu irisan gabus (kulit batang pohon ek) dengan mikroskop yang memiliki perbesaran 30 kali. Namun demikian, teori sel sebagai unit kehidupan baru dirumuskan hampir dua abad setelah itu oleh Matthias Schleiden dan Theodor Schwann.

ILMU FAAL (Fisiologi)

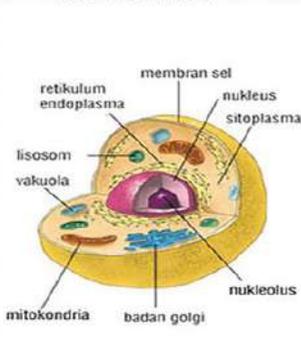
Setiap sel memiliki perbedaan, tetapi juga memiliki persamaan. Misalnya, tiap-tiap sel memerlukan nutrisi untuk mempertahankan kehidupan, dan semua sel hampir seluruhnya mempunyai nutrien yang sama jenisnya. Semua sel menggunakan oksigen sebagai salah satu zat utama untuk membentuk energy pada semua sel dasarnya adalah sama dan semua sel juga mengirimkan hasil – hasil akhir reaksi – reaksi kimianya ke dalam cairan sekitarnya.

Hampir semua sel juga mempunyai kemampuan untuk berbiak atau memperbanyak diri. Bila ada sel yang rusak maka sel-sel yang tersisa dari jenisnya akan memperbanyak diri sampai jumlahnya kembali lengkap. Sel mengadung dua bagian utama, inti dan sitoplasma. Inti dipisahkan dari sitoplasma oleh membran inti dan sitoplasma dipisahkan dari cairan sekitarnya oleh membran sel. Substansi yang menyusun sel bersama-sama disebut protoplasma. Protoplasma terdiri atas lima zat dasar yaitu air, elektroit, protein, lipid dan karbohidrat.

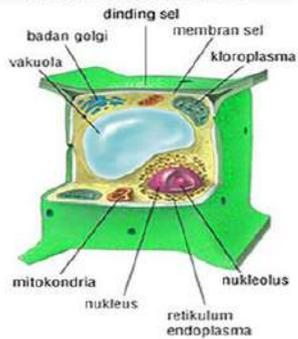
Sel berkembang biak dengan cara membelah diri. Selain itu sel juga mengandung materi genetik, yaitu materi penentu sifat-sifat makhluk hidup, maka sifat makhluk hidup dapat diwariskan kepada keturunannya. Setiap sel, pada tahap tertentu dalam hidupnya, mengandung DNA sebagai materi yang dapat diwariskan dan mengarahkan aktivitas sel tersebut. Selain itu, semua sel memiliki struktur yang disebut ribosom yang berfungsi dalam pembuatan protein yang akan digunakan sebagai katalis pada berbagai reaksi kimia dalam sel tersebut. Sel-sel pada organisme multiseluler tidak akan bertahan lama jika masing-masing berdiri sendiri. Sel yang sama dikelompokkan menjadi jaringan, yang membangun organ dan kemudian sistem organ yang membentuk tubuh organisme tersebut. Contohnya, sel otot jantung membentuk jaringan otot jantung pada organ jantung yang merupakan bagian dari sistem organ peredaran darah pada tubuh manusia. Sementara itu, sel sendiri tersusun atas komponen-komponen yang disebut organel.

SEL HEWAN & SEL TUMBUHAN

SEL HEWAN



SEL TUMBUHAN



1. Nukleus adalah pusat pengawasan sel. Ia mengawasi reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam sel dan reproduksi sel.
2. Sitoplasma merupakan cairan yang mengisi seluruh bagian sel.
3. Ribosom merupakan benda-benda halus yang terdiri atas nukleo protein yang berfungsi sebagai tempat sintesis protein atau pembentukan protein.
4. Badan Golgi merupakan organel yang terdapat dalam sitoplasma dengan letak, ukuran, dan jumlah yang berbeda-beda antara sel yang satu dengan yang lainnya.
5. Retikulum endosplasma berfungsi sebagai tempat mengangkut hasil sintesis protein.
6. Mitokondria merupakan organel yang sangat penting dalam proses pembentukan energi sehingga mitokondria mempunyai banyak sekali jenis enzim.
7. Vakuola memiliki membran yang disebut tonoplas.
8. Membran sel atau selaput sel merupakan selaput yang membungkus seluruh isi sel.

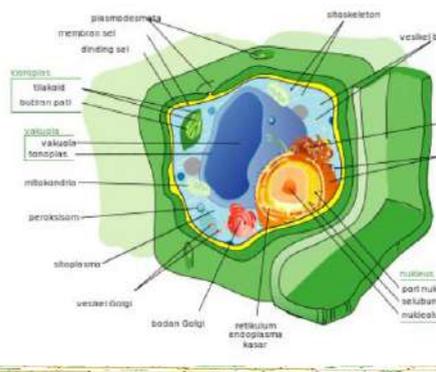
ILMU FAAL (Fisiologi)

9. Plastida mengandung pigmen, membran dalamnya disebut tilako-id.
10. Lisosom merupakan organel sel berupa kantong terikat membran yang berisi enzim hidrolitik.
11. Nukleolus mengandung nukleoli yang berbentuk bulat.
12. Kloroplas ini merupakan organ sel yang menjadi tempat berlang-sungnya aktivitas fotosintesis.
13. Dinding sel merupakan lapisan di luar membran sel yang menge-lilingi jenis sel tertentu.

B. Jenis-jenis Sel

Setiap organisme tersusun atas salah satu dari dua jenis sel yang secara struktur berbeda yaitu sel prokariotik dan sel eukariotik. Kedua jenis sel ini dibedakan berdasarkan posisi DNA di dalam sel, sebagian besar DNA pada eukariota terselubung membran organel yang disebut nukleus atau inti sel, sedangkan prokariota tidak memi-liki nukleus. Berikut ini jenis-jenis sel:

1. Sel Prokariotik



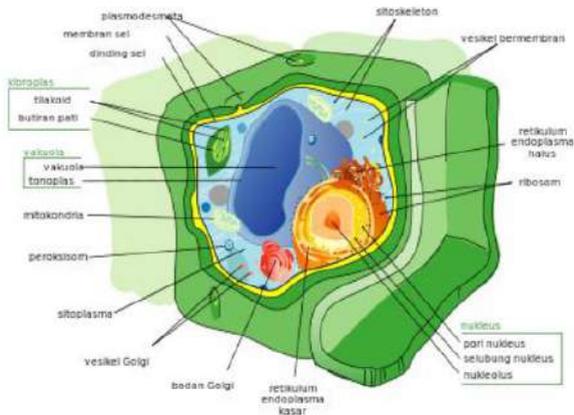
Sel prokariotik merupakan tipe sel yang tidak memiliki sistem endomembran sehingga sel tipe ini memiliki materi inti

yang tidak dibatasi oleh sistem membran, tidak memiliki organel yang dibatasi oleh sistem membran. Kebanyakan prokariota merupakan organisme uniseluler dengan sel berukuran kecil serta umumnya terdiri dari selubung sel, membran sel, sitoplasma, nukleoid, dan beberapa struktur lain.

Hampir semua sel prokariotik memiliki selubung sel di luar membran selnya. Jika selubung tersebut mengandung suatu lapisan kaku yang terbuat dari karbohidrat atau kompleks karbohidrat-protein, peptidoglikan, lapisan itu disebut sebagai dinding sel. Kebanyakan bakteri memiliki suatu membran luar yang menutupi lapisan peptidoglikan, dan ada pula bakteri yang memiliki selubung sel dari protein. Sementara itu, kebanyakan selubung sel arkea berbahan protein, walaupun ada juga yang berbahan peptidoglikan. Selubung sel prokariota mencegah sel pecah akibat tekanan osmotik pada lingkungan yang memiliki konsentrasi lebih rendah daripada isi sel.

Prokariota umumnya memiliki satu molekul DNA dengan struktur lingkaran yang terkonsentrasi pada nukleoid. Selain itu, prokariota sering kali juga memiliki bahan genetik tambahan yang disebut plasmid yang juga berstruktur DNA lingkaran. Pada umumnya, plasmid tidak dibutuhkan oleh sel untuk pertumbuhan meskipun sering kali plasmid membawa gen tertentu yang memberikan keuntungan tambahan pada keadaan tertentu, misalnya resistansi terhadap antibiotik. Prokariota juga memiliki sejumlah protein struktural yang disebut sitoskeleton, yang pada mulanya dianggap hanya ada pada eukariota. Protein skeleton tersebut meregulasi pembelahan sel dan berperan menentukan bentuk sel.

2. Sel Eukariotik



Sel eukariota (bahasa Yunani, eu, 'sebenarnya' dan kar-yon) memiliki nukleus. Diameter sel eukariota biasanya 10 hingga 100 μm , sepuluh kali lebih besar daripada bakteri. Sitoplasma eukariota adalah daerah di antara nukleus dan membran sel. Sitoplasma ini terdiri dari medium semicair yang disebut sitosol, yang di dalamnya terdapat organel-organel dengan bentuk dan fungsi terspesialisasi serta sebagian besar tidak dimiliki prokariota. Kebanyakan organel dibatasi oleh satu lapis membran, namun ada pula yang dibatasi oleh dua membran, misalnya nukleus.

Sel eukariotik merupakan sel yang memiliki sistem endomembran. Sel tipe ini secara struktural memiliki sejumlah organel pada sitoplasmanya. Organel tersebut memiliki fungsi yang sangat khas yang berkaitan satu dengan yang lainnya dan berperan penting untuk menyokong fungsi sel. Kebanyakan organel dibatasi oleh satu lapis membran, namun ada pula yang dibatasi oleh dua membran, misalnya nukleus.

C. Bagian-bagian Sel dan Fungsinya

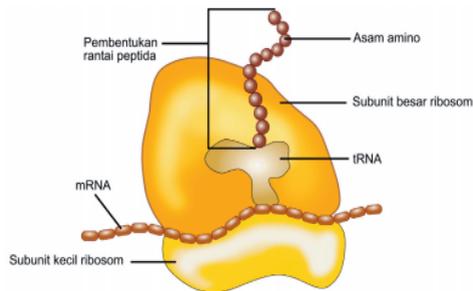
Di dalam sel terdapat tiga bagian-bagian yaitu:

1. Membran sel atau selaput sel merupakan selaput yang membungkus seluruh isi sel. Berfungsi untuk mengatur lalu lintas zat dari dan ke dalam sel. Membran sel memiliki struktur seperti lembaran tipis. Membran plasma tersusun dari molekul lipid (lemak), protein dan sedikit karbohidrat yang membentuk suatu lapisan dengan sifat dinamis dan asimetris. Molekul-molekul tersebut menyusun matrik lapisan fosfolipid bilayer yang disisipi oleh protein membran. Berdasarkan model “membran mozaik cair”, molekul lemak dan protein senantiasa bergerak tidak menetap. Fungsi: melindungi sel, sebagai lalu lintas molekul dan ion (mengatur keluar masuknya zat) dan sebagai reseptor (penerima) rangsangan dari luar.
2. Inti Sel atau nukleus merupakan bagian terpenting dalam sel yang berfungsi mengatur seluruh kegiatan sel, di dalamnya terdapat kromosom yang merupakan benang-benang pembawa sifat keturunan, jadi setiap sel akan dapat bekerja atau melaksanakan fungsinya dengan baik karena ada inti sel. Kromosom pada manusia mempunyai jumlah 46 buah dan terdapat berpasangan (23 pasang) dan ini akan menentukan sifat, perkembangan, dan kelakuan normal manusia. Letak inti sel dalam sel umumnya ditengah sel kecuali pada sel-sel kelenjar inti selnya akan berada pada dasar sel.
3. Sitoplasma merupakan cairan yang mengisi seluruh bagian sel. Di dalam sitoplasma terlarut zat makanan dan zat-zat lainnya. Selain itu, sitoplasma terdiri atas sitosol dan organel sel. Sitosol adalah bagian dari sitoplasma yang merupakan zat pengisi/matriks di luar organel sel. Fungsi yaitu tempat penyimpanan bahan kimia, tempat penyusunan dan pembongkaran zat-zat, dan sitoplasma mengalir di dalam sel untuk menjamin berlangsungnya pertukaran zat.

D. Organel-organel Sel dan Fungsinya

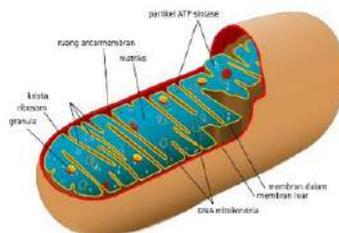
Di dalam sel terdapat organel-organel sebagai berikut:

1. Ribosom merupakan benda-benda halus yang terdiri atas nukleoprotein yang berfungsi sebagai tempat sintesis protein atau pembentukan protein. Tersusun atas protein dan RNA-ribosom (RNA-r). Berdasarkan bentuknya terdiri dari RNA sub unit besar dan sub unit kecil yang berbentuk bulat. Ribosom menempel pada permukaan membran retikulum endoplasma. Ribosom berfungsi sebagai tempat berlangsungnya sintesis protein di dalam sel.

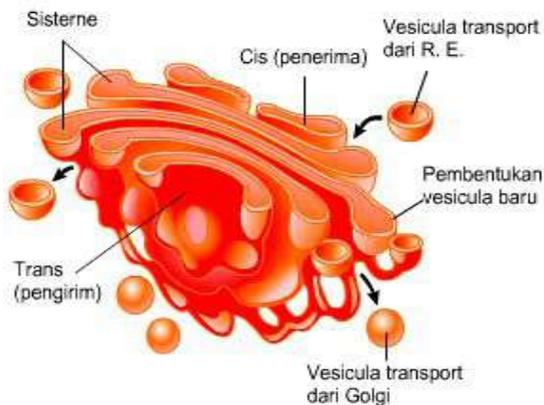


2. Mitokondria merupakan organel yang sangat penting dalam proses pembentukan energi sehingga mitokondria mempunyai banyak sekali jenis enzim, mitokondria berfungsi sebagai tempat melakukan respirasi sel atau pernafasan sel untuk mendapatkan energi, memiliki membran ganda yang disebut krista.

Struktur Mitokondria



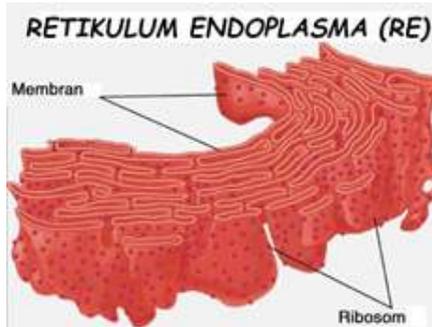
3. Badan Golgi merupakan organel yang terdapat dalam sitoplasma dengan letak, ukuran, dan jumlah yang berbeda-beda antara sel yang satu dengan yang lainnya, badan golgi berfungsi untuk menyempurnakan hasil sintesis protein. Fungsi lain dari badan golgi adalah transportasi protein keluar sel. Fungsi badan golgi sebagai berikut:
- Sebagai organ sekresi, karena mengeluarkan zat yang masih dibutuhkan yaitu berupa sekret dalam bentuk butiran getah.
 - Membentuk enzim yang belum aktif (zimogent/proenzym)
 - membentuk glikoprotein (musin/mucus/lendir)



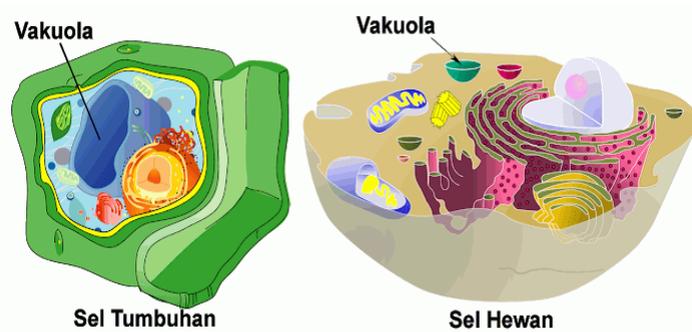
4. Retikulum endoplasma (RE) berfungsi sebagai tempat mengangkut hasil sintesis protein. RE yang ditemplei kromosom disebut RE kasar, sedangkan RE yang tidak ditemplei ribosom disebut RE halus. Fungsi Retikulum Endoplasma sebagai berikut:
- Tempat penyimpanan Calcium, bila sel berkontraksi maka calcium akan dikeluarkan dari RE dan menuju ke sitosol
 - Memodifikasi protein yang disintesis oleh ribosom untuk disalurkan ke kompleks golgi dan akhirnya dikeluarkan dari sel.
 - Menawarkan obat dan racun (detoksifikasi)

ILMU FAAL (Fisiologi)

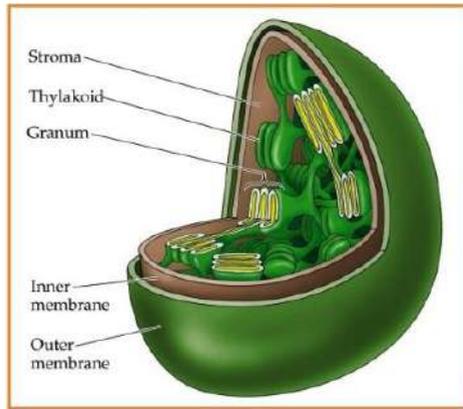
- d. Sintesis lipid
- e. Metabolisme karbohidrat.



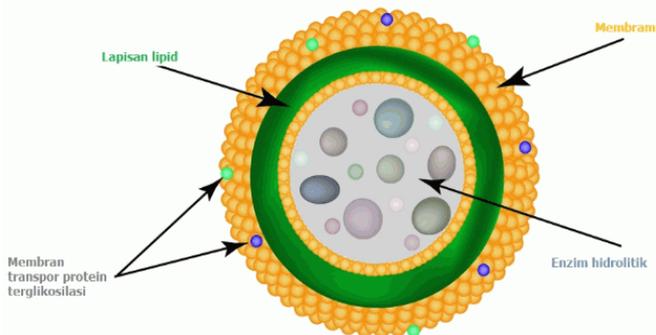
5. Vakuola memiliki membran yang disebut tonoplas, pada hewan bersel satu berfungsi untuk mencerna makanan dan mengatur tekanan osmosis (vakuola kontraktil) sedangkan pada tumbuhan untuk menyimpan cadangan makanan.



6. Plastida mengandung pigmen, membran dalamnya disebut tilakoid. Berfungsi untuk tempat fotosintesis dan sintesis asam lemak.



7. Lisosom merupakan organel sel berupa kantong terikat membran yang berisi enzim hidrolitik yang berguna untuk mengontrol pencernaan intraseluler pada berbagai keadaan. Fungsi utama lisosom adalah endositosis, fagositosis, dan autofagi.



E. Fungsi Sel

1. Metabolisme

Keseluruhan reaksi kimia yang membuat makhluk hidup mampu melakukan aktivitasnya disebut metabolisme, dan sebagian besar reaksi kimia tersebut terjadi di dalam sel. Metabolis-

me yang terjadi di dalam sel dapat berupa reaksi katabolik, yaitu perombakan senyawa kimia untuk menghasilkan energi maupun untuk dijadikan bahan pembentukan senyawa lain, dan reaksi anabolik, yaitu reaksi penyusunan komponen sel. Salah satu proses katabolik yang merombak molekul makanan untuk menghasilkan energi di dalam sel ialah respirasi seluler, yang sebagian besar berlangsung di dalam mitokondria eukariota atau sitosol prokariota dan menghasilkan ATP. Sementara itu, contoh proses anabolik ialah sintesis protein yang berlangsung pada ribosom dan membutuhkan ATP.

2. Komunikasi Sel

Kemampuan sel untuk berkomunikasi, yaitu menerima dan mengirimkan sinyal dari dan kepada sel lain, menentukan interaksi antar organisme uniseluler serta mengatur fungsi dan perkembangan tubuh organisme multiseluler. Misalnya, bakteri berkomunikasi satu sama lain dalam proses quorum sensing (pengindraan kuorum) untuk menentukan apakah jumlah mereka sudah cukup sebelum membentuk biofilm, sementara sel-sel dalam embrio hewan berkomunikasi untuk koordinasi proses diferensiasi menjadi berbagai jenis sel. Komunikasi sel terdiri dari proses transfer sinyal antarsel dalam bentuk molekul (misalnya hormon) atau aktivitas listrik, dan transduksi sinyal di dalam sel target ke molekul yang menghasilkan respons sel.

Mekanisme transfer sinyal dapat terjadi dengan kontak antarsel (misalnya melalui sambungan pengomunikasi), penyebaran molekul sinyal ke sel yang berdekatan, penyebaran molekul sinyal ke sel yang jauh melalui saluran (misalnya pembuluh darah), atau perambatan sinyal listrik ke sel yang jauh (misalnya pada jaringan otot polos). Selanjutnya, molekul sinyal menembus membran secara langsung, lewat melalui kanal protein, atau melekat pada reseptor berupa protein transmembran pada permukaan

sel target dan memicu transduksi sinyal di dalam sel. Transduksi sinyal ini dapat melibatkan sejumlah zat yang disebut pembawa pesan kedua yang konsentrasinya meningkat setelah pelekatan molekul sinyal pada reseptor dan yang nantinya meregulasi aktivitas protein lain di dalam sel. Selain itu, transduksi sinyal juga dapat dilakukan oleh sejumlah jenis protein pada akhirnya dapat memengaruhi metabolisme, fungsi, atau

SISTEM PENCERNAAN

A. Pengertian Sistem Pencernaan

Pada dasarnya sistem pencernaan makanan dalam tubuh manusia terjadi di sepanjang saluran pencernaan dan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu proses penghancuran makanan yang terjadi dalam mulut hingga lambung. Selanjutnya adalah proses penyerapan sari - sari makanan yang terjadi di dalam usus. Kemudian proses pengeluaran sisa - sisa makanan melalui anus. Sistem pencernaan makanan pada manusia terdiri dari beberapa organ, antara lain:

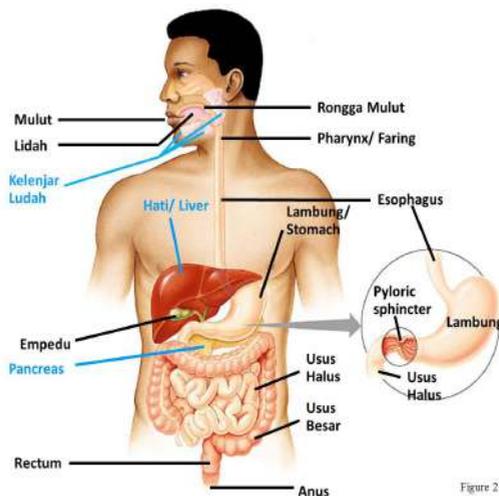


Figure 21.4

Source : *Biology – Concepts & Connection – Campbell (Fourth edition)*

Mulut: Dilakukan pencernaan secara mekanik oleh gigi dan kimiawi oleh ludah yang dihasilkan kelenjar parotis, submandibularis dan sublingualis yang mengandung enzim amilase (ptyalin).

Lambung: Dilakukan secara mekanik dan kimiawi, (se-macam ada missing sentence) Sekretin yaitu hormon yang merangsang pankreas untuk mengeluarkan sekretinya. Renin yaitu enzim yang mampu menggumpalkan kasein (sejenis protein) dalam susu. Fungsi asam lambung (HCl):

1. Merangsang keluarnya sekretin
2. Mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin untuk memecah protein.
3. Desinfektan
4. Merangsang keluarnya hormon kolesistokinin yang berfungsi merangsang empedu mengeluarkan getahnya.

Usus: Di dalam duodenum terdapat getah pankreas (bersifat basa) yang mengandung steapsin (lipase), amilase dan tripsinogen. Enterokinase adalah suatu aktivator enzim. Dalam usus halus makanan diabsorbsi. Usus memperluas bidang penyerapan dengan melakukan jonjot usus (villi). Dalam usus besar (kolon), air diabsorbsi serta sisa makanan dibusukkan menjadi feses selanjutnya dibuang melalui anus (proses defekasi).

B. Proses Pencernaan Makanan

Proses pencernaan makanan di dalam tubuh ada dua macam, yaitu:

- a. Pencernaan mekanis: merupakan pemecahan atau penghancuran makanan secara fisik dari zat makanan yang kasar menjadi zat makanan yang lebih halus. Contohnya gigi memotong – motong dan mengunyah makanan, gerak yang mendorong makanan dari kerongkongan sampai ke usus (gerak peristaltik).
- b. Pencernaan kimiawi: merupakan proses pemecahan makanan dari molekul kompleks menjadi molekul-molekul yang sederhana

dengan bantuan getah pencernaan (enzim) yang dihasilkan oleh kelenjar pencernaan. Saluran pencernaan terdiri dari alat-alat pencernaan yang berhubungan langsung dengan proses pencernaan mekanis dan kimiawi, saluran pencernaan tersebut meliputi: mulut, kerongkongan (esofagus), lambung (gaster), usus halus (intestinum tenue), usus besar (kolon) dan anus. Kelenjar pencernaan merupakan organ yang menghasilkan berbagai enzim yang membantu proses pencernaan makanan.

Di dalam proses pencernaan ada beberapa saluran yang harus dilalui oleh makanan sebagai berikut:

1. Mulut

Mulut manusia berupa rongga yang dilapisi oleh jaringan epitel pipih berlapis banyak. Dalam rongga tersebut terdapat alat pencernaan seperti gigi, lidah, dan kelenjar ludah (kelenjar saliva) yang membantu proses pencernaan mekanis dan kimiawi.

a) Gigi

Struktur gigi pada manusia dapat dibedakan atas gigi sulung (gigi susu) dan gigi tetap. Gigi yang pertama kali tumbuh sejak anak berusia enam bulan disebut gigi susu. Gigi susu berangsur-angsur akan berubah menjadi gigi sulung. Gigi sulung bersifat tidak tetap (akan tanggal) dan berjumlah 20 buah. Mulai umur enam sampai empat belas tahun secara berangsur - angsur gigi sulung akan digantikan oleh gigi tetap (gigi permanen). Jumlah gigi tetap 32 buah, karena ada penambahan pada gigi geraham kecil (premolar). Berdasarkan strukturnya, jenis gigi pada manusia dibedakan menjadi empat jenis, yaitu:

- 1) Gigi seri (incisor): terletak berderet lurus di bagian depan berbentuk pipih dan tajam untuk mengiris dan memotong makanan.

- 2) Gigi taring (caninus): ujungnya berbentuk runcing untuk mecabik dan menyobek makanan.
- 3) Geraham depan (premolar): bentuknya berlekuk-lekuk untuk mengiris dan menghabiskan makanan.
- 4) Geraham belakang (molar): bentuknya berlekuk - lekuk untuk menghaluskan makanan dan terletak pada bagian belakang. Gigi manusia melekat pada rahang atas dan rahang bawah yang terlindung oleh gusi. Struktur gigi manusia terdiri atas bagian:
 - a. Email gigi: merupakan bagian terluar dari gigi, berupa lapisan yang paling keras dan berwarna putih.
 - b. Dentin atau tulang gigi: tersusun oleh zat kapur dan fosfor, lapisan email dan dentin disebut mahkota gigi
 - c. Sumsum gigi (pulpa): terdapat dibagian dalam tulang gigi, pada sumsum gigi terdapat banyak pembuluh darah dan syaraf.
 - d. Lapisan semen (sementum): melapisi dentin yang masuk dan tertanam ke dalam rahang, pulpa dan sementum membentuk akar gigi.

b) Lidah

Selain gigi, di dalam rongga mulut manusia juga terdapat lidah. Selain sebagai alat pengecap, lidah di dalam pencernaan makanan berfungsi untuk:

- 1) mencampurkan makanan;
- 2) mendorong makanan dalam proses menelan;
- 3) membersihkan mulut dari sisa makanan. Lidah membentuk lantai pada rongga mulut. Di bagian belakang, otot-otot lidah melekat pada tulang hyoid (tulang pangkal lidah yang berbentuk seperti huruf V). Permukaan lidah penuh dengan tonjolan (papilla) yang mengandung puting-puting pengecap, sehingga lidah dapat merasakan makanan seperti asam, manis, pahit, dan asin.

c) Kelenjar Ludah

Pada rongga mulut terdapat tiga macam kelenjar ludah (saliva) yang menghasilkan cairan ludah. Kelenjar-kelenjar tersebut adalah:

- 1) kelenjar parotis, yang terletak di dekat telinga;
- 2) kelenjar submaksilaris yang terletak di bawah rahang atas;
- 3) kelenjar submandibularis yang terletak di bawah lidah.

Di dalam cairan ludah mengandung air sebanyak 90%, dan sisanya terdiri atas garam-garam bikarbonat, lendir (mukus), lizozim (enzim penghancurbakteri), dan amilase (ptialin). Ketiga kelenjar ludah setiap harinya dapat menghasilkan lebih kurang 1600 cc air ludah. Pengeluaran air ludah akan bertambah jika ada rangsangan dari luar, seperti mencium aroma makanan, melihat atau membayangkan suatu makanan yang lezat atau karena lapar. Cairan ludah berfungsi untuk:

- a. Memudahkan menelan makanan karena makanan tercampur dengan lendir dan air
- b. Melindungi rongga mulut dari kekeringan, panas, asam dan basa
- c. Membantu pencernaan kimiawi, karena kelenjar ludah menghasilkan enzim ptialin (amilase) yang berperan dalam pencernaan amilumenjadi maltosa dan glukosa, enzim ini berfungsi dengan baik pada pH netral (pH 7)

d) Menelan Makanan

Agar makanan masuk ke dalam saluran pencernaan di dalam rongga perut untuk diproses lebih lanjut, makanan harus ditelan. Menelan adalah proses menggerakkan makanan dari rongga mulut menuju lambung yang berlangsung dalam waktu 4-7 detik. Proses menelan terbagi atas:

- 1) Gerakan sadar, yaitu gerakan lidah yang menekan makanan ke atas dan mendorong makanan ke belakang kemudian masuk ke dalam kerongkongan,
- 2) Gerakan tidak sadar, yaitu gerakan di daerah faring, berupa reflex yang menggerakkan laring ke atas sehingga epiglotis menutup glotis. Dengan demikian, makanan tidak masuk ke rongga hidung dan saluran pernapasan. Gerakan di daerah kerongkongan, berupa gerak peristaltik yang mendorong makanan ke arah bawah, masuk ke dalam lambung.

2. Kerongkongan (esophagus)

Kerongkongan merupakan saluran pencernaan yang berbentuk seperti selang air, sebagai penghubung antara rongga mulut dan lambung yang terletak di belakang trakea (tenggorokan). Panjang kerongkongan pada manusia lebih kurang 25 cm yang berakhir pada bagian kardiak lambung. Kerongkongan tersusun oleh dua pertiga otot polos dan sepertiga otot lurik. Pada kerongkongan dihasilkan lendir yang membantu gerak peristaltik, sehingga makanan terdorong ke arah lambung. Akan tetapi, kerongkongan ini tidak menghasilkan enzim pencernaan dan tidak melakukan absorpsi sari makanan.

3. Lambung (Ventrikulus)

Lambung pada manusia terletak pada bagian kiri atas rongga perut di bawah diafragma. Dinding lambung terdiri atas lapisan otot yang tersusun memanjang, melingkar, dan menyerong. Adanya kontraksi otot-otot lambung tersebut, makanan akan teraduk dengan baik menjadi bubur (chyme/kim). Lambung terdiri atas tiga bagian, yaitu kardiak (bagian yang merupakan tempat masuknya kerongkongan), fundus (bagian tengah lambung), dan pilorus (bagian yang berbatasan dengan usus dua belas jari). Lambung juga berperan sebagai kelenjar eksokrin yang menghasilkan

enzim pencernaan dan sebagai kelenjar endokrin yang menghasilkan hormon. Lambung menghasilkan getah lambung yang terdiri atas:

- a. air dan lendir;
- b. ion-ion organik,
- c. asam lambung (HCl), dan
- d. enzim – enzim pencernaan (pepsin, renin dan lipase).

Disamping itu juga lambung menghasilkan asam lambung (HCl), adapun fungsi HCl yang disekresikan oleh lambung, adalah:

- a) Asam Klorida (HCl) merupakan asam kuat yang dapat memberikan lingkungan asam dan mengubah makanan menjadi asam (pH 1-3). Asam lambung ini dapat membantu membunuh mikroba patogen yang masuk bersama makanan ke dalam lambung.
- b) Mengaktifkan kerja enzim, yaitu mengubah pepsinogen (proenzim) menjadi enzim pepsin.
- c) Merangsang membuka dan menutupnya katup pada bagian pilorus yang berhubungan dengan duodenum.
- d) Merangsang pengeluaran getah usus. Pepsin yang dihasilkan oleh lambung berfungsi menghidrolisis protein menjadi pepton. Renin adalah enzim yang dapat menggumpalkan protein susu (kasein) dengan bantuan ion kalsium (Ca^{2+}). Sedangkan enzim lipase adalah enzim yang dapat menghidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Proses pencernaan di dalam lambung akan berlangsung selama 2-6 jam, tergantung pada jenis makanannya. Makanan yang berlemak akan bertahan lebih lama di dalam lambung. Sedangkan makanan yang banyak mengandung protein dan karbohidrat hanya akan tinggal sebentar di dalam lambung. Di dalam lambung tidak terjadi penyerapan sari-sari makanan, akan tetapi terjadi penyerapan air, mineral, alkohol, dan obat – obatan.

4. Hati dan Kandungan empedu

Hati terbagi atas lobus kanan dan lobus kiri. Struktur mikroskopik organ ini terdiri atas lobulus – lobulus berbentuk segi enam yang terdiri atas sel-sel hati.

Fungsi hati adalah sebagai berikut :

- a. pusat metabolisme protein, lemak dan karbohidrat,
- b. menetralkan racun yang masuk ke dalam tubuh (detoksifikasi),
- c. tempat menyimpan cadangan makanan seperti glikogen, dan
- d. menghasilkan protein plasma seperti heparin, fibrinogen dan protrombin
- e. menghasilkan cairan empedu.

Setelah diserap oleh usus, sari-sari makanan dibawa oleh darah menuju ke hati dan seluruh tubuh. Pada hati bermuara dua pembuluh darah, yaitu: vena porta hepatica yang berasal dari lambung dan usus yang mengandung darah miskin oksigen, tetapi kaya nutrisi (sari makanan) dan arteri hepatica yang merupakan cabang arteri coeliaca (arteri yang mengalirkan darah ke saluran cerna) yang kaya oksigen.

5. Pankreas

Pankreas juga merupakan organ tambahan pada sistem pencernaan. Pankreas memiliki panjang kurang dari 12 cm dan tebal 2,5 cm. Pankreas terbagi atas tiga bagian, yaitu bagian kepala yang melekat pada duodenum, bagian badan yang merupakan bagian tengah pankreas, dan bagian ekor yang merupakan bagian yang memanjang ke arah ujung kiri atas.

Pankreas terletak di bawah lambung dan mempunyai dua saluran yaitu: saluran (ductus) wirsungi dan saluran (ductus) sistorini yang berfungsi mengalirkan getah yang disekresikan pankreas ke duodenum. Pankreas merupakan kelenjar eksokrin dan endokrin. Di dalam getah pankreas terdapat enzim-enzim pencernaan, yaitu:

ILMU FAAL (Fisiologi)

- a. Tripsinogen berupa proenzim: suatu protease yang belum aktif. Tripsinogen akan diaktifkan oleh enterokinase yang dihasilkan usus halus menjadi tripsin. Tripsin berfungsi memecah protein menjadi pepton.
- b. Kimotripsinogen: merupakan proenzim yang akan diaktifkan oleh tripsin menjadi kimotripsin yang berfungsi mengubah protein dan proteosa menjadi pepton, perptida dan asam amino.
- c. Lipase Pankreas (steapsin): merupakan enzim yang memecah emulsi lemak menjadi asam lemak dan gliserol.
- d. Amilopepsin (amylase pankreas): merupakan enzim yang memecah amilum dan dekstrin menjadi maltose dan glukosa.
- e. Ribonuklease & deoksiribonuklease: merupakan enzim yang mencerna DNA/RNA menjadi nukleotida. Sebagai kelenjar endokrin, pankreas menghasilkan beberapa jenis hormon, yaitu:
 - a) Sekretin, hormon yang berfungsi merangsang sel-sel pankreas untuk mensekresikan getah pankreas, HCO_3 dan juga mengurangi sekresi getah lambung.
 - b) Koleisistokinin, hormon yang berfungsi merangsang sel-sel pankreas mensekresikan getah pankreas yang kaya enzim dan menyebabkan kontraksi pada kandung empedu.
 - c) Insulin, hormon yang sangat penting dalam mensintesis glikogen dari glukosa. Kekurangan produksi hormon insulin akan menyebabkan penyakit diabetes mellitus (DM).

6. Usus Halus (*Intestinum Tenue*)

Usus halus merupakan saluran pencernaan terpanjang yang panjangnya lebih kurang 7 meter dengan diameter 2,5 cm. Fungsi usus halus adalah mencerna makanan dan mengabsorpsi sari makanan. Penyerapan sari-sari makanan ke dalam dinding usus melalui berbagai cara, yaitu secara: difusi, osmosis, difusi

difasilitasi, endositosis, dan transport aktif. Usus halus terdiri atas tiga bagian, yaitu:

- a. Duodenum (usus dua belas jari), panjangnya 25 cm;
- b. Jejunum (usus kosong) panjangnya 2,5 m;
- c. Ileum (usus penyerapan) panjangnya 4 m. Setiap hari, usus halus mensekresikan lebih kurang 2000 cc getah usus dari sel-sel usus (kelenjar Lieberkühn) menuju lumen usus.
- d. Getah usus mengandung:
 - a) Peptidase, merupakan kelompok enzim yang memecah polipeptida menjadi asam amino;
 - b) Maltase, laktase, dan sukrase merupakan enzim yang memecah disakarida (maltosa, laktosa, dan sukrosa) menjadi monosakarida. Enzim-enzim tersebut disebut juga disakase;
 - c) Lipase usus, merupakan enzim yang memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol;
 - d) Erepsinogen, merupakan proenzim yang diaktifkan oleh enterokinase menjadi erepsin yang mengubah pepton menjadi asam amino;
 - e) Enterokinase, merupakan enzim yang mengaktifkan tripsinogen menjadi tripsin dan erepsinogen menjadi erepsin.

7. Usus Besar (Kolon) dan Anus

Usus besar (kolon) terletak di antara ileum dan anus. Kolon dihubungkan dengan dinding perut belakang oleh mesokolon. Panjang usus besar lebih kurang 1,4 meter dan lebar lebih kurang 6 cm. Secara anatomi, usus besar terbagi atas sekum, kolon asenden (naik), kolon transversal (mendatar), kolon desenden (turun), rektum, dan anus. Pada kolon terjadi pengaturan kadar air feses, dan terjadi gerakan peristaltik yang mendorong sisa makanan menuju rektum atau poros usus. Bila poros usus sudah penuh, maka akan timbul rangsangan untuk buang air besar (defekasi). Rangsangan ini disebut gastrokolik. Di samping gerakan peristaltik,

pada kolon juga terjadi gerak segmentasi yang berfungsi memberi tempo terjadinya absorpsi air dan mineral. Proses pencernaan pada kolon manusia juga dibantu oleh bakteri usus *Escherichia coli* yang merombak sisa-sisa makanan sehingga terbentuk feses. Apabila jumlah bakteri tersebut melebihi kondisi normal, maka akan dapat menimbulkan penyakit pada usus, seperti diare. Adanya perombakan sisa makanan oleh bakteri ini, maka dapat dihasilkan beberapa vitamin seperti vitamin K, yang diperlukan dalam proses pembekuan darah.

Anus merupakan lubang akhir dari saluran pencernaan tempat keluarnya kotoran (feses). Dinding anus terdiri atas dua lapisan yaitu otot lurik pada bagian luar dan otot polos di bagian dalam.

C. Rasa Haus Daaan Lapar

Kerja organ-organ pencernaan di dalam tubuh tidak berjalan dengan sendirinya, tetapi ada suatu sistem yang mengkontrol sistem pencernaan tersebut, yaitu sistem saraf dan hormon, begitu pula dengan rasa lapar dan haus. Rasa lapar dikendalikan oleh sistem saraf yang berpusat pada hipotalamus, ada dua teori mengenai timbulnya rasa lapar, yaitu:

1. Teori glukostatik: rasa lapar disebabkan oleh menurunnya kadar glukosa (kadar gula) dalam darah.
2. Teori lipostatik: rasa lapar disebabkan oleh berkurangnya kadar lemak di dalam sel-sel lemak. Rasa haus akan muncul bila cairan dalam tubuh menjadi kental. Hal ini akan menyebabkan osmoreseptor pada hipotalamus terangsang sehingga timbul rasa ingin minum (haus).

D. Gangguan Klinis Pada Sistem Pencernaan

Beberapa kelainan klinis yang akan timbul bila terjadi gangguan dalam proses pencernaan manusia, antara lain:

1. Karies gigi (gigi berlubang)

Disebabkan oleh infeksi beberapa jenis bakteri patogen yang ada pada rongga mulut. Timbulnya gigi berlubang disebabkan oleh pemecahan karbohidrat menjadi asam laktat yang dilakukan oleh bakteri. Asam ini dapat melarutkan email dan dentin gigi sehingga menimbulkan lubang yang dapat mencapai akar gigi.

2. Parotitis

yaitu infeksi pada kelenjar parotis yang dikenal dengan penyakit gondongan. Hal ini diakibatkan oleh sejenis virus yang ditularkan melalui percikan ludah. Penyakit ini biasanya sering terjadi pada anak-anak usia 5 - 15 tahun.

3. Xerostomia

Kelainan akibat kurangnya produksi air ludah (saliva) yang sangat sedikit, sehingga mengakibatkan proses pencernaan di dalam mulut terganggu.

4. Gastritis

Yaitu kelainan klinis akibat adanya suatu peradangan akut dan kronis pada lapisan mukosa lambung yang disebabkan oleh masuknya makanan yang tercemar oleh mikroba dan akibat produksi asam lambung yang berlebihan.

5. Hepatitis (liver)

Yaitu kelainan klinis pada organ hati yang terjadi akibat infeksi virus. Berdasarkan tingkat virulensinya dikenal adanya hepatitis A, B dan hepatitis Non A dan Non B.

6. Diare

Kelainan klinis karena adanya iritasi pada dinding kolon yang disebabkan infeksi bakteri seperti *Shyggella dysenteriae*. Di samping itu dapat disebabkan karena tekanan psikis, seperti stres, gelisah, gizi yang buruk, zat-zat beracun, dan bahan makanan yang menyebabkan iritasi dinding usus, seperti cuka, dan sambel. Apabila kim dari perut mengalir ke usus terlalu cepat maka defekasi menjadi lebih sering dengan feses yang mengandung banyak air. Keadaan seperti ini disebut diare. Penyebab diare antara lain ansietas (stres), makanan tertentu, atau organisme perusak yang melukai dinding usus. Diare dalam waktu lama menyebabkan hilangnya air dan garam-garam mineral, sehingga terjadi dehidrasi.

E. Pencegahan Gangguan Pencernaan

Sistem gastrointestinal harus mampu bekerja dengan baik supaya tubuh dapat berfungsi dengan normal. Tidak hanya itu, sistem pencernaan yang sehat juga akan membantu mempertahankan kesehatan Anda secara keseluruhan. Ini tentu adalah dambaan setiap orang. Namun, tidak bisa dipungkiri bahwa makanan kebiasaan yang salah dapat menimbulkan masalah pada sistem pencernaan. Guna mencegah gangguan pada proses pencernaan, Anda bisa menerapkan berbagai tips berikut :

7. Makan banyak serat

Serat merupakan zat gizi yang wajib dipenuhi setiap hari. Memenuhi kebutuhan serat harian sebanyak 25 gram setiap hari dapat membuat sistem pencernaan Anda bekerja dengan lebih lancar. Asupan serat yang cukup bisa menghindarkan Anda dari masalah pencernaan seperti sembelit, divertikulus, hemoroid (wasir), hingga sindrom iritasi usus. Dengan makan lebih banyak serat, Anda juga dapat mempertahankan berat badan yang sehat. Sumber serat terbaik adalah sayuran, buah-buahan,

kacang-kacangan, dan biji-bijian. Pastikan bahan-bahan ini tak terlewatkan dari menu harian Anda, baik dalam bentuk makanan utama maupun camilan.

8. Mengonsumsi probiotik

Probiotik merupakan bakteri baik yang mirip dengan bakteri alami dalam sistem gastrointestinal. Keberadaan probiotik dalam usus dapat membantu tubuh melawan bakteri jahat, meningkatkan penyerapan nutrisi, serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Dengan kata lain, mengonsumsi makanan probiotik dapat meningkatkan kesehatan pencernaan Anda. Probiotik bisa Anda dapatkan dari makanan yang difermentasi, misalnya tempe, yogurt, oncom, kimchi, dan masih banyak lagi.

9. Membatasi konsumsi lemak

Lemak adalah zat gizi yang bermanfaat, tapi proses pencernaan lemak berlangsung lebih lama dibandingkan zat gizi lainnya. Makanan tinggi lemak biasanya juga cepat memberikan rasa kenyang sehingga bisa membuat perut terasa tak nyaman. Oleh sebab itu, bijaklah dalam memilih asupan lemak dan sebaiknya batasi konsumsi lemak harian Anda. Tidak masalah bila Anda menyukai makanan yang digoreng, tapi selingi dengan makanan yang dipanggang, ditumis, direbus, atau dikukus.

10. Minum banyak air

Minum banyak air dapat membantu sistem pencernaan manusia dalam menjalankan fungsinya. Cairan dalam sistem pencernaan dapat membantu memecah lemak dan serat larut air sehingga tubuh dapat mencernanya lebih mudah. Asupan cairan yang cukup, ditambah konsumsi serat, juga dapat melancarkan buang air besar serta mencegah sembelit. Ini karena serat membuat tekstur feses menjadi cukup padat, tapi air mengimbangnya dengan membuat feses menjadi lunak.

11. Tidak tidur setelah makan

Tubuh dapat mencerna makanan dengan lancar dalam posisi yang tegak. Berbaring, apalagi tidur setelah makan saat tubuh Anda sedang mencerna makanan, justru dapat menyebabkan masalah pada sistem pencernaan Anda. Apabila Anda merasa mengantuk dan ingin tidur setelah makan, setidaknya tunggulah selama 2 – 3 jam terlebih dahulu. Ini adalah waktu rata-rata yang dibutuhkan sistem pencernaan untuk menguraikan makanan Anda.

12. Aktif bergerak

Tahukah Anda, kegiatan yang membuat tubuh aktif bergerak ternyata membantu fungsi lambung, usus halus, dan usus besar. Inilah alasan mengapa sistem pencernaan orang yang rutin berolahraga biasanya lebih lancar dibandingkan orang yang lebih sering duduk. Jadi, cobalah melakukan olahraga ringan seperti berjalan kaki atau *jogging* setidaknya 30 menit dalam sehari. Kebiasaan ini tidak hanya dapat melancarkan pergerakan makanan di dalam usus, tapi juga mengurangi risiko berbagai masalah pencernaan. Namun, jangan lupa perhatikan kapan Anda berolahraga. Jangan berolahraga langsung setelah Anda makan karena dapat membuat perut begah atau terasa tidak nyaman. Sebaliknya, mulailah berolahraga sebelum makan atau satu jam sebelum makan.

13. Mengelola stres dengan baik

Hormon stres sangat memengaruhi fungsi tubuh, tidak terkecuali sistem gastrointestinal. Anda mungkin tidak bisa sepenuhnya menghindari stres, tapi Anda bisa mencari cara untuk mengelola stres dengan baik sehingga dampaknya dapat terkontrol. Coba lakukan berbagai kegiatan yang membuat Anda merasa bahagia. Ketika stres menyerang, jauhkan diri Anda sejenak dari pemicu stres di sekitar Anda. Terapkan teknik pernapasan atau relaksasi untuk menghalau perasaan buruk yang muncul. Sistem pencernaan manusia terdiri dari berbagai organ saluran pencer-

naan dan organ pelengkap. Setiap komponen bekerja antara satu sama lain untuk memecah makanan dan menguraikannya menjadi zat-zat gizi sebelum diedarkan oleh darah. Seperti sistem tubuh lainnya, sistem pencernaan Anda pun tidak luput dari gangguan. Oleh sebab itu, selalu lakukan kebiasaan yang bermanfaat bagi pencernaan Anda dan perbanyak mengonsumsi makanan yang membantu menjaga kesehatannya.

SISTEM ENERGI

A. Pengertian Energi

Secara umum, kata energi mengacu pada konsep yang dapat diparafrasekan sebagai potensi untuk menyebabkan perubahan. Maka dari itu, banyak yang mengemukakan pendapat bahwa energi adalah penyebab dari setiap perubahan. Tahukah kamu apa pengertian energi? Pengertian energi Definisi energi yang paling umum adalah suatu kerja yang dapat dilakukan oleh gaya tertentu (gravitasi, elektromagnetik, dan lain-lain). KBBI Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), dalam bidang fisika energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja (misalnya untuk energi listrik dan mekanika). Energi adalah daya (kekuatan) yang dapat digunakan untuk melakukan berbagai proses kegiatan.

B. Sumber-Sumber Energi

a. Sarapan.

Orang-orang yang tak pernah melewatkan sarapan di pagi hari melaporkan lebih sedikit mengalami lelah dan stres dibanding mereka yang selalu melewatkan sarapan. Makanan tinggi serat seperti oatmeal, akan bertahan lebih lama di dalam tubuh ketimbang roti manis. Makanan tinggi serat akan menjauhkan Anda ri rasa lapar, yang dapat berujung dengan menurunnya energi dalam tubuh.

b. Lakukan yoga.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa yoga, yang mana memiliki berbagai postur dan teknik pernapasan dalam untuk latihan dan meditasi dapat menjadi senjata hebat untuk melawan kelelahan.

c. Dengarkan musik dan bernyanyi.

Bernyanyi bisa menjadi media untuk menyalurkan emosi, yang mana nantinya akan menurunkan kadar hormon stres di dalam tubuh. Jadi, nyalakan musik favorit Anda dan bernyanyilah. Jika tempat kerja Anda tak memungkinkan Anda untuk mendengarkan lagu dan bernyanyi, Anda bisa pergi sebentar ke dalam mobil dan bernyanyilah di dalam mobil. Setelah itu, Anda akan merasa lebih tenang dan segar.

d. Penuhi kebutuhan air dalam sehari.

Dehidrasi bisa membuat Anda sangat lemas dan lelah. Anda tak harus mengikuti prinsip delapan gelas per hari untuk memenuhi cairan tubuh, tapi pastikan tubuh tidak kekurangan cairan.

Anda bisa mengatakan bahwa tubuh tidak dehidrasi, ketika Anda tidak merasa haus dan urin berwarna terang. Jangan malas untuk mengisi gelas yang kosong. Bahkan, bergerak dan berjalan menuju dispenser untuk mengisi gelas Anda bisa membantu membuat Anda merasa lebih segar lho.

e. Makan kacang-kacangan.

Makan segenggam penuh almond atau kacang, yang mengandung tinggi kalsium dan asam folat. Nutrisi ini sangat penting untuk menambah energi dan memproduksi jaringan sel-sel baru. Kekurangan nutrisi ini dalam sistem tubuh dapat menyebabkan Anda selalu merasa lelah.

ILMU FAAL (Fisiologi)

- f. Ambil sebatang kayu manis.

Penelitian menemukan hanya dengan menghirup aroma kayu manis dapat membantu menghilangkan rasa lelah dan membuat tubuh lebih terjaga. Tak ada katu manis? Anda bisa menghirup aroma mint, pilihan lain untuk melawan kelelahan.

- g. Biarkan tubuh bergerak.

Olahraga adalah pendongkrak energi yang paling alami, karena setiap Anda melakukannya, oksigen akan memenuhi darah yang kemudian akan disalurkan tubuh ke jantung, otot, dan otak. Sediakan waktu untuk olahraga setiap hari, meski itu hanya 10 menit. Olahraga dapat membantu mempertahankan energi dalam tubuh pada puncaknya. Anda bisa melakukan sedikit peregangannya di meja kerja atau berjalan menuju meja rekan kerja.

- h. Nikmati sentuhan sinar matahari.

Penelitian menegaskan bahwa hanya dengan berjalan beberapa menit di luar ruangan di bawah sinar matahari, dapat membangkitkan mood dan meningkatkan kemampuan ingatan untuk menyerap informasi baru. Bahkan, berjalan di luar ruangan dapat membantu meningkatkan rasa percaya diri Anda.

- i. Makan camilan.

Otak Anda butuh bahan bakar untuk menjalankan fungsi terbaiknya. Ketika kadar gula darah dalam tubuh menurun, Anda akan merasa pusing dan mengantuk. Jadi, jika kepala Anda mulai tak bisa ditegakkan, makanlah camilan yang bisa memberi Anda cukup energi untuk menghabiskan sisa sore hari. Camilan dengan kombinasi protein dan karbohidrat, seperti pisang dan selai kacang atau granola dengan irisan stroberi adalah makanan terbaik untuk menjaga kadar gula darah dalam waktu lama.

- j. Bergaul dengan teman-teman optimis.

Karena, emosi bisa menular. Orang-orang yang selalu bersikap dan berpikiran negatif dapat menguras energi Anda, begitupun mereka yang selalu berpikiran positif dan bersemangat dapat menjadi suntikan energi bagi Anda.

C. Jenis Energi

Energi adalah kuantitas yang dilestarikan. Karena berbagai kekuatan, seperti gravitasi, listrik, panas dan lainnya, energi memiliki berbagai bentuk. Energi dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori utama, yaitu:

1. Energi Otot
2. Energi Kalor (Panas)
3. Energi kinetik
4. Energi potensial
5. Energi Listrik
6. Energi kimia

Meski demikian, energi terdapat dalam berbagai bentuk sepertipotensial, kinetik, termal, listrik, kimia, nuklirlainnya. Energi dan gerak Semua bentuk energi berkaitan dengan gerak. Misalnya, setiap benda memiliki energi kinetik jika bergerak. Alat yang dikencangkan seperti busur atau pegas, meskipun dalam keadaan diam, memiliki potensi untuk menciptakan gerakan. Dengan kata lain, alat seperti busur dan pegas mengandung energi potensial karena konfigurasi. Demikian pula energi nuklir, adalah energi potensial karena dihasilkan dari konfigurasi partikel.

1. Energi Otot

Energi otot merupakan jenis energi yang berasal dari otot dalam tubuh manusia atau makhluk hidup lain. Manusia atau makhluk hidup lain bisa menggerakkan organ tubuhnya untuk melakukan kegiatan sehari-hari karena memiliki energi otot ini.

a. Mekanisme kerja otot pada manusia

Sebagai alat gerak aktif, otot dapat menggerakkan kerangka manusia sebagai alat gerak pasif dengan adanya kontraksi dan relaksasi otot. Namun, otot juga dapat menggerakkan bagian tubuh lainnya, seperti jantung, saluran pencernaan, saluran pernapasan, sistem sirkulasi, dan sistem reproduksi.

Mekanisme kerja otot diawali saat otot menerima rangsangan atau sinyal dari neuron motorik yang membuatnya berkontraksi. Kontraksi ototlah yang menyebabkan terjadinya sebuah gerakan pada tubuh Anda.

Sering kali, kontraksi otot dianggap terjadi saat otot memendek, padahal ketegangan otot tidak selalu muncul akibat perubahan pada panjang otot. Pasalnya, terdapat beberapa jenis kontraksi otot yang dibedakan atas dua variabel, yaitu panjang dan ketegangan otot.

b. Tipe-tipe kontraksi otot

1. Kontraksi konsentrik

Tipe kontraksi yang satu ini biasanya terjadi saat otot digunakan untuk mengangkat atau memindahkan sebuah benda. Saat itu kontraksi dimulai dengan timbulnya ketegangan pada otot yang membuatnya memendek.

Baru setelah itu, otot cukup kuat untuk mengangkat benda tersebut. Tipe ini termasuk kontraksi otot yang paling sering terjadi. Pada mekanisme kontraksi otot ini, gaya yang dihasilkan selalu kurang dari kekuatan maksimum otot. Ketika kekuatan yang dibutuhkan otot untuk mengangkat benda berkurang, kecepatan kontraksi justru meningkat. Hal ini terjadi hingga otot berhasil mencapai kecepatan kontraksi paling maksimum.

2. Kontraksi eksentrik

Tipe berikutnya disebut dengan kontraksi eksentrik, yaitu gerakan otot yang memanjang atau meregang. Mekanisme kerja otot pada saat kontraksi ini terjadi adalah serabut otot akan meregang akibat kekuatan dari luar otot yang lebih besar dari yang dapat dihasilkan oleh otot itu sendiri. Ada dua hal yang perlu Anda ingat mengenai mekanisme kerja otot pada kontraksi eksentrik ini. Pertama, tekanan yang dihasilkan oleh kontraksi ini sangat tinggi jika dibandingkan dengan kekuatan maksimum otot.

Salah satu contoh dari kontraksi eksentrik adalah saat Anda hendak meletakkan benda di bawah secara perlahan. Kontraksi eksentrik terjadi karena flektor lengan harus aktif untuk mengontrol jatuhnya benda. Ini artinya, Anda bisa saja meletakkan barang yang sangat berat meski tidak mampu mengangkatnya. Kedua, ketegangan otot yang dihasilkan tidak bergantung pada kecepatan otot saat memanjang. Artinya, otot rangka dapat menahan gaya yang dihasilkan saat otot memanjang.

Jika sedang melakukan latihan kekuatan dengan menggunakan dumbbell, kontraksi ini akan terjadi saat Anda menurunkan dumbbell dari bahu ke arah yang sejajar dengan paha depan. Anda mungkin bisa merasakan otot memanjang pada saat itu.

3. Kontraksi isometrik

Untuk tipe kontraksi otot yang satu ini juga dikenal sebagai kontraksi yang statis. Pasalnya, tidak seperti tipe-tipe kontraksi sebelumnya, otot tidak memendek atau memanjang dan tetap pada panjangnya seperti pada kondisi normal.

Contoh terjadinya kontraksi isometrik adalah saat sedang membawa benda di hadapan Anda. Pada saat itu, beban dari benda yang Anda bawa akan tertarik ke bawah.

Namun, tangan dan lengan Anda akan melawan dengan kekuatan yang sama besarnya ke arah atas. Mengingat Anda tidak mengangkat atau menurunkan lengan, otot biseps akan mengalami kontraksi isometrik. Kekuatan yang dihasilkan pada kontraksi isometrik akan sepenuhnya bergantung pada panjang otot saat terjadi kontraksi.

c. Tahapan mekanisme kerja otot

Setelah memahami berbagai tipe kontraksi otot yang mungkin terjadi sekaligus mempelajari mekanisme terjadinya kontraksi, kini saatnya memahami tahapan mekanisme kerja otot. Berikut ini adalah gambaran umum dari mekanisme kerja otot yang perlu Anda ketahui.

1. Otot menerima rangsangan dari sistem saraf pusat

Mekanisme kerja otot dimulai dengan adanya sinyal atau rangsangan yang menyebabkan timbulnya kontraksi. Ya, sinyal atau rangsangan ini berasal dari sistem saraf pusat yang terjadi akibat aktivitas otak atau tulang belakang.

2. Rangsangan dari otak menyebabkan reaksi kimia

Sinyal tersebut akan diterima oleh zat kimia yang disebut dengan asetilkolin. Zat kimia ini yang akan menyebabkan berbagai reaksi kimia pada otot. Salah satunya pembebasan ion (kalsium) dari retikulum sarkoplasma. Tak hanya itu, menurut College of Agriculture & Life Sciences pada Texas A&M University, reaksi kimia ini juga akan merangsang pergerakan troponin dan tropomiosin

dalam senyawa aktin dan miosin. Pergerakan ini memicu terjadinya kontraksi otot. Dan saya bukti sendiri selaku pembuat makalah dan ternyata benar.

Setelah saya melakukan percobaan beberapa kali hasilnya membuahkan, kita melakukan dengan sederhana,

- a. kita bantu dengan 2 orang 1 yang duduk 1 baris sejajar.
- b. maka melakukannya dengan cara rekan yang di belakang tanpa di sadar rekan yang di depan.
- c. kita menyentuh bagian belakang kepala dengan cara mengelus atau menekan kepala.
- d. maka akan terjadi reaksi yang membuat otak merasakan rangsangan.

maka hasil percobaanya adalah benar adanya reaksi kimia pada otak kita. Silahkan rekan-rekan mencobanya sendiri jika anda masih belum yakin betul dengan percobaan yang saya lakukan

3. Proses melemasnya otot

Proses melemasnya otot setelah rangsangan atau sinyal sudah tidak dikirimkan lagi oleh sistem saraf pusat. Pada saat itu, reaksi kimia yang terjadi karena adanya rangsangan kembali seperti saat normal. Dengan begitu, otot yang sempat berkontraksi atau memendek akibat reaksi kimia yang terjadi akan memanjang dan melemas. Meski begitu, mekanisme kerja otot bisa berbeda-beda dan tergantung pada jenis ototnya.

d. Mekanisme kerja otot berdasarkan jenisnya

Terdapat tiga jenis otot di dalam tubuh manusia. Masing-masingnya mengalami mekanisme kerja otot yang berbeda-beda.

1. Otot lurik (otot rangka)

Rangka tubuh manusia dapat bergerak karena adanya kontraksi dan relaksasi dari otot rangka (lurik). Otot ini bekerja di bawah kendali sistem saraf sadar atau bekerja menurut kehendak kita. Otot rangka melekat pada rangka (tulang) namun ada yang tidak melekat sama sekali, misalnya otot lidah dan otot mata eksternal. Ujung otot yang melekat pada tulang disebut tendon. Ujung otot yang melekat pada tulang yang cenderung diam disebut origo. Sedangkan yang melekat pada tulang yang relatif aktif disebut insersio. Otot rangka tersusun atas sel yang panjang tidak bercabang berinti banyak menyebar di bagian pinggir atau sering disebut muscle fiber.

2. Otot polos

Berbeda dengan otot lurik, otot polos tidak terdapat garis melintang ketika dilihat di bawah mikroskop. Otot polos berbentuk seperti gelendong dengan satu inti terletak ditengah. Otot polos dapat dijumpai pada organ dalam dan pembuluh darah manusia.

3. Otot jantung

Otot jantung merupakan otot yang khas karena bentuknya seperti otot rangka, namun sistem kerjanya seperti otot polos, yaitu diluar kesadaran kita (otomatis). Otot jantung bercabang, memiliki inti di tengah sel dan terdapat garis melintang gelap terang seperti pada

4. Otot Rangka

Otot rangka. Misalnya, pada saluran pencernaan makanan, kantung kencing, uterus, ureter, dan sebagainya. Otot polos bekerja di luar kesadaran kita.

2. Energi Kalor (Panas)

Energi kalor atau energi panas merupakan jenis energi yang dapat mengakibatkan terjadinya perubahan suhu maupun perubahan wujud zat tertentu. Energi kalor ini umumnya merupakan hasil sampingan dari perubahan bentuk energi lainnya. Energi dalam tubuh yang berasal dari makanan, digunakan untuk kerja selebihnya merupakan energi kalor. Jika suhu badan 37°C dan suhu kulit pada lingkungan yang nyaman 33°C sampai dengan 35°C , maka terjadi konduksi kalor pada tubuh. Karena beda suhu yang cukup kecil dan konduktivitas termal jaringan tubuh kecil, maka sedikit sekalikalor yang dikeluarkan. Darah berfungsi untuk mengeluarkan kalor ke bawah permukaan kulit secara konveksi.

Panas tubuh manusia berasal dari dari proses metabolisme pembakaran energi, dimana beberapa organ tubuh melakukan pembakaran energi lebih banyak dari pada bagian tubuh lainnya seperti misalnya otak dan otot jantung karena memang fungsi keduanya yang berat yaitu fungsi otak untuk mengatur dan koordinasi sistem tubuh manusia baik itu sadar maupun tidak disadari (jadi fungsi otak bukan hanya untuk berpikir saja ya) dan fungsi jantung untuk memompa darah keseluruh tubuh dan meskipun istirahat ataupun tidur sekalipun sebenarnya kedua organ tersebut masih tetap melakukan metabolisme pembakaran energi.

Berbeda dengan otot lainnya seperti otot lengan dan otot kaki juga bisa memproduksi panas yang tinggi ketika sedang melakukan olahraga misalnya, namun pada keadaan istirahat dan tidur otot lengan dan kaki umumnya bisa benar-benar beristirahat sedangkan otot jantung dan otak tetap tidaklah benar-benar istirahat seperti halnya otot lengan dan kaki tersebut tersebut

ILMU FAAL (Fisiologi)

a. Sistem Pengaturan Suhu Tubuh

Suhu tubuh manusia cenderung berfluktuasi setiap saat. Banyak faktor yang dapat menyebabkan fluktuasi suhu tubuh. Untuk mempertahankan suhu tubuh manusia dalam keadaan konstan, diperlukan regulasi suhu tubuh. Suhu tubuh manusia diatur dengan mekanisme umpan balik

b. feed back.

yang diperankan oleh pusat pengaturan suhu di hipotalamus. Apabila pusat temperatur hipotalamus mendeteksi suhu tubuh yang terlalu panas, tubuh akan melakukan mekanisme umpan balik. Mekanisme umpan balik ini terjadi bila suhu tubuh inti telah melewati batas toleransi tubuh untuk mempertahankan suhu, yang disebut titik tetap

c. set point.

Titik tetap tubuh dipertahankan agar suhu tubuh inti konstan pada 37°C. apabila suhu tubuh meningkat lebih dari titik tetap, hipotalamus akan terangsang untuk melakukan serangkaian mekanisme untuk mempertahankan suhu dengan cara menurunkan produksi panas dan meningkatkan pengeluaran panas sehingga suhu kembali pada titik tetap.

3. Mekanisme Tubuh Ketika Suhu Tubuh Berubah

1. Mekanisme tubuh ketika suhu tubuh meningkat yaitu :

a. Vasodilatasi

Vasodilatasi pembuluh darah perifer hampir dilakukan pada semua area tubuh. Vasodilatasi ini disebabkan oleh hambatan dari pusat simpatis pada hipotalamus posterior yang menyebabkan vasokonstriksi sehingga terjadi vasodilatasi yang kuat pada kulit, yang memungkinkan percepatan pemindahan panas dari tubuh ke kulit hingga delapan kali lipat lebih banyak.

b. Berkeringat

Pengeluaran keringat melalui kulit terjadi sebagai efek peningkatan suhu yang melewati batas kritis, yaitu 37°C . pengeluaran keringat menyebabkan peningkatan pengeluaran panas melalui evaporasi. Peningkatan suhu tubuh sebesar 1°C akan menyebabkan pengeluaran keringat yang cukup banyak sehingga mampu membuang panas tubuh yang dihasilkan dari metabolisme basal 10 kali lebih besar. Pengeluaran keringat merupakan salah satu mekanisme tubuh ketika suhu meningkat melampaui ambang kritis. Pengeluaran keringat dirangsang oleh pengeluaran impuls di area preoptik anterior hipotalamus melalui jaras saraf simpatis ke seluruh kulit tubuh kemudian menyebabkan rangsangan pada saraf kolinergik kelenjar keringat, yang merangsang produksi keringat. Kelenjar keringat juga dapat mengeluarkan keringat karena rangsangan dari epinefrin dan norepinefrin.

c. Penurunan pembentukan panas

Sebagian besar produksi panas di dalam tubuh dihasilkan pada organ dalam terutama dalam hati, otak, jantung, dan otot rangka selama kerja. Kemudian panas ini dihantarkan dari organ dan jaringan yang lebih dalam ke kulit, panas hilang ke udara dan sekitarnya. Oleh karena itu laju pelepasan panas ditentukan hampir seluruhnya oleh dua faktor, yaitu:

1. seberapa cepat panas dapat dikonduksi dari tempat panas dihasilkan dalam inti tubuh ke kulit.
2. Seberapa cepat panas kemudian dapat dihantarkan dari kulit ke lingkungan sekitarnya.

Kulit jaringan subkutan dan terutama lemak dari jaringan subkutan merupakan suatu penyekat panas dari

ILMU FAAL (Fisiologi)

tubuh. Lemak penting karena hanya menyalurkan panas sepertiga kecepatan jaringan lain. Bila tidak ada darah yang mengalir dari organ interna yang panas ke kulit daya penyekat yang dimiliki oleh tubuh laki-laki normal kira-kira sebanding dengan tiga perempat dari daya penyekat pada pakaian biasa. Pada perempuan penyekatan ini lebih baik. Oleh karena itu kulit merupakan ‘radiator panas’ yang efektif, dan aliran darah ke kulit adalah mekanisme penyebaran panas yang paling efektif dari inti tubuh ke kulit



4. Energi Kinetik (Gerak)

Energi kinetik atau energi gerak adalah jenis energi yang ada dalam gerakan atau energi yang berhubungan dengan pergerakan suatu benda. Makin besar kecepatan benda bergerak, maka makin besar pula besaran energi kinetik yang dihasilkan. Energi kinetik atau energi gerak adalah energi yang dimiliki oleh sebuah benda karena gerakannya.

Energi kinetik sebuah benda didefinisikan sebagai usaha yang dibutuhkan untuk menggerakkan sebuah benda dengan massa tertentu dari keadaan diam hingga mencapai kecepatan tertentu. Energi kinetik sebuah benda sama dengan jumlah usaha yang diperlukan untuk menyatakan kecepatan dan rotasinya, dimulai dari keadaan diam.

1. Gerak Langkah Manusia

Gerak manusia berjalan atau berlari ditandai dengan lintasan gerak translasi pusat massa orang tersebut. Namun, karena tungkai yang bergerak melangkah tidak dapat dianggap sebagai partikel, Menggesekkan Kedua Tangan Di saat kita menggesekan atau mengangkat tangan juga sudah melibatkan kinetik,

2. Mengunyah Makanan

Di saat kita mengunyah makanan terjadi energi kinetik di sana dengan terjadi kita makan dan terus menelan ke dalam perut sampai ke titik akhir itu adalah terjadi kinetik seperti yang di jelaskan oleh rekan kita suhud Abdu Sukur pekan lalu.

3. Mengangkat dan memindahkan pena

Kita peragakan ini adalah posisi A dan akan saya pindah kan ke posisi C di mana posisi B adalah titik jumlah jarak tengah yang kita pindahkan.

5. Energi Potensial

Energi potensial adalah jenis energi yang dimiliki oleh suatu benda dikarenakan posisinya atau kedudukannya terhadap suatu acuan. Pada dasarnya, semua benda di atas permukaan bumi memiliki energi potensial yang diakibatkan gaya gravitasi bumi.

ILMU FAAL (Fisiologi)

a. Energi Potensial Gravitasi

Energi Potensial Gravitasi Ketika ada benda jatuh dari ketinggian, maka ia akan jatuh menimpa tanah. Saya akan contohkan sendiri yakni, saya akan melempar badan saya atau melompat dan badan saya akan melayang di udara dengan waktu tidak lama akan jatuh kembali ke tanah, kejadian ini disebut energi potensial Gravitasi.

b. Energi Potensial Kimia

Kita memiliki energi untuk dapat bergerak yang berasal dari makanan, dimana makanan tersebut mengandung energi potensial yang akan diubah menjadi energi kinetik (energi gerak). Selain itu, energi potensial kimia terdapat pada cadangan makanan hasil pengolahan dan pencernaan yang berasal dari makanan dan minuman diubah oleh sistem pencernaan.

c. Percobaan Energi Potensial

Untuk mengetahui kebenaran tentang energi potensial adalah dengan cara melakukan percobaan.

- a. kita makan buah apel atau makanan yang lainnya
- b. setelah masuk ke mulut maka terjadi yang namanya energi kinetik yakni pengolahan atau penghancuran makanan dalam mulut.
- c. Setelah itu makanan sisa penghancuran akan masuk ke dalam tenggorokan dan terus masuk ke usus dan terus masuk ke titik penyerapan makanan dan titik pembuangan sisa makanan
- d. dengan percobaan ini bisa dijelaskan bahwa asal buah sebelum di makan utuh dan sampai ke titik berubah total dan awal masuk di mulut keluar di pembuangan
- e. ini menjelaskan bahwa sudah terjadi Energi potensial pada tubuh kita sendiri.

- f. Dan dalam proses makan terjadi 3 Energi yakni energi potensial, energi kimia dan, energi kinetik.

6. Energi Listrik

Energi listrik timbul pada kuat arus dalam satuan Ampere (A) yang mengalir akibat adanya beda potensial atau tegangan listrik dengan satuan volt (V). Energi listrik dihasilkan dari perubahan energi lain, seperti energi kimia atau energi Lainnya.

Ternyata di dalam tubuh kita juga terdapat aliran listrik alami untuk mengatur berbagai fungsi organ, mulai dari jantung sampai ke otak. Arus listrik kecil di dalam tubuh manusia ini ada karena reaksi kimia yang terjadi sebagai bagian dari fungsi tubuh normal, bahkan tanpa adanya medan listrik eksternal.

Bahkan jantung pun aktif secara elektrik - suatu aktivitas yang dapat dilacak oleh dokter Anda dengan bantuan elektrokardiogram. Sementara itu, terjadinya aktivitas listrik tubuh terutama pada membran sel. Hampir semua sel di dalam tubuh kita mampu menghasilkan listrik. Setiap proses yang membuat kita tetap hidup saat ini jelas berkaitan dengan medan listrik yang dibuat oleh beberapa komponen tubuh. Semua aktivitas bergantung pada sinyal listrik tubuh, dimana kerusakan pada sistem kelistrikan tubuh akan menjadi masalah.

Tersengat Saat Tak Sengaja Bersentuhan dengan Seseorang Salah satu bukti jika tubuh kita memiliki aliran listrik adalah saat tak sengaja bersentuhan dengan seseorang dan merasa seperti tersengat. Meskipun sensasi tersetrum itu hanya terjadi sesaat dan tidak menyebabkan rasa sakit. Hal itu terjadi jika atom pada kulit seseorang kelebihan elektorn bersentuhan dengan kulit seseorang yang kelebihan proton. Muatan negatif dan positif tersebut akan bereaksi sehingga terasa seperti sengatan listrik.

1. Sumber terciptanya energi listrik dalam tubuh manusia

Listrik di dalam tubuh berasal dari tiga elemen utama, yakni proton, elektron, dan neutron. Proton mengandung muatan positif, neutron mengandung muatan negatif, dan neutron muatannya netral. Dalam kondisi ideal, atom mengandung muatan positif dan negatif dalam jumlah seimbang. Saat atom dalam kulit kelebihan elektron, maka tubuh akan banyak menghantarkan muatan negatif. Hal sebaliknya pun terjadi saat tubuh kelebihan proton. Muatan negatif selalu bergerak ke arah muatan positif. Pertemuan dan perpindahan kedua muatan tersebut menyebabkan reaksi statis seperti sengatan listrik.

Tak heran saat atom pada kulit kelebihan elektron dan bersentuhan dengan seseorang yang kelebihan proton, muatan negatif kita akan bereaksi dengan muatan positif milik orang lain itu dan terasa seperti tersengat listrik. Seperti dijelaskan di atas, pengalaman tersetrum muncul akibat ketidakseimbangan muatan proton dan elektron dalam atom tubuh yang berlebihan akan bisa menimbulkan aliran listrik.

2. Percobaan adanya Energi Listrik dalam Tubuh Kita

Untuk mengetahui adanya atau tidak energi listrik dalam tubuh manusia adalah dengan cara kita mencobanya sendiri, dan saya Riki Ramanda selaku pembuat makalah membuktikan adanya energi listrik pada tubuh kita.

- a. Pertama kita membutuhkan 2 orang yang saling berhadapan
- b. Dan rekan masing-masing mengulurkan tangan,
- c. Salah satu teman menggunakan jari telunjuk atau jari lainnya untuk menyentuh bagian lengan rekannya
- d. Caranya letkan ujung jari dari tekukkan lengan siku dan seret hingga ke pergelangan tangan
- e. Dan silahkan tanyakan ke temannya apakah dia merakaan rangsangan atau tidak

- f. Jika dia merasakan rangsangan berarti percobaan adanya listrik dalam tubuh manusia berhasil
- g. Jika rekan tidak merasakan apa-apa maka kita sarankan rekan kita memeriksakan diri ke dokter, barang kali ada kesalahan pada saraf rekan kita.

Dari hasil percobaan yang saya lakukan di atas benar adanya energi listrik pada tubuh manusia, dengan begini berarti tubuh manusia mengandung Energi Listrik namun tidak sebesar Listrik yang kita ketahui pada dasarnya.

Dan mengenai rekan kita yang tidak merasakan rangsangan tadi bukan berarti rekan kita tidak sehat, bisa jadi memang pengaruh dari Gen yang memang keturunan tidak mudah untuk melakukan rangsangan, dan ada juga manusia yang sangat mudah terangsang, dan rekan seperti ini juga harus di waspadai karena di takutkan bisa terjadi larngsangan yang berlebihan tidak baik di lakukan jika belom masanya.

Dan percobaan ini saya temukan pada watu 04:16 13 November 2021

7. Energi Kimia

Energi kimia adalah energi yang dilepaskan selama reaksi kimia. Selama proses reaksi kimia, unsur-unsur yang bereaksi melepaskan sejumlah energi kimia.

Energi kimia yang dilepaskan berguna bagi tubuh kita untuk membantu kerja organ-organ tubuh, menjaga suhu tubuh, dan melakukan aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, keberadaan energi kimia sangat diperlukan oleh manusia. Selain itu, setiap bentuk energi yang ada di muka bumi memiliki hukum kekekalan energi.

Hukum kekekalan energi adalah hukum yang menyebutkan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimus-

nahkan. Energi dapat berubah dari bentuk satu ke bentuk lainnya. Contohnya adalah energi kimia yang berubah menjadi energi listrik. Keberadaan hukum kekekalan energi ini membuat setiap benda di muka bumi memiliki kekuatan untuk mengeluarkan energi. Misalnya energi listrik yang berubah menjadi energi bunyi pada televisi.

Contoh energi kimia yang ada pada tubuh manusia adalah pencernaan makanan, pernafasan dan.

1. Pencernaan makanan

Pencernaan makanan merupakan proses di mana makanan dan minuman yang dicerna oleh manusia adalah energi kimia di dalam tubuh. Hal ini bisa membuat makanan atau minuman menjadi sari-sari makanan yang nantinya bermanfaat agar manusia bisa menjalani aktivitasnya sehari-hari.

2. Pernapasan

Pernapasan merupakan proses di mana energi kimia menjadi energi panas. Meski jarang disadari, energi panas akan dirasakan dalam tubuh manusia melakukan pernapasan.

Sedangkan Sumber energi kimia dalam tubuh manusia sebagai berikut :

a. Makanan dan minuman sebagai sumber energi manusia

Contoh perubahan energi kimia menjadi energi gerak berikutnya adalah ketika manusia melakukan aktivitasnya sehari-hari. Perubahan energi kimia terjadi di dalam tubuh manusia dan mengubahnya menjadi energi gerak. Makanan dan minuman yang dikonsumsi ini menjadi asupan yang membuat manusia memiliki energi untuk melakukan segala jenis kegiatan. Makanan dan minuman merupakan sumber energi kimia di dalam tubuh yang mengalami proses pengolahan menjadi sari-sari makanan.

Sari-sari makanan ini, kemudian diubah menjadi energi gerak yang membuat seluruh bagian tubuh dapat bekerja. Itu sebabnya saat seseorang mengalami kelaparan, tubuhnya akan jadi lemas dan tidak dapat berkegiatan dengan baik.

Hal ini membuktikan untuk dapat menghasilkan energi gerak secara maksimal, tubuh membutuhkan energi kimia berupa makanan dan minuman dalam asupan yang cukup.

SISTEM OTAK

A. Pengertian Otak

Otak merupakan salah satu organ yang fungsinya sangat vital bagi manusia. Otak terdiri atas beberapa bagian dengan fungsinya masing-masing. Setiap bagian otak memiliki tugas tertentu yang memengaruhi sistem kerja berbagai organ tubuh.

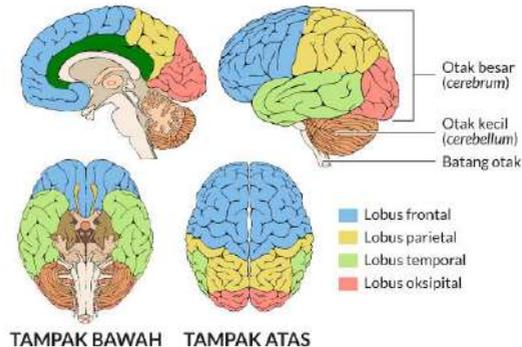
Otak adalah salah satu organ yang paling kompleks dalam tubuh manusia. Organ ini tersusun dari sejumlah jaringan pendukung dan miliaran sel saraf yang saling terhubung. Otak dilindungi oleh lapisan pembungkus yang disebut selaput otak (meninges) dan tulang tengkorak, serta terhubung ke saraf tulang belakang.

Bersama saraf tulang belakang, otak berperan sebagai pusat kendali tubuh dan menyusun sistem saraf pusat (SSP). Sistem saraf inilah yang kemudian bekerja sama dengan sistem saraf tepi untuk memberi kemampuan manusia dalam melakukan berbagai aktifitas. Seperti berjalan, berbicara, bernapas, hingga makan dan minum.

B. Fungsi Otak Kiri dan Otak Kanan

Otak merupakan salah satu organ penting pada tubuh manusia. Otak terbagi menjadi dua sisi, yaitu otak kiri dan otak kanan. Setiap sisi otak memiliki peran dan fungsi masing-masing dalam mengendalikan seluruh bagian tubuh manusia. Baik otak kiri maupun otak

kanan berperan penting dalam mengatur seluruh fungsi tubuh untuk menjalani aktivitas sehari-hari.



Sebuah penelitian menunjukkan otak kiri lebih banyak digunakan untuk proses berpikir secara analitis, verbal, dan selaras. Sementara itu, otak kanan lebih digunakan untuk berpikir secara visual, intuitif, dan kreatif. Berdasarkan perbedaan fungsi otak kiri dan otak kanan, terdapat teori yang menyatakan bahwa seseorang memiliki kecenderungan untuk lebih memakai salah satu bagian otaknya. Dominasi salah satu bagian otak ini kemudian akan mempengaruhi kepribadian dan kemampuan seseorang. Perbedaan antara dominasi otak kiri dan otak kanan dapat dilihat dari kemampuan dan cara berpikir. Berikut ini adalah perbedaannya:

a. Otak Kiri

Otak kiri dianggap lebih baik untuk mengerjakan tugas-tugas yang melibatkan logika, bahasa, dan pemikiran analitis. Orang yang dominan menggunakan otak kiri digambarkan sebagai orang yang lebih ahli dalam hal-hal berikut ini:

- Bahasa, seperti menulis dan membaca
- Matematika
- Pemikiran kritis dan logis

ILMU FAAL (Fisiologi)

- Analisis
- Pemikiran berdasarkan fakta

b. Otak Kanan

Otak kanan dinilai lebih baik untuk mengerjakan hal-hal yang berkaitan dengan kreativitas. Orang yang dominan menggunakan otak kanan digambarkan lebih mahir dalam hal-hal, seperti:

- Seni
- Musik
- Visual atau gambar
- Pemikiran berdasarkan intuisi
- Isyarat nonverbal
- Imajinasi

Benarkah Setiap Manusia Memiliki Sisi Otak yang Lebih Dominan ?

Ada banyak pendapat mengenai teori otak kanan dan otak kiri serta pengaruhnya terhadap bidang pekerjaan manusia. Teori tersebut menyatakan bahwa bagian otak kiri dan kanan mengontrol cara berpikir yang berbeda. Keduanya dapat menentukan karakteristik, kepribadian, dan bahkan pekerjaan yang tepat untuk setiap orang.

Namun, hasil pemindaian MRI ternyata tidak menunjukkan adanya bagian otak yang lebih mendominasi atau lebih memengaruhi kepribadian seseorang daripada bagian otak lainnya. Penelitian yang ada juga tidak menemukan bukti kuat untuk mendukung teori dominan otak kanan atau otak kiri. Kedua sisi otak saling terhubung dan dalam menjalankan fungsinya, otak kanan dan kiri saling berkoordinasi. Ini bisa terlihat dari kemampuan orang yang bisa menggunakan kedua tangan dengan lancar atau *ambidextrous*. Penelitian tersebut membenarkan bahwa setiap bagian otak bisa lebih aktif ketika melakukan suatu hal. Misalnya, otak kanan bertugas untuk fokus mengikuti arahan, sedangkan otak kiri berperan menjalankan fungsi berbahasa. Meski

demikian, hal ini bukan berarti satu sisi otak lebih dominan dan memengaruhi kepribadian manusia.

Otak kiri dan otak kanan sama-sama berperan aktif dan penting bagi manusia dalam menjalani aktivitasnya. Oleh karena itu, akan lebih baik untuk memaksimalkan fungsi kedua otak secara sinergis daripada memilah-milah fungsinya secara terpisah. Bila masih memiliki pertanyaan mengenai perbedaan fungsi otak kiri dan otak kanan atau merasa mengalami keluhan yang berkaitan dengan fungsi otak, Anda bisa berkonsultasi dengan dokter.

C. Bagian Otak dan Fungsinya

Otak memiliki 3 bagian utama, yaitu otak besar (cerebrum), otak kecil (cerebellum), dan batang otak (brainstem). Berikut ini penjelasannya:

a. Otak besar (*cerebrum*)

Cerebrum merupakan bagian terbesar dari otak. Cerebrum terbagi menjadi 2 bagian, yaitu otak kanan dan otak kiri. Belahan otak kanan berfungsi untuk mengontrol pergerakan disisi kiri tubuh dan belahan otak kiri mengontrol gerakan disisi kanan tubuh. Permukaan luar cerebrum disebut *cerebral cortex*. Bagian ini merupakan area otak di mana sel saraf membuat koneksi yang disebut sinaps. Sinaps merupakan sistem saraf yang mengendalikan aktivitas otak.

Sementara bagian dalam cerebrum mengandung sel-sel saraf berselubung (mielin) yang berperan dalam menyampaikan informasi antara otak dan saraf tulang belakang. Otak besar dibagi lagi menjadi 4 bagian, yaitu:

- Lobus frontal (bagian depan) yang mengendalikan gerakan, ucapan, perilaku, memori, emosi, dan kepribadian. Bagian otak ini juga berperan dalam fungsi intelektual, seperti proses

berpikir, penalaran, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan perencanaan.

- Lobus parietal (atas) yang mengendalikan sensasi, seperti sentuhan, tekanan, nyeri, dan suhu. Lobus ini juga mengendalikan orientasi spasial atau pemahaman tentang ukuran, bentuk, dan arah.
- Lobus temporal (samping) yang mengendalikan indra pendengaran, ingatan, dan emosi. Lobus temporal kiri juga berperan dalam fungsi bicara.
- Lobus oksipital (belakang) yang mengendalikan fungsi penglihatan.

b. Otak Kecil (*cerebellum*)

Otak kecil terletak dibawah otak besar pada bagian belakang otak, tepatnya dibawah lobus oksipital. Sama seperti otak besar, otak kecil juga memiliki 2 belahan.

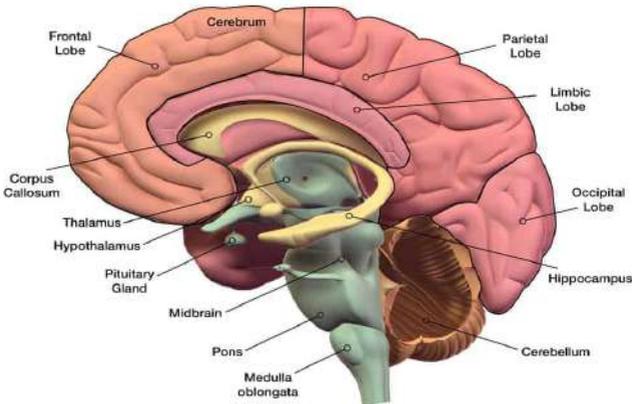
Otak kecil bertanggung jawab dalam mengendalikan gerakan, menjaga keseimbangan, serta mengatur posisi dan koordinasi gerakan tubuh. Bagian otak ini juga berperan dalam mengendalikan gerakan halus, seperti menulis dan melukis.

c. Batang Otak (*brainstem*)

Batang otak adalah seikat jaringan saraf didasar otak. Fungsinya sebagai stasiun pemancar yang menghubungkan otak besar kesaraf tulang belakang, serta mengirim dan menerima pesan antara berbagai bagian tubuh dan otak. Batang otak terdiri dari 3 struktur utama, yakni otak tengah pons, dan medulla oblongata. Otak tengah adalah pusat pengatur gerakan otot mata, sedangkan pons terlibat dalam koordinasi gerakan mata dan otot wajah, pendengaran, dan keseimbangan.

Sementara medula oblongata adalah bagian otak yang mengontrol pernapasan, tekanan darah, irama jantung, dan gerakan menelan.

D. Bagian dan struktur otak manusia lainnya



Selain ketiga struktur utama di atas, terdapat bagian-bagian otak lainnya yang tidak kalah penting, yaitu:

1. Cairan Serebrospinal

Cairan serebrospinal berwarna bening dan jernih yang mengelilingi dan melindungi otak serta saraf tulang belakang. Selain untuk melindungi otak dan saraf tulang belakang, cairan ini juga berfungsi untuk membawa nutrisi melalui darah ke otak, serta menghilangkan produk limbah atau sisa metabolisme dari otak. Cairan serebrospinal dihasilkan di bagian ventrikel otak. Banyaknya jumlah cairan ini dikendalikan oleh jaringan otak.

2. Meninges

Meninges adalah lapisan atau membran tipis yang berfungsi menutupi dan melindungi otak dan saraf tulang belakang. Ada 3 lapisan meninges, yaitu *dura mater* (lapisan luar paling tebal), lapisan *arachnoid* (membran tengah dan tipis), dan *pia mater* (lapisan dalam).

3. Corpus Callosum

Corpus Callosum adalah seikat serabut saraf yang terdapat di antara belahan otak kiri dan kanan. Serabut saraf ini menghubungkan dan memungkinkan komunikasi antara kedua belahan otak tersebut.

4. Talamus

Bagian ini merupakan struktur dari otak tengah yang memiliki 2 lobus (bagian). Talamus bertindak sebagai pemancar untuk hampir semua informasi yang datang dan berjalan di antara otak dan seluruh sistem saraf di tubuh.

5. Hipotalamus

Hipotalamus adalah struktur kecil yang berada di tengah otak, tepatnya di bawah talamus. Fungsinya untuk mengendalikan suhu tubuh, sistem reproduksi, tekanan darah, emosi, nafsu makan, pola tidur, dan produksi hormon.

6. Kelenjar pituitari (kelenjar hipofisis)

Kelenjar hipofisis atau pituitari adalah organ kecil seukuran kacang polong yang terletak di dasar otak. Kelenjar hipofisis menghasilkan hormon yang berfungsi untuk mengatur dan merangsang kelenjar lain di tubuh untuk bekerja. Contoh kelenjar yang diatur oleh hipofisis ini adalah kelenjar tiroid dan kelenjar adrenal.

Hormon-hormon yang dihasilkan kelenjar hipofisis prolaktin, oksitosin, LH, FSH, TSH, antidiuretik, adreokortikotropin, dan hormon pertumbuhan.

7. Ventrikel

Ventrikel adalah ruangan berisi cairan di dalam otak. Ada 4 ventrikel otak, yakni 2 ventrikel samping di belahan otak besar, di tengah otak, dan di belakang otak. Ventrikel saling terhubung

satu sama lain oleh serangkaian tabung. Cairan di dalam ventrikel inilah yang disebut cairan serebrospinal.

8. Kelenjar Pineal

Kelenjar pineal adalah kelenjar kecil yang berada di ventrikel otak. Kelenjar ini berperan dalam perkembangan sistem reproduksi dan menghasilkan hormon melatonin yang memengaruhi pola tidur sehari-hari. Namun, di luar manfaat tersebut, fungsi kelenjar ini belum diketahui secara menyeluruh dan masih diteliti lebih lanjut.

9. Saraf Kranial

Terdapat 12 pasang saraf kranial dengan fungsi spesifik di area kepala dan leher. Satu pasang saraf kranial pertama berada di otak besar, sedangkan 11 pasang lainnya ada di batang otak. Fungsi saraf kranial antara lain mengendalikan pergerakan mata dan otot wajah, memengaruhi indra perasa dan pendengaran, menjaga keseimbangan tubuh, dan mengendalikan otot-otot dan kinerja organ di dalam tubuh.

10. Sistem Limbik

Sistem ini berperan dalam mengendalikan amarah dan rasa takut serta memengaruhi daya ingat. Karena rumit dan canggihnya fungsi otak, hingga saat ini kemampuan dan fungsi otak belum diketahui sepenuhnya. Itulah alasannya mengapa masih banyak penelitian yang dilakukan untuk mengenal lebih lanjut fungsi dari setiap bagian otak.

Untuk menjaga kesehatan anda, Anda disarankan untuk rutin berolahraga, mengonsumsi makanan bergizi seimbang, melatih kemampuan otak dengan senam otak, menjaga tekanan darah serta kadar gula dan kolesterol, serta menghindari rokok dan minuman beralkohol.

Selain itu, Anda juga perlu rutin melakukan pemeriksaan kesehatan ke dokter untuk memantau fungsi dan kondisi kesehatan otak. Hal ini penting dilakukan agar kelainan otak bisa cepat terdeteksi dan ditangani sejak awal, sebelum menimbulkan gangguan fungsi otak.

E. Perkembangan otak manusia dari bayi hingga lanjut usia

Otak terbentuk dan berkembang sejak manusia masih berada di dalam kandungan hingga usia dewasa. Perkembangan otak ini dimulai dari bagian belakang otak dan terus berlanjut ke depan atau bagian lobus frontal.

Dilansir dari laman University Of Washington , selama masa perkembangan di dalam kandungan, 250.000 neuron (sel-sel saraf) ditambahkan setiap menitnya. Setiap neuron akan terhubung dengan neuron lainnya untuk membentuk system saraf dengan bantuan serat yang disebut dendrit dan akson.

Sel-sel saraf ini kemudian terus berkembang saat bayi dilahirkan hingga kemudian menurun pada usia tertentu.

a. Saat bayi dilahirkan

Saat lahir, otak manusia sudah memiliki hampir seluruh neuron yang akan dimilikinya selama sisa hidup mereka. Meski demikian, hubungan antar sel-sel inilah yang masih akan terus berkembang. Mielin atau zat lemak yang melindungi akson serta membantu impuls bergerak lebih cepat pun sudah diproduksi oleh otak yang berada di dekat sumsum tulang belakang.

Adapun dari segi ukuran, rata-rata otak bayi yang baru lahir berukuran sekitar seperempat dari ukuran rata-rata otak orang dewasa. Ukurannya kemudian menjadi dua kali lipat pada tahun pertama kehidupannya. Dari segi berat, otak rata-rata bayi baru la-

hir memiliki berat sekitar satu pon atau setara 500 gram dan tumbuh sekitar dua pon atau sekitar 1 kg selama masa kanak-kanak.

b. Masa kanak-kanak

Memasuki usia tiga tahun, ukuran otak manusia terus tumbuh menjadi sekitar 80 persen dari ukuran orang dewasa. Pada usia ini, otak sebenarnya memiliki lebih dari 200 persen sinaps. Sinaps adalah hubungan antara akson dengan sel saraf yang memungkinkan informasi mengalir di antara keduanya.

Menginjak usia lima tahun, ukuran otak anak sudah mencapai 90 persen dari orang dewasa. Perkembangan otak pun menjadi lebih tajam pada usia ini. Setiap pengalaman yang dirasakan anak akan membentuk sinaps.

c. Usia remaja

Ukuran dan berat otak remaja tidak berbeda jauh dengan orang dewasa. Pada usia ini, mielin yang sudah dibentuk ketika bayi dilahirkan memiliki rangkaian yang lebih kompleks. Rangkaian akhir mielin tersebut berada di bagian lobus frontal, tepatnya di belakang dahi, yang berfungsi untuk mengambil keputusan, mengontrol impuls, dan empati. Namun, fungsi tersebut belum begitu matang selayaknya orang dewasa. Oleh karena itu, banyak remaja yang sering mengalami galau atau emosi yang labil.

d. Usia dewasa

Saat memasuki usia dewasa, ukuran dan berat otak sudah jauh lebih berkembang dibandingkan sebelumnya. Pada masa ini, berat rata-rata otak wanita adalah sekitar 2,7 pon atau setara 1,2 kg, sedangkan pria sekitar 3 pon atau setara 1,3 kg.

Pada usia 20 tahun, perkembangan otak pada lobus frontal akhirnya selesai, terutama pada kemampuan penilaian. Namun, perkembangan otak juga akan mulai menurun secara perlahan di

rentang usia ini. Tubuh dengan sendirinya akan membentuk sekaligus menghilangkan sel saraf dan sel otak.

e. Lanjut usia

Pada usia 50 tahun, ingatan mulai menjadi lebih pendek atau Anda jadi lebih mudah melupakan sesuatu. Ini disebabkan karena penuaan alami mengubah ukuran dan fungsi otak. Berkurangnya kemampuan otak sepenuhnya disebabkan oleh kematian sel-sel otak dan sinapsis. Otak menjadi menyusut dan risiko berbagai penyakit terkait dengan otak akan terus meningkat.

F. Penyakit Otak Manusia

Saat otak sehat, ia bekerja dengan cepat dan normal sebagaimana mestinya. Namun, beberapa penyakit atau kelainan di otak bisa muncul sehingga dapat mengganggu fungsi otak Anda dan menimbulkan berbagai gejala yang mengganggu, seperti sakit kepala, pusing, atau tanda lainnya yang terkait dengan sistem saraf.

Beberapa penyakit atau kelainan yang mungkin terjadi di otak manusia adalah:

a. Cedera otak

Cedera otak adalah cedera terkait otak yang memengaruhi seseorang secara fisik, emosional, dan sikap. Ada dua bentuk cedera yang mungkin terjadi, yaitu cedera traumatik dan nontraumatik.

Cedera traumatik umumnya disebabkan oleh faktor eksternal, seperti kecelakaan, jatuh, dan sebagainya. Sementara cedera nontraumatik terjadi karena kerusakan pada otak akibat faktor internal, seperti kekurangan oksigen. Beberapa contoh cedera nontraumatik, yaitu stroke, meningitis, ensefelitis, kejang, tumor otak, dan sebagainya.

b. Demensia dan Alzheimer

Demensia adalah sindrom yang melibatkan kehilangan memori dan penurunan fungsi intelektual yang cukup parah sehingga mengganggu kemampuan individu untuk melakukan tugas rutin. Sementara penyakit alzheimer adalah bentuk demensia yang paling umum dan berkembang paling cepat pada lansia.

c. Parkinson

Penyakit parkinson adalah kelainan otak yang menyebabkan tubuh gemetar (tremor) dan kesulitan berjalan, bergerak, dan koordinasi.

d. Epilepsi

Epilepsi adalah kelainan yang terjadi ketika aktivitas otak menjadi tidak normal dan menyebabkan kejang hingga kehilangan kesadaran.

e. Gangguan mental

Gangguan mental atau sering disebut dengan penyakit kejiwaan adalah kondisi medis yang berkembang dan memengaruhi otak. Kondisi ini dapat mengganggu pemikiran, perasaan, suasana hati, fungsi sehari-hari, dan kemampuan seseorang untuk berhubungan dengan orang lain. Beberapa tipe gangguan mental yang mungkin terjadi seperti, depresi, kecemasan, atau gangguan psikotik seperti skizofrenia.

Untuk mengetahui kondisi Anda, Anda bisa melakukan cek gejala dengan kalkulator kesehatan yang ada di Hello Sehat. Namun, Anda pun bisa berkonsultasi dengan dokter untuk memastikan perubahan atau gejala tertentu pada diri Anda.

Idealnya, otak kiri dan otak kanan haruslah seimbang dan semuanya berfungsi secara optimal. Orang yang otak kanan dan otak kirinya seimbang, maka dia bisa menjadi orang yang cerdas sekaligus pandai bergaul atau bersosialisasi. Untuk mengoptimal-

ILMU FAAL (Fisiologi)

kan dan menyeimbangkan kinerja dua belahan otak, anda bisa menggunakan teknologi CD Aktivasi Otak. Metode ini sangat mudah diikuti karena anda hanya perlu mendengarkan semacam musik instrumental yang dirancang khusus untuk menyelaraskan dan mengaktifkan kedua belahan otak anda. Dijaman modern seperti ini kita terkadang melupakan hal-hal penting untuk tubuh kita, dengan semua disediakan serba instan yang notabene membuat vitalitas dan kinerja tubuh kita semakin lama semakin memburuk dengan banyaknya kandungan-kandungan zat yang tidak baik untuk tubuh kita, salah satunya otak, otak pun harus diberikan kesehatan agar kinerja otak tetap optimal yang akan berdampak pada baiknya vitalitas tubuh kita.

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk membuat otak tetap sehat atau menjadi lebih sehat, diantaranya:

1. Makan teratur dan seimbang, makan makanan yang mengandung vitamin B kompleks.
2. Konsumsi ikan yang banyak mengandung Omega 3.
3. Olahraga yang teratur.
4. Lakukan kerja fisik ringan dapat merangsang otak bekerja normal.
5. Istirahat yang cukup.
6. Jaga kepala dari benturan.
7. Bila ada waktu belajar bahasa asing sedikitnya 2 bahasa. Hal tersebut dapat meningkatkan kemampuan kognitif otak.
8. Bermain permainan yang mengasah kemampuan otak kita seperti puzzle, catur, dll. Adapula hal-hal yang patut dihindari dari kebiasaan buruk di bawah ini:

1. Tidak mau sarapan.

Tidak mengkonsumsi makanan di pagi hari menyebabkan turunnya kadar gula dalam darah menyebabkan kurangnya masukan nutrisi pada otak akhirnya terjadi kemunduran fungsi otak.

2. Kebanyakan makan

Terlalu banyak makan terutama makanan yang banyak mengandung glukosa (kadar gula) menyebabkan mengerasnya pembuluh darah dan menghambat penyerapan protein dan gizi lainnya dalam otak.

3. Hindari makanan siap saji.

4. Merokok

Merokok berakibat menyusutnya volume otak kita akhirnya kehilangan fungsi-fungsinya dan perkembangan otak terganggu.

5. Polusi udara

Otak adalah bagian tubuh yang paling banyak menyerap udara. Terlalu lama berada di lingkungan dengan udaraberpolutasi membuat fungsi kerja otak menurun.

6. Kurang tidur

Tidak memberikan kesempatan otak untuk beristirahat. Kurang tidur karena begadang, lembur kerja, stress dan lain sebagainya membuat sel-sel otak mati kelelahan.

7. Berpikir terlalu keras ketika sedang sakit

Bekerja atau belajar ketika kondisi tubuh sedang sakit itu sama halnya dengan poin no. 6 (kurang tidur). Pada saat sakit otak juga ikut lelah. Makanya harus banyak istirahat dan konsumsi makanan seimbang.

8. Kurangnya stimulasi otak

Berpikir adalah cara terbaik untuk melatih kerja otak. Kurang berpikir justru membuat otak menyusut dan akhirnya tidak berfungsi maksimal.

ILMU FAAL (Fisiologi)

9. Jarang bicara

Percakapan intelektual biasanya membawa efek bagus pada kerja otak.

SISTEM INDERA MANUSIA

Indera manusia terdiri atas organ-organ tubuh yang sangat peka terhadap rangsangan tertentu. Ada lima macam indera pada manusia, yaitu mata, telinga, hidung, lidah, dan kulit. Alat indera manusia akan berfungsi dengan baik jika:

1. Saraf-saraf yang berfungsi membawa rangsangan bekerja dengan baik
2. Otak sebagai pengolah informasi bekerja dengan baik
3. Alat-alat indera tidak mempunyai kelainan bentuk dan fungsinya

Indera luar (eksternal) yang berupa indera penglihat, pendengar, perasa, pengecap dan pencium digunakan manusia untuk memperoleh informasi dari luar. Indera dalam (internal) bertugas menyampaikan informasi yang berasal dari dalam tubuh, misalnya rasa pegal atau sakit. Semua informasi yang diperoleh dianalisis di otak untuk menghasilkan tanggapan (respon).

Otak berfungsi sebagai computer di tubuh manusia. Semua informasi yang diterima dalam bentuk implus saraf diterjemahkan sehingga manusia sadar dan tergerak untuk member tanggapan. Contohnya, saat bel berbunyi, sinyal yang ditangkap telinga diantarkan ke otak. Di sana suara diinterpretasikan dan sinyal saraf dikirim ke otak sehingga manusia akan bangkit dan membuka pintu. Manusia secara sadar menanggapi rangsang yang terjadi, yaitu bel pintu. Namun, terkadang manusia juga memberikan tanggapan berupa gerak refleks.

ILMU FAAL (Fisiologi)

Gerakan ini tidak dikoordinasikan oleh otak, tetapi dari saraf tulang belakang (spiral cord).

Organ pengindra manusia memiliki bagian yang menerima rangsang berupa ujung-ujung saraf atau sel-sel reseptor. Satu jenis reseptor hanya bisa menanggapi satu jenis rangsang. Rangsangan yang diterimanya lebih dahulu diubah menjadi implus saraf, kemudian oleh serabut-serabut saraf sensorik diteruskan ke pusat susunan saraf (otak dan susunan tulang belakang).

Indra	Organ	Sel-sel reseptor	Rangsang
Penglihat	Mata	Sel kerucut (cone) dan sel	Cahaya
Pendengar	Telinga	Batang (rod) organ korti	Gelombang suara
Pengecap	Lidah	Puting pengecap sel-sel	Kontak kimia
Pencium	Hidung	Pembaur/pengecap (olfactory)	Kontak kimia
Peraba	Kulit	Korpuskel taktil	Kontak fisik

A. Mata

Mata manusia ada dua dan berfungsi untuk melihat. Mata adalah organ

penglihatan yang menerima rangsangan berupa cahaya. Bola mata terletak di dalam rongga mata dan beralaskan lapisan lemak. Bola mata dapat bergerak dan diarahkan kesuatu arah dengan bantuan tiga penggerak mata, yaitu:

1. Muskulus rektus okuli medial (otot di sekitar mata), berfungsi menggerakkan bola mata
2. Muskulus obliques okuli inferior, berfungsi menggerakkan bola mata ke bawah dan ke dalam
3. Muskulus obliques okuli superior, berfungsi memutar mata ke atas dan ke bawah

Selain itu, ada otot mata yang berfungsi menutup mata yaitu muskulus orbikularis okuli dan muskulus rektus okuli inferior, sedangkan yang berfungsi untuk mengangkat kelopak mata adalah muskulus levator palpebralis superior.

Ketika mata terbuka, bulu mata akan melindungi mata manusia dari debu. Kelenjar air mata terletak disebelah dalam dari kelopak mata atas. Kelenjar ini terus menghasilkan air mata yang berfungsi membasahi dan membersihkan permukaan mata. Air mata juga mengandung zat yang dapat membunuh bakteri- bakteri yang masuk.

Kedip mata yang tidak sadar dilakukan oleh manusia merupakan usaha untuk mengeluarkan air mata. Apabila ada benda yang masuk ke dalam mata, kelopak mata akan berkedip-kedip dengan cepat sehingga air mata yang dihasilkan akan lebih banyak. Dengan demikian benda asing dapat dikeluarkan dan mata bersih kembali.

1. Bagian-bagian mata

Mata manusia menyerupai kamera yang sering dipakai untuk memotret objek tertentu. Mata maupun kamera, keduanya mempunyai lensa yang dapat diatur untuk membentuk bayangan pada suatu permukaan atau layar. Pada kamera, bagian yang berfungsi untuk menangkap bayangan adalah film, sedangkan pada mata penangkap bayangan adalah selaput jala atau retina. Bola mata tersusun oleh selaput mata yang terdiri atas tiga lapisan, yaitu:

a. Selaput putih

Selaput putih (sklera) adalah bagian luar dari bola mata yang tersusun dari zat tanduk dan merupakan lapisan yang kuat, berwarna putih. Fungsinya adalah melindungi struktur mata yang sangat halus dan membantu mempertahankan bentuk biji mata. Sklera akan membentuk kornea, yaitu lapisan bening yang bersifat tembus pandang dan transparan

yang berfungsi menerima cahaya yang masuk ke mata. Kornea dilindungi oleh selaput tipis yang disebut konjungtiva. Kornea selalu dibasahi oleh air mata.

b. Selaput hitam

Selaput hitam (koroid) merupakan lapisan tengah dari bola mata yang banyak mengandung pembuluh darah. Fungsi dari selaput ini adalah memberi nutrisi dan oksigen ke mata serta menyerap cahaya dan mengurangi cahaya yang memantul di sekitar mata. Bagian dalam pada koroid terdapat iris yang membentuk warna mata, pupil, lensa mata, titik dekat mata, dan titik jauh mata. Iris adalah selaput mata yang merupakan lanjutan dari selaput hitam bagian depan bola mata yang telah melepaskan diri. Iris atau selaput pelangi memiliki pigmen atau warna yang akan menentukan warna mata seseorang, yaitu warna mata biru, hitam, coklat, abu-abu, dan hijau. Pupil adalah celah yang berada di bagian tengah iris. Fungsinya adalah untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk ke mata. Jika cahaya redup, otot-otot iris berkontraksi sehingga celah pupil melebar dan cahaya yang masuk ke mata lebih banyak. Sebaliknya, jika cahaya terang celah pupil akan menyempit dan cahaya yang masuk ke mata lebih sedikit atau tidak berlebihan. Lensa mata berada di belakang iris. Lensa mata memiliki daya akomodasi, yaitu kemampuan untuk mencembung (menebal) dan mencekung (menipis). Mencembung dan mencekungnya lensa mata ditentukan oleh jarak benda yang dilihat. Jarak benda yang dapat dilihat oleh mata normal dengan jelas disebut dengan titik dekat mata. Sedangkan jarak terjauh yang masih dapat dilihat oleh mata normal dengan jelas disebut titik jauh. Jarak titik jauh pada mata normal adalah tak terhingga.

c. Selaput jala

Selaput jala disebut juga retina. Retina adalah lapisan paling dalam pada mata yang peka terhadap cahaya. Retina ini memiliki sel-sel saraf. Pada retina terdapat bintik kuning dan bintik buta. Bintik kuning adalah bagian retina yang paling peka terhadap cahaya karena merupakan tempat perkumpulan sel-sel saraf yang berbentuk cerucut dan batang. Kita bisa melihat apabila bayangan jatuh pada titik ini.

Pada bintik kuning terdapat sel kerucut dan sel batang.

- Sel kerucut berfungsi untuk melihat di tempat yang terang. Sel ini memerlukan protoan iodopsin.
- Sel batang berfungsi untuk melihat di tempat yang gelap. Sel ini memerlukan protein mata yang disebut rodopsin. Rodopsin dapat dibentuk apabila terjadi penggabungan iodopsin dan vitamin A.

Jika kita berpindah dari tempat terang ke tempat teduh, maka kita tidak dapat melihat dengan jelas beberapa saat. Hal itu terjadi karena pada waktu ditempat teduh diperlukan protein rodopsin yang merupakan penggabungan antara iodopsin dan vitamin A. Untuk pembentukan rodopsin tersebut diperlukan waktu sehingga sebelum rodopsin terbentuk kita tidak bisa melihat dengan jelas untuk beberapa saat ditempat teduh.

Bintik buta adalah bintik pertemuan saraf-saraf atau tempat keluarnya sarang mata menuju otak. Bintik buta tidak mengandung sel batang dan sel kerucut sehingga tidak dapat menanggapi rangsangan cahaya.

ILMU FAAL (Fisiologi)

2. Proses melihat

Mata bisa melihat benda karena adanya cahaya yang dipantulkan oleh benda tersebut ke mata. Jika tidak ada cahaya yang dipantulkan benda, maka mata tidak bisa melihat benda tersebut.

Proses mata melihat benda adalah sebagai berikut:

- a. Cahaya yang dipantulkan oleh benda ditangkap oleh mata, menembus kornea dan diteruskan melalui pupil.
- b. Intensitas cahaya yang telah diatur oleh pupil diteruskan menembus lensa mata.
- c. Daya akomodasi pada lensa mata mengatur cahaya supaya jatuh tepat dibintik kuning.
- d. Pada bintik kuning, cahaya diterima oleh sel kerucut dan sel batang, kemudian disampaikan ke otak.
- e. Cahaya yang disampaikan ke otak akan diterjemahkan oleh otak sehingga manusia bisa mengetahui apa yang mereka lihat.

3. Gangguan pada mata

Keadaan mata setiap anak berbeda-beda. Ada mata normal dan ada mata tidak normal. Mata tidak normal berarti mempunyai kelainan. Seseorang tidak bisa melihat suatu benda yang seharusnya dapat dilihat dengan mata normal, itu bertanda mata orang tersebut mengalami gangguan berupa kelainan pada mata. Orang yang bisa melihat dengan normal tanpa bantuan kacamata disebut emetropi. Ada beberapa kelainan pada mata, yaitu:

a. Rabun dekat

Rabun dekat disebut hipermetropi. Rabun dekat adalah ketidakmampuan mata untuk melihat benda yang dekat. Hal ini disebabkan oleh ukuran bola mata yang pendek sehingga bayangan jatuh dibelakang retina. Kebiasaan membaca buku terlalu dekat dan sambil tiduran akan mempercepat timbulnya cacat mata. Rabun dekat dapat diatasi dengan

menggunakan kaca mata berlensa cembung. Lensa cembung merupakan lensa positif.

b. Rabun jauh

Rabun jauh adalah ketidakmampuan mata untuk melihat benda yang berjarak jauh. rabun jauh disebut miopi. Penyebab rabun jauh adalah bola mata terlalu panjang dari ukuran normal sehingga bayangan benda jatuh di depan retina. Rabun jauh dapat diatasi dengan menggunakan kacamata berlensa cekung. Lensa cekung merupakan lensa negatif.

c. Rabun jauh dan dekat

Rabun jauh dan dekat disebut juga presbiopi atau rabun tua. Penderita presbiopi tidak mampu melihat benda yang terlalu jauh dan terlalu dekat. Supaya penderita presbiopi dapat melihat dengan jelas, maka dibutuhkan kacamata rangkap, yaitu kacamata cembung dan cekung.

d. Rabun senja

Rabun senja atau rabun ayam adalah ketidakmampuan mata untuk melihat benda yang berada ditempat remang-remang dan di malam hari. Gangguan ini disebabkan kekurangan vitamin A, sehingga sel batang tidak berfungsi karena protein rodopsin tidak berbentuk. Orang yang menderita rabun senja harus banyak mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung vitamin A.

e. Buta warna

Buta warna adalah ketidakmampuan mata untuk membedakan warna. Penyakit ini bersifat menurun. Buta warna ada 2 macam, yaitu :

- Buta warna total
Buta warna total adalah mata bisa melihat warna hitam dan putih saja.

ILMU FAAL (Fisiologi)

- Buta warna separuh
Buta warna separuh adalah tidak bisa melihat warna tertentu, yaitu merah, biru, dan hijau.

f. Katarak

Katarak atau bular mata merupakan gangguan penglihatan. Penyebabnya adalah lensa mata keruh sehingga menghalangi masuknya cahaya pada retina. Penderita ini umumnya berumur diatas 55 tahun. Kelainan mata ini dapat diatasi dengan operasi mata.

g. Juling

Juling adalah kelainan mata yang disebabkan oleh ketidakserasian otot-otot mata. Jika penderita masih anak-anak, maka dapat diperbaiki dengan jalan operasi.

h. Astigmatisme

Astigmatisme atau mata silindris adalah gangguan mata yang disebabkan oleh ukuran lensa mata atau kornea tidak rata. Penderita gangguan ini tidak mampu melihat garis vertikal dan horizontal. Gangguan mata ini dapat diatasi dengan menggunakan kacamata yang berlensa silindris.

B. Telinga

Telinga adalah alat indera yang peka terhadap rangsangan berupa gelombang suara. Telinga manusia mampu mendengar suara dengan frekuensi antara 20-20.000 Hz.

1. Bagian-bagian telinga

Telinga manusia dapat dibedakan menjadi 3 bagian yaitu:

1) Telinga bagian luar

Telinga luar terdiri atas:

- a. Daun telinga terbuat dari tulang rawan berfungsi untuk menampung getaran.
- b. Saluran telinga luar atau lubang telinga berfungsi menyalurkan getaran yang akan menggetarkan gendang telinga.
- c. Kelenjar minyak berfungsi menyaring udara yang masuk sebagai pembawa gelombang suara.
- d. Membran timpani atau selaput gendang berfungsi menerima dan memperbesar getaran suara.

2) Telinga bagian tengah

Telinga bagian tengah terletak disebelah dalam membran timpani. Fungsi dari telinga bagian tengah adalah untuk meneruskan getaran dari suara telinga bagian luar ke telinga bagian dalam. Pada telinga tengah terdapat saluran Eustachius dan tiga tulang pendengaran (osikel).

- a. Saluran Eustachius, berfungsi untuk mengurangi tekanan udara di telinga tengah sehingga tekanan udara di luar dan di dalam akan sama. Keseimbangan tekanan ini akan menjaga gendang telinga supaya tidak rusak. Saluran ini akan tertutup dalam keadaan biasa, dan akan terbuka jika manusia menguap, membuka mulut, bersin, mengunyah, atau menelan sesuatu. Fungsinya untuk memasukkan udara ke telinga bagian tengah dan menjadikan tekanan udara di gendang telinga sama dengan tekanan udara di luar. Apabila kita mendengar suara yang keras, misalnya ledakan, sebaiknya kita membuka mulut agar gendang telinga tidak robek karena tekanan yang kuat dari luar.

- b. Tulang pendengaran, berfungsi untuk menangkap getaran dari gendang telinga kemudian meneruskannya ke membran yang menyelubungi tingkap oval untuk diteruskan lagi ke telinga dalam. Tulang pendengaran ada tiga, yaitu:
 - tulang martil, menempel pada gendang telinga
 - tulang landasan
 - tulang sanggurdi

Tulang-tulang ini menghubungkan gendang telinga dan tingkap jorong.

3) Telinga bagian dalam

Telinga bagian dalam berfungsi mengantarkan getaran suara ke pusat pendengaran oleh urat saraf. Penyusunan telinga bagian dalam yaitu sebagai berikut:

- a. Tingkap jorong, berfungsi menerima dan menyampaikan getaran.
- b. Rumah siput, berfungsi menerima, memperbesar, dan menyampaikan getaran suara ke saraf pendengaran. Di dalam saluran rumah siput terdapat cairan limfe dan terdapat ujung-ujung saraf pendengaran.
- c. Tiga saluran setengah lingkaran, berfungsi sebagai alat untuk mengetahui posisi tubuh dan menjaga keseimbangan.

2. Proses mendengar

Suara yang didengar oleh manusia akan ditangkap oleh daun telinga, kemudian sampai ke gendang telinga sehingga membuat gendang telinga bergetar. Getaran ini diteruskan oleh tiga tulang pendengaran ke tingkap jorong dan diteruskan ke rumah siput. Di dalam rumah siput, cairan limfe akan bergetar sehingga merangsang ujung-ujung saraf pendengaran dan menimbulkan impuls saraf yang ditujukan ke otak. Di dalam otak, impuls terse-

but akan diolah sehingga manusia bisa mendengar dan mengenali suara tersebut.

3. Gangguan pada telinga

Gangguan pada telinga menyebabkan ketulian atau kekurangan pendengaran. Ada dua penyebab gangguan telinga yaitu gangguan penghantar bunyi dan gangguan saraf. Gangguan tersebut bisa diatasi dengan menggunakan alat pendengaran buatan. Beberapa gangguan telinga, yaitu:

- a. Gangguan telinga yang disebabkan oleh luka pada telinga bagian luar yang telah terinfeksi atau otitis sehingga mengeluarkan nanah. Gangguan ini dapat bersifat permanen jika terjadi infeksi yang sangat parah. Penderita ini harus segera memeriksakan telinganya pada dokter supaya bisa cepat disembuhkan.
- b. Penumpukan kotoran sehingga menghalangi getaran suara untuk sampai ke gendang telinga. Oleh karena itu, kita harus membersihkan telinga dari kotoran dengan kapas minimal satu kali dalam satu minggu.
- c. Kerusakan gendang telinga, misalnya, gendang telinga pecah. Pecahnya gendang telinga dapat disebabkan oleh dua hal yaitu kapasitas suara yang didengar terlalu kuat dan terkena benda yang tajam, misalnya membersihkan telinga dengan peniti atau lidi sehingga menyentuh gendang telinga dan menyebabkan gendang telinga menjadi sobek. Gendang telinga sangat tipis.
- d. Otosklerosis, adalah kelainan pada tulang sanggurdi yang ditandai dengan gejala tinnitus (dering pada telinga) ketika masih kecil.
- e. Presbikusis, adalah perusakan pada sel saraf telinga yang terjadi pada usia manula.
- f. Rusaknya reseptor pendengaran pada telinga bagian dalam akibat dari pendengaran suara yang amat keras.

C. Hidung

Manusia dapat menikmati aroma harum bunga atau parfum, juga mencium bau bangkai, hal ini terjadi karena adanya indera penciuman yang terdapat dalam rongga hidung. Ketika mencium bau, manusia mengindra partikel-partikel kimia di udara. Hidung dipisahkan oleh dinding tulang rawan menjadi dua lubang hidung. Kedua lubang itu berakhir di dua tulang yang disebut turbinat.

Udara yang masuk dialirkan melalui saluran pernapasan ke bagian belakang tenggorokkan, lalu turun ke pipa udara sampai ke paru-paru. Lubang hidung dan saluran napas dilapisi oleh membran mukus yang diselubungi rambut halus yang disebut silia. Mukus dan silia menyaring debu, kuman dan cairan, lalu membuangnya ke saluran pencernaan melalui bagian belakang tenggorokkan. Dengan demikian kotoran tidak terisap oleh paru-paru.

Udara yang masuk ke paru-paru, terlebih dahulu dihangatkan dan dilembabkan oleh turbinat dan membran mukus. Sel-sel reseptor yang disebut sel pencium (sel olfactory), terletak di rongga hidung bagian atas. Fungsinya untuk mendeteksi kandungan kimia udara yang terhirup. Sel reseptor ini membawa impuls saraf ke pembuluh pencium yang terletak di belakang rongga hidung. Sinyal diteruskan ke otak dan diartikan sehingga manusia bisa mencium bermacam-macam bau. Manusia bisa membedakan lebih dari 3.000 jenis zat kimia melalui baunya. Akan tetapi, apabila dibandingkan dengan indera pencium beberapa mamalia, manusia masih kalah peka.

Dalam keadaan tertentu terkadang manusia kehilangan rasa bau, keadaan ini disebut asmonia. Asmonia dapat terjadi akibat penyumbatan rongga hidung, misalnya pilek, terdapat polip atau tumor di rongga hidung, sel pencium rusak pada infeksi kronis dan gangguan pada saraf I, bulbus, dan traktus olfaktorius atau kortek otak.

SISTEM OTOT MANUSIA

A. Pengertian sistem otot manusia

Struktur jaringan otot di khusukan untuk melakukan gerakan baik dari secara leseluruhan maupun oleh berbagai bagian tubuh yang satu terhadap yang lain .sel sel otot sangat berkembang dengan berkembang dalam fungsi kontraktif dan tidak begitu berkembang dalam hal konduktivitas. Kekhususan ini meliputi pemanjangan sel selnya sesuai sumbu kontraksi.pada jaringan otot sel atau serat otot itu biasanya bergabung dalam berkas berkas ,sehingga jaringan otot tidak hanya terdiri atas serar- serat otot saja .karna harus melakukan kerja mekanis ,serar serat otot memerlukan banyak kapiler darah yang mendatangkan makan dan oksigen ,dan mengangkut keluar produk sisa toksika. Pembuluh - pembuluh darah itu terdapat didalam jaringan ikat fibrosa, yang juga berguna untuk mengikat serat serat otot menjadi satudan sebagai pembungkus pelindung sehingga tarikan dapat berlangsung secara efektif

Komponen- komponen sel otot seperti hal hal yang lain, tetapi memiliki istila khusus, membran sel disebut sarkolema ,sitoplasma disebut sarkoplasma ,dan mitokondria disebut sarkosoma .ada tiga macam otot di golongankan berdasarkan struktur dan fungsi ,yaitu otot rangka ,otot jantung ,dan otot polos. Otot merupakan alat gerak aktif karena kemampuan berkontraksi otot memendek dan memanjang jika berelaksasi. Kontrajsi otot terjadi jika otot sedang melalukam kegiatan, sedangkan relaksasi otot terjadi jika otot sedang beristirahat.

ILMU FAAL (Fisiologi)

Otot memiliki tiga karakter , yaitu:

- kontraksibilitas yaitu kemampuan otot untuk memendek dan lebih pendek dari ukuran semula, hal ini terjadi jika otot sedang melakukan kegiatan.
- Ekstensibilitas yaitu kemampuan otot untuk memanjang dan lebih panjang dari ukuran semula
- Elastisitas, yaitu kemampuan otot untuk kembali pada ukuran semula.

Otot tersusun atas dua macam filamen dasar, yaitu : filamen miosin.

Filamen aktin tipis dan filament miosin tebal.Kedua filamen ini menyusun miofibril. Miofibril menyusun serabutotot dan serabut otot-serabut otot menyusun satu otot.Mekanisme Kerja Otot.

Otot bekerja dengan kontraksi dan relaksasi. Pada otot lurik terdapat aktin dan miosin yang mempunyai daya berkerutmembentuk aktomiosin. Bila aktin mendekat ke miosin makan ototakan berkontraksi, sebaliknya bila aktin menjauhi miosin makanotot akan relaksasi.

B. Jenis jenis otot

1. Otot Lurik

Otot Lurik



a. Otot lurik (Otot Rangka)

Otot lurik atau otot rangka membentuk daging pada hewan. Dalam keadaan segar berwarna merah muda, sebagian disebabkan pigmen di dalam serat-serat ototnya dan sebagian lagi disebabkan adanya jaringan itu akan pembuluh-pembuluh darah, tetapi ada variasi warnanya dan dikenal otot “merah” dan otot “putih”. Tiap serat atau sel otot berbentuk silindris panjang dan berinti banyak. Ujung-ujungnya meruncing atau agak membulat pada perbatasan otot dan tendo. Otot rangka berkontraksi lebih cepat daripada otot polos. Tiap serabut otot diseperti oleh jaringan pengikat yang disebut endomisium. Beberapa serabut otot bergabung membentuk berkas otot atau fasikulus, yang diseliputi oleh jaringan pengikat perimisium. Beberapa berkas otot bergabung membentuk gumpal otot, yang diselaputi oleh jaringan pengikat epimisium. Dalam selaput otot terdapat serabut kolagen, serabut elastis dan fibroblas dan pembuluh darah. Struktur halus miofibril yang terlihat sebagai benang-benang panjang dengan diameter 1-3 mikrometer dibawah mikroskop cahaya, terdiri satuan-satuan yang lebih kecil “ miofilamen”. Sistem Otot-Physiology Veteriner

1. Ada empat macam ukuran yaitu:

Filamen yang lebih tebal, mengandung myosin, garis tengah sekitar 12-15 nm dengan panjang 1,5 mikrometer dan menempati bagian tengah sarkomer membentuk pita Ab. Filamen tipis, mengandung aktin, garis tengah 5 nm, dan panjang sekitar 1 mikrometer dan terikat pada kedua belah garis c. Filamen menengah (intermediate) (10 nm) membentuk jaring-jaring luas. Filamen transversal, filamen berbentuk berkas halus menghubungkan miofibril-miofibril berdekatan berjalan antara garis-garis 2.

2. Sistem Membran

Sarkolema terdiri atas membran plasma sel otot itu yang dilapisi oleh suatu lamina basal halus yang ekstraseluler, serta sedikit miofibril kolagen. Retikulum endoplasma yang agranuler sangat banyak dan merupakan suatu sistem tubuli dan sistem bermembran yang sambung-menyambung membentuk selubung di sekitar miofibril. Sarkoplasma memiliki banyak sarkosom yang besar dan penuh dengan Krista terdapat di bawah sarkolema. Macam-macam serabut serabut otot Serabut otot terdiri dari tiga macam yaitu: a. Serabut merah : bergaris tengah relatif kecil dengan banyak sarkosom besar yang penuh Krista. Serabut putih : serabutnya lebih besar dan sarkosom-sarkosomnya yang lebih kecil terdapat berpasangan sekitar garis-garis. Serabut menengah: serabut merah yang terdapat pada otot merah, tetapi sarkosom lebih kecil dan garis-garis lebih tebal. Myoneural Junction, bersifat lebih kompleks pada serabut putih dan penyebarannya berbagai jenis serabut di dalam suatu otot agaknya dipengaruhi oleh sistem saraf.

3. Regenerasi

Sesudah mengalami kerusakan, serabut otot memiliki kapasitas untuk melakukan regenerasi, tetapi kerusakan berat akan diperbaiki dengan pembentukan jaringan ikat fibrosa dengan meninggalkan parut. Demikian juga bila saraf pembuluh darah terganggu lirannya, dan serabut-serabut otot bergenerasi dan diganti jaringan ikat fibrosa. Selain terdapat melekat pada rangka, otot rangka terdapat Sistem Otot-Physiology Veteriner pula pada lidah, bibir, daun telinga, kelopak mata, dan diafragma. Otot rangka adalah salah satu tipe/jenis dari 3 tipe otot penyusun tubuh dengan ciri sebagai berikut : banyak inti, terdapat-

pada hampir semua bagian tubuh melekat pada tulang, bergaris melintang (mikroskop elektron) diinervasi oleh saraf somatik. Tiap otot rangka strukturnya terdiri atas badan dan paling sedikit 2 tempat perlekatan/pertautan. Badan otot disusun oleh kumpulan serabut otot yang tersusun dalam berkas-berkas (fasciculi). Tiap berkas tersebut dipisahkan satu sama lain oleh lapisan jaringan ikat yang disebut perimisium dan keseluruhan fasikulus tersebut diluarnya dibungkus oleh lapisan jaringan ikat yang tebal disebut epimisium . Jaringan otot bisa ditutup oleh selapis selaput kolagen serta jaringan ikat dan bertautan dengan tulang melalui beberapa cara. Umumnya jaringan otot tersebut dilanjutkan oleh tendon yang selanjutnya bertautan dengan tulang. Namun, bisa juga jaringan otot langsung bertautan dengan tulang atau bergabung dahulu dengan jaringan ikat, akhirnya bertautan dengan tulang. Origo otot adalah tempat pertautan yang tetap/tidak dapat berpindah, sedang insersio adalah tempat pertautan pada atau dekat terjadinya gerakan tulang. Otot rangka disebut juga otot rangka atau otot serat lintang. Otot ini bekerja di bawah kesadaran. Pada otot lurik, fibril-fibrilnya mempunyai jalur-jalur melintang gelap (anisotrop) dan terang (isotrop) yang tersusun berselang-selang. Sel-selnya berbentuk silindris dan mempunyai banyak inti. Otot rangka dapat berkontraksi dengan cepat dan mempunyai periode istirahat berkali-kali.

Otot rangka ini memiliki kumpulan serabut yang dibungkus oleh fascia superfisial. Gabungan otot berbentuk kumparan dan terdiri dari bagian:

4. ventrikel (empat)
merupakan bagian tengah yang mengembang

ILMU FAAL (Fisiologi)

5. urat otot (tendon)

merupakan kedua ujung yang mengecil Sistem Otot-Physiology Veteriner Urat otot (tendon) tersusun dari jaringan ikat dan bersifat kerasserta liat. Berdasarkan cara melekatnya pada tulang, tendondibedakan sebagai berikut ini:

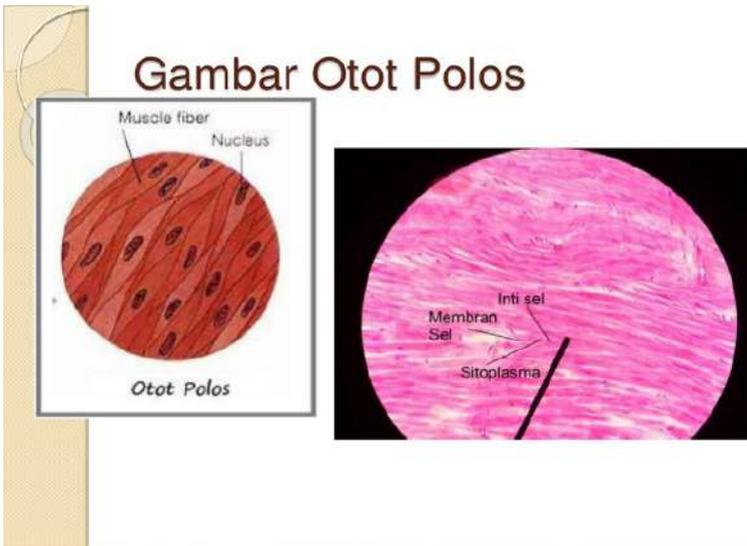
1. Origo

merupakan tendon yang melekat pada tulang yang tidakberubah kedudukannya ketika otot berkontraksi.

2. Inersio

merupakan tendon yang melekat pada tulang yang bergerak ketika otot berkontraksi. Otot yang dilatih terus menerus akan membesar ataumengalami hipertrofi, Sebaliknya jika otot tidak digunakan (tidakada aktivitas) akan menjadikisut atau mengalami atrofi

2. Otot polos



Otot polos disebut juga otot tak sadar atau otot alat dalam (otot viseral).

Otot polos tersusun dari sel – sel yang berbentuk kumparan halus. Masing – masing sel memiliki satu inti yang terletak di tengah. Kontraksi otot polos tidak menurut kehendak, tetapi dipersarafi oleh saraf otonom. Otot polos terdapat pada alat-alat dalam tubuh, misalnya pada:

1. Dinding saluran pencernaan
2. Saluran-saluran pernapasan
3. Pembuluh darah
4. Saluran kencing dan kelamin

Sistem Otot-Physiology Veteriner Otot ini mempunyai sebuah inti pada setiap sel otot yang terletak di tengah serta tidak bergaris melintang, terdapat pada dinding organ berlumen, diin-

vasi oleh sistem saraf otonom, takterkendali. Beberapa perbedaan pokok lainnya yang telah didapatkan adalah sebagai berikut.

1. Otot polos berkontraksi dengan lebih lambat dibandingkandengan otot rangka dan kebanyakan otot polos bisaberkontraksi dengan spontan atau serentak.
2. Otot polos tidak mempunyai panjang yang pasti pada waktuistirahat, panjangnya bisa berubah dengan tanpa adanya suatu perubahan tenaga yang diberikan pada otot itu tanpadiregangkan bisa berubah panjangnya. Dilain pihak, otot polos memberikan respons terhadap peregangan dengan segera berkontraksi. Dalam tubuh otot polos mempertahankan sedikit gaya tegang yang disebut tonus yang menyebabkan keadaan kontraksi yang bertambah lama tanpadiikuti oleh fase relaksasi.

3. Otot Jantung



Otot jantung mempunyai struktur yang sama dengan otot lurik hanya saja serabut – serabutnya bercabang - cabang dan saling beranyaman serta dipersarafi oleh saraf otonom. Letak inti sel

di tengah. Dengan demikian, otot jantung disebut juga otot lurik yang bekerja tidak menurut kehendak

1. Dindingnya

terdiri atas 3 lapis yaitu; Perikardium, merupakan selaput pembungkus jantung Miokardium, Merupakan otot jantung. Endokardium, merupakan selaput yang membatasi ruangan jantung

2. Ruangan jantung:

Jantung mempunyai 4 ruangan jantung yaitu : a. 2 serambi (atrium) yaitu atrium sinister / kiri dan atrium dekster / kanan b. 2 bilik (ventrikel) yaitu ventrikel sinister / kiri dan ventrikel dekster / kanan Dinding bilik (ventrikel) jantung lebih tebal dibandingkan dengan dinding serambi (atrium). Dinding bilik kiri lebih tebal dibandingkan dinding bilik kanan

3. Klep jantung

Antara ruang jantung dihubungkan oleh klep atau katub jantung seperti:

Sistem Otot-Physiology Veteriner

a. valvula trikuspidalis

= klep jantung berdaun tiga yang terletak antara atrium kanan dengan ventrikel kanan

b. Valvula bicuspidalis

= klep jantung berdaun dua, terletak antara atrium kiri dengan ventrikel kiri. Jantung juga memiliki kordatendinae yaitu urat jantung yang menjaga katup (klep) jantung-mendapat makanan dan O₂ dari nadi tajuk (arteri coronaria) penyakit jantung koroner disebabkan tersumbatnya arteri koronaria Otot jantung termasuk otot involunter yang bekerja di luar kendali sistem koordinasi.

c. syaraf jantung

Nodus S.A (Nodus bang menjadi serabut purkinje-sinus arterio) disebut juga nodus keith - flack, merupakan serabut-serabut saraf yang terdapat pada dinding atrium kanan dekatmuaravena cava superior dan vena cava inferior.Serabut saraf ini merupakan cabang dari sistem syaraf tak sadardan juga dipengaruhi saraf vagus (saraf ke-10) Nodus A.V (Nodus atrium ventrikel) disebut juga simpul tawara,terdapat pada perbatasan antara serambi (atrium) dan bilik(ventrikel)Berkas His, terdapat pada sekat antar bilik yang bercabang-cabangmenjadi serabut purkinjeme-kanisme aliran rangsang sehingga jantung berdenyut adalah :stimulus --> Nodus S. A ---> Berkas His ---> Serabut purkinje --->Kontraksi bilik (ventrikel).

d. Tekanan/denyut jantung

Berkaitan dengan menguncup dan mengembangnya jantung, dikenal 2 macam tekanan darah yaitu:

a. Sistole

Peristiwa menguncupnya bilik dan darah keluar dari jantung(jantung kontraksi). Pada orang normal tekanannya sekitar 120mm Hg

b. Diastole arah

Peristiwa mengembangnya bilik jantung dan darah masuk ke jantung (jantung relaksasi), pada orang normal tekanannya sekitar 80 mm HgAlat untuk mengukur tekanan darah disebut Sphigmomanometer

Macam-macam pembuluh darah:

1. Arteri

(pembuluh darah nadi), yaitu pembuluh darah yang membawa darah keluar dari jantung.Terdiri dari:

Sistem Otot-Physiology Veteriner

- a. Arteri pulmonalis
Merupakan pembuluh nadi yang membawa darah menuju paru-paru
- b. Aorta
Merupakan pembuluh darah besar yang membawa darah menjuseluruh tubuh, pada pangkal batang nadi terdapat klep berbentukbulan sabit (Valvula semilunaris) yang berfungsi untuk menjagaaliran darah agar tetap searah

2. Vena

(pembuluh darah balik), yaitu pembuluh darah yang membawa darah menuju ke jantung.

- a. Vena Pulmonalis
yaitu pembuluh darah yang membawa darah dari paru-paru menjuke jantung

- b. Vena cava inferior

pembuluh darah yang membawa darah dari bagian bawah tubuhmenuju jantung.vena cava superior yaitu pembuluh darah yang membawa darahdari bagian atas tubuh menuju ke jantung.

3. Pembuluh darah kapiler

Pembuluh darah halus, yang langsung berhubungan dengan jaringan tubuh. Pada pembuluh darah kapiler terdapat hubunganantara pembuluh darah arteri dengan pembuluh darah vena.Pembuluh darah kapiler tersusun atas satu lapis sel pipih satu lapisan. Semua jaringan tubuh berhubungan langsung dengan kapiler darah, sehingga proses pertukaran menjadi lebih efisien.

Pertukaran material dalam pembuluh darah kapiler ke sel terjadi melalui mekanisme difusi, dan sistem transport aktif. Aliran darah dalam kapiler lebih lambat sehingga memungkinkan proses pertukaran menjadi lebih efektif

- a. Venule
Pembuluh darah kapiler dari vena
- b. Arteriole
Pembuluh darah kapiler dari arteri

Peredaran darah tertutup;

Peredaran darah yang terjadi dimana darah mengalir hanya melalui pembuluh darah, tanpa pernah langsung menembus sel-sel atau jaringan tubuh. Peredaran darah ganda; Sistem peredaran darah manusia disebut sistem peredaran darah ganda, sebab sekali darah beredar melintasi jantung sebanyak dua kali.

Sistem peredaran ini dibedakan menjadi:

1. Sistem peredaran darah kecil (sistem peredaran paru-paru)
Merupakan sistem peredaran yang membawa darah dari jantung ke paru-paru kembali lagi ke jantung. Pada peristiwa ini terjadi difusi gas di paru-paru, yang mengubah darah yang banyak mengandung CO₂ dari jantung menjadi O₂ setelah keluar dari paru-paru. Mekanisme aliran darah sebagai berikut: Ventrikel kanan jantung --> Arteri pulmonalis --> paru-paru --> vena pulmonalis -- atrium kiri jantung.

2. Sistem peredaran darah besar (peredaran darah sistemik)
merupakan sistem peredaran darah yang membawa darah yang membawa darah dari jantung ke seluruh tubuh. Darah yang keluar dari jantung banyak mengandung oksigen. mekanisme aliran darah sebagai berikut:

Ventrikel kiri --> aorta --> arteri superior dan inferior --> sel / jaringan tubuh --> vena cava inferior dan superior --> atrium kanan jantung
3. Sistem peredaran portal
Sistem peredaran darah yang menuju ke alat-alat pencernaan menuju ke hati, sebelum kembali ke jantung. pembuluh darah portal berwarna coklat karena banyak mengandung nutrisi

C. Hubungan Fungsi Otot dan Saraf

Semua fungsi dalam tubuh organisme diatur secara teliti, dikoordinasikan dengan berbagai fungsi organ lainnya dan diintegrasikan sesuai dengan keinginan seluruh tubuh. Baik sistem saraf maupun endokrin mengontrol berbagai proses dalam tubuh. Jika fungsi organ dalam tubuh diperiksa akan dijumpai berbagai proses pengaturan yang bervariasi. Bila respons yang cepat diperlukan, misalnya stimulasi otot rangka mata, saraf diperlukan karena derajat konduksi yang cepat. Impuls saraf bisa berpindah dengan kecepatan beberapa ratus kali/detik, jadi hanya beberapa milidetik diperlukan sebelum timbulnya efek.

a. Komposisi Kimia Serabut Otot

Perbandingan dan komposisi otot adalah seperti berikut
:seluler = 85%, ekstraseluler = 15%, bagian padat (solid) = 25%, air = 75%, protein 80%, lain-lain = 20%, fibriler = 65%, sarkoplasmik

ILMU FAAL (Fisiologi)

= 35%, miosin = 65%, aktin = 20%, lain-lain 15%. Sistem Otot-Physiology Veteriner Aktin larut dalam 0,6 N larutan KCl. Aktin itu akan berikatan dengan Ca dalam bentuk Ca aktinat. Aktin adalah protein dengan BM 70.000, dengan myosin (miosin), aktin membentuk aktomiosin. Miosin terdapat dalam otot dalam bentuk magnesium miosinat, BM-nya kira-kira 450.000. Otot rangka mengandung air 75%, protein (terutama globulin) 20%, karbohidrat 1%, lemak, enzim, dan berbagai garam anorganik (Na, K, Mg, Ca) 4%. Miofibril mengandung paling sedikit 4 macam globulin yakni: aktin, miosin, tropomiosin, dan troponin (paramiosin). Berbagai protein tersebut di atas tidak diketemukan dalam jaringan non muskuler. Protein lain yang dijumpai pada otot adalah pigmen respiratori mioglobin. Fungsinya seperti Hb darah. Kemampuan spesifiknya adalah menerima O₂ dari darah, menyimpannya, dan akhirnya melepaskannya untuk dipergunakan dalam metabolisme aerobik otot rangka. Struktur molekulnya berbeda jauh dengan Hb dan mempunyai afinitas mengikat O₂ yang lebih besar daripada Hb.

b. Kontraksi Otot

Periode Kontraksi Periode ini terdiri dari, yaitu; 1) periode laten (PL) merupakan periode pemberian rangsangan sampai terjadi respons, 2) periode kontraksi (PK), periode pemendekan otot atau kontraksi dan ke-3) periode relaksasi yaitu periode kembalinya otot pada posisi semula setelah mengalami kontraksi. Secara normal otot distimulasi untuk berkontraksi sebagai respons terhadap adanya impuls saraf. Bahkan otot dalam gabungannya sebagai jaringan yang mempunyai iritabilitas juga akan berkontraksi dengan adanya stimuli listrik, mekanis, kimiawi, dan mungkin panas yang langsung. Pemendekan yang bisa dilihat pada waktu kontraksi otot meliputi hanya perubahan mekanis sebagai akibat akhir dari beberapa perubahan internal yang tidak bisa diketahui. Dalam hal ini meliputi berbagai perubahan

Sistem otot yang ada di seluruh tubuh juga memiliki fungsi yang berbeda-beda. Untuk lebih jelasnya, Anda bisa menyimak informasi di bawah ini:

1. Melakukan gerakan tubuh
Fungsi utama dari sistem otot di tubuh adalah untuk melakukan gerakan. Ketika Anda ingin melakukan gerakan, otak akan mengirimkan sinyal ke otot untuk berkontraksi sedemikian rupa dan menghasilkan gerakan yang Anda inginkan.
2. Menjaga keseimbangan tubuh
Ada otot yang disebut dengan otot inti, yaitu pada punggung, perut, dan panggul. Semakin kuat otot-otot inti ini, tubuh akan semakin stabil, sehingga mampu menjaga keseimbangan.
3. Mengatur postur
Otot juga berfungsi dalam mengatur postur tubuh. Kekuatan otot pada bahu, punggung, pinggul dan lutut menentukan postur tubuh Anda. Jadi, kelemahan atau keluhan tertentu pada otot-otot ini akan memengaruhi postur tubuh. Sebaliknya, jika postur tubuh tidak dijaga baik, akan membuat otot semakin lemah dan sendi terasa nyeri, misalnya kebiasaan posisi duduk atau berjalan membungkuk.
4. Membantu proses melahirkan
Pada saat Anda hamil, otot-otot polos yang ada di rahim bekerja menopang rahim yang terus membesar seiring bertambahnya berat janin. Ketika tiba saatnya melahirkan, otot polos ini akan berkontraksi dan mendorong bayi menuju jalan lahir.
5. Menggerakkan sistem pencernaan dan pembuangan
Setelah masuk ke dalam tubuh, makanan dan air akan melewati sistem pencernaan, mulai dari kerongkongan hingga usus besar, sampai dibuang keluar sebagai tinja. Proses berjalannya makanan bisa terjadi berkat otot polos pada setiap bagian

dari sistem pencernaan. Begitu juga dengan urine. Mulai dari ginjal hingga ke kandung kemih dan dikeluarkan, urine bergerak dengan bantuan otot polos pada sistem kemih. Ketika ingin buang air kecil pun, tanpa Anda sadari kandung kemih Anda juga sedang berkontraksi untuk mengeluarkan urine.

6. Pernapasan

Ketika Anda bernapas, ada sistem otot yang bekerja. Diafragma adalah otot yang digunakan untuk pernapasan. Ketika bernapas sehari-hari, otot diafragma bekerja sendiri. Ketika Anda sedang bernapas yang lebih berat, misalnya ketika berlari, otot diafragma memerlukan bantuan dari otot tubuh lain, seperti otot punggung, otot perut, atau otot leher.

7. Penglihatan

Anda mungkin saja tidak menyadari bahwa ada rangkaian otot yang berada di mata. Otot polos inilah yang membuat Anda dapat menggerakkan mata seperti berkedip dan membuat Anda mampu menyesuaikan jarak pandang serta menggerakkan bola mata ke segala arah. Jika ada kerusakan pada otot-otot ini, Anda pun dapat mengalami gangguan penglihatan. Selama ini mungkin Anda hanya menyadari bahwa sistem otot hanyalah otot-otot yang dapat digerakkan atau dikendalikan oleh Anda. Namun, sebenarnya masih banyak jenis otot yang fungsinya sangat penting tanpa dirasakan keberadaannya. Dengan menjaga kesehatan tubuh secara keseluruhan, maka kinerja sistem otot pun akan tetap optimal. Jika Anda menyadari adanya masalah pada otot Anda, misalnya yang menyebabkan Anda sulit bergerak atau nyeri saat bergerak, konsultasikan keluhan Anda ke dokter untuk mendapatkan penanganan yang tepat.

Cara otot memberikan dukungan dalam tubuh manusia adalah dengan :

1. Menggerakkan organ-organ tubuh.
2. Menopang dan mempertahankan postur tubuh agar dapat tetap dalam posisinya.
3. Memberikan panas bagi tubuh sehingga suhu normal tubuh tetap terjaga.

SISTEM PEREDARAN DARAH

A. Pengertian Sistem Peredaran Darah

Sistem peredaran darah adalah sistem organ yang terdiri dari jantung, komponen darah, dan pembuluh untuk mengedarkan zat, hormon, dan nutrisi ke dan dari sel. Sistem kardiovaskular berfungsi vital untuk menjamin kelangsungan hidup manusia

Secara sederhana, Sistem peredaran darah atau yang juga sering disebut sebagai sistem sirkulasi adalah suatu sistem yang mengangkut atau mendistribusi berbagai zat dalam tubuh. Sistem sirkulasi ini dibagi menjadi 2 (dua), yaitu kardiovaskuler, dimana kata “kardio” itu adalah jantung dan “vaskuler” yang merupakan darah, dan yang satu lagi adalah limfatik.

Fungsi sistem sirkulasi yang utama adalah mengalirkan gas yaitu oksigen dan karbondioksida, mengalirkan nutrisi dari saluran pencernaan menuju sel-sel di tubuh, kemudian mengambil sisa metabolisme ke sistem ekskresi

Terdapat 2 (dua) sistem sirkulasi, yaitu sistem sirkulasi terbuka dan sistem sirkulasi tertutup hal ini berdasarkan bagaimana pembuluh darahnya terbentuk. Dimana sistem sirkulasi terbuka, yaitu sistem sirkulasi yang tidak terhubung sepenuhnya dari satu ujung pembuluh darah ke ujung pembuluh darah lain, sehingga ujungnya terbuka dengan cairan lain yaitu cairan hemolimfa dan cairan interstitial. Dimana

pada cairan ini terjadinya pertukaran zat antara sel dengan lingkungan sekitarnya.

Berbeda dengan sistem peredaran darah tertutup, dimana pada sistem peredaran tertutup, yaitu sistem sirkulasi yang terhubung sepenuhnya dari satu ujung pembuluh darah ke pembuluh darah lain yaitu pembuluh darah yang keluar dari jantung sampai ke pembuluh darah yang masuk ke jantung, sehingga ujungnya tertutup dan pertukaran zat nya tidak terjadi dengan bercampurnya cairan darah dengan cairan namun melalui pembuluh kapiler.

Sistem sirkulasi tertutup dibagi lagi menjadi 2 yaitu sistem peredaran darah tunggal dan sistem peredaran darah ganda. Sistem sirkulasi tunggal, kenapa di sebut tunggal karena darah itu akan hanya sekali berputar dalam tubuh dan kembali ke jantung, contoh hewan yang mempunyai sirkulasi tunggal adalah ikan. Berbeda dengan sistem sirkulasi ganda, dimana darah itu akan keluar dulu ke paru-paru untuk mengalami pertukaran zat, lalu kembali ke jantung kemudian baru dialirkan ke seluruh tubuh, sedangkan untuk sirkulasi ganda dibagi lagi menjadi 2, yaitu yang memiliki jantung 3 ruang, contohnya amfibi dan reptil, dan jantung 4 ruang, contohnya mamalia dan aves atau burung.

B. Fungsi Peredaran Darah

- A. Mengangkut atau membawa oksigen ke seluruh tubuh.
- B. Selain oksigen, darah juga mengangkut atau membawa sari-sari makanan ke seluruh tubuh.
- C. Mengangkut sisa-sisa metabolisme dalam tubuh.
- D. Mengedarkan hormon untuk mengatur fungsi dan kinerja tubuh.
- E. Mengatur keseimbangan pH dan suhu tubuh.
- F. Melawan penyakit atau gangguan dari kemampuan menghasilkan antibodi.

C. Penyusun Jaringan Darah

Tahukah kalian bahwa jaringan darah kita, manusia bahwa 55% darah kita tersusun atas plasma darah, dan 45% nya tersusun atas sel-sel darah.

1. Plasma

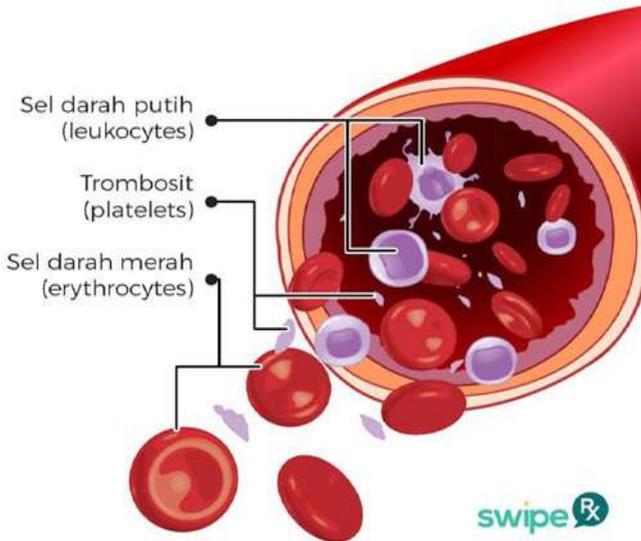
Fungsi utama dari plasma darah kita adalah untuk mengatur tekanan osmotik, atau tekanan yang diperlukan untuk mengatur kesetimbangan larutan , selain itu juga berfungsi untuk mendistribusikan sari-sari makanan serta sisa-sisa metabolisme, serta mengedarkan hormon.

Plasma darah sebagian besar tersusun atas air, dan sebagiannya lagi tersusun atas albumin yang berperan sebagai osmoregulator, fibrinogen yang berperan pada saat proses pembekuan darah, globulin yang berperan menghasilkan antibodi, zat makanan dan mineral seperti glukosa dan sisa metabolisme seperti karbondioksida.

2. Sel-sel Darah

Sel-sel darah ini juga dibagi lagi menjadi 3 (tiga) jenis yaitu sel darah merah, sel darah putih atau leukosit dan trombosit.

Komponen darah manusia



1) Eritrosit atau Sel Darah Merah

Sel darah merah atau disebut juga eritrosit merupakan sel yang tampak atau berbentuk seperti donat dengan cekungan di tengah yang berwarna merah dan tidak memiliki inti sel. Penyebab sel darah merah berwarna merah adalah karena mengandung hemoglobin, dimana hemoglobin adalah suatu protein yang bertugas membawa oksigen yang terbagi menjadi 4 protein, yaitu 2 alpha globin, dan 2 beta globin. Dimana masing-masing dari protein globin tersebut ada molekul nama nya heme, dalam heme ini terdapat atom besi (Fe) yang berfungsi mengikat oksigen.

Atom besi (Fe) ini akan digunakan untuk menghasilkan protein hemoglobin baru dan molekul heme baru untuk menghasilkan sel darah merah baru. Hal ini terjadi pada sumsum tulang, terutama pada tulang panjang seperti tulang paha. Dalam sumsum tulang ini terdapat yang namanya stem cell, yaitu sel yang dapat berkembang dan berubah menjadi sel lainnya, termasuk sel darah merah, leukosit, dan trombosit. Pada umumnya sel darah merah berdiameter 8 μm dan ketebalan 2 μm , dan kadarnya dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin dan juga lingkungan, serta memiliki masa hidup selama 120 hari.

Setiap laki-laki dewasa dalam 1 mikroliter atau 1 milimeter kubik (mm^3) darahnya mengandung sekitar 4,5 – 6,3 juta eritrosit, sedangkan perempuan dewasa mengandung 4,2 – 5,5 juta eritrosit. Jumlah eritrosit yang lebih tinggi pada laki-laki karena laki-laki memiliki tingkat metabolisme yang lebih tinggi daripada perempuan, dan konsentrasi eritrosit yang lebih besar diperlukan untuk menyediakan oksigen yang dibutuhkan untuk metabolisme sel-sel.

Setetes darah mengandung sekitar 260 juta eritrosit, dan rata-rata darah orang dewasa mengandung 25 triliun eritrosit. Jumlah eritrosit sekitar sepertiga dari keseluruhan jumlah sel yang terdapat dalam tubuh manusia. Struktur Eritrosit yang normal berbentuk cakram atau piringan yang di bagian tengah kedua sisinya mencekung (bikonkaf), dengan diameter sekitar 7,5 μm . Bentuk bikonkaf memberikan keuntungan yaitu menjadikan eritrosit memiliki permukaan yang lebih luas bagi difusi oksigen, dibandingkan dengan bentuk bulat datar dengan ukuran yang sama, dan membuat pergerakan gas ke da-

lam dan ke luar sel berlangsung lebih cepat. Selain itu eritrosit juga bersifat fleksibel sehingga memungkinkan eritrosit berjalan melalui kapiler yang sempit dan berkelok-kelok untuk menyampaikan oksigen ke jaringan tanpa mengalami kerusakan. Diameter eritrosit dalam keadaan normal 7,5 – 8 μm mampu mengalami deformasi pada saat melalui kapiler yang bahkan berdiameter 3 μm . Eritrosit tidak memiliki inti atau organel yang lain. Sepertiga isi eritrosit adalah haemoglobin (pigmen merah). Kandungan haemoglobin dalam eritrosit inilah yang menjadikan darah berwarna merah. Dalam satu eritrosit mengandung sekitar 280 juta molekul haemoglobin. Isi sel darah merah lainnya termasuk lipid, adenosin trifosfat (ATP), dan enzim karbonat anhidrase. Eritrosit memiliki dua fungsi utama, yaitu mengangkut oksigen dari paru-paru dan mengendarkannya ke jaringan yang lain. Eritrosit juga mengangkut karbondioksida dari jaringan untuk dibawa ke paru-paru. Pengangkutan gas dalam eritrosit dilakukan oleh haemoglobin.

Haemoglobin terdiri atas dua bagian, yaitu globin suatu protein polipeptida yang sangat berlipat-lipat. Gugus nitrogenosa non protein mengandung besi yang dikenal sebagai hem (heme) yang masing-masing terikat pada satu polipeptida. Setiap atom besi dapat berikatan secara reversibel dengan satu molekul oksigen. Dengan demikian setiap molekul haemoglobin dapat mengangkut empat oksigen. Karena oksigen kurang larut dalam darah, 98,5% oksigen yang diangkut dalam darah terikat pada Hb.

Ketika darah mengalir melalui paru-paru, oksigen berdifusi dari ruang udara di paru-paru ke dalam darah. Oksigen memasuki eritrosit dan bergabung dengan

hemoglobin membentuk oksihemoglobin (HbO₂), yang memberikan warna merah terang untuk darah. Setelah melepas oksigen dari oksihemoglobin ke sel-sel tubuh, darah yang telah melepaskan oksigennya (deoxyhemoglobin) dan membawa sejumlah kecil karbondioksida dari sel-sel tubuh kembali ke paru-paru untuk melepaskan karbondioksida. Deoxyhemoglobin memberikan warna merah gelap (rona kebiruan) untuk darah.

2) Leukosit atau Sel Darah Putih

Leukosit atau sel darah putih memiliki 5 macam, dan secara umum dibagi menjadi 2 tipe yaitu tipe granulosit dan agranulosit. Dimana granulosit adalah leukosit atau sel darah putih yang memiliki granula dalam plasmanya, dan yang termasuk dalam granulosit yaitu neutrofil, eosinofil, dan basofil.

Sedangkan untuk agranulosit adalah yang tidak memiliki granula dalam plasmanya, dan yang termasuk dalam agranulosit yaitu monosit, limfosit T, dan limfosit B.

Bentuk dari leukosit sendiri bisa berubah-ubah, memiliki inti, dan pada umumnya berukuran 10-12 μm , serta memiliki masa hidup selama 12 hari dan dibentuk di sumsum tulang belakang dan jaringan limfa. Sirkulasi leukosit mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Semua leukosit dapat keluar dari pembuluh darah. Ketika leukosit di dalam pembuluh darah diaktivasi, leukosit akan mendekati dan menempel pada dinding pembuluh darah dalam suatu proses yang disebut marginasi. Setelah berinteraksi lebih lanjut dengan sel endotel (epitel pembuluh darah), leukosit yang teraktivasi menembus endotel dan memasuki jaringan.

- Proses ini disebut emigrasi atau diapedesis.
2. Semua leukosit mampu bergerak secara amoeboid. Gerak amoeboid adalah pergerakan meluncur yang disebabkan oleh aliran sitoplasma ke arah yang dituju (pergerakan ini diberi nama amoeboid karena serupa dengan pergerakan Amoeba). Mekanisme gerak amoeboid tidak sepenuhnya dipahami, tetapi melibatkan pengaturan ikatan secara terus menerus antara filamen aktin dalam sitoskeleton, dan membutuhkan ion kalsium serta ATP. Pergerakan amoeboid memungkinkan leukosit melewati endotelium menuju jaringan perifer.
 3. Semua leukosit tertarik pada rangsangan kimiawi khusus. Karakteristik ini disebut kemotaksis positif, yang akan menuntun leukosit untuk menyerang patogen, menuju jaringan rusak atau yang lainnya.
 4. Neutrofil, Eosinofil, dan Monosit mampu melakukan fagositosis. Sel-sel leukosit tersebut dapat menelan patogen, sel debris atau materi-materi yang lain. Neutrofil dan eosinofil kadang-kadang disebut mikrofag untuk membedakannya dengan makrofag yang lebih besar dalam jaringan ikat. Makrofag adalah monosit yang keluar dari pembuluh darah dan menjadi sangat aktif melakukan fagositosis.

Jenis-jenis leukosit

1. Neutrofil

merupakan tipe leukosit yang jumlahnya paling banyak, sekitar 60 - 70% dari total leukosit. Kelompok sel ini dibedakan dengan kelompok sel yang lain dari struktur intinya yang memiliki 2 - 5 lobus. Neutrofil merupakan leukosit pertama yang

merespon terhadap kerusakan jaringan. Di antara granulosit, neutrofil merupakan spesialis fagosit. Sel ini merupakan pertahan pertama pada invasi bakteri sehingga penting dalam proses peradangan. Selain itu, neutrofil juga berperan membersihkan debris. Peningkatan jumlah neutrofil dalam darah menunjukkan infeksi bakteri akut. Sebagian besar neutrofil memiliki usia yang pendek, sel ini bertahan dalam aliran darah sekitar 10 jam. Jika neutrofil aktif menelan debris atau patogen, sel ini hanya bertahan 30 menit atau kurang. Sel neutrofil akan mati jika menelan satu atau dua bakteri, tetapi sebelum pecah neutrofil melepaskan senyawa kimia yang menarik neutrofil lainnya ke daerah tersebut. Campuran antara neutrofil yang telah mati, debris, dan mikroorganisme yang telah mati membentuk nanah.

2. Eosinofil

Jumlah eosinofil berkisar antara 2 – 4% dari seluruh leukosit. Sel ini ditandai dengan inti yang memiliki dua lobus. Dalam sitoplasmanya terlihat butiran-butiran merah jika diwarnai dengan pewarnaan eosin (pewarnaan asam), dari sifat inilah nama eosinofil muncul. Eosinofil merupakan sel motil yang meninggalkan sirkulasi untuk memasuki jaringan selama reaksi peradangan (inflamasi). Sel-sel ini yang paling umum terdapat pada jaringan mengalami reaksi alergi, dan jumlahnya dalam darah meningkat jika orang mengalami alergi. Eosinofil dapat mengurangi respon peradangan dengan memproduksi enzim yang merusak bahan kimia inflamasi, seperti histamin. Ini akan mengontrol penyebaran peradangan ke jaringan yang berdekatan. Eosinofil juga melepaskan

bahan kimia beracun seperti oksida nitrat dan enzim sitotoksik yang menyerang parasit cacing tertentu, seperti cacing pita, cacing, cacing kremi, dan cacing tambang.

3. Basofil

Basofil mengandung butiran sitoplasma besar yang berwarna biru atau ungu dengan pewarnaan dasar. Jumlah Basofil paling sedikit dibandingkan leukosit yang lain, yaitu hanya 0,5 – 1% dari seluruh leukosit. Sel ini lebih kecil dari neutrofil dan eosinofil dengan diameter 8 -10 μm , dengan inti berbentuk U. Basofil bermigrasi ke area cedera dan menyeberangi endotelium kapiler dan menumpuk di jaringan yang rusak, di mana sel-sel ini melepaskan butiran-butiran ke dalam cairan interstitial. Butiran-butiran tersebut mengandung histamin, yang berfungsi melebarkan pembuluh darah, dan heparin, senyawa yang mencegah pembekuan darah. Basofil dirangsang melepaskan bahan kimia ini ke dalam cairan interstitial untuk meningkatkan peradangan lokal yang diprakarsai oleh sel mast. Meskipun senyawa yang sama yang dilepaskan oleh sel mast dalam jaringan ikat yang rusak, sel mast dan basofil adalah populasi yang berbeda dengan asal usul yang terpisah. Bahan kimia lain dilepaskan yang pengeluarannya dirangsang basofil untuk menarik eosinofil dan basofil lainnya ke area yang terluka.

4. Limfosit

Limfosit merupakan leukosit terkecil. Ukuran limfosit sedikit lebih besar dari eritrosit, dengan inti besar dan sitoplasma yang sangat tipis. Jumlah limfo-

sit adalah 20 – 25% dari seluruh leukosit. Meskipun limfosit berasal sumsum tulang merah, limfosit bermigrasi melalui darah ke jaringan limfatik, di mana sel-sel ini dapat berkembang biak dan menghasilkan lebih banyak limfosit. Mayoritas total populasi limfosit terdapat dalam jaringan limfatik: kelenjar getah bening, limpa, tonsil, nodul limfatik, dan timus. Meskipun limfosit tidak dapat diidentifikasi dengan pemeriksaan mikroskopis standar, sejumlah jenis limfosit memainkan peran penting dalam imunitas. Terdapat dua jenis limfosit, yaitu limfosit T secara langsung menyerang dan menghancurkan patogen (bakteri dan virus), terlibat dalam perusakan sel-sel tumor dan penolakan jaringan cangkok dan limfosit B yang menghasilkan antibodi yang menyerang bakteri.

5. Monosit

Monosit adalah leukosit terbesar, dengan diameter dua atau tiga kali diameter eritrosit. Monosit berjumlah sekitar 460 sel / μL atau sekitar 3 – 8% dari jumlah seluruh leukosit. Inti besar dan terlihat jelas, sering berwarna violet, dan biasanya berbentuk bulat telur, ginjal, atau tapal kuda. Sitoplasma monosit berlimpah dan jarang mengandungbutiran halus. Monosit biasanya tetap dalam sirkulasi darah selama 3 hari, meninggalkan sirkulasi, menjadi berubah menjadi makrofag, dan bermigrasi melalui berbagai jaringan. Makrofag adalah sel yang sangat fagosit yang mengkonsumsi hingga 25% dari volume mereka sendiri per jam. Sel-sel ini memfagositosis bakteri, sel-sel mati, fragmen sel, dan puing-puing lain dalam jaringan. Peningkatan jumlah monosit se-

ring dikaitkan dengan infeksi kronis. Makrofag dapat merangsang respon dari sel-sel lain seperti neutrofil dan sel fagosit lainnya dalam dua cara: (1) dengan pelepasan sinyal kimia dan (2) dengan fagosit dan pengolahan zat asing, yang disajikan untuk limfosit.

3) Trombosit

Trombosit atau disebut juga keping darah, merupakan komponen darah yang termasuk kecil dibandingkan komponen sel-sel darah lainnya karena terdiri dari gumpalan atau kepingan yang tidak memiliki inti sel. Fungsi utama dari trombosit ini adalah membawa faktor pembekuan darah.

Jika suatu pembuluh darah mengalami kerusakan akibat luka atau hal lainnya, maka trombosit akan mulai mengelilingi luka tersebut, dan kemudian faktor pembekuan akan ikut bekerja sama dengan vitamin K dan juga kalsium, dan mengubah protein protrombin, menjadi protein trombin, sehingga protein trombin ini mengubah protein yang bernama fibrinogen yang awalnya bersifat larut air dalam plasma darah, dan akan berubah menjadi protein fibrin yang bersifat tidak larut air dan akan membentuk jaring-jaring, yang dalam prosesnya mampu menjebak sel-sel darah merah yang ada di jaringan yang rusak tersebut.

Dengan adanya fibrin ini menyebabkan darah yang tadinya encer menjadi memadat dan kemudian menggumpal, sehingga kerusakan bisa tertambal, dan menghentikan kebocoran darah yang terjadi. Oleh karena itu proses pembekuan darah ini sangat penting untuk penyembuhan luka.

Kelainan dan Gangguan terkait Trombosit

1. Trombositopenia

Terbatasnya jumlah trombosit disebut trombositopenia. Trombositopenia terjadi karena produksi trombosit yang rendah dalam sumsum tulang atau meningkat kerusakan trombosit di luar sumsum. Sejumlah kondisi, termasuk leukemia, dapat menyebabkan trombositopenia. Hal ini juga dapat disebabkan obat. Gejalanya penyakit ini adalah memar, ruam, dan mimisan atau pendarahan di mulut. Perdarahan gastrointestinal atau pendarahan di otak yang dapat menyebabkan komplikasi.

2. Trombosis

Jauh lebih banyak orang meninggal karena pembekuan darah yang tidak diinginkan dari pada kegagalan pembekuan. Kebanyakan stroke dan serangan jantung adalah karena trombosis, yaitu terbentuknya bekuan darah (trombus) abnormal di pembuluh darah. Sebuah trombus (bekuan) dapat tumbuh cukup besar dan menghalangi aliran darah di pembuluh darah kecil, atau potongan bekuan darah ini dapat mengalir di dalam aliran darah sebagai embolus. Jika pembentukan bekuan ini tidak diatasi aliran darah bisa terhenti, dan jika pembuluh darah yang tersumbat berada di organ vital seperti jantung, otak, paru-paru, atau ginjal, dapat menyebabkan infark (kematian jaringan). Ratusan ribu orang meninggal tromboemboli (trombus yang mengalir dalam aliran darah). Sebagai contoh sekitar 650.000 orang Amerika meninggal setiap tahun karena tromboemboli.

3. Hemofilia

Hemofilia adalah penyakit kelainan genetik yang disebabkan oleh kekurangan faktor pembekuan darah sehingga darah sukar membeku. Terdapat banyak faktor yang menyebabkan terjadinya kesulitan pembekuan darah. Hemofilia A (hemofilia klasik) disebabkan oleh defisiensi faktor pembekuan VIII. lebih mungkin terjadi pada anak lakilaki dari pada anak perempuan. Hemofilia A disebabkan oleh salinan abnormal dari gen produksi faktor VIII, ditemukan pada kromosom X. Hemofilia ini muncul ketika anak lakilaki memiliki gen abnormal pada kromosom X. Kasus hemofilia A terjadi 1 dari 5.000 lakilaki di seluruh dunia. Kekurangan faktor IX menyebabkan hemofilia B (Christmas disease), menyumbang 15% dari seluruh kasus dan terjadi pada sekitar 1 dari 30.000 laki-laki. Bentuk yang jarang disebut hemofilia C (defisiensi faktor XI) adalah autosomal dan tidak terkait seks, sehingga terjadi sama pada kedua jenis kelamin. Pada hemofilia, benjolan sedikit dapat menyebabkan perdarahan ke dalam sendi, yang diikuti degenerasi tulang rawan pada sendi. Penyebab paling sering dan mengakibatkan kematian adalah pendarahan ke otak disertai kerusakan saraf. Suntikan reguler faktor VIII berhasil dapat mengobati penyakit.

4) Golongan Darah

Kita mengenai beberapa jenis golongan darah yang ada yaitu A, B, AB, dan O, hal ini disebabkan adanya protein-protein yang bersifat penanda dari sel darah tersebut. Contohnya misalnya kalian punya golongan darah A, maka sel darah kalian juga memiliki molekul anti-

gen A, yang nantinya akan dikenali oleh antibodi, begitu juga dengan yang memiliki golongan darah B.

Bagaimana dengan yang AB ? artinya darah memiliki antigen B dan antigen A. sedangkan untuk golongan darah O, berarti tidak memiliki antigen A maupun antigen B.

Selain antigen A dan antigen B, ada juga antigen Rhesus, yang biasa disimbolkan dengan Rh⁺ dan Rh⁻. rhesus ini menandakan ada atau tidaknya aglutinogen RhD di permukaan eritrosit atau sel darah merah. Dimana seseorang yang memiliki rhesus positif (Rh⁺) artinya memiliki aglutinogen RhD, dan sebaliknya yang negatif (Rh⁻) tidak memiliki aglutinogen RhD dalam eritrositnya.

D. Organ-Organ dalam Sistem Peredaran Darah

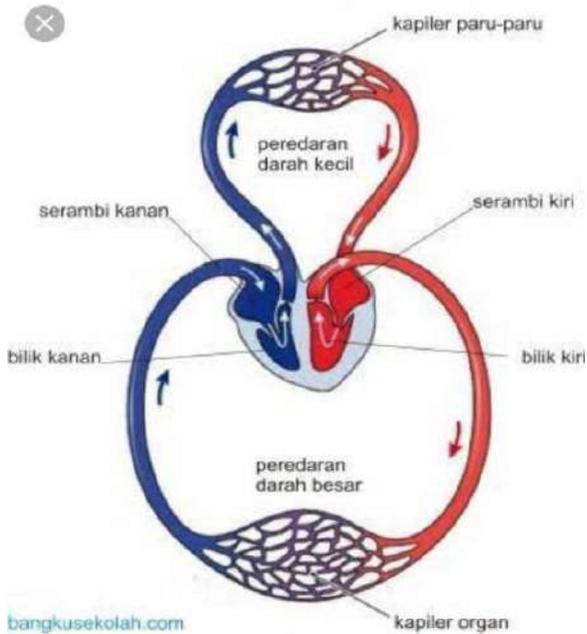
Kalian pasti udah tau kan kalo darah yang mengalir dalam tubuh kita ini dipompa oleh jantung dan disebarkan ke seluruh tubuh oleh pembuluh darah, oleh karena itu mari kita bahas satu persatu dari organ yang berperan dalam sistem peredaran darah.

1. Jantung

Jantung adalah organ peredaran darah yang berfungsi memompa darah. Jantung pada umumnya berdetak sekitar 60–100 kali per menit, Jantung manusia memiliki 4 katup, dimana terbagi sebagai Jantung sebelah kanan di ada atrium kanan (bawah), dan ventrikel atau bilik kanan (atas) begitu juga di sebelah kirinya. Dimana fungsi dari serambi adalah menerima darah dari seluruh tubuh dan fungsi dari bilik adalah memompa darah keluar jantung.

Jantung kita ini berfungsi untuk memompa darah keseluruhan tubuh kita, dan dibungkus oleh membran perikardium. Lapisan dari dinding jantung sendiri terdiri dari 3 lapisan yaitu lapisan

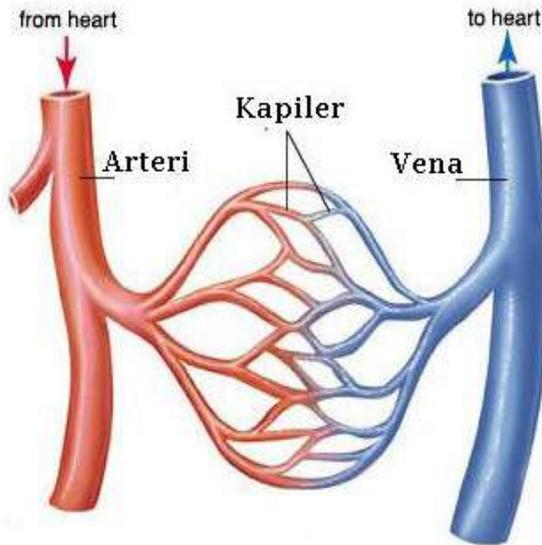
epikardium, miokardium, dan endokardium, tidak hanya lapisan dinding, jantung juga memiliki 3 katup dalam jantung kita atau yang disebut vulva, yaitu:



- 1) Vulva Bikuspidalis, yang terletak diantara serambi kiri dan bilik kiri. berfungsi untuk memompa darah bersih yang kaya oksigen keluar dari jantung.
- 2) Vulva Trikuspidalis, yang terletak diantara serambi kanan dan bilik kanan., berfungsi menerima “darah kotor” yang masuk ke jantung.
- 3) Vulva Semilunaris, yang terletak di pangkal aorta dan arteri.

2. Pembuluh Darah

Fungsi dari pembuluh darah secara keseluruhan adalah sebagai mengalirkan darah keluar dari jantung hingga kembali ke jantung dan dibagi menjadi 3 pembuluh utama, yaitu:



a. Pembuluh darah arteri

Pembuluh darah arteri merupakan pembuluh darah yang pangkalnya terletak di bilik jantung dan fungsinya membawa darah keluar dari jantung. Arteri sendiri terbagi lagi menjadi 3 kelompok, yaitu:

- 1) Aorta, arteri yang pangkalnya paling besar yang berpangkal di bilik kiri.
- 2) Arteri pulmonalis, arteri yang mengangkut karbondioksida dari jantung ke paru-paru.
- 3) Arteri koroner, arteri yang mengangkut oksigen dan sari-sari makanan untuk sel-sel jantung.

Selain itu ciri ciri pembuluh darah arteri adalah sebagai berikut:

- 1) Memiliki sebuah katup di pangkalnya yaitu vulva semi-lunaris.
- 2) Memiliki tekanan darah yang umumnya kuat yang melewati arteri.
- 3) Denyutnya dapat dirasakan pada saat diraba.
- 4) Memiliki dinding yang tebal dan elastis.

b. Pembulu Darah Vena

Pembuluh darah vena merupakan pembuluh darah yang berujung di serambi jantung, dan berfungsi membawa darah kembali ke jantung. Sama halnya dengan arteri, pembuluh darah vena juga dikelompokkan menjadi 3, yaitu:

- 1) Vena kava, merupakan vena terbesar yang ujungnya di serambi kanan, berfungsi membawa darah yang kaya akan karbondioksida ke jantung Vena kava ini dibagi lagi menjadi 2 yaitu vena kava superior dan vena kava inferior.
- 2) Vena pulmonalis, merupakan vena yang membawa darah yang kaya akan oksigen dari paru-paru ke jantung.
- 3) Vena porta, merupakan vena yang berfungsi membawa darah dari organ pencernaan ke hati.

Ciri-ciri dari pembuluh darah vena adalah sebagai berikut:

- 1) Memiliki banyak katup disepanjang pembuluh.
- 2) Terletak dekat dengan permukaan tubuh.
- 3) Memiliki kemampuan menampung 75% darah.
- 4) Memiliki dinding pembuluh yang tipis dan kurang elastis.

c. Pembulu Darah Kapiler

Pembuluh kapiler merupakan pembuluh yang berperan dalam pertukaran zat dalam darah. Ciri-ciri dari kapiler adalah sebagai berikut:

ILMU FAAL (Fisiologi)

- 1) Berbentuk halus
- 2) Memiliki dinding sel yang sangat tipis
- 3) Memiliki diameter 0,008 mm.
- 4) Pada orang dewasa, memiliki area yang sangat luas mencapai sekitar 7000m²

Selain itu, fungsi dari pembuluh darah kapiler adalah.

- 1) Menyerap zat-zat atau sari-sari makanan dari usus
- 2) Menyaring darah dari dalam ginjal.
- 3) Menjadi tempat terjadinya atau proses pertukaran zat antara darah dan cairan dalam jaringan.
- 4) Mengambil zat-zat yang diperlukan oleh kelenjar.
- 5) Menjadi penghubung antara arteriola (cabang dari arteri) dengan venula (cabang dari vena).

3. Darah

Darah adalah komponen dalam sistem kardiovaskular manusia. Fungsi utama darah adalah sebagai “kendaraan” pengangkut nutrisi, oksigen, hormon, dan antibodi ke seluruh tubuh.

Darah juga mengangkut zat beracun dan sisa metabolisme seperti karbondioksida untuk dikeluarkan dari tubuh.

Berikut adalah empat komponen darah dengan perannya masing-masing:

- 1) Plasma darah adalah cairan kekuningan yang di dalamnya terdapat nutrisi, protein, hormon, hingga hasil limbah tubuh.
- 2) Sel darah merah (eritrosit) mengandung hemoglobin, yaitu protein yang membawa oksigen. Darah akan berwarna merah cerah saat hemoglobin mengambil oksigen di paru-paru. Seiring aliran darah, hemoglobin akan melepaskan oksigen ke seluruh bagian tubuh.
- 3) Sel darah putih (leukosit) adalah bagian penting dari sistem kekebalan tubuh. Perannya adalah untuk membuat antibodi

yang mengenali dan melawan benda asing penyebab penyakit, seperti virus dan bakteri.

- 4) Trombosit adalah sel berbentuk oval kecil yang membantu proses pembekuan darah. Trombosit juga bekerjasama dengan protein untuk mengontrol perdarahan.

Sel darah dapat mati dan digantikan dengan yang baru oleh sumsum tulang. Sel darah merah umumnya hidup sekitar 120 hari dan trombosit hidup sekitar 9 hari. Sementara itu, beberapa jenis sel darah putih hanya bisa bertahan selama beberapa hari saja.

E. Fungsi Darah

1. Darah adalah media transportasi utama yang mengangkut gas, nutrisi dan produk limbah. Oksigen dari paru-paru diangkut darah dan didistribusikan ke sel-sel. Karbondioksida yang dihasilkan oleh sel-sel diangkut ke paru-paru untuk dibuang setiap kali kita menghembuskan nafas. Darah juga mengangkut produk-produk limbah lain, seperti kelebihan nitrogen yang dibawa ke ginjal untuk dieliminasi. Selain itu, darah mengambil nutrisi dari saluran pencernaan untuk dikirimkan ke sel-sel. Selain transportasi nutrisi dan limbah, darah mengangkut hormon yang disekresikan berbagai organ ke dalam pembuluh darah untuk disampaikan ke jaringan. Banyak zat yang diproduksi di salah satu bagian tubuh dan diangkut ke bagian yang lain, untuk dimodifikasi. Sebagai contoh, prekursor vitamin D diproduksi di kulit dan diangkut oleh darah ke hati dan kemudian ke ginjal untuk diproses menjadi vitamin D aktif. Vitamin D aktif diangkut darah ke usus kecil, untuk membantu penyerapan kalsium. Contoh lain adalah asam laktat yang dihasilkan oleh otot rangka selama respirasi anaerob. Darah membawa asam laktat ke hati yang akan diubah menjadi glukosa.

ILMU FAAL (Fisiologi)

2. Darah berperan dalam menjaga pertahanan tubuh dari invasi patogen dan menjaga dari kehilangan darah. Sel darah putih tertentu mampu menghancurkan patogen dengan cara fagositosis. Sel darah putih lainnya memproduksi dan mengeluarkan antibodi. Antibodi adalah protein yang akan bergabung dengan patogen tertentu untuk dinonaktifkan. Patogen yang dinonaktifkan kemudian dihancurkan oleh sel-sel darah putih fagosit. Ketika ketika cedera, terjadi pembekuan darah sehingga menjaga terhadap kehilangan darah. Pembekuan darah melibatkan trombosit dan beberapa protein seperti trombin dan fibrinogen. Tanpa pembekuan darah, kita bisa mati kehabisan darah sekalipun dari luka yang kecil.
3. Darah memiliki fungsi regulasi dan memainkan peran penting dalam homeostasis. Darah membantu mengatur suhu tubuh dengan mengambil panas, sebagian besar dari otot yang aktif, dan dibawa seluruh tubuh. Jika tubuh terlalu hangat, darah diangkut ke pembuluh darah yang melebar di kulit. Panas akan menyebar ke lingkungan, dan tubuh mendingin kembali ke suhu normal. Bagian cair dari darah (plasma), mengandung garam terlarut dan protein. Zat terlarut ini menciptakan tekanan osmotik darah. Dengan cara ini, darah berperan dalam membantu menjaga keseimbangan. Buffer darah (bahan kimia tubuh yang menstabilkan pH darah), mengatur keseimbangan asam-basa tubuh dan tetap pada pH yang relatif konstan yaitu 7,4.

F. Mekanisme Peredaran Darah

Berdasarkan pembahasan dan penjelasan sebelumnya, kita manusia termasuk makhluk hidup yang memiliki sistem peredaran darah tertutup dan ganda, yaitu peredaran darah besar dan peredaran darah kecil.

1. Sirkulasi pulmonal

Sirkulasi pulmonal atau sirkulasi paru adalah aliran darah dari bilik kanan jantung ke paru-paru dan sebaliknya. Karena “rute”nya terbatas, sirkulasi pulmonal tergolong sebagai sistem peredaran darah kecil.

Sirkulasi paru berlangsung saat darah yang mengandung karbon dioksida dari sisa metabolisme tubuh kembali ke jantung melalui pembuluh vena cava. Kemudian darah tersebut akan masuk ke serambi kanan dan diteruskan ke bilik kanan jantung.

Dari bilik kanan, darah kemudian mengalir ke paru-paru melalui arteri pulmonalis untuk ditukar menjadi oksigen. Darah yang kini sudah kaya oksigen kemudian bergerak ke serambi kiri jantung melalui vena pulmonalis untuk diedarkan ke seluruh tubuh.

2. Sirkulasi sistemik

Sirkulasi sistemik disebut juga sistem peredaran besar karena membawa darah dari bilik kiri jantung ke seluruh bagian tubuh dan kembali lagi.

Sirkulasi ini berlangsung ketika darah bersih yang kaya oksigen di serambi kiri mengalir ke bilik kiri jantung untuk disalurkan ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah utama (aorta).

Aorta adalah pembuluh darah terbesar di tubuh yang bercabang. Selain mengalirkan darah ke seluruh bagian tubuh, cabang pembuluh darah ini juga mengalirkan darah ke otot-otot jantung.

Darah yang dipompa melewati aorta akan terus mengalir hingga ke bagian tubuh yang paling ujung. Di setiap bagian tubuh, terdapat jaringan pembuluh darah halus yang disebut pembuluh darah kapiler. Pembuluh kapiler memiliki dinding yang sangat tipis. Lewat kapiler inilah, oksigen dan nutrisi diantarkan ke sel-sel tubuh.

Setelah itu, darah akan kembali mengalir kembali ke serambi kanan jantung lewat pembuluh vena kecil sembari mengangkut zat sisa seperti karbon dioksida untuk mengalami proses pembersihan darah. Semakin mendekati jantung, ukuran pembuluh vena semakin besar.

G. Gangguan Atau Penyakit System Peredaran Darah

Karena semua tubuh kita dialiri oleh darah, tentunya gangguan atau penyakit yang berhubungan sistem peredaran darah tidak dapat diremehkan, berikut beberapa penyakit yang disebabkan adanya gangguan atau penyakit pada sistem peredaran darah

1. Gangguan atau Penyakit pada Jantung
 - Angina, gangguan yang terjadi akibat kurangnya pasokan darah atau pemasukan oksigen ke otot jantung, sehingga menyebabkan dada terasa nyeri.
 - Aritma, gangguan yang terjadi dimana kondisi irama pada jantung tidak teratur, alias tidak berdetak secara normal, bisa lebih cepat, bisa lebih lambat.
 - Cardiomyopathy, gangguan yang terjadi akibat adanya kelainan pada otot jantung baik secara struktur dna juga fungsi, sehingga otot jantung melemah.
 - Penyakit Jantung Koroner, gangguan yang terjadi disebabkan adanya plak pada arteri koroner, sehingga darah yang mengandung oksigen tidak sampai ke otot jantung.
2. Gangguan atau Penyakit pada Darah
 - Anemia, merupakan gangguan yang terjadi akibat kurangnya hemoglobin dalam darah, eritrosit dan volume darah itu sendiri, hal ini disebabkan oleh kekurangan zat besi dan vitamin B12.

- Leukemia atau kanker darah, merupakan gangguan dimana produksi sel darah putih yang terlalu berlebihan, sehingga sel darah putih atau leukosit memakan sel darah merah atau eritrosit, sehingga volume eritrosit menurun.
 - Hemofilia, merupakan gangguan akibat adanya kelainan darah dimana darah sulit membeku, yang disebabkan oleh faktor keturunan.
 - Thalassemia, gangguan akibat adanya kelainan yang terjadi pada hemoglobin sehingga sel darah merah atau eritrosit mudah rusak.
3. Gangguan atau Penyakit pada Pembuluh Darah
- Trombus, merupakan gangguan akibat adanya disfungsi endothel sehingga terdapat gumpalan bekuan darah yang menyumbat pembuluh darah pada jaringan yang terjadi kerusakan.
 - Embolus, merupakan gangguan yang terjadi akibat adanya bekuan gumpalan darah yang bergerak pada sistem sirkulasi dan terjebak di pembuluh darah kecil.
 - Varises, merupakan gangguan dimana terjadinya pembesaran pembuluh darah vena, hal ini sering kali terjadi pada bagian kaki.

SISTEM SARAF

A. Pengertian Sistem Saraf

Sistem saraf adalah suatu jaringan saraf yang kompleks, sangat khusus dan saling berhubungan satu dengan yang lain. Sistem saraf mengkoordinasi, menafsirkan dan mengontrol interaksi antara individu dengan lingkungan lainnya. Sistem tubuh yang penting ini juga mengatur kebanyakan aktivitas system-system tubuh lainnya, karena pengaturan saraf tersebut maka terjalin komunikasi antara berbagai system tubuh hingga menyebabkan tubuh berfungsi sebagai unit yang harmonis. Dalam system inilah berasal segala fenomena kesadaran, pikiran, ingatan, bahasa, sensasi dan gerakan. Jadi kemampuan untuk dapat memahami, belajar dan memberi respon terhadap suatu rangsangan merupakan hasil kerja integrasi dari system saraf yang puncaknya dalam bentuk kepribadian dan tingkah laku individu.

Jaringan saraf terdiri Neuroglia dan Sel schwan (sel-sel penyokong) serta Neuron (sel-sel saraf). Kedua jenis sel tersebut demikian erat berkaitan dan terintegrasi satu sama lainnya sehingga bersama-sama berfungsi sebagai satu unit.

B. Fungsi Sistem Saraf

Sebagai alat pengatur dan pengendali alat-alat tubuh, maka sistem saraf mempunyai 3 fungsi utama yaitu :

1. Sebagai Alat Komunikasi
Sebagai alat komunikasi antara tubuh dengan dunia luar, hal ini dilakukan oleh alat indera, yang meliputi : mata, hidung, telinga, kulit dan lidah. Dengan adanya alat-alat ini, maka kita akan dengan mudah mengetahui adanya perubahan yang terjadi disekitar tubuh kita.
2. Sebagai Alat Pengendali
Sebagai pengendali atau pengatur kerja alat-alat tubuh, sehingga dapat bekerja serasi sesuai dengan fungsinya. Dengan pengaturan oleh saraf, semua organ tubuh akan bekerja dengan kecepatan dan ritme kerja yang akurat.
3. Sebagai Pusat Pengendali Tanggapan
Saraf merupakan pusat pengendali atau reaksi tubuh terhadap perubahan atau reaksi tubuh terhadap perubahan keadaan sekitar. Karena saraf sebagai pengendali atau pengatur kerja seluruh alat tubuh, maka jaringan saraf terdapat pada seluruh pada seluruh alat-alat tubuh kita.

C. Struktur Sel Saraf

Sel saraf terdiri dari Neuron dan Sel Pendukung

1. Neuron
Adalah unit fungsional sistem saraf yang terdiri dari badan sel dan perpanjangan sitoplasma.
 - a) Badan sel atau perikarion
Suatu neuron mengendalikan metabolisme keseluruhan neuron.
Bagian ini tersusun dari komponen berikut :
 - Satu nukleus tunggal, nucleolus yang menonjol dan organel lain seperti kompleks golgi dan mitochondria, te

ILMU FAAL (Fisiologi)

tapi nucleus ini tidak memiliki sentriol dan tidak dapat bereplikasi.

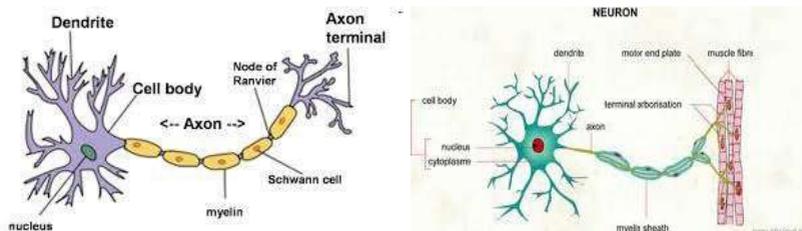
- Badan nissi, terdiri dari reticulum endoplasma kasar dan ribosom-ribosom bebas serta berperan dalam sintesis protein.
- Neurofibril yaitu neurofilamen dan neurotubulus yang dapat dilihat melalui mikroskop cahaya jika diberi pewarnaan dengan perak.

b) Dendrit

Perpanjangan sitoplasma yang biasanya berganda dan pendek serta berfungsi untuk menghantar impuls ke sel tubuh.

c) Akson

Suatu prosesus tunggal, yang lebih tipis dan lebih panjang dari dendrite. Bagian ini menghantar impuls menjauhi badan sel ke neuron lain, ke sel lain (sel otot atau kelenjar) atau ke badan sel neuron yang menjadi asal akson.



Gambar 2.1 Struktur Neuron

2. Klasifikasi Neuron

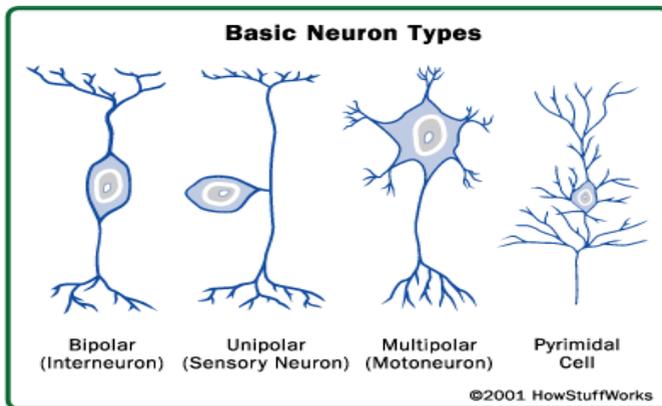
Berdasarkan **Fungsi dan Arah transmisi Impulsnya**, neuron diklasifikasi menjadi :

1. Neuron sensorik (afere) menghantarkan impuls listrik dari reseptor pada organ indera atau suatu organ internal ke SSP (Sistem Saraf Pusat).

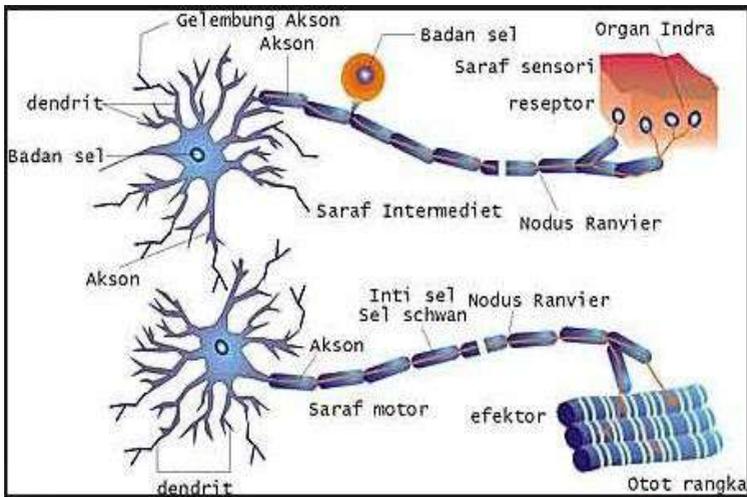
2. Neuron motorik menyampaikan impuls dari SSP (Sistem Saraf Pusat) ke efektor /otot
3. Neuron konektor ditemukan seluruhnya dalam SSP (Sistem Saraf Pusat) Neuron ini menghubungkan neuron sensorik dan motorik atau menyampaikan informasi ke interneuron lain.

Berdasarkan bentuknya, neuron dapat diklasifikasikan menjadi :

1. Neuron unipolar hanya mempunyai satu serabut yang dibagi menjadi satu cabang sentral yang berfungsi sebagai satu akson dan satu cabang perifer yang berguna sebagai satu dendrite. Jenis neuron ini merupakan neuron-neuron sensorik saraf perifer (misalnya sel-sel ganglion cerebros spinalis).
2. Neuron bipolar mempunyai dua serabut, satu dendrite dan satu akson. Jenis ini banyak dijumpai pada epitel olfaktorius dalam retina mata dan dalam telinga dalam.
3. Neuron multipolar mempunyai banyak dendrite dan satu akson. Jenis neuron ini merupakan yang paling sering dijumpai pada sistem saraf sentral (sel saraf motoris pada cornu anterior dan lateralis medulla spinalis, sel-sel ganglion otonom).



Gambar 2.2 Klasifikasi Neuron berdasarkan bentuknya



Gambar 2.3 Klasifikasi Neuron berdasarkan fungsinya

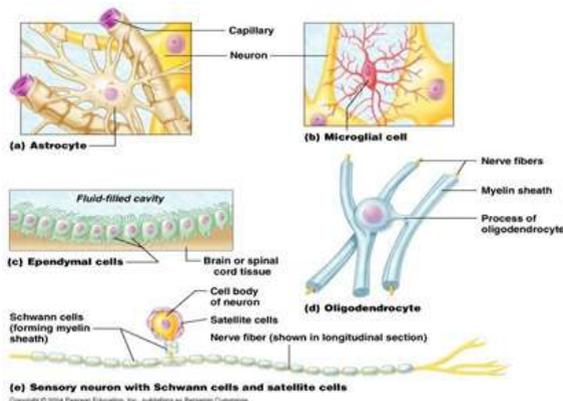
3. Sel Pendukung (sel Neuroglia dan sel Schwann)
 1. Neuroglia (berasal dari nerve glue) mengandung berbagai macam sel yang secara keseluruhan menyokong, melindungi, dan sumber nutrisi sel saraf pusat pada otak dan medulla spinalis.
 2. Sel Schwann merupakan pelindung dan penyokong neuron-neuron diluar sistem saraf pusat.

Neuroglia jumlahnya lebih banyak dari sel-sel neuron dengan perbandingan sekitar sepuluh banding satu. Ada empat sel neuroglia yang berhasil diidentifikasi yaitu :

- a) Astrosit adalah sel berbentuk bintang yang memiliki sejumlah prosesus panjang, sebagian besar melekat pada dinding kapilar darah melalui pedikel atau “kaki vascular”. Berfungsi sebagai “sel pemberi makan” bagi neuron yang halus. Bagian ini juga membentuk dinding perintang antara aliran kapiler darah dengan neuron, sekaligus

mengadakan pertukaran zat diantara keduanya. Dengan kata lain, membantu neuron mempertahankan potensial bioelektris yang sesuai untuk konduksi impuls dan transmisi sinaptik.

- b) Oligodendrosit menyerupai astrosit, tetapi badan selnya kecil dan jumlah prosesusnya lebih sedikit dan lebih pendek. Merupakan sel glia yang bertanggung jawab menghasilkan myelin dalam susunan saraf pusat. Sel ini mempunyai lapisan dengan substansi lemak mengelilingi penonjolan atau sepanjang sel saraf sehingga terbentuk selubung myelin.
- c) Mikroglia ditemukan dekat neuron dan pembuluh darah, dan dipercaya memiliki peran fagositik. Sel jenis ini ditemukan di seluruh sistem saraf pusat dan dianggap berperan penting dalam proses melawan infeksi.
- d) Sel ependimal membentuk membran spitelial yang melapisi rongga serebral dan rongga medulla spinalis. Merupakan neuroglia yang membatasi system ventrikel sistem saraf pusat. Sel-sel inilah yang merupakan epitel dari Plexus Coroideus ventrikel otak.



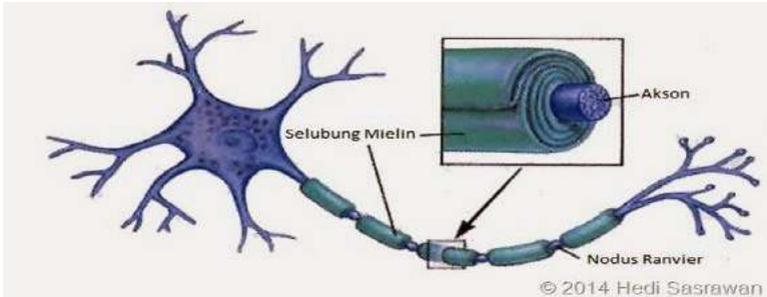
Gambar 2.4 Sel Neuroglia dan Sel Schwann

4. Selaput Myelin

Merupakan suatu kompleks protein lemak berwarna putih yang menyelimuti akson. Selubung myelin tidak kontinu di sepanjang tonjolan saraf dan terdapat celah- celah yang tidak memiliki myelin, dinamakan *nodus ranvier*. Myelin ini berfungsi dalam mempercepat penjalaran impuls dari transmisi di sepanjang serabut yang tak bermyelin karena impuls berjalan dengan cara “meloncat” dari nodus ke nodus lain di sepanjang selubung myelin. Cara transmisi seperti ini dinamakan *konduksi saltatorik*. Tanpa selubung mielin, impuls akan bergerak seperti gelombang. Namun, impuls akan bergerak melompat ketika melewati selubung mielin dengan kecepatan 120 meter/detik. Selubung mielin meningkatkan hambatan listrik. Dengan demikian, mielinasi membantu mencegah impuls yang merupakan gelombang elektromagnetik keluar meninggalkan akson.

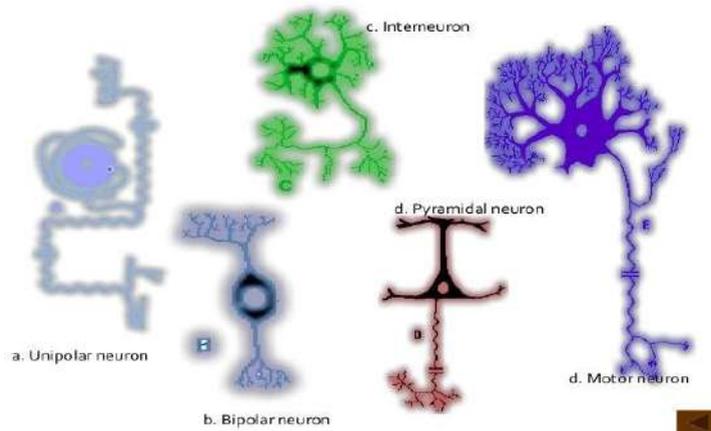
Hal terpenting dalam peran myelin pada proses transmisi di serabut saraf dapat terlihat dengan mengamati hal yang terjadi jika tidak lagi terdapat myelin disana. Pada orang-orang dengan Multiple Sclerosis, lapisan myelin yang mengelilingi serabut saraf menjadi hilang.

Sejalan dengan hal itu orang tersebut mulai kehilangan kemampuan untuk mengontrol otot-otonya dan akhirnya menjadi tidak mampu sama sekali.



Gambar 2.5 Struktur Myelin dan Nodus Ranvier

D. Jenis Sel Saraf



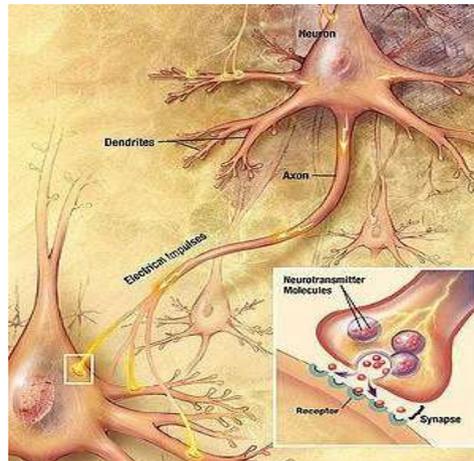
Gambar 2.6 jenis sel saraf

- A. Unipolar Neuron
- B. Biopolar Neuron
- C. Interneuron
- D. Pyramidal Cell
- E. Motor Neuron

E. Neurotransmitter

Merupakan zat kimia yang disintesis dalam neuron dan disimpan dalam gelembung sinaptik pada ujung akson, Zat kimia ini dilepaskan dari ujung akson terminal dan juga direabsorpsi untuk daur ulang.

Neurotransmitter merupakan cara komunikasi antar neuron, setiap neuron melepaskan satu transmitter. Zat-zat kimia ini menyebabkan perubahan permeabilitas sel neuron, sehingga neuron menjadi lebih kurang dapat menyalurkan impuls. Diketahui terdapat 30 macam neurotransmitter, diantaranya adalah Norepinephrin, Acetylcholin, Dopamin, Serotonin, Asam Gama-Aminobutirat (GABA) dan Glisin.



Gambar 2.7 Synaps dan Neurotransmitter

F. Synaps

Synaps merupakan tempat dimana neuron mengadakan kontak dengan neuron lain atau dengan organ-organ efektor, dan merupakan satu-satunya tempat dimana suatu impuls dapat lewat dari suatu neuron ke neuron lainnya atau efektor. Ruang antara satu neuron dan

neuron berikutnya dikenal dengan celah sinaptik (Synaptic cleft). Neuron yang menghantarkan impuls saraf menuju sinaps disebut neuron prasinaptik dan neuron yang membawa impuls dari sinaps disebut neuron postsinaptik.

Sinaps sangat rentan terhadap perubahan kondisi fisiologis :

i. Alkalosis

Diatas PH normal 7,4 meningkatkan eksitabilitas neuronal. Pada PH 7,8 konvulsi dapat terjadi karena neuron sangat mudah tereksitasi sehingga memicu output secara spontan.

ii. Asidosis

Dibawah PH normal 7,4 mengakibatkan penurunan yang sangat besar pada output neuronal. Penurunan 7,0 akan mengakibatkan koma.

iii. Anoksia

Atau biasa yang disebut deprivasi oksigen, mengakibatkan penurunan eksitabilitas neuronal hanya dalam beberapa detik.

iv. Obat-obatan

Dapat meningkatkan atau menurunkan eksitabilitas neuronal.

1. Kafein menurunkan ambang untuk mentransmisi dan mempermudah aliran impuls.
2. Anestetik local (misal novokalin dan prokain) yang membekukan suatu area dapat meningkatkan ambang membrane untuk eksitasi ujung saraf.
3. Anestetik umum menurunkan aktivasi neuronal di seluruh tubuh.

G. Impuls Saraf

Impuls yang diterima oleh reseptor dan disampaikan ke efektor akan menyebabkan terjadinya gerakan atau perubahan pada efektor. Gerakan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Gerak Sadar

Gerak sadar atau gerak biasa adalah gerak yang terjadi karena disengaja atau disadari. Impuls yang menyebabkan gerakan ini disampaikan melalui jalan yang panjang. Bagannya adalah sebagai berikut.

2. Gerak Refleks

Gerak refleks adalah gerak yang tidak disengaja atau tidak disadari. Impuls yang menyebabkan gerakan ini disampaikan melalui jalan yang sangat singkat dan tidak melewati otak..

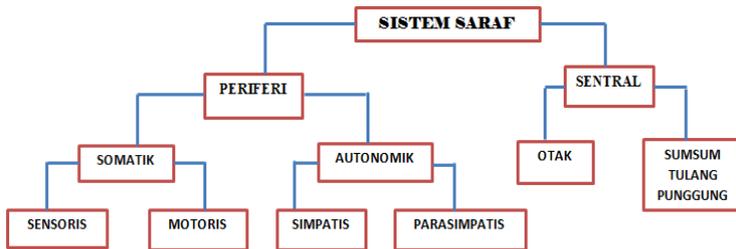
Contoh gerak refleks adalah sebagai berikut:

- Terangkatnya kaki jika terinjak sesuatu.
- Gerakan menutup kelopak mata dengan cepat jika ada benda asing yang masuk ke mata.
- Menutup hidung pada waktu mencium bau yang sangat busuk.
- Gerakan tangan menangkap benda yang tiba-tiba terjatuh.
- Gerakan tangan melepaskan benda yang bersuhu tinggi.

3. Perambatan Impuls Saraf

1. Setelah inisiasi, potensial aksi menjalar di sepanjang serabut saraf dengan kecepatan dan amplitude yang tetap.
2. Arus listrik local menyebar ke area membran yang berdekatan. Hal ini menyebabkan gerbang natrium membuka dan mengakibatkan gelombang depolarisasi menjalar di sepanjang saraf.
3. Dengan cara ini, sinyal atau impuls saraf, ditransmisi dari satu sisi ke dalam sistem saraf sisi yang lain.

H. Pembagian Sistem Saraf



Gambar 2.8 Pembagian Sistem Saraf Sistem saraf dibagi dua yakni :

- o Saraf Pusat berupa Otak dan Medulla Spinalis.
- o Saraf Tepi

I. Saraf Pusat Manusia

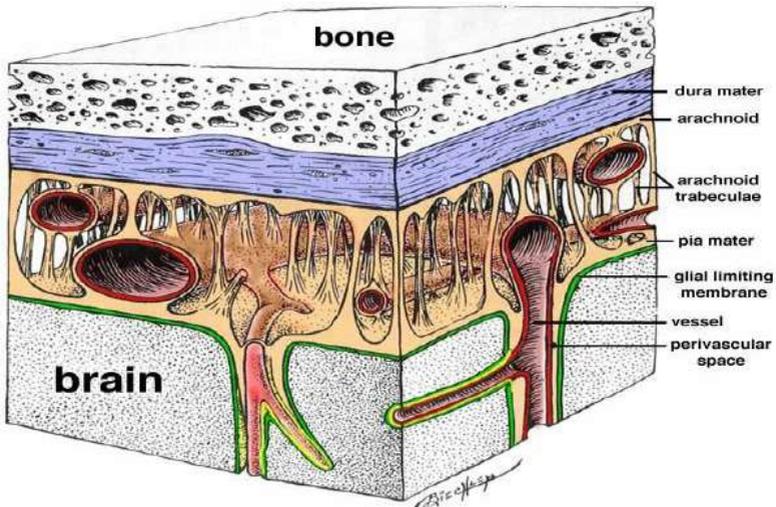
Sistem saraf pusat merupakan pusat dari seluruh kendali dan regulasi pada tubuh, baik gerakan sadar atau gerakan otonom. Dua organ utama yang menjadi penggerak sistem saraf pusat adalah otak dan sumsum tulang belakang.

Otak manusia merupakan organ vital yang harus dilindungi oleh tulang tengkorak. Sementara itu, sumsum tulang belakang dilindungi oleh ruas-ruas tulang belakang. Otak dan sumsum tulang belakang sama-sama dilindungi oleh suatu membran yang melindungi keduanya. Membran pelindung tersebut dinamakan meninges.

Membrane meninges terdiri atas tiga bagian, yaitu :

- a) Piamater. Merupakan selaput paling dalam yang menyelimuti sistem saraf pusat. Lapisan ini banyak sekali mengandung pembuluh darah.
- b) Arakhnoid. Lapisan ini berupa selaput tipis yang berada di antara piamater dan duramater.
- c) Duramater. Lapisan paling luar yang terhubung dengan tengkorak. Daerah di antara piamater dan arakhnoid diisi oleh cairan

yang disebut **Cairan Serebrospinal**. Dengan adanya lapisan ini, otak akan lebih tahan terhadap guncangan dan benturan dengan kranium. Kadangkala seseorang mengalami infeksi pada lapisan meninges, baik pada cairannya ataupun lapisannya yang disebut meningitis.



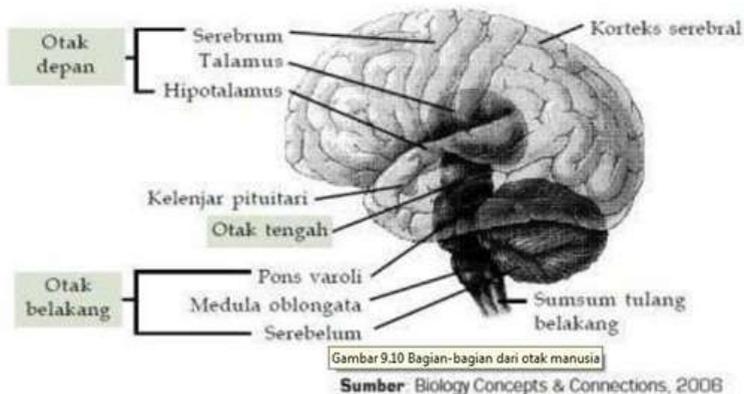
Gambar 2.9 Lapisan membran meninges pada otak

1. Otak

Otak merupakan organ yang telah terspesialisasi sangat kompleks. Berat total otak dewasa adalah sekitar 2% dari total berat badannya atau sekitar 1,4 kilogram dan mempunyai sekitar 12 miliar neuron. Pengolahan informasi di otak dilakukan pada bagian-bagian khusus sesuai dengan area penerjemahan neuron sensorik. Permukaan otak tidak rata, tetapi berlekuk-lekuk sebagai pengembangan neuron yang berada di dalamnya. Semakin berkembang otak seseorang, semakin banyak lekukannya. Lekukan yang berarah ke dalam (lembah) disebut sulkus dan lekukan yang berarah ke atas (gunungan) dinamakan girus.

Otak mendapatkan impuls dari sumsum tulang belakang dan 12 pasang saraf kranial. Setiap saraf tersebut akan bermuara di bagian otak yang khusus. Otak manusia dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu otak depan, otak tengah, dan otak

belakang. Para ahli mempercayai bahwa dalam perkembangannya, otak vertebrata terbagi menjadi tiga bagian yang mempunyai fungsi khas. Otak belakang berfungsi dalam menjaga tingkah laku, otak tengah berfungsi dalam penglihatan, dan otak depan berfungsi dalam penciuman (Campbell, *et al*, 2006: 578)



Gambar 2.10 Otak

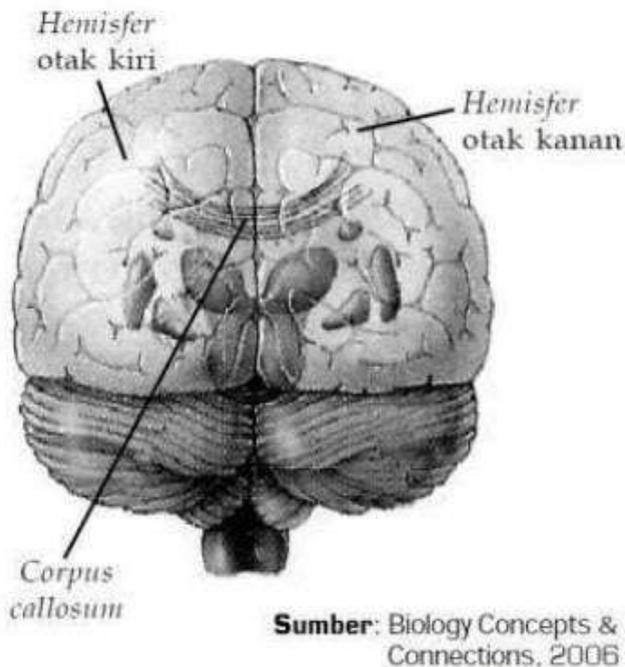
a) *Otak depan*

Otak depan terdiri atas otak besar (cerebrum), talamus, dan hipotalamus.

- Otak besar
 Merupakan bagian terbesar dari otak, yaitu mencakup 85% dari volume seluruh bagian otak. Bagian tertentu merupakan bagian paling penting dalam penerjemahan informasi yang Anda terima dari mata, hidung, telinga, dan bagian tubuh lainnya. Bagian otak besar terdiri atas

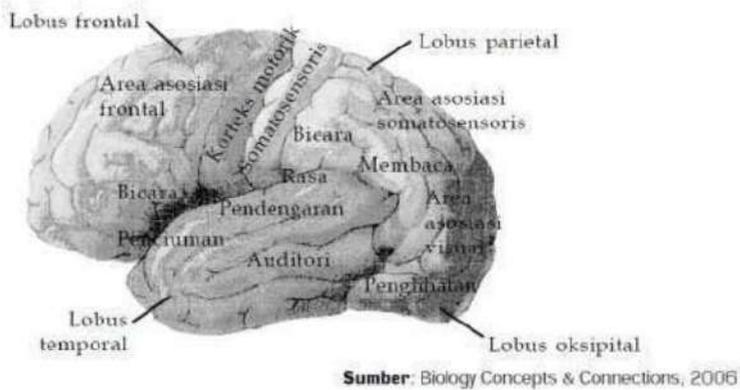
ILMU FAAL (Fisiologi)

dua belahan (*hemisfer*), yaitu belahan otak kiri dan otak kanan. Setiap belahan tersebut akan mengatur kerja organ tubuh yang berbeda. Otak besar terdiri atas dua belahan, yaitu hemisfer otak kiri dan hemisfer otak kanan. Otak kanan sangat berpengaruh terhadap kerja organ tubuh bagian kiri, serta bekerja lebih aktif untuk pengerjaan masalah yang berkaitan dengan seni atau kreativitas. Bagian otak kiri mempengaruhi kerja organ tubuh bagian kanan serta bekerja aktif pada saat Anda berpikir logika dan penguasaan bahasa atau komunikasi. Di antara bagian kiri dan kanan *hemisfer* otak, terdapat jembatan jaringan saraf penghubung yang disebut dengan *corpus callosum*.



Gambar 2.11 Belahan pada Otak Besar

- **Talamus**
Mengandung badan sel neuron yang melanjutkan informasi menuju otak besar. Talamus memilih data menjadi beberapa kategori, misalnya semua sinyal sentuhan dari tangan. Talamus juga dapat menekan suatu sinyal dan memperbesar sinyal lainnya. Setelah itu talamus menghantarkan informasi menuju bagian otak yang sesuai untuk diterjemahkan dan ditanggapi.
- **Hipotalamus**
Mengontrol kelenjar hipofisis dan mengekspresikan berbagai macam hormon. Hipotalamus juga dapat mengontrol suhu tubuh, tekanan darah, rasa lapar, rasa haus, dan hasrat seksual. Hipotalamus juga dapat disebut sebagai pusat kecanduan karena dapat dipengaruhi oleh obat-obatan yang menimbulkan kecanduan, seperti amfetamin dan kokain. Pada bagian lain hipotalamus, terdapat kumpulan sel neuron yang berfungsi sebagai jam biologis. Jam biologis ini menjaga ritme tubuh harian, seperti siklus tidur dan bangun tidur. Di bagian permukaan otak besar terdapat bagian yang disebut telensefalon serta diensefalon. Pada bagian diensefalon, terdapat banyak sumber kelenjar yang menyekresikan hormon, seperti hipotalamus dan kelenjar pituitari (hipofisis). Bagian telensefalon merupakan bagian luar yang mudah kita amati dari model torso



Gambar 2.12 Pembagian Fungsi pada Otak Besar

Beberapa bagian dari hemisfer mempunyai tugas yang berbeda terhadap informasi yang masuk. Bagian-bagian tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Temporal, berperan dalam mengolah informasi suara.
- b. Oksipital, berhubungan dengan pengolahan impuls cahaya dari penglihatan.
- c. Parietal, merupakan pusat pengaturan impuls dari kulit serta berhubungan dengan pengenalan posisi tubuh.
- d. Frontal, merupakan bagian yang penting dalam proses ingatan dan perencanaan kegiatan manusia.

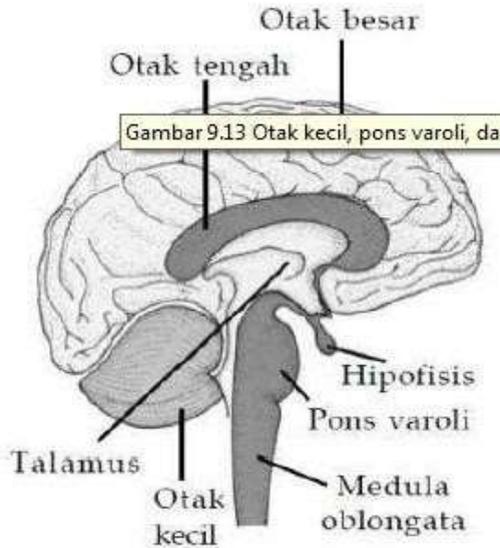
b) Otak tengah

Otak tengah merupakan bagian terkecil otak yang berfungsi dalam sinkronisasi pergerakan kecil, pusat relaksasi dan motorik, serta pusat pengaturan refleks pupil pada mata. Otak tengah terletak di permukaan bawah otak besar (cerebrum). Pada otak tengah terdapat lobus opticus yang berfungsi sebagai pengatur gerak bola mata. Pada bagian otak

tengah, banyak diproduksi neurotransmitter yang mengontrol pergerakan lembut. Jika terjadi kerusakan pada bagian ini, orang akan mengalami penyakit parkinson. Sebagai pusat relaksasi, bagian otak tengah banyak menghasilkan neurotransmitter dopamin.

c) Otak belakang

Otak belakang tersusun atas otak kecil (cerebellum), medula oblongata, dan pons varoli. Otak kecil berperan dalam keseimbangan tubuh dan koordinasi gerakan otot. Otak kecil akan mengintegrasikan impuls saraf yang diterima dari sistem gerak sehingga berperan penting dalam menjaga keseimbangan tubuh pada saat beraktivitas. Kerja otak kecil berhubungan dengan sistem keseimbangan lainnya, seperti proprioreseptor dan saluran keseimbangan di telinga yang menjaga keseimbangan posisi tubuh. Informasi dari otot bagian kiri dan bagian kanan tubuh yang diolah di bagian otak besar akan diterima oleh otak kecil melalui jaringan saraf yang disebut pons varoli. Di bagian otak kecil terdapat saluran yang menghubungkan antara otak dengan sumsum tulang belakang yang dinamakan medula oblongata. Medula oblongata berperan pula dalam mengatur pernapasan, denyut jantung, pelebaran dan penyempitan pembuluh darah, gerak menelan, dan batuk. Batas antara medula oblongata dan sumsum tulang belakang tidak jelas. Oleh karena itu, medula oblongata sering disebut sebagai sumsum lanjutan.



Sumber: Heath Biology, 1985

Gambar 2.13 Otak kecil, pons varoli, dan medula oblongata

Pons varoli dan medula oblongata, selain berperan sebagai pengatur sistem sirkulasi, kecepatan detak jantung, dan pencernaan, juga berperan dalam pengaturan pernapasan. Bahkan, jika otak besar dan otak kecil seseorang rusak, ia masih dapat hidup karena detak jantung dan pernapasannya yang masih normal. Hal tersebut dikarenakan fungsi medula oblongata yang masih baik. Peristiwa ini umum terjadi pada seseorang yang mengalami koma yang berkepanjangan. Bersama otak tengah, pons varoli dan medula oblongata membentuk unit fungsional yang disebut batang otak (*brainstem*).

2. Medulla Spinalis (Sumsum Tulang Belakang)

Sumsum tulang belakang (*medulla spinalis*) merupakan perpanjangan dari sistem saraf pusat. Seperti halnya dengan sistem saraf pusat yang dilindungi oleh tengkorak kepala yang keras, sumsum tulang belakang juga dilindungi oleh ruas-ruas tulang belakang. Sumsum tulang belakang memanjang dari pangkal leher, hingga ke selangkangan. Bila sumsum tulang belakang ini mengalami cedera ditempat tertentu, maka akan mempengaruhi sistem saraf disekitarnya, bahkan bisa menyebabkan kelumpuhan di area bagian bawah tubuh, seperti anggota gerak bawah (kaki).

Secara anatomis, sumsum tulang belakang merupakan kumpulan sistem saraf yang dilindungi oleh ruas-ruas tulang belakang.

Sumsum tulang belakang atau biasa disebut *medulla spinalis* ini, merupakan kumpulan sistem saraf *dari* dan *ke* otak. Secara rinci, ruas-ruas tulang belakang yang melindungi sumsum tulang belakang ini adalah sebagai berikut:

Sumsum tulang belakang terdiri dari **31 pasang saraf spinalis** yang terdiri dari **7 pasang** dari segmen *servikal*, **12 pasang** dari segmen *thorakal*, **5 pasang** dari segmen *lumbalis*, **5 pasang** dari segmen *sacralis* dan **1 pasang** dari segmen *koxigeus*



Gambar 2.14 Medula Spinalis (Sumsum Tulang Belakang)

- ***Vertebra Servikalis*** (ruas tulang leher) yang berjumlah 7 buah dan membentuk daerah tengkuk.
- ***Vertebra Torakalis*** (ruas tulang punggung) yang berjumlah 12 buah dan membentuk bagian belakang torax atau dada.
- ***Vertebra Lumbalis*** (ruas tulang pinggang) yang berjumlah 5 buah dan membentuk daerah lumbal atau pinggang.
- ***Vertebra Sakralis*** (ruas tulang kelangkang) yang berjumlah 5 buah dan membentuk os sakrum (tulang kelangkang).
- ***Vertebra koksigeus*** (ruas tulang tungging) yang berjumlah 4 buah dan membentuk tulang koksigeus (tulang tungging)

J. Saraf Tepi Manusia

Susunan saraf tepi terdiri atas serabut saraf otak dan serabut saraf sumsum tulang belakang (spinal). Serabut saraf sumsum dari otak, keluar dari otak sedangkan serabut saraf sumsum tulang belakang keluar dari sela-sela ruas tulang belakang. Tiap pasang serabut saraf otak akan menuju ke alat tubuh atau otot, misalnya ke hidung, mata, telinga, dan sebagainya. Sistem saraf tepi terdiri atas serabut saraf sensorik dan motorik yang membawa impuls saraf menuju ke dan dari sistem saraf pusat. Sistem saraf tepi dibagi menjadi dua, berdasarkan cara kerjanya, yaitu sebagai berikut.

1) Sistem Saraf Sadar

Sistem saraf sadar bekerja atas dasar kesadaran dan ke-mauan kita. Ketika Anda makan, menulis, berbicara, maka saraf inilah yang mengkoordinirnya. Saraf ini meneruskan impuls dari reseptor ke sistem saraf pusat, dan meneruskan impuls dari sistem saraf pusat ke semua otot kerangka tubuh. Sistem saraf sadar terdiri atas 12 pasang saraf kranial, yang keluar dari otak dan 31 pasang saraf spinal yang keluar dari sumsum tulang belakang 31 pasang saraf spinal terlihat pada Gambar 8.8. Saraf- saraf spinal tersebut terdiri atas gabungan saraf sensorik dan motorik. Dua belas pasang saraf kranial tersebut, antara lain sebagai berikut.

- a) Saraf olfaktori, saraf optik, dan saraf auditori. Saraf-saraf ini merupakan saraf sensori.
- b) Saraf okulomotori, troklear, abduksen, spinal, hipoglosal. Kelima saraf tersebut merupakan saraf motorik.
- c) Saraf trigeminal, fasial, glossofaringeal, dan vagus. Keempat saraf tersebut merupakan saraf gabungan dari saraf sensorik dan motorik. Agar lebih memahami tentang jenis-jenis saraf kranial.

2) Sistem Saraf Tak Sadar (Otonom)

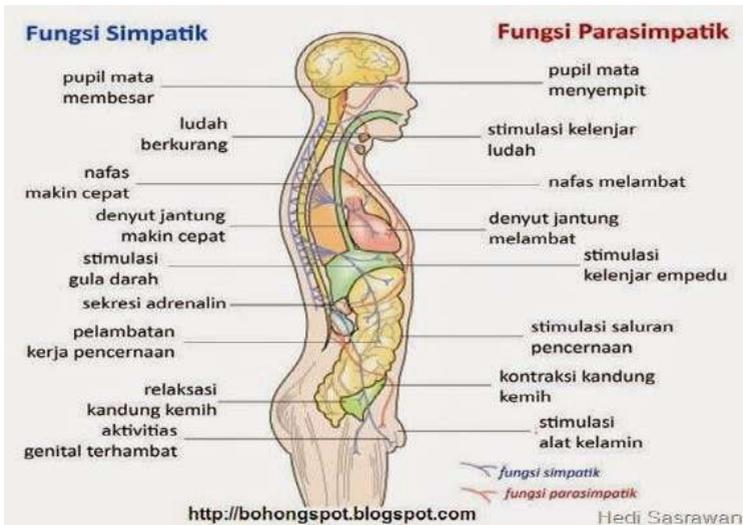
Sistem saraf ini bekerja tanpa disadari, secara otomatis, dan tidak di bawah kehendak saraf pusat. Contoh gerakan tersebut misalnya denyut jantung, perubahan pupil mata, gerak alat pencernaan, pengeluaran keringat, dan lain-lain. Kerja saraf otonom ternyata sedikit banyak dipengaruhi oleh hipotalamus di otak. Coba Anda ingat kembali fungsi hipotalamus yang sudah dijelaskan di depan. Apabila hipotalamus dirangsang, maka akan berpengaruh terhadap gerak otonom seperti contoh yang telah diambil, antara lain mempercepat denyut jantung, melebarkan pupil mata, dan menghambat kerja saluran pencernaan. Sistem saraf otonom ini dibedakan menjadi dua.

- Saraf Simpatik

Saraf ini terletak di depan ruas tulang belakang. Fungsi saraf ini terutama untuk memacu kerja organ tubuh, walaupun ada beberapa yang malah menghambat kerja organ tubuh. Fungsi memacu, antara lain mempercepat detak jantung, memperbesar pupil mata, memperbesar bronkus. Adapun fungsi yang menghambat, antara lain memperlambat kerja alat pencernaan, menghambat ereksi, dan menghambat kontraksi kantung seni.

- Sistem Saraf Parasimpatik

Saraf ini memiliki fungsi kerja yang berlawanan jika dibandingkan dengan saraf simpatik. Saraf parasimpatik memiliki fungsi, antara lain menghambat detak jantung, memperkecil pupil mata, memperkecil bronkus, mempercepat kerja alat pencernaan, merangsang ereksi, dan mempercepat kontraksi kantung seni. Karena cara kerja kedua saraf itu berlawanan, maka mengakibatkan keadaan yang normal.



Gambar 2.15 Saraf Simpatik dan Parasimpatik

K. Kelainan pada Sistem Saraf

a. Stroke

Stroke adalah kematian sel-sel otak disertai fungsinya karena terganggunya aliran darah di otak. Penyakit ini seringkali disebabkan oleh tekanan darah tinggi yang menyebabkan pecahnya pembuluh darah di otak. Selain itu, atherosclerosis juga dapat menyebabkan penyumbatan pembuluh darah di otak. Gejala penyakit ini bervariasi bergantung pada hebatnya stroke dan daerah otak yang terkena, misalnya pusing-pusing, sulit bicara, tidak melihat, pingsan, lumpuh sebelah, bahkan kematian

b. Tumor Otak

Penyakit ini disebabkan oleh adanya pertumbuhan liar dari sel-sel saraf, maupun jaringan penyokongnya. Adanya pertumbuhan tersebut mengakibatkan berbagai gangguan, mulai dari

ILMU FAAL (Fisiologi)

pusing-pusing, kesulitan berjalan, kehilangan memori/ingatan, sampai kematian.

c. Ayan (Epilepsi)

Penyakit ini ditandai dengan timbulnya kejang-kejang yang tidak terkendali. Penderita epilepsy tidak diperkenankan berada di dekat lokasi yang berbahaya, seperti tepian sungai, sumur, dan telaga. Bila berada di lokasi tersebut dan mengalami kekambuhan, dikawatirkan akan tenggelam karena tidak mampu mengendalikan gerakan tubuhnya. Belum ada sebab yang jelas mengapa penyakit ini bis timbul, namun melihat gejala kejang tersebut, diduga ada gangguan pada otak daerah motorik yang mengatur gerakan tubuh.

d. Multiple Sclerosis

Pada orang-orang dengan Multiple Sclerosis, lapisan myelin yang mengelilingi serabut saraf menjadi hilang. Sejalan dengan hal itu orang tersebut mulai kehilangan kemampuan untuk mengontrol otot-otonya dan akhirnya tidak mampu sama sekali.

e. Meningitis

Infeksi pada lapisan meninges, baik pada cairannya ataupun lapisannya

DOPING

A. Pengertian doping

Doping berasal dari kata “dope n”, dari kamus bahasa Inggris terbitan tahun 1889 dijelaskan bahwa ‘I dope n adalah campuran candu dan narkotika yang diberikan kepada kuda pacuan (International Olympic Committee Olympic Solidarity, masalah-masalah dalam kedokteran olahraga, latihan.olahraga dan coaching, 1975: 226). Doping adalah penggunaan perangsang untuk mempevtinggi prestasi atau menambah daya tahan sementara, tetapi dilarang karena membahayakan atau merusak kesehatan (Kamus istilah olahraga, 1982: 42).

Doping adalah pemberian kepada seseorang yang sehat atau pemakaian olehnya bahan-bahan yang asing untuk badan atau fisiologis dalam kuantitas yang tinggi dengan maksud memenangkan pertandingan dengan jalan tidak jujur (Karimuddin T, 1974: 107). Selanjutnya, IOC membatasi doping sebagai pemakaian obat atau pemberian kepada seseorang atlet yang sedang bertanding, suatu zat asing yang dimasukkan dengan jalan yang tidak wajar. Hal ini dilakukan dengan tujuan menaikkan prestasi secara buatan dalam arti tidak jujur (Sidang IOC 1064 Kompas, 28 September 1988: XIV) Dari beberapa batasan tersebut di atas disimpulkan bahwa: menggunakan doping adalah pemakaian obat perangsang yang terlarang oleh atlet dengan tujuan meningkatkan prestasi, tetapi obat tersebut mempunyai efek samping yang membahayakan bagi pemakainya.

B. Sejarah Penggunaan Doping

Di zaman Romawi-Kuno doping sudah dikenal manusia. Dalam perlombaan pacuan kuda mereka memberikan campuran candu dan narkotika kepada kuda-kuda pacuannya. Kalau mereka memerlukan kekuatan fisik atau keberanian dalam mendaki gunung, berburu, berkelahi, mereka memanfaatkan cola, coca dan sejenis jamur (International Olympic Committee Olympic Solidarity. Masalah-masalah dalam kedokteran olahraga, latihan olahraga dan coaching, 1975.' 226).

Pada abad modern, doping digunakan pertama kali oleh manusia dalam olahraga, yaitu pada tahun 1865 dalam perlombaan renang di saluran air di Amsterdam, Belanda. Pada waktu itu para perenang menggunakan minuman campuran candu dan narkotika. Pada masa itu doping belum menjadi larangan dalam olahraga. Selanjutnya, pada tahun 1879 orang telah menggunakan caffeine, heroin, dan cocaine dalam lomba balap sepeda,

Pada tahun 1886 dalam lomba balap sepeda menempuh jarak 600 km antara Bordeuse dan Paris, seorang pembalap telah diberi trimethyl berlebihan oleh pelatihnya sehingga meninggal dunia. Ini merupakan catatan kasus kematian pertama dalam sejarah. Kemudian, pada tahun 1908 strychnine dan campuran brandy dicampur dengan cocaine digunakan dalam pertandingan tinju. Di tahun 1934 "wake amine" diproduksi dan digunakan secara luas untuk pertempuran di malam hari dan jalan jarak jauh dalam Perang Dunia II.

Setelah Olimpiade Melbourne kemudian di Olimpiade tahun berikutnya pada tahun 1960 ada kejadian seorang pembalap sepeda meninggal dunia karena telah diberi amphetamine dalam asam nicotinic. Setelah banyak terjadi korban kematian karena penggunaan doping, kemudian pada tahun 1967 IOC mengadakan sidang membahas masalah penggunaan doping dalam olahraga (International Olympic

Committee Olympic Solidarity, masalah-masalah dalam kedokteran olahraga, latihan olahraga dan coaching, 1975: 227-228).

C. Obat-obat yang Termasuk Daftar Doping

1. Psychomotor stimulaas (perangsang psikomotor)
Obat ini mempunyai rumus bangun seperti cocain, caffeine dan amphetamine, di mana mempunyai efek langsung ke susunan saraf pusat dan pernapasan. Atlet akan kehilangan tanda-tanda kelelahan atau kontrol suhu sehingga mentalnya akan memaksanya terus melakukan kerja meskipun ada tanda-tanda kelelahan berlebihan dan panas badan sudah tinggi, kematian terjadi biasanya karena overheating.
2. Sympathomimetic amine
ini banyak terdapat pada obat-obat anti asthma, anti alergi, obat batuk dan semprotan hidung. Oleh karena itu, bagi atlet yang sakit flu, batuk, alergi, dan asthma pada saat bertanding harus berhati-hati agar tidak memakai obat tersebut.
3. Central nervous system stimulants (perangsang susunan saraf pusat)
Obat ini dapat meningkatkan kewaspadaan, tetapi kalau dalam dosis tinggi akan meracuni sistem saraf.
4. Narcotic analgesic (narkotika dan penghilang rasa sakit)
Obat ini dipakai karena dapat menghilangkan rasa sakit, dampak negatif pemakaian obat ini pengguna bisa ketagihan.
5. Anabolic steroid (hormon pembangun tubuh)
Obat-obat ini termasuk hormon laki-laki, misalnya testosterone yang mempunyai efek membangun tubuh, menyebabkan otot menjadi lebih besar. besarnya otot di sini karena tertahannya air dan mineral dalam otot- Efek penggunaan anabolic steroid ini, an-

ILMU FAAL (Fisiologi)

tara lain; pembentukan sperma menurun, hati/lever rusak. tulang dan legamen/tendo pengikat otot rapuht.

6. Beta bloker

Obat ini bekerja selektif pada ujung-ujung saraf dan karena efeknya memperlambat denyut jantung, maka banyak dipakai pada atlet olahraga panahan dan menembak karena pada umumnya mereka menaruh picu di antara dua denyut

7. Blood doping

Seorang atlet menggunakan sel darah merahnya sendiri Sebelum bertanding darah merah diambil dahulu kemudian disimpan, setelah menjelang bertanding disuntikkan kembali ke dalam tubuhnya sehingga Yb atlet tersebut akan meningkat. Hal ini akan meningkatkan daya tahan atlet tersebut.

8. Oxygen Coctails

Obat ini berbentuk cairan yang diperkaya dengan glukosa, Vitamin, dan buih oksigen murni yang diberikan kepada atlet. Oksigen cadangan yang disimpan dalam perut atlet itu akan berguna sebagai tenaga ekstra (Tempo, . norner 34 22 Oktober 1988: 54).

D. Resiko Penggunaan Doping

Tidak ada Obat tanpa efek samping, Ciri Obat adalah: setelah ada pengaruh meningkatkan prestasi, kemudian prestasi tersebut merosot dengan cepat, efek yang bertentangan ini berbahaya bagi olahragawan yang memperpanjang waktu pemulihan, Penggunaan doping akan menyebabkan atlet tergantung pada obat, sehingga dosis harus selalu ditingkatkan. „Hal ini sangat berbahaya bagi atlet tersebut. Di samping pengaruh obat sangat individual, juga sulit untuk menentukan dosisnya. Kerap kali menyebabkan efek yang tidak diduga dan tidak dikehendaki oleh atlet, yaitu peracunan pada atlet tersebut. Dengan peracunan bisa menjadikan atlet tak berdaya.

Kasus kematian mudah terjadi kalau beban yang ditanggung oleh badan menjadi terlalu berat, seperti kalau vasodilatator dikombinasikan dengan latihan yang sangat berat, atau kena panas yang hebat, atau langsung disinari matahari.

Hiperinsulinemia. akibat pemberian amphetamine dan hasil hypoglycemia tidak membantu peningkatan prestasi dan penggunaan yang terus menerus kerap kali memberikan gangguan mental. Pemberian amphetamine yang dikombinasikan dengan vasodilatator sangat berbahaya dan menjadi penyebab terjadinya kematian. Anabolic steroid yang banyak digunakan akhir-akhir ini menyebabkan gangguan pada hepar/hati, gangguan pada tulang, gangguan pada tendo/legamen, gangguan pada pembentukan sperma pada laki-laki dan bisa membuat perempuan menjadi kelaki-lakian (International Olympic Committee Olympic Solidarity masalah-masalah dalam kedokteran olahraga, latihan olahraga dan coaching, 1975: 231).

Pendapat Ardiles didukung pendapat dokter tim Tottenham Hotspurs, John Sheridan, mengatakan bahwa: musuh terburuk pemain sepakbola adalah suntikan obat Ardiles menggunakan cortison (obat pembunuh rasa nyeri) yang disuntikkan di pergelangan kaki satu dua hari ia merasa nyeri semakin bertambah parah sehingga ia enggan menggunakan cortison. Cortison tidak dilarang penggunaannya dalam olahraga (Sepakbola, nomer 04 Januari 1989: 43).

Pernyataan Terry Gibson, pemain Wimbledon: 'Saya tak lupa, memang saya diberi injeksi dalam pertandingan FA Cup musim lalu, tetapi kadang saya sering cemas akan konsekuensi jangka panjangnya jika terus bergantung pada obat untuk pertandingan. Anda lihat sendiri, banyak pemain yang begitu buruk kondisinya di akhir karirnya sehingga mereka menyesal pernah menelan obat perangsang 1' (Sepakbola, nomer 04. Januari 1989: 43).

a. Peraturan Hukuman Melanggar Doping

Peserta yang menolak menaiki pengawasan doping atau seofang terbukti menggunakan doping dikeluarkan dari Olympic Games atas perintah komisi kedokteran IOC, oleh Federasi Internasional yang berkepentingan.

Kalau peserta anggota regu atau pertandingan berregu, pertandingan yang diikuti dianggap gagal. Dengan mempertimbangkan penjelasan oleh regu atau setelah Federasi internasional yang bersangkutan mendiskusikan masalah, mungkin regu yang menggunakan doping dikeluarkan dari Olympic Games.

b. Dampak penggunaan doping

Dampak penggunaan otot doping merupakan dampak buruk atau bahaya doping bagi orang mengonsumsinya.

1. Konsumsi obat doping pada atlet dapat mengakibatkan prestasi yang melampaui batas kemampuan normal. Keadaan ini tidak wajar dan berbahaya, karena rasa letih merupakan peringatan dari tubuh bahwa seseorang tersebut telah sampai batas kemampuannya. Jika dipaksa bisa menimbulkan "exhaustion" yang membahayakan kesehatan.
2. Doping dengan suntikan darah akan menimbulkan reaksi alergi, meningkatkan sirkulasi darah di atas normal dan mungkin gangguan ginjal.
3. Dampak buruk pada suntikan eritrositin adalah darah menjadi lebih pekat sehingga mudah mengumpal dan memungkinkan terjadinya stroke (pecahnya pembuluh darah di otak).
4. Pemakaian diuretika yang terlalu berlebihan dapat menyebabkan pengeluaran garam mineral yang berlebihan. Sehingga mengakibatkan timbulnya kejang otot, mual, sakit kepala, dan pingsan. Pemakaian yang terlalu sering mungkin akan menyebabkan gangguan ginjal dan jantung.
5. Pemakaian obat analgesic pada atlet perempuan berfungsi

menghilangkan rasa sakit ketika haid. Namun dampaknya buruknya jika salah memilih obat bisa menyebabkan kesulitan bernafas, mual, konsentrasi yang hilang, dan mungkin menimbulkan adiksi atau ketagihan.

6. beta-blockers membendung penyampaian ransangan jantung, paru paru dan aliran darah, memperlambat rata-rata detak jantung itu di larang dalam olahraga seperti panahan dan menyelam karena menghindarkan getaran.
7. HGH atau human growth hormone (hormon pertumbuhan manusia), somatotrophin. Menyampaikan hormon pertumbuhan dalam darah yang dikendalikan oleh mekanisme kompleks yang merangsang pertumbuhan.

c. Dampak positif penggunaan doping

1. Menahan stamina

Sudah jelas bahwa doping adalah penggunaan obat-obat terlarang untuk meningkatkan performa atlet untuk mencapai prestasi yang tinggi sehingga pengguna doping sering dilakukan utamanya untuk meningkatkan stamina dan menambah stamina atlet dalam bertanding.

2. Menambah rasa percaya diri

Rasa percaya diri adalah kesadaran dan keyakinan akan kemampuan yang kita miliki, nah semakin besar rasa percaya diri seorang atlet maka akan lebih mendukung untuk pertandingan secara maksimal.

3. Menambah kekuatan badan

Dapat diketahui bahwa penggunaan doping dapat meningkatkan kondisi fisik umumnya adalah kekuatan, kekuatan merupakan kunci bagi setiap atlet untuk bisa menjadi seorang juara dalam aktivitas kita sehari-hari.

ILMU FAAL (Fisiologi)

4. Meningkatkan keberanian dalam pertandingan

Keberaniannya biasanya muncul ketika rasa percaya diri kita tinggi dalam menghadapi lawan pertandingan dari pengaruh doping yang tujuannya agar performa atlet baik sehingga dapat meningkatkan keberanian atlet dalam mengambil setiap keputusan dalam pertandingan.

5. Penghilang rasa sakit ketika menstruasi

Salah satu dampak positif doping adalah menghilangkan rasa sakit contohnya obat Narcotics-analgesic. Doping jenis ini memberi efek menghilangkan rasa sakit. Efek sampingnya adalah depresi pernafasan dan mudah menyebabkan ketergantungan terhadap obat ini.

6. Meningkatkan ketenangan

Segala aktivitas cabang olahraga yang dilakukan khususnya dalam pertandingan maka membutuhkan ketenangan dalam bermain atau dalam menentukan gerakan apa yang akan diambil dan bagaimana selanjutnya.

GIZI

A. Pengertian Gizi Olahraga

Ilmu gizi olahraga adalah terapan gizi kepada atlet agar mampu mencapai prestasi yang optimal. Ilmu gizi olahraga adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara pengelolaan makanan dengan kinerja fisik yang bermanfaat untuk kesehatan, kebugaran, pertumbuhan anak serta pembinaan prestasi olahraga. Pengaturan gizi untuk atlet tidaklah jauh berbeda dengan pengaturan gizi bagi orang yang bukan atlet. Fokus utama pengaturan gizi untuk keduanya adalah keseimbangan energi yang diperoleh melalui makanan dan minuman dengan energi yang dibutuhkan tubuh untuk menjaga keseimbangan metabolisme, kerja tubuh dan penyediaan energi pada waktu istirahat, latihan dan sewaktu pertandingan. Kelebihan dan kekurangan zat-zat gizi akan memberikan dampak yang sama baik bagi atlet maupun bukan, yaitu tubuh akan mengalami gangguan keseimbangan dan akarbohidratirnya akan mempengaruhi prestasi atlet. Adapun tujuan mempelajari ilmu gizi olahraga adalah memahami hubungan zat gizi, gaya hidup, self image dan kinerja fisik. Hal tersebut perlu dipahami oleh masyarakat terutama orang tua dan guru untuk membantu proses pertumbuhan anak-anak, pembina, pelatih olahraga masyarakat. Agar masyarakat dapat mencapai derajat kesehatan dan kebugaran serta pelatih olahraga prestasi mampu mengoptimalkan pengembangan prestasi atlet binaannya.

ILMU FAAL (Fisiologi)

Ruang lingkup gizi olahraga tidak jauh berbeda dengan gizi manusia yang ditujukan untuk orang yang bukan atlet, namun gizi untuk atlet merupakan terapan ilmu gizi kepada atlet. Fokus perhatian gizi dimulai dari cara produksi pangan (agronomi, perikanan dan peternakan), perubahan-perubahan yang terjadi pada tahap pascapanen mulai dari penyediaan pangan, distribusi dan pengolahan pangan, konsumsi makanan dan cara-cara pemanfaatan makanan oleh tubuh dalam keadaan sehat dan sakit. Oleh karena itu ilmu gizi juga sangat erat kaitannya dengan ilmu agronomi, peternakan, ilmu pangan, mikrobiologi, biokimia, faal/anatomi, biologi molekuler dan kedokteran. Karena konsumsi makanan dipengaruhi oleh kebiasaan makan, perilaku makan dan keadaan ekonomi maka ilmu gizi juga berkaitan dengan ilmu-ilmu sosial seperti antropologi, sosiologi, psikologi dan ekonomi.

B. Sejarah gizi di Indonesia

Istilah Gizi dan Ilmu Gizi baru dikenal di Indonesia sekitar awal tahun 1950an, sebagai terjemahan kata "Nutrition" dan "Nutrition Science". Meskipun belum resmi ditetapkan oleh Lembaga Bahasa Indonesia, istilah Gizi dan Ilmu Gizi telah dipakai oleh Prof. Djuned Puspongoro, dalam pidato pengukuhan sebagai guru besar ilmu penyakit anak di Fakultas Kedokteran UI tahun 1952. Tahun 1955, Ilmu Gizi resmi menjadi mata kuliah di Fakultas Kedokteran UI, dan tahun 1958 secara resmi dipakai dalam pidato pengukuhan Prof. Poerwo Soedarmo sebagai Guru Besar Ilmu Gizi pertama di Indonesia, di Fakultas Kedokteran UI. Sejak itu sampai sekarang banyak Fakultas Kedokteran, Fakultas Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan, Fakultas Kesehatan Masyarakat telah mendirikan Bagian atau Departemen Ilmu Gizi. Tahun 1965 di Jakarta diresmikan Akademi Gizi dari Departemen Kesehatan, yang sampai sekarang tersebar di hampir semua propinsi di Indonesia sebagai Pendidikan Politeknis Kesehatan Jurusan Gizi.

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) sejak tahun 1958 memasukkan Ilmu Gizi dalam Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional (KIPNAS) pertama, dan selanjutnya sejak tahun 1973 tiap 4 tahun sekali LIPI menyelenggarakan Widyakarya Nasional Pangan dan GIZI (WNPG) sampai tahun 2008. WNPG ke XI akan diadakan pada bulan Nopember 2012 di Jakarta. Pengesahan kata Gizi sebagai terjemahan Nutrition dan Nutrition Science, dilakukan oleh Lembaga Bahasa Indonesia UI, waktu itu dipimpin oleh alm. DR. Haryati Soebadio.

Alm. Prof.Poerwo Soedarmo, waktu itu Direktur Lembaga Makanan Rakyat , Departemen Kesehatan RI, dan diangkat sebagai bapak Ilmu Gizi Indonesia, oleh Persatuan Ahli Gizi Indonesia (PER-SAGI), pada suatu hari tahun 1958 menugaskan 4 Mahasiswa tingkat akhir (termasuk penulis) Akademi Pendidikan Nutritisionis-Ahli Diit , Bogor – yang tahun 1965 dirubah namanya menjadi Akademi Gizi, Jakarta – , menghadap Direktur Lembaga Bahasa Indonesia, Fakultas Sastra, UI, waktu itu di Jalan Diponegoro, Jakarta.

C. Beberapa Istilah Gizi

Beberapa Istilah yang dipakai dalam Ilmu gizi yaitu:

Bahan makanan Pokok: Pangan yang dimakan secara teratur oleh seseorang/penduduk dalam jumlah yang cukup banyak untuk memberikan bagian terbesar persediaan energi

Pangan: Bahan yang dimakan sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan untuk tumbuh, bekerja, dan memperbaiki jaringan.

1. Gizi Baik: Keadaan sehat yang disebabkan oleh konsumsi, penyerapan dan penggunaan pangan dalam jumlah yang cukup serta seimbang.
2. Gizi Kurang: Suatu keadaan tidak sehat yang terjadi karena tidak cukup makanan yang dikonsumsi sehingga tidak memenuhi kebutuhan energi dan zat gizi lainnya dalam jangka waktu tertentu.

ILMU FAAL (Fisiologi)

3. Gizi Lebih: Keadaan yang timbul karena konsumsi pangan yang berlebihan selama jangka waktu tertentu yang melebihi kebutuhan tubuh.
4. Gizi Salah: Keadaan tidak sehat yang disebabkan oleh karena kekurangan atau kelebihan satu atau lebih zat gizi dalam susunan makanannya dalam jangka waktu lama

Kebiasaan makanan (Pola Pangan): Cara-cara yang dipakai orang pada umumnya untuk memilih bahan makanan yang mereka makan sebagai reaksi terhadap pengaruh fisiologis, kebudayaan dan sosial. Konsumsi pangan: Semua bahan makanan dan minuman yang dikonsumsi seseorang (masuk tubuh) dalam jangka waktu tertentu, biasanya waktu 24 jam. Makanan Seimbang: Suatu susunan makanan yang memenuhi seluruh kebutuhan gizi baik jumlah maupun jenisnya.

1. Zat gizi: Senyawa atau unsur-unsur kimia yang terkandung dalam makanan dan diperlukan untuk metabolisme di dalam tubuh secara normal
2. Zat gizi esensial: Zat gizi yang dibutuhkan tubuh, tetapi tubuh tidak dapat mensintesisnya dan atau tubuh tidak mampu mensintesisnya dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhannya.
3. Status gizi atlet: Keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi, penyerapan dan penggunaan pangan didalam tubuh.
4. Keamanan pangan: Tersedianya pangan yang aman dari segi norma agama, keyakinan, kesehatan dan keracunan bagi setiap orang

D. Fungsi Umum Zat-zat Gizi

zat gizi merupakan senyawa atau unsur-unsur kimia yang terkandung dalam makanan dan diperlukan untuk metabolisme di dalam tubuh secara normal. Ada beberapa jenis zat gizi yang diperlukan oleh manusia untuk menjalankan metabolisme yang normal. Minimal ada 50 jenis zat gizi yang dibutuhkan tubuh yang dikelompokkan menjadi 6 kelompok utama zat gizi yaitu Karbohidrat, protein dan lemak

yang disebut juga zat gizi makro; vitamin dan mineral disebut adalah zat gizi mikro; dan kelompok air. Bila dilihat dari segi fungsinya, ada tiga fungsi utama zat gizi yaitu sebagai sumber energi, pertumbuhan dan mempertahankan jaringan-jaringan tubuh dan berfungsi mengatur proses-proses dalam tubuh.

E. Zat gizi makro latihan pada atlet

Pengaturan makanan atlet yang berorientasi gizi seimbang penting dilakukan, mengingat pentingnya peranan masing-masing zat gizi bagi tubuh secara keseluruhan, terutama untuk atlet. Kebutuhan gizi atlet jelas akan berbeda dengan kebutuhan gizi orang yang bukan atlet, hal ini disebabkan perbedaan kegiatan fisik/aktifitas dan kondisi psikis. Kondisi prestasi atlet di Indonesia belum mencapai kondisi yang optimal, salah satunya dipengaruhi oleh asupan zat gizi yang tidak seimbang. Asupan gizi yang tidak seimbang diduga karena belum memadainya pengetahuan pembina dan pelatih olahraga mengenai peranan gizi dalam peningkatan prestasi atlet.

Zat gizi yang dibutuhkan atlet terdiri dari zat gizi makro dan zat gizi mikro. Yang termasuk kelompok zat gizi makro yaitu karbohidrat, lemak dan protein, sedangkan zat gizi mikro yaitu vitamin dan mineral. Karbohidrat merupakan salah satu jenis jenis zat gizi yang sangat penting bagi atlet. Agar cadangan energi atlet mencukupi kebutuhan, karbohidrat merupakan penyuplai energi yang utama. Bagi atlet yang menekuni cabang olahraga dengan waktu yang lama, pengisian karbohidrat otot (karbohidrat loading) kadang merupakan pilihan yang sangat tepat untuk menyediakan cadangan energi yang cukup selama latihan dan pertandingan. Kelompok zat gizi makro terdiri dari karbohidrat, lemak dan protein. Ketiga jenis zat gizi makro ini merupakan penghasil energi bagi tubuh, yang diperlukan untuk melakukan berbagai kegiatan baik internal maupun eksternal.

Karbohidrat adalah zat gizi yang disusun oleh atom karbon (C), hidrogen (H) dan oksigen (O). Karbohidrat merupakan zat gizi yang berperan dalam menghasilkan energi yang utama dalam tubuh. Secara umum karbohidrat dapat diklasifikasikan atas: Monosakarida, yang dikenal dengan nama gula dan merupakan molekul terkecil dari karbohidrat. Dalam tubuh monosakarida langsung dapat diserap oleh dinding usus halus dan masuk ke dalam darah. Fungsi Karbohidrat, Dalam tubuh karbohidrat berperan sebagai penghasil energi utama sehingga kebutuhan tubuh akan karbohidrat diperhitungkan akan fungsinya sebagai penghasil energi. Jadi yang menjadi perhitungan ialah jumlah kalori yang diperlukan oleh tubuh.

Energi ini dihasilkan oleh karbohidrat, lemak dan protein. Dalam perhitungan kebutuhan energi ini jumlah kebutuhan energi yang berasal dari protein dan lemak dapat ditentukan secara tegas dengan mengingat satu gram protein menghasilkan empat kalori dan satu gram lemak menghasilkan sembilan kalori. Dengan demikian dapatlah dihitung jumlah kalori yang harus disumbangkan oleh karbohidrat, dengan memperhitungkan bahwa satu gram karbohidrat menghasilkan empat kalori.

Sumber Karbohidrat Sumber utama karbohidrat di dalam makanan berasal dari tumbuh-tumbuhan (nabati) yaitu bahan makanan pokok seperti beras, jagung, sagu, gandum, kacang-kacangan dan buah-buahan Sedangkan sumber dari hewani hampir tidak ada, karena karbohidrat dari hewani berbentuk glikogen, terutama dalam daging dan hati, setelah hewan disembelih glikogen mengalami penguraian sehingga di dalam daging, karbohidrat menjadi habis.

F. Tahapan pengaturan makanan atlet

Pengaturan makanan atlet disesuaikan dengan periode pembinaan atlet. Sesuai dengan periode tersebut pengaturan makan atlet meliputi empat hal pokok: Perbaikan status gizi. Dilaksanakan awal

periode pembinaan yaitu tahap persiapan umum. Atlet mengalami koreksi status gizi setelah terlebih dahulu dilakukan penilaian terhadap status gizi atlet, apakah termasuk gizi kurang atau gizi lebih atau sudah tergolong normal. Atlet dengan status gizi kurang maka dilakukan proses yang berkaitan dengan langkah-langkah meningkatkan status gizi mencapai normal, sebaliknya bagi atlet yang mengalami kelebihan gizi salah satunya BB lebih atau gemuk maka dilakukan penurunan BB mencapai berat normal.

Pemeliharaan status gizi. Dapat dimulai dari awal pembinaan bila status gizi sudah optimal, bila belum dimulai setelah optimal Pertandingan. Pengaturan makanan atlet sebelum, selama, saat pertandingan perlu dilakukan, terutama untuk atlet yang bertanding lebih dari 60 menit. Transisi.

Pengaturan makanan atlet setelah masa pertandingan berlalu dimaksudkan untuk memulihkan kondisi -fisik atlet dan mengisi kembali cadangan glikogen yang habis setelah dipakai dalam pertandingan.

G. Penilaian Gizi Bahan Makanan

Untuk mengetahui nilai gizi bahan pangan atau makanan diperlukan suatu pedoman berupa daftar komposisi bahan makanan (DKBM) atau daftar kandungan gizi bahan makanan (DKGM). DKBM merupakan daftar yang digunakan untuk menilai konsumsi pangan dan membuat perencanaan konsumsi pangan sehari-hari, baik perorangan, keluarga, massal serta untuk perencanaan ketersediaan pangan baik pada tingkat daerah maupun nasional. Dengan demikian DKBM dapat digunakan untuk menilai konsumsim pangan, mengetahui seberapa banyak zat gizi yang dikonsumsi oleh seseorang atau sekelompok orang. DKBM dapat juga berpean untuk merencanakan susunan konsumsi pangana atau makanan yang memenuhi kebutuhan atau kecukupan gizi tubuh. Dalam DKBM termuat kandungan zat gizi

berbagai makanan baik mentah maupun yang sudah masak dan makanan hasil olahan.

H. Gangguan dan penyakit yang terkait pada atlet

Dalam pembinaan prestasi atlet sering kali tidak selalu berjalan sesuai dengan harapan, sering terjadi gangguan dan penyakit yang terkait dengan makanan dan gizi. Hal ini terjadi karena berbagai hal seperti perbedaan kebiasaan makan atlet saat berada di tempat tinggal dengan asrama tempat atlet dibina, kondisi lingkungan alam sekitar dan kebiasaan higien pribadi maupun karena cedera pada saat latihan. Gangguan dan penyakit yang terjadi harus mendapatkan perhatian semua pihak yang membina atlet, sehingga diharapkan atlet dapat pulih ke kondisi optimal untuk melanjutkan latihan-latihan pembinaan prestasi.

Gangguan ataupun penyakit-penyakit terkait gizi dan makanan yang sering dialami oleh atlet antara lain gastritis, diare, anemia, osteoporosis, heat stroke/ dehidrasi berat, hipertensi dan kelebihan berat badan/obesitas serta diabetes melitus.

Pemulihan kondisi atlet perlu mendapat dukungan semua pihak terutama atlet itu sendiri dan kerjasama dengan ahli gizi dalam pengaturan makanan yang tepat untuk mengelola menu yang sesuai dengan gangguan yang dialami.

1. Sport Anemia

Keadaan terjadinya kerusakan sel-sel darah sebagai akibat latihan berat yang pada umumnya menyebabkan kehilangan zat besi (Fe) sehingga kadar hemoglobin (Hb) menurun di bawah 12 gr% untuk wanita dan 13gr% untuk pria. Kondisi sport anemia dapat dipulihkan dengan pengaturan makanan atlet dengan tepat. Adapun tujuan pengaturan gizi adalah meningkatkan kadar hemoglobin sel darah merah dan meningkatkan pembentukan sel

darah merah agar mencapai kadar hemoglobin (Hb) dan jumlah sel darah merah yang normal

2. Penyakit Gastritis

Penyakit gastritis adalah peradangan pada lapisan mukosa lambung yang disebabkan oleh kebiasaan minum alkohol, alergi terhadap makanan tertentu, keracunan makanan, virus, obat-obatan seperti aspirin, stres dan kebiasaan makan tidak teratur. Keadaan ini sering dijumpai pada atlet yang berusaha untuk menjaga BB misalnya pesenam, penari balet, pelari dan sebagainya. Tujuan-tujuan pengaturan Gizi pada penderita gastritis adalah mengurangi kerja lambung dan memberi cairan cukup.

3. Gangguan Diare

Diare adalah gangguan pencernaan berupa pengeluaran feces lebih dari 4 kali sehari atau berupa feces cair lembek, dan mules yang dapat disebabkan oleh infeksi atau stress serta mengakibatkan gangguan penyerapan air dalam usus. Tujuan pengaturan gizi untuk atlet yang menderita diare adalah mengistirahatkan usus, menghentikan diare dan mencegah kehilangan cairan

4. Kelainan akibat suhu tinggi (Heat Stress/Stroke)

Cairan sangat diperlukan bagi atlet, karena cairan ini bermanfaat untuk menjaga keseimbangan suhu tubuh, menjaga keseimbangan darah dan cairan tubuh yang diperlukan untuk mengangkut zat gizi dan oksigen sewaktu otot-otot bekerja dan mengeluarkan sisa-sisa hasil metabolisme. Oleh karena atlet memiliki tingkat aktivitas yang tinggi, maka atlet memerlukan ekstra cairan untuk mencegah dehidrasi yang dapat mengakibatkan kejang-kejang karena panas (heat cramps).

5. Demam

Keadaan dimana suhu tubuh meningkat karena radang, yang dapat bersifat akut dan kronis. Dalam keadaan demam ada

peningkatan metabolisme dan pengeluaran cairan. Demam yang disebabkan infeksi kronis akan menyebabkan keseimbangan nitrogen negatif. Pengaturan gizi pada gangguan demam adalah memulihkan keseimbangan nitrogen dan cairan tubuh serta menambal zat-zat gizi yang diperlukan karena adanya kenaikan metabolisme dan mengembalikan cadangan glikogen.

6. Hipertensi

Keadaan dimana tekanan darah lebih tinggi dari 140/90 mm Hg. Oleh karena hipertensi dapat berakibat buruk terhadap pembuluh koroner, ginjal, paru dan pembuluh darah, maka penderita hipertensi diharuskan untuk mengontrol tekanan darah untuk mencegah gangguan yang lebih bera

7. Kelebihan berat badan/Obesitas

Suatu keadaan kelebihan berat badan di atas 10% atau lebih dari berat badan ideal atau jumlah (%) lemak melebihi 18% pada pria dan 25% pada wanita. Apabila kelebihan berat badan lebih besar 25% dari berat badan ideal disebut obesitas (kegemukan). Penyebab utama kelebihan berat badan adalah asupan energi melebihi yang dikeluarkan.

8. Osteoporosis Olahraga

Perkembangan normal tulang ditandai oleh peningkatan cepat massa tulang selama remaja, dicapainya puncak massa tulang pada usia 20 tahun (bukan seperti yang tradisional dikatakan antara usia 30 – 40 tahun) dan kemudian terjadi penurunan kembali.

Daftar Pustaka

- Giriwijoyo, H.Y.S.S. 2007. Ilmu Faal Olahraga, Fungsi Tubuh Manusia pada Olahraga, Ed.7., hal 173-187, FPOK- UPI.
- Giriwijoyo, H.Y.S.S. dkk. 2000. Makalah: Pelatihan "Tenaga Dalam" melalui Senam Pagi Indonesia, Pengaruhnya terhadap berbagai kemampuan atis, Dinamis Anaerobik dan Dinamis Aerobik. Disajikan dalam Kongres dan Seminar Nasional Ikatan Ahli Ilmu Faal Indonesia, Denpasar, 13-17 Oktober 2002.
- Giriwijoyo, H.Y.S.Santosa, Lilis Komariyah, Neng Tine Kartinah. 2007. Ilmu Kesehatan Olahraga. FPOK-UPI. Giriwijoyo, H.Y.S.Santosa. 2007. Ilmu Faal Olahraga, Fungsi Tubuh Manusia pada Olahraga, Edisi 7.
- Giriwijoyo, H.Y.S.Santosa. 1997. Pelatihan "Tenaga Dalam" (Pelatihan anaerobik-hipoksik) pada Olahraga Prestasi, disajikan pada Konferensi Nasional Pendidikan Jasmani dan Olahraga, Bandung 22-23 September 1997.Olahraga, Edisi 7, h. 209-229. FPOK UPI Karpovich, P.V. and Sinning, W.E. 1971.
- Penuntun Praktikum Ilmu Faal FKUI, 1956, tentang Anemometer. Physiology of Muscular Activity, Seventh Edition. W.B Saunders Company. Philadelphia: London-Toronto.
- Pollock M.L. 1985. Health and Fitness through Physical Activity, McMillan Publishing Co, New York, London.
- Robergs, R.A. and Scott, O.R. 1997. Exercise and Aging, dalam Exercise Physiology, Mosby. Sani, A. Rehabilitasi Penderita Penyakit Jantung Koroner, Dexa Media No 3, Vol. 1, November 1988.

ILMU FAAL (Fisiologi)

Siitonen, O. 1988. More Exercise for the Diabetics? *Annals of Clinical Research* 20: 71-74.

Sulianti, Ambar. 2010. Langsing tetapi Cukup Karbohidrat, Artikel, *HU Pikiran Rakyat Minggu*, 13 Juni 2010.