



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI,
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH ATAS
2020



Modul Pembelajaran SMA

BIOLOGI



KELAS
XI



**SISTEM KOORDINASI
BIOLOGI KELAS XI**

**PENYUSUN
Nur Risnawati Kusuma, SP., M.Pd
SMA Negeri 3 Makassar**

DAFTAR ISI

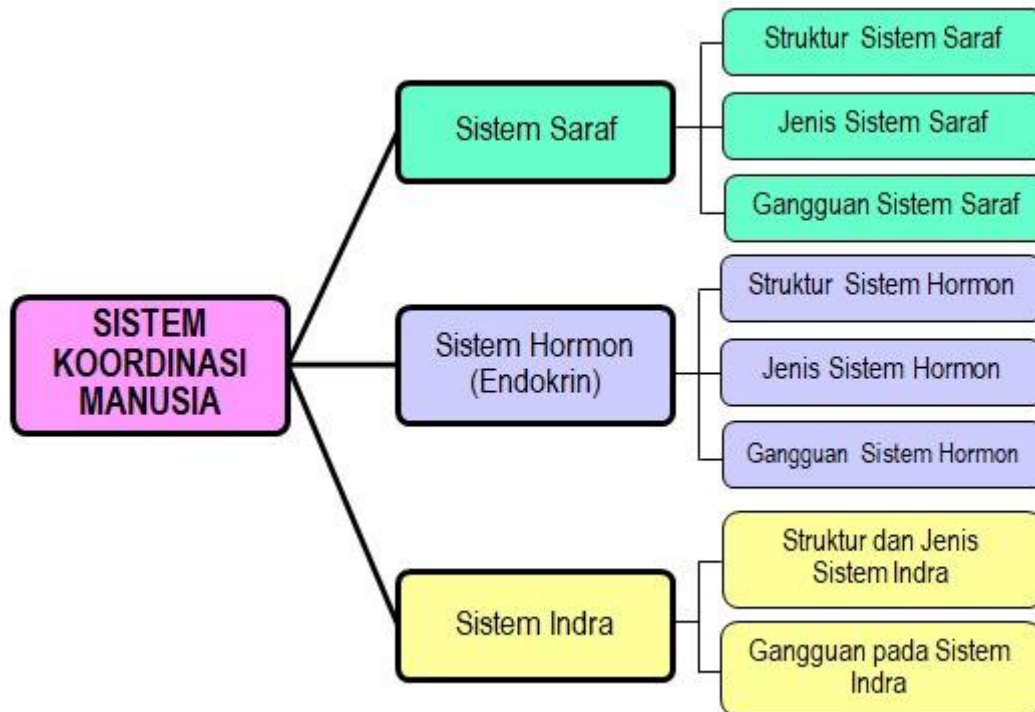
PENYUSUN	2
DAFTAR ISI.....	3
GLOSARIUM	5
PETA KONSEP	6
PENDAHULUAN	7
A. Identitas Modul.....	7
B. Kompetensi Dasar	7
C. Deskripsi Singkat Materi.....	7
D. Petunjuk Penggunaan Modul.....	8
E. Materi Pembelajaran.....	8
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1	9
SISTEM SARAF.....	9
A. Tujuan Pembelajaran	9
B. Uraian Materi.....	9
C. Rangkuman.....	14
D. Penugasan Mandiri	14
E. Latihan Soal.....	15
F. Penilaian Diri.....	17
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2	18
SISTEM HORMON.....	18
A. Tujuan Pembelajaran	18
B. Uraian Materi.....	18
C. Rangkuman.....	21
D. Penugasan Mandiri	21
E. Latihan Soal.....	22
F. Penilaian Diri.....	24
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3	25
SISTEM INDRA.....	25
A. Tujuan Pembelajaran	25
B. Uraian Materi.....	25
C. Rangkuman	29
D. Penugasan Mandiri	30
F. Latihan Soal.....	30
G. Penilaian Diri.....	34
EVALUASI.....	35

DAFTAR PUSTAKA39

GLOSARIUM

ADH	: <i>Antidiuretic hormon</i> ; hormon dari neurohipofisis yang menekan atau mengurangi pengeluaran urine.
Asetilkolin	: Neurotransmitter yang terdapat pada interneuron, otot, dan sinapsis.
Aqueous humors	: Cairan yang mengisi rongga di anatar kornea dan cairan vitreous humour) pada mata vertebrata.
ATP	: Adenosin trifosfat; energi yang beredar pada semua sel, hidrolisisnya menghasilkan tenaga untuk kegiatan sel, baik mekanis, osmosis, atau kimia.
Batang otak	: Brainstem; bagian yang meliputi otak tengah, pons varollii, dan medula oblongata.
Hormon	: Setiap molekul yang disekresikan secara langsung ke dalam darah oleh kelenjar endokrin.
Impuls	: Perambatan rangsangan dalam urat saraf, dari indra atau dari otak
Kelenjar eksokrin	: Kelenjar yang aktivitas sekresinya langsung menuju permukaan epitelium, tetapi paling sering melalui duktus.
Kelenjar endokrin	: Kelenjar yang dapat menghasilkan satu atau lebih hormon yang disekresikan secara langsung ke dalam darah melalui duktus (saluran).
Medula	: Bagian tengah suatu organ.
Meninges	: Selaput otak; tiga membran penutup otak, sumsum tulang belakang hingga keluar dari tulang belakang.
Nodus simpul	: Kelenjar.
Nostril	: Lubang hidung; nares
Otolith	: Batu sebagai alat keseimbangan yang terdapat pada sel batang retina mata.
Regulasi	: Pengaturan.
Rodopsin	: Pigmen merang ungu yang terdapat pada sel batang retina mata.
Sinapsis	: Bagian kontak fungsional antara satu neuron dengan neuron lainnya atau antara neuron dengan efektor.
Vitreous humour	: Zat mirip jeli transparan yang memenuhi rongga mata vertebrata di belakang lensa.

PETA KONSEP



PENDAHULUAN

A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas	: XI
Alokasi Waktu	: 6 x 45 menit
Judul Modul	: Sistem Koordinasi

B. Kompetensi Dasar

- 3.10 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi (saraf, hormone dan alat indera) dalam kaitannya dengan mekanisme koordinasi dan regulasi serta gangguan fungsi yang dapat terjadi pada sistem koordinasi manusia
- 4.10 Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ sistem koordinasi yang menyebabkan gangguan sistem saraf dan hormon pada manusia berdasarkan studi literatur

C. Deskripsi Singkat Materi

Modul ini membahas mengenai sistem koordinasi. Sistem koordinasi terdiri atas sistem saraf, sistem hormon dan sistem indra. Pada modul ini akan dibahas tuntas mengenai struktur, jenis dan gangguan pada sistem saraf, sistem hormon, dan sistem indra. Diharapkan dengan mempelajari modul ini kalian dapat menganalisis hubungan antara struktur penyusun organ, mekanisme serta gangguan yang terjadi pada sistem koordinasi pada manusia.

Modul Sistem koordinasi pada Manusia ini terdiri dari tiga materi pokok yaitu sistem saraf, sistem hormon, dan sistem indra. Kegiatan pembelajaran yang masing-masing memuat materi pokok, uraian materi, dan rangkuman. Terdapat pula soal-soal latihan yang dapat Anda pelajari agar semakin menguasai kompetensi yang diinginkan. Selain itu disediakan juga penilaian diri dan evaluasi untuk mengukur apakah Anda berhasil mencapai kompetensi yang diinginkan setelah belajar menggunakan modul ini. Untuk dapat menggunakan modul ini bacalah secara seksama dan cermat, kerjakan penugasan dan soal-soal latihan sesuai petunjuk.

Apabila nilai akhir Kalian $\geq 80\%$ maka Modul Sistem Ekskresi pada Manusia ini terdiri dari tiga materi pokok yaitu struktur dan fungsi organ ekskresi pada manusia, mekanisme pembentukan urin serta gangguan dan teknologi yang berhubungan dengan sistem ekskresi. Kegiatan pembelajaran yang masing-masing memuat materi pokok, uraian materi, dan rangkuman. Terdapat pula soal-soal latihan yang dapat Anda pelajari agar semakin menguasai kompetensi yang diinginkan. Selain itu disediakan juga penilaian diri dan evaluasi untuk mengukur apakah Anda berhasil mencapai kompetensi yang diinginkan setelah belajar menggunakan modul ini. Untuk dapat menggunakan modul ini bacalah secara seksama dan cermat, kerjakan penugasan dan soal-soal latihan sesuai petunjuk. Apabila nilai akhir Kalian $\geq 80\%$ maka kalian telah berhasil menguasai materi sistem ekskresi pada manusia. Selamat belajar.

D. Petunjuk Penggunaan Modul

Petunjuk Umum:

Modul ini terdiri dari 3 kegiatan pembelajaran, setiap kegiatan pembelajaran akan diakhiri dengan latihan soal dan penilaian diri. Diakhir modul ini terdapat evaluasi yang digunakan untuk menguji tingkat pemahaman terhadap materi. Peserta didik dapat mengetahui langsung hasil belajar setelah mengerjakan soal evaluasi. Jika peserta didik telah mencapai hasil di atas 80% maka peserta didik telah menuntaskan Modul Sistem Koordinasi.

Petunjuk Khusus:

1. Modul ini dapat dipelajari oleh peserta didik dalam waktu 6 x 45 menit (terdapat 3 kegiatan pembelajaran)
2. Bacalah materi pada kegiatan pembelajaran yang ada dalam modul ini secara utuh agar memiliki pemahaman yang baik tentang materi yang dipelajari.
3. Kerjakan Tugas Mandiri, soal yang terdapat pada Latihan, Penilaian diri dan Evaluasi yang terdapat dalam modul ini sesuai dengan petunjuk yang disediakan
4. Jika dalam mempelajari modul ini kalian menemukan hal-hal yang belum bisa dipahami, silahkan berkomunikasi dengan teman atau guru mata pelajaran Biologi.

E. Materi Pembelajaran

Modul ini terbagi menjadi 3 kegiatan pembelajaran dan di dalamnya terdapat uraian materi, contoh soal, soal latihan dan soal evaluasi.

- Pertama : Sistem Saraf
Kedua : Sistem Hormon
Ketiga : Sistem Indra

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

SISTEM SARAF

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan Anda diharapkan mampu:

1. Mengidentifikasi bagian-bagian struktur sel saraf.
2. Mendeskripsikan impuls saraf, gerak sadar, dan refleks.
3. Mendeskripsikan sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi.
4. Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap kelainan pada struktur dan fungsi organ sistem saraf pada manusia.

B. Uraian Materi

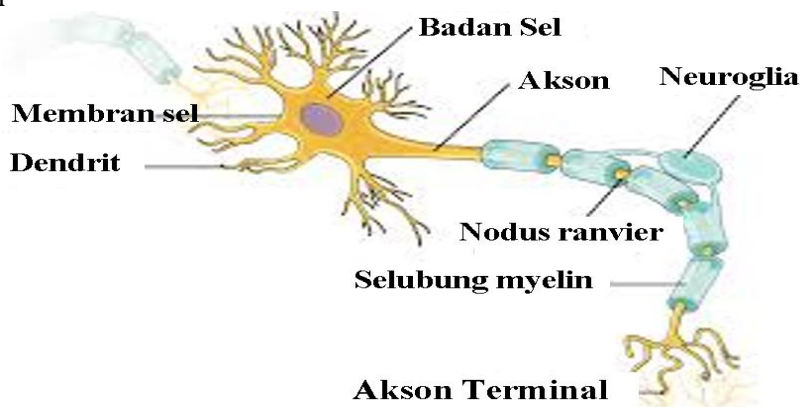
Kali ini kita akan membahas materi mengenai sistem saraf pada manusia. Pernahkah kalian bermimpi? Bermimpi kadang menyenangkan, kadang pula menyedihkan. Otak yang bermimpi memutar kembali dengan cepat kejadian-kejadian yang belum lama terjadi. Otak menyimpan kejadian-kejadian yang sangat bermakna di dalam bank ingatan dan membuang yang lain, walaupun yang bermakna itu tidak jelas bagi sang pemimpi. Mimpi-mimpi sering terjadi pada tingkat yang dalam dan primitif dan disebut inti ketidaksadaran. Begitulah otak, di dalamnya terdapat berbagai rahasia kesadaran, pemikiran-pemikiran, pertimbangan, kecerdasan, ingatan, bahasa, dan aspek-aspek lain "keunikan manusia" atau "kemanusiaan yang unik". Bagaimana sistem saraf dapat mengatur semuanya? Sistem saraf menjadi jaringan komunikasi bagi manusia. Saraf membawa pesan dari dan ke, memberi tahu bahkan melakukan koordinasi. Untuk memahami hal tersebut pelajari dengan baik materi berikut.

1. Struktur Sistem Saraf

Neuron atau sel saraf merupakan satuan kerja utama atau bagian dari sistem koordinasi yang berfungsi untuk mengatur aktivitas tubuh melalui rangsangan listrik secara cepat. Komponen sistem saraf terdiri atas sel saraf, sistem saraf pusat, dan sistem saraf tepi.

Untuk bereaksi terhadap rangsangan, tubuh memerlukan 3 komponen yaitu:

1. Reseptor
2. Sistem saraf
3. Efektor



Gambar 1. Struktur Neuron
Sumber: Informazon.com

Berdasarkan fungsinya, sel saraf dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu:

- a. Neuron sensorik (*neuron aferen*): Dendritnya berhubungan dengan reseptor dan neuritnya berhubungan dengan dendrit neuron lain. Fungsinya untuk menghantarkan impuls dari reseptor ke pusat susunan saraf.

- b. Neuron motorik (neuron efektor): Dendritnya berhubungan dengan neurit neuron lain dan neuritnya berhubungan dengan efektor atau alat tubuh pemberi tanggapan terhadap suatu rangsangan. Fungsinya untuk menghantarkan impuls motorik dari susunan saraf ke efektor.
- c. Neuron asosiasi: Penghubung antara neuron motorik dan sensorik.

Berdasarkan tempatnya, neuron asosiasi dibedakan menjadi dua, yaitu:

- 1) Neuron konektor: Merupakan penghubung antara neuron yang satu dan neuron yang lain
- 2) Neuron ajutor: Merupakan penghubung antara neuron sensorik dan neuron motorik yang terdapat di dalam otak dan sumsum tulang belakang.

Impuls saraf adalah rangsangan/pesan yang diterima oleh reseptor dari lingkungan luar, kemudian dibawa oleh neuron atau serangkaian pulsa elektrik yang menjalar serabut saraf. Impuls ini akan menyebabkan terjadinya gerakan. Gerakan dibedakan menjadi dua yaitu gerak sadar dan gerak refleks. Gerak sadar merupakan gerakan yang terjadi karena disengaja atau disadari, sedangkan gerak refleks adalah gerakan yang tidak disengaja atau tidak disadari.

Impuls akan menyebabkan terjadinya gerakan.

Gerak sadar (disengaja/disadari): *impuls → reseptor/indra → saraf sensoris → otak → saraf motor → efektor/otot*

Gerak refleks (tidak disengaja/tidak disadari): *Impuls → reseptor/indra → saraf sensoris → > sumsum tulang belakang → saraf motor → efektor/otot.*

Mekanisme Penghantaran Impuls

Neuron dalam keadaan istirahat memiliki energi potensial membran untuk bekerja mengirim impuls, dalam keadaan istirahat disebut *polarisasi membran*.

Adanya impuls menyebabkan membran sel *sarafterdepolarisasi*.

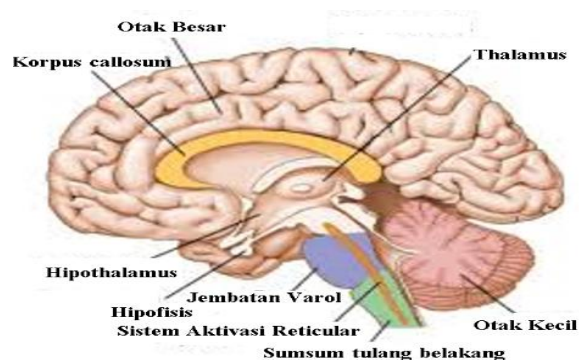
Akibatnya ada perbedaan muatan sel saraf. perbedaan muatan sel saraf menyebabkan impuls merambat ke sepanjang akson menuju sinapsis.

2. Jenis Sistem Saraf

Sistem saraf bekerja berdasarkan impuls elektrokimia, untuk melayani tubuh dengan berbagai macam cara. Sistem saraf berfungsi sebagai peninjau bagi tubuh dan pengumpul informasi tentang dunia diluar maupun didalam tubuh kita. Selain itu juga berfungsi sebagai pusat komunikasi umu, pusat pemetaan strategi, dan sebagai pembuat keputusan dalam segala sesuatu yang dilakukan tubuh.

a. Sistem saraf pusat

Sistem saraf pusat merupakan bagian sistem saraf yang mengkoordinasikan semua fungsi saraf.



Gambar 2. Sistem Saraf Pusat
Sumber: hellosehat.com

Sistem saraf pusat berfungsi menerima semua rangsangsaraf dari luar tubuh (eketroseptor) dan dari dalam tubuh (interoseptor). Sistem saraf pusat juga bertindak sebagai pusat integrasi dan komunikasi.

Sistem saraf pusat terdiri atas:

1. Otak

Otak manusia terdiri atas dua belahan, yaitu otak kiri dan kanan. Otak kiri mengendalikan tubuh bagian kanan. Sebaliknya, otak kanan mengendalikan tubuh bagian kiri. Otak dibagi menjadi empat bagian, yaitu otak besar (cerebrum), otak tengah, otak kecil (cerebellum), dan sumsum lanjutan.

- **Otak Besar (cerebrum)**

Merupakan bagian terbesar otak dengan permukaan berlipat-lipat. Diduga, semakin banyak lipatnya semakin cerdas seseorang. Serebrum terdiri atas 2 belahan (hemisfer) yang dipisahkan oleh fisura longitudinal. Kedua hemisfer dihubungkan oleh sejumlah serabut saraf yang disebut korpus kalosum. Melalui serabut ini, impuls diteruskan dari satu hemisfer ke hemisfer lain.

Otak besar terdiri atas:

- (a) Otak depan (lobus frontalis), merupakan pengendali gerakan otot.
- (b) Otak belakang (lobus oksipitalis), merupakan pusat penglihatan.
- (c) Otak samping (lobus temporalis), merupakan pusat pendengaran.

- **Otak Tengah**

Terletak di depan otak kecil. Bagian otak tengah adalah lobus optikus yang berhubungan dengan gerak refleks mata. Pada dasar otak tengah terdapat kumpulan badan sel saraf (ganglion) yang berfungsi untuk mengontrol gerakan dan kedudukan tubuh.

- **Otak Depan**

Terdiri atas talamus dan hipotalamus. Talamus berfungsi menerima semua rangsang dari reseptor, kecuali bau-bauan, dan meneruskannya ke area sensorik. Hipotalamus berperan dalam pengaturan suhu tubuh, pengatur nutrisi, pengaturan agar tetap sadar, dan penumbuhan sikap agresif. Hipotalamus juga merupakan tempat sekresi hormon yang mempengaruhi pengeluaran hormon pada hipofisis.

- **Otak Kecil (Cerebellum)**

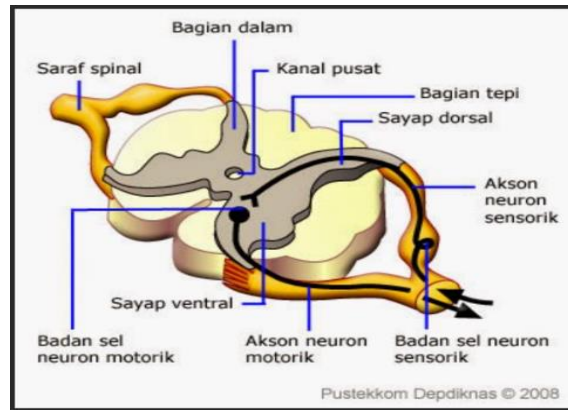
Terletak di depan sumsum lanjutan (medula oblongata). Otak kecil merupakan pusat keseimbangan gerak dan koordinasi gerak otot serta posisi tubuh. Tepat di bagian bawah serebelum terdapat jembatan varol yang berfungsi menghantarkan impuls otot-otot bagian kiri dan kanan tubuh. Jembatan varol ini juga menghubungkan otak besar dengan otak kecil.

- **Sumsum Lanjutan (Medula Oblongata)**

Disebut juga batang otak, merupakan lanjutan otak yang menghubungkan otak dengan sumsum tulang belakang. Fungsinya untuk mengatur denyut jantung, pelebaran dan penyempitan pembuluh darah, gerak menelan, bersin, bersendawa, batuk, dan muntah. Di sumsum lanjutan terdapat bagian yang menghubungkan otak dan sumsum tulang belakang yang dinamakan Pons.

2. Sumsum Tulang Belakang (Medula Spinalis)

Terdapat di dalam rongga tulang belakang. Fungsinya sebagai penghubung impuls dari dan ke otak, memberi kemungkinan gerak refleks. Medula spinalis bagian luar berwarna putih dan bagian dalam kelabu.



Gambar 3. Sumsum Tulang Belakang
 Sumber: psychologymania.com

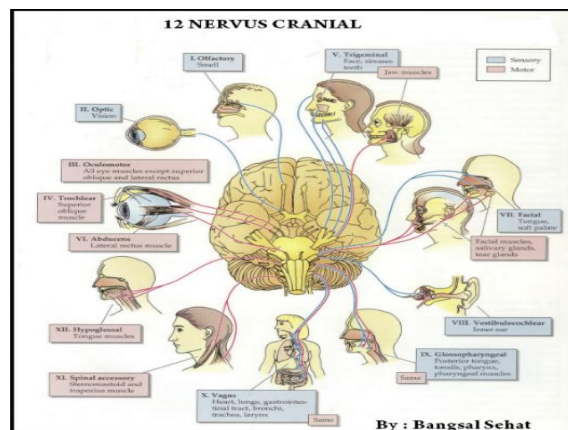
b. Sistem Saraf Tepi

Sistem saraf tepi merupakan saraf-saraf yang membawa impuls dari dan ke sistem saraf pusat. sistem saraf tepi terdiri dari sistem saraf sadar dan sistem saraf tidak sadar.

a) Sistem Saraf Sadar (Saraf Somatis)

Saraf sadar adalah saraf yang rangsangannya disampaikan ke pusat reseptor yaitu kepusat motoris pada serebrum.

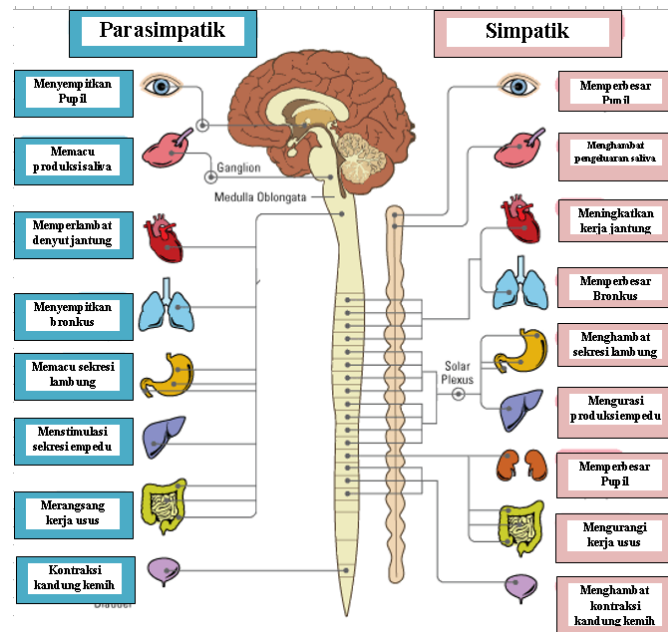
Berdasarkan asalnya, sistem saraf tepi terbagi atas saraf kranial dan saraf spinal yang masing-masing berpasangan, serta ganglia (tunggal: ganglion). Saraf kranial merupakan semua saraf yang keluar dari permukaan dorsal otak. Saraf spinal ialah semua saraf yang keluar dari kedua sisi tulang belakang. Masing-masing saraf ini mempunyai karakteristik fungsi dan jumlah saraf yang berbeda. Sementara itu, ganglia merupakan kumpulan badan sel saraf yang membentuk simpul-simpul saraf dan di luar sistem saraf pusat.



Gambar 4. Saraf Kranial
 Sumber: bangsalsehat.com

b) Sistem Saraf Tidak Sadar (Otonom)

Saraf otonom adalah saraf yang rangsangannya tidak disampaikan ke otak. Sistem saraf otonom mengontrol kegiatan organ-organ dalam. Berdasarkan sifat kerjanya, saraf otonom dibedakan menjadi dua, yakni:



Gambar 5. Sistem Saraf Simpatik dan Saraf Parasimpatik
 Sumber: pojokcerdas.com

3. Gangguan pada Sistem Saraf

Sistem saraf pada manusia dapat mengalami kelainan atau penyakit. Penyebabnya dapat berasal dari lingkungan (luar) atau dari dalam tubuh, antara lain sebagai berikut.

- a. Epilepsi, yaitu suatu keadaan, bukan suatu penyakit, serangan muncul jika otak, atau bagian dari otak tiba-tiba berhenti bekerja sebagaimana mestinya selama beberapa saat.
- b. Meningitis merupakan radang selaput otak karena infeksi bakteri atau virus.
- c. Ensefalitis merupakan peradangan jaringan otak, biasanya disebabkan oleh virus.
- d. Neuritis merupakan gangguan saraf tepi akibat peradangan, keracunan, atau tekanan.
- e. Rasa baal (kebas) dan kesemutan, gangguan sistem saraf akibat gangguan metabolisme, tertutupnya aliran darah, atau kekurangan vitamin neurotropik (B1, B6, dan B12).
- f. Epilepsi (ayan) merupakan penyakit serangan mendadak karena trauma kepala, tumor otak, kerusakan otak saat kelahiran, stroke, dan alkohol.
- g. Alzheimer merupakan sindrom kematian sel otak secara bersamaan.
- h. Gegar otak merupakan Bergeraknya jaringan otak dalam tengkorak menyebabkan perubahan fungsi mental atau kesadaran.
- i. Stroke, merupakan penyakit yang timbul karena pembuluh darah di otak tersumbat atau pecah sehingga otak menjadi rusak. Penyebab penyumbatan ini ialah adanya penyempitan pembuluh darah (arteriosklerosis). Selain itu, bisa juga karena penyumbatan oleh suatu emboli. Ciri yang tampak dari penderita stroke misalnya wajah yang tak simetris.
- j. Amnesia, merupakan gangguan yang terjadi pada otak karena disebabkan guncangan batin atau cedera. Ciri gangguan ini yakni hilangnya kemampuan seseorang mengenali dan mengingat kejadian masa lampau dalam kurun waktu tertentu.
- k. Parkinson, merupakan penyakit yang terjadi karena kekurangan neurotransmitter dopamine pada dasar ganglion. Secara fisik, penderita ini memiliki ciri tangan gemeteran saat istirahat, gerak susah, mata sulit berkedip, dan otot kaku sehingga salah satu cirinya adalah langkah kaki menjadi kaku.
- l. Poliomielitis, ialah penyakit yang menyerang neuron-neuron motorik sistem saraf pusat terutama otak dan medula spinalis oleh infeksi virus. Penderitanya mengalami berbagai gejala seperti panas, sakit kepala, kaki duduk, sakit otot, dan kelumpuhan.

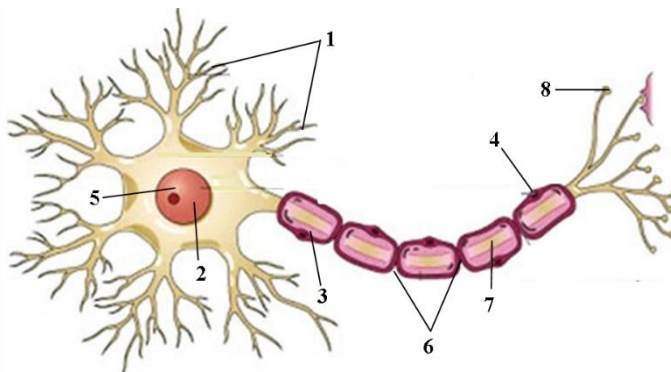
C. Rangkuman

1. Rangsangan (stimulus) diartikan sebagai segala sesuatu yang menyebabkan perubahan pada tubuh atau bagian tubuh tertentu. Sedangkan alat tubuh yang menerima rangsangan tersebut dinamakan indra (reseptor).
2. Setiap neuron tersusun atas badan sel, dendrit, dan akson (neurit). Dendrit berfungsi menerima impuls (rangsang) yang datang dari reseptor. Akson berperan dalam menghantarkan impuls dari badan sel menuju efektor, seperti otot dan kelenjar.
3. Berdasarkan struktur dan fungsinya, neuron dikelompokkan dalam tiga bagian, yaitu neuron sensorik, neuron motorik, dan interneuron. Fungsi neuron sensorik yakni meneruskan impuls (rangsangan) dari reseptor menuju sistem saraf pusat (otak dan sumsum tulang belakang). Neuron motorik merupakan neuron yang berperan meneruskan impuls dari sistem saraf pusat ke otot dan kelenjar. Interneuron merupakan neuron yang membawa impuls dari sensorik atau interneuron lainnya.
4. Penghantaran impuls saraf melalui membran plasma terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi ion Na^+ dan ion K^+ di dalam dan di luar membran. Prosesnya melewati empat fase, meliputi fase polarisasi, depolarisasi, repolarisasi, dan refraktori.
5. Penghantaran impuls saraf menggunakan sinaps dilakukan dengan bantuan neurotransmitter melalui tombol sinaps. Akibatnya, impuls dapat bergerak menuju ujung akson sel saraf lainnya.
6. Mekanisme terjadinya gerak refleks yakni: rangsangan reseptor neuron sensorik sumsum tulang belakang neuron motorik efektor.
7. Sistem saraf manusia tersusun atas dua jenis, yaitu sistem saraf sadar (somatik) dan sistem saraf tak sadar (otonom). Sistem saraf sadar terdiri atas sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi, sementara saraf tak sadar yakni saraf simpatik dan parasimpatik yang kerjanya saling berlawanan.
8. Otak sebagai sistem saraf pusat merupakan pusat koordinasi dan kontrol seluruh aktivitas tubuh. Sementara, sumsum tulang berperan menghubungkan impuls dari saraf sensorik ke otak dan sebaliknya, menghubungkan impuls dari otak ke saraf motorik; memungkinkan menjadi jalur terpendek pada gerak refleks.
9. Sistem saraf tepi merupakan bagian dari sistem saraf tubuh yang meneruskan rangsangan (impuls) menuju dan dari sistem saraf pusat. Di dalamnya terdiri atas saraf kranial dan saraf spinal.

D. Penugasan Mandiri

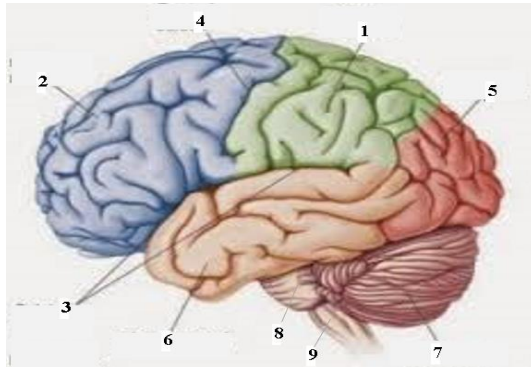
Jawablah Pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Perhatikan gambar dibawah ini!



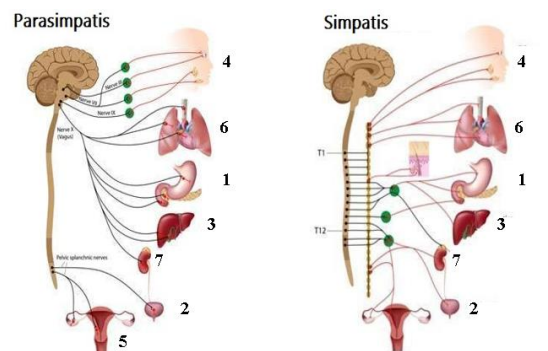
Berdasarkan gambar diatas, deskripsikan bagian-bagian sel neuron beserta fungsinya dengan membuat tabel!

2. Perhatikan gambar dibawah ini !



Berdasarkan gambar diatas deskripsikan masing-masing bagian beserta fungsinya dengan membuat tabel!

3. Perhatikan gambar berikut!



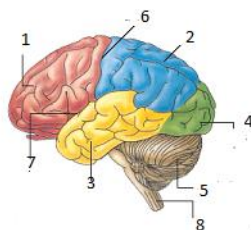
Berdasarkan gambar diatas deskripsikan efek stimulasi sistem saraf otonom terhadap berbagai organ tersebut!

E. Latihan Soal

Pilihlah jawaban yang paling tepat!

1. Bagian sel saraf yang berfungsi menghantarkan rangsangan dari badan sel adalah
 - A. akson
 - B. dendrite
 - C. badan sel
 - D. synapsis
 - E. selubung myelin
2. Bagian dari lobus cerebrum yang merupakan pusat penglihatan dan dapat menyampaikan memori tentang apa yang dilihat adalah bagian nomor...

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4
- E. 5



3. Struktur organ saraf dengan bagian luarnya terdiri atas substansi putih dan bagian didalamnya terdiri atas substansi abu-abu adalah...
 - A. Otak
 - B. Medula spinalis
 - C. Mesensefalon
 - D. Serebelum
 - E. Serebrum

4. Aktivitas organ tubuh adalah sebagai berikut:
 1. Jantung berdetak lebih cepat
 2. Pengeluaran keringat menurun
 3. Tekanan darah meningkat
 4. Glikogen dan lemak disintesis
 5. Pembuluh darah melebar
 6. Kapiler berkonstriksi (menyempit)Respon aktivitas organ tubuh yang dipengaruhi kerja saraf simpatis, yaitu...
 - A. 1, 3 dan 5
 - B. 1, 3 dan 6
 - C. 2, 4 dan 6
 - D. 3, 4, dan 5
 - E. 4, 5, dan 6

5. Sindrom kematian sel-sel otak sehingga otak tampak mengecil yang disertai penurunan daya ingat disebut...
 - A. Epilepsi
 - B. Meningitis
 - C. Kesemutan
 - D. Neuritis
 - E. Alzheimer

6. Penyakit ini umumnya diderita oleh orang yang mengalami kecelakaan dan terjadi gangguan pada bagian otak. Ketidakmampuan seseorang mengenali kejadian-kejadian dalam suatu periode di masa lampau disebabkan guncangan batin atau cedera otak sehingga lupa akan identitas dirinya atau orang lain atau kejadian-kejadian yang mula-mula dikenalnya dengan baik adalah
 - A. Alzheimer
 - B. Meningitis
 - C. Amnesia
 - D. Insomnia
 - E. Epilepsi

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir soal ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1	A	<ul style="list-style-type: none"> - Akson, meneruskan rangsangan dari badan sel. - Dendrit, menerima rangsangan dan mengirimkan ke badan sel - Badan sel, mengendalikan metabolisme keseluruhan neuron - Sinapsis, menghubungkan antar neuron - Selubung myelin, mempercepat proses penghantaran rangsangan
2	D	Yang menjadi pusat penglihatan adalah lobus oksipital dan terdapat pada no. 4
3	B	Medula spinalis bagian luar berwarna putih, sedangkan bagian dalam berwarna abu-abu dan berbentuk seperti huruf H.
4	A	Kerja saraf simpatis memperlebar pupil mata, menghambat produksi saliva, bronkiolus berelaksasi mempercepat detak jantung, merangsang aktivitas pankreas, merangsang produksi glukosa, merangsang ereksi pada organ kelamin.
5	E	kondisi penurunan daya ingat yang ditandai dengan menurunnya kemampuan berpikir dan berbicara, serta perubahan perilaku, akibat adanya gangguan dalam otak.
6	C	Amnesia adalah gangguan yang menyebabkan seseorang tidak bisa mengingat fakta, informasi, atau kejadian yang pernah dialaminya

F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab!

No	Pertanyaan	Jawaban	
1	Saya dapat mengetahui struktur neuron	ya	tidak
2	Saya dapat mengetahui struktur dan fungsi sistem saraf pusat pada manusia	ya	tidak
3	Saya dapat mengetahui struktur dan fungsi sistem saraf tepi pada manusia	ya	tidak
4	Saya dapat memahami gangguan pada sistem saraf	ya	tidak

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

SISTEM HORMON

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 2 ini diharapkan peserta didik mampu:

1. Menganalisis hubungan struktur jaringan penyusun organ sistem hormon pada manusia.
2. Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan pada sistem hormon pada manusia.

B. Uraian Materi

Jantung kita diatur oleh sistem koordinasi tubuh. Jantung diatur oleh sistem hormon. Kali ini kita akan membahas mengenai sistem hormon. Pernahkah kalian merasakan detak jantung yang tiba-tiba cepat? Ketika kalian di ditunjuk oleh guru kalian mengerjakan tugas dipapan tulis, ketika kalian berada pada kondisi khawatir maka detak jantung kalian akan menjadi cepat? Semua itu merupakan bagian dari sistem koordinasi yang terjadi di dalam tubuh. Yang tentunya diatur oleh aktivitas hormon yang dihasilkan oleh tubuh kita.

Tubuh manusia dilengkapi dengan dua perangkat pengatur seluruh kegiatan tubuh. Kedua perangkat ini merupakan sistem koordinasi yang terdiri atas sistem saraf dan sistem hormon. Sistem hormon bekerja jauh lebih lambat, tetapi lebih teratur dan berurutan dalam jangka waktu yang lama. Pengangkutan hormon melalui pembuluh darah. Untuk memahami lebih jauh mengenai sistem hormon yuk kita pelajari pahami materi berikut.

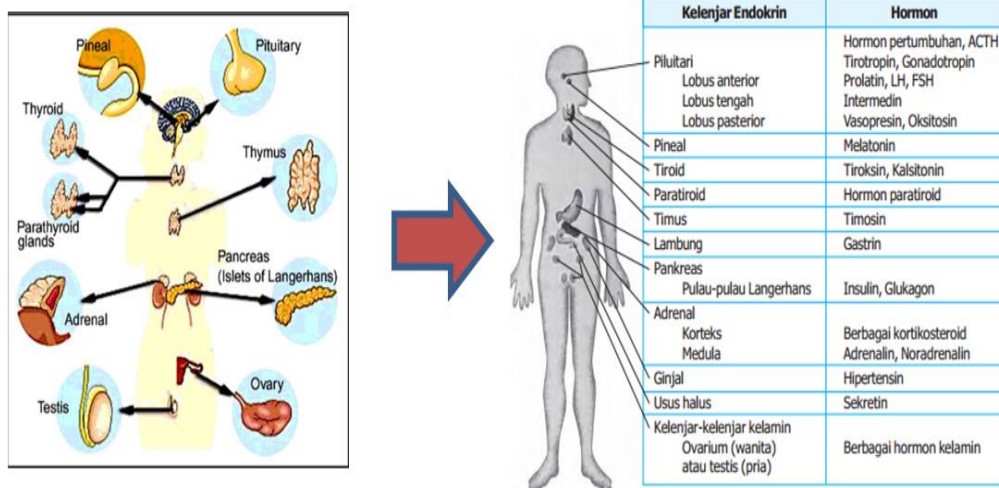
1. Struktur Sistem Hormon

Sistem hormon (endokrin) adalah sekumpulan kelenjar dan organ yang memproduksi hormon, yaitu senyawa organik pembawa pesan kimiawi di dalam aliran darah menuju sel atau jaringan tubuh.

Sistem endokrin berinteraksi dengan sistem saraf berfungsi mengatur aktivitas tubuh seperti metabolisme, homeostasis, pertumbuhan, perkembangan seksual dan siklus reproduksi, siklus tidur, serta siklus nutrisi.

Karakteristik Kelenjar Endokrin

1. Tidak memiliki saluran dan menyekresikan hormon langsung ke dalam cairan di sekitar sel.
2. Menyekresi lebih dari satu jenis hormon, kecuali kelenjar paratiroid.
3. Memiliki sejumlah sel sekretori yang dikelilingi banyak pembuluh darah dan ditopang oleh jaringan ikat.
4. Masa aktif kelenjar endokrin dalam menghasilkan hormon berbeda-beda.
5. Sekresi hormon dapat distimulasi atau dihambat oleh kadar hormon lainnya dan senyawa nonhormon dalam darah, serta impuls saraf.



Gambar 6. Kelenjar Penghasil Hormon
Sumber: Majalabsains.com

2. Jenis Sistem Hormon

Hormon dihasilkan oleh kelenjar. Kelenjar endokrin (kelenjar buntu) adalah kelenjar yang tidak mempunyai saluran khusus yang menghasilkan hormon.

Berdasarkan aktivitasnya, kelenjar buntu dibedakan menjadi:

1. Kelenjar yang bekerja sepanjang hayat, misal hormon yang memegang peranan dalam metabolisme.
2. Kelenjar yang bekerja mulai masa tertentu, misal hormon kelamin.
3. Kelenjar yang bekerja sampai masa tertentu saja, misal hormon pertumbuhan, hormon timus.

Berdasarkan aspek macam dan letaknya, kelenjar buntu dibedakan terdiri atas:

1. Kelenjar hipofisis, terletak di dasar otak besar
2. Kelenjar tiroid atau kelenjar gondok, terletak di daerah leher.
3. Kelenjar paratiroid atau kelenjar anak gondok, terletak di dekat kelenjar gondok.
4. Kelenjar epifise.
5. Kelenjar timus atau kelenjar kacang.
6. Kelenjar adrenal atau suprarenalis, terletak di atas ginjal.
7. Kelenjar pankreas atau pulau-pulau Langerhans, terletak di sebelah bawah lambung (ventrikulus).
8. Kelenjar usus dan lambung.
9. Kelenjar kelamin atau kelenjar gonad, pada wanita terletak di daerah rongga perut, pada pria di dalam buah zakar dalam kantong skrotum.

Berikut adalah kelenjar dan hormon yang dihasilkan:

1) Kelenjar Hipofisis, menghasilkan hormon-hormon, yaitu:

a. Pada lobi anterior (Lobi depan):

- 1) *Hormon somatotrof (STH atau growth hormone)*, menstimulasi pertumbuhan tubuh.
- 2) *Luteotropic Hormone (LTH)* atau prolaktin atau hormon laktogen, merangsang kelenjar susu untuk mensekresikan susu.
- 3) *Thyroid Stimulating Hormone (TSH)* atau hormon tirotrop, merangsang, sekresi kelenjar tiroid.
- 4) *Adrenocorticotrophic Hormone (ACTH)* atau hormon adrenotropin, merangsang dan mengendalikan sekresi kelenjar korteks adrenal.
- 5) Gonadotropin atau hormon kelenjar kelamin

- a) *Folikel Stimulating Hormone* (FSH), terdapat pada wanita dan pria. berfungsi: pada wanita merangsang pertumbuhan folikel dalam indung telur atau ovarium, dan pada pria untuk memengaruhi proses spermatogenesis.
- b) Luteinizing Hormone (LH) atau *Interstitial Cell Stimulating Hormone (ICSH)*, Berfungsi: pada wanita untuk merangsang ovulasi atau pemasakan sel telur, pada pria untuk merangsang sel interstitial leydig di dalam testis agar menghasilkan testosteron.
- b. Pada lobi intermedia (lobi tengah)

Menghasilkan hormon *Melanosit Stimulating Hormone (MSH)* atau intermedin. Hormon ini berperan dalam mengatur perubahan warna kulit, yaitu dengan mengatur penyebaran pigmen melanin pada sel sel melanofora kulit.
- c. Pada lobi posterior (lobi belakang)
 - a) Vasopresin untuk mempengaruhi tekanan darah
 - b) Petresin
 - c) Oksitosin untuk membantu proses kelahiran
- 2) Kelenjar Tiroid atau Kelenjar Gondok

Hormon yang dihasilkan yaitu tiroksin, triiodotironin, kalsitonin

Fungsi:

 - a. Mempengaruhi metabolisme sel, proses produksi panas, oksidasi di sel-sel tubuh, kecuali sel otak dan sel limfa.
 - b. Mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, dan diferensiasi jaringan tubuh.
 - c. Berpengaruh dalam mengubah tirosin.
- 3) Kelenjar Paratiroid atau Kelenjar Anak Gondok

Hormon yang dihasilkan yaitu parathormon, berfungsi mengatur pertukaran zat kapur dan fosfor dalam darah.
- 4) Kelenjar Epifise

Menghasilkan hormon yang fungsinya belum jelas.
- 5) Kelenjar Timus atau Kelenjar Kacangan

Hormon yang dihasilkan yaitu somatotrof atau hormon pertumbuhan yang berfungsi untuk pertumbuhan.
- 6) Kelenjar Suprarenalis atau Kelenjar Anak Ginjal atau Kelenjar Adrenal
 - a. Bagian kulit menghasilkan:
 - 1) Mineralo-kortikoid, menyerap Na dari darah dan mengatur reabsorpsi air pada ginjal.
 - 2) Gluko-kortikoid, menaikkan kadar gula darah, pengubahan protein menjadi glikogen di hati dan selanjutnya mengubahnya menjadi glukosa.
 - b. Bagian dalam menghasilkan: adrenalin dan epineprin

Fungsi:

 - Memacu aktivitas jantung dan menyempitkan pembuluh darah kulit dan kelenjar mukosa.
 - Mengendurkan otot polos batang tenggorok sehingga melapangkan pernapasan.
 - Mempengaruhi pemecahan glikogen (glikogenolisis) dalam hati sehingga menaikkan kadar gula darah.
- 7) Kelenjar Langerhans Hormon yang dihasilkan: Insulin, berfungsi antagonis dengan hormon adrenalin, yaitu untuk mengubah gula menjadi glikogen di dalam hati dan otot.
- 8) Kelenjar Usus dan Lambung Kelenjar usus menghasilkan hormon sekretin dan kolesistokinin. Kelenjar lambung menghasilkan hormon gastrin. Hormon-hormon tersebut berperan dalam merangsang sekresi getah lambung.
- 9) Kelenjar Kelamin
 - Kelenjar kelamin pria (testis) menghasilkan hormon kelamin pria (androgen) dan sel sperma. Androgen yang terpenting adalah testosteron, yang berfungsi untuk:
 - a) Mempertahankan proses spermatogenesis.
 - b) Memberi efek negatif terhadap sekresi LH oleh hipofisis.
 - Kelenjar kelamin perempuan (ovarium) menghasilkan sel telur (ovum) dan hormon perempuan yang meliputi:

- a) Estrogen dihasilkan oleh sel folikel de Graaf.
- b) Progesteron dihasilkan oleh korpus luteum, yaitu bekas folikel yang telah ditinggalkan sel telur.

3. Gangguan pada Sistem Hormon

Sistem hormon dapat mengakibatkan terjadinya gangguan atau kelainan. Pengaruh pola hidup dapat menyebabkan kelainan pada struktur dan fungsi organ sistem hormon pada manusia. Berikut beberapa gangguan akibat kelebihan maupun kekurangan produksi hormon pada tubuh.

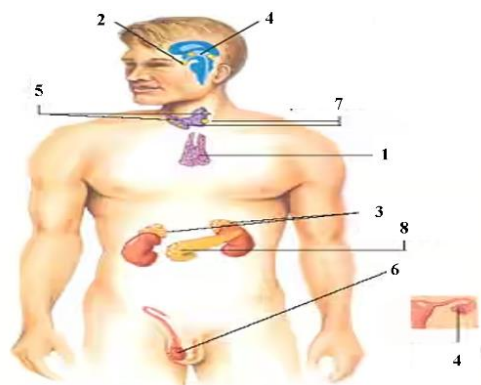
1. Gigantisme, pertumbuhan raksas akibat kelebihan hormon somatotrof
2. Akromegali, pertumbuhan pada ujung-ujung tulang pipa akibat kelebihan hormon somatotrof
3. Kretinisme, kekerdilan diakibatkan kekurangan hormon somatotrof
4. Morbus basedow, meningkatnya denyut jantung, gugup, emosional, peulupuk mata terbuka lebar, dan bola mata melotot (eksoftalmus) diakibatkan karena kelebihan hormon tiroksin.
5. Mixoedem, kegemukan yang luar biasa serta kecerdasan menurun diakibatkan kelebihan hormon tiroksin
6. Tetanus, kekurangan hormon parathohormon
7. Akromegali, kelebihan hormon somatotrof
8. Diabetes mellitus, kekurangan hormon insulin

C. Rangkuman

1. Hormon merupakan suatu zat yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin.
2. Jenis kelenjar endokrin meliputi kelenjar hipofisis, tiroid, paratiroid, timus, pankreas, adrenal, ovarium, testis, dan kelenjar pencernaan.
3. Gangguan sistem hormon diakibatkan oleh pola hidup yang tidak teratur, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya kelebihan ataupun kekurangan produksi hormon yang dihasilkan oleh kelenjar.

D. Penugasan Mandiri

1. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan gambar diatas deskripsikan letak dari masing-masing kelenjar, hormon yang dihasilkan beserta fungsinya masing-masing!

2. Bacalah teks berikut ini!

Ketika seseorang berada dalam situasi yang berbahaya atau genting misalnya dikejar anjing liar, tiba-tiba ia merasakan detak jantung yang cepat dan ritme otot meningkat sehingga dapat berlari diluar kemampuannya.

Berdasarkan teks diatas bagaimana hubungan antara kelenjar adrenalin dengan situasi yang dialami oleh orang tersebut?

E. Latihan Soal

1. Berikut ini berbagai macam hormon:

1. TSH (thyroid Stimulating Hormon)
2. FSH (Folicle Stimulating Hormon)
3. GH (Growth Hormone)
4. MSH (Melanositn Stimulating Hormon)
5. LH (Lutheinizng Hormon)
6. ADH (Anti Diuretic Hormone)

Hormon yang tidak disekresikan oleh hipofisis anterior adalah...

- A. 1 dan 2
- B. 1 dan 3
- C. 2 dan 4
- D. 2 dan 5
- E. 4 dan 6

2. Hormon yang mengatur keseimbangan kalsium dalam darah adalah...

- A. Oksitosin dan prolaktin
- B. Parathoromon dan Kalsitonin
- C. Progesteron dan Estrogen
- D. Glukagon dan Insulin
- E. Adrenalin dan Insulin

3. Denyut jantung seseorang akan semakin cepat bila sedang marah. Hal ini disebabkan karena kadar hormon dalam darahnya meningkat. Hormon yang dimaksud adalah.....

- A. Hormon adrenalin
- B. Hormon insulin
- C. Hormon sekretin
- D. Hormon oksitosin
- E. Hormon tiroksin

4. Hubungan yang tepat antara hormon dan fungsinya adalah

	Nama Hormon	Fungsi
A	Parathormon	Mempengaruhi proses metabolisme
B	Tiroksin	Mengatur keseimbangan kalsium
C	Gonadotropin	Mempengaruhi kerja kelenjar kelamin
D	Prolaktin	Mempengaruhi kerja kelenjar anak ginjal
E	Adenotrop	Mempengaruhi kerja anak gondok

5. Hormon kalsitonin di hasilkan oleh kelenjar tiroid. Hormon ini berfungsi untuk

- A. Meningkatkan laju metabolisme jaringan
- B. Menurunkan kadar ion-ion kalsium dalam darah
- C. Merangsang kontraksi uterus pada saat melahirkan
- D. Meningkatkan tekanan osmosis darah akibat dehidrasi
- E. merangsang absorpsi ion kalsium dari saluran pencernaan

6. Hormon merupakan bentuk asam amino derivative, protein atau steroid. Hormon diproduksi dalam jumlah yang sangat kecil dalam tubuh dan efektif pada konsentrasi rendah. Hormon yang tidak dapat menyesuaikan dan memulihkan kondisi homeostatis tubuh mengakibatkan terjadinya kekurangan dan kelebihan hormon yang dihasilkan. Pasangan yang tepat antara hormon dan gangguan kesehatan akibat kelebihan atau kekurangan hormon tersebut adalah...
- A. Insulin-diabetes insipidus
 - B. Adrenalin-morbus basedowi
 - C. Tiroksin-diabetes mellitus
 - D. Parathoromon-osteoporosis
 - E. Kalsitonin-akromegali
7. Somatotropin yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisis memiliki fungsi untuk ...
- A. mengatur sintesis hormon tiroksin
 - B. penyerapan ion kalsium darah
 - C. merangsang pertumbuhan rangka dan otot
 - D. memacu pembelahan sel pernbentuk jaringan
 - E. mengontrol metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir soal ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 3. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1	E	MSH dihasilkan oleh hipofisis posterior sedangkan ADH dihasilkan oleh hipofisis intermedia
2	B	- oksitosin: kontraksi dinding uterus - prolaktin: merangsang sekresi air susu - progesteron dan estrogen: hormon kelamin - Glukagon dan insulin; mengatur kadar glukosa - Adrenalin : mengatur denyut jantung dan mengatur kadar glukosa
3	A	Horomon adrenalin mengatur denyut jantung dan proses pernafasan.
4	C	Gonadotropin mengatur fungsi kelenjar kelamin
5	B	Kalsitonin dihasilkan oleh kelenjar tiroid yang berfungsi untuk mengurangi kalsium darah (Ca^{2+})
6	D	Parathormon berfungsi untuk mempertahankan kadar Ca dan P didalam darah. Apabila kekurangan mengakibatkan kadar kalsium rendah sehingga mengakibatkan osteoporosis
7	C	Horom somatotorf berfungsi untuk merangsang terjadinya pertumbuhan

F. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab!

No	Pertanyaan	Jawaban	
1	Saya dapat mengetahui struktur sistem hormon	ya	tidak
2	Saya dapat mengetahui kelenjar yang menghasilkan hormon	ya	tidak
3	Saya dapat mengetahui fungsi hormon yang dihasilkan oleh kelenjar	ya	tidak
4	Saya dapat mengetahui gangguan pada sistem hormon	ya	tidak

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

SISTEM INDRA

A. Tujuan Pembelajaran

Setelah kegiatan pembelajaran 3 ini diharapkan peserta didik mampu:

- Menganalisis hubungan struktur jaringan penyusun organ sistem indra pada manusia
- Menyajikan hasil analisis pengaruh pola hidup terhadap gangguan pada sistem indra pada manusia.

B. Uraian Materi

Bagaimana kondisi tubuh kalian hari ini? Apakah kalian dapat merasakan suhu lingkungan saat ini? Setiap hari kita melakukan aktivitas yang tanpa kita sadari kita terkontrol oleh sistem koordinasi kita. Pada saat temperatur udara di sekitar kita meningkat, udara terasa panas, kita merasa gerah, kemudian kita berkeringat. Tangan kita secara otomatis mengambil apa saja yang dapat berfungsi sebagai kipas. Jika kulit terasa gatal, tangan langsung menggaruk kulit yang gatal tersebut. Bayangkan seandainya bagian-bagian tubuh kita tidak bekerja dengan harmonis dan sinergis seperti yang diceritakan di atas. Pernahkah kalian sadari ketika kita dapat mencium aroma yang harum, kita bisa mendengar suara yang kecil sampai suara yang keras, kita bisa merasakan berbagai jenis makanan dengan variasi rasa yang berbeda, tanpa kita sadari semua diatur oleh sistem indra pada tubuh kita. Untuk memahami bagaimana struktur indra dan gangguannya simak penjelasan berikut ini.

1. Struktur dan Jenis Sistem Indra

Sistem indera merupakan salah satu bagian dari sistem koordinasi yang merupakan reseptor atau penerima rangsang. Alat indera merupakan reseptor yang peka terhadap perubahan lingkungan dan rangsangan.

Setiap reseptor hanya menerima jenis perubahan lingkungan dalam bentuk rangsangan tertentu. Oleh karena itu, reseptor diberi nama menurut jenis rangsangan yang diterimanya, yaitu sebagai berikut.

- Fotoreseptor, penerima rangsang cahaya.
- Kemoreseptor, penerima rangsang zat kimia.
- Mekanoreseptor, menerima rangsang fisik, misalnya sentuhan.
- Audioreseptor, penerima rangsang suara.
- Termoreseptor, penerima rangsang panas/temperatur.

A. Indra Penglihatan

Mata merupakan indera penglihatan yang bertindak sebagai fotoreseptor yang mampu menerima rangsangan berupa cahaya. Mata manusia terdiri dari 3 bagian utama yaitu bola mata, tulang orbita dan alat penunjang/ tambahan.

Bola mata terdiri dari tiga lapisan, yaitu:

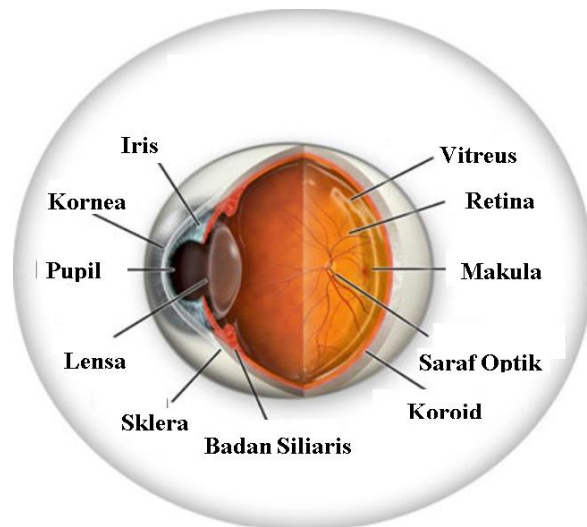
1) Sklera (*tunika fibrosa*) merupakan lapisan terluar dari bola mata yang berwarna putih dan tidak bening. Berfungsi untuk mempertahankan bentuk mata dan melindungi bagian-bagian dalam bola mata

2) Koroid (*tunika vaskulosa*) merupakan lapisan tengah yang berwarna gelap dan banyak mengandung pembuluh darah dan pigmen. Berfungsi untuk mencegah pemantulan cahaya yang masuk ke dalam bola mata dan mensuplai nutrisi bagi mata berupa kebutuhan makanan dan oksigen serta pigmen bagi retina mata sehingga mampu menyerap refleksi cahaya pada mata.

3) Retina (*tunika nervosa*), lapisan terdalam mata yang banyak mengandung sel reseptor cahaya. Ada 2 macam sel reseptor yaitu:

a. Sel kerucut (*konus*), peka terhadap intensitas cahaya tinggi dan warna. Berfungsi untuk menangkap warna. Sel konus terdiri dari sel yang peka terhadap warna merah,

- biru dan hijau. Sel konus mengandung senyawa iodopsin berupa retinin untuk melihat saat terang.
- b. Sel batang (*basil*), peka terhadap intensitas cahaya lemah dan tidak peka terhadap warna. Sel basil menghasilkan rhodopsin berupa retinin dan opsin untuk melihat pada saat gelap.

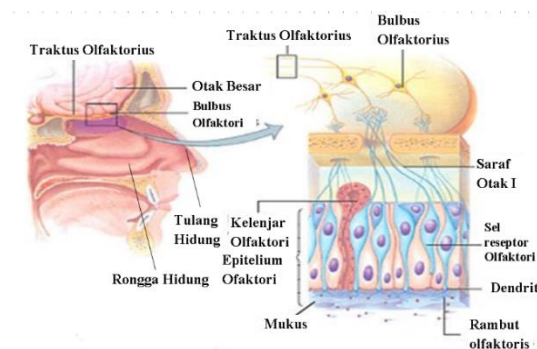


Gambar 7. Anatomi Mata
Sumber: Klinikmatanusantara.com

Jalannya rangsang pada mata diawali cahaya yang masuk kedalam bola mata melalui lubang pupil akan menempuh 4 media meliputi cornea, humor aquous, lensa, dan vitreus sehingga setelah mengalami 4x pembiasan, bayangan dapat jatuh di retina.

B. Indra Pembau

Hidung merupakan indera pembau yang menerima rangsangan zat kimia yang bertindak sebagai kemoreseptor. Reseptor hidung adalah saraf olfaktori dan terletak pada langit-langit rongga hidung yang peka terhadap molekul bau (odoran). Daerah yang sensitive terhadap rasa bau terletak di bagian atas rongga hidung dimana terdapat dua jenis sel yaitu: sel penyokong berupa sel sel epitel dan sel-sel pembau sebagai reseptor yang berupa sel-sel syaraf.

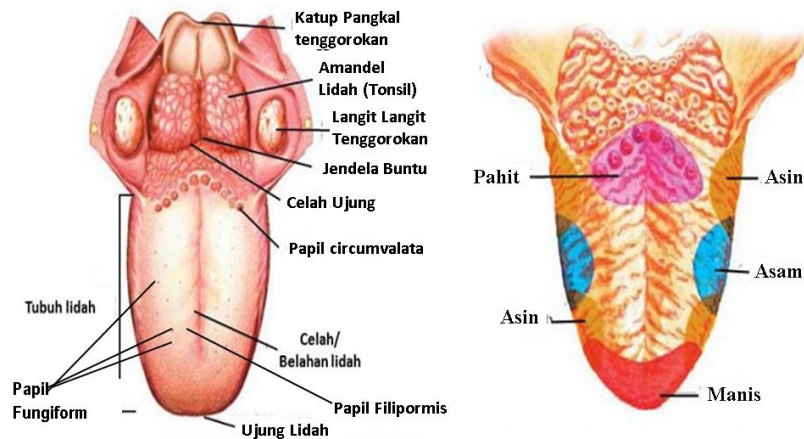


Gambar 8. Struktur Indera Pembau
Sumber: slideshare.net

Urutan jalan rangsang indera pembau ke otak yaitu bau masuk ke hidung bersama udara inspirasi dan akan diterima oleh sel-sel kemoreseptor di rongga hidung lalu Reseptor mengirim impuls ke saraf olfaktori untuk diinterpretasikan menjadi bau.

C. Indra Pengecap

Lidah berfungsi sebagai indra pengecap yang biasa dikenal dengan kemoreseptor cair. Reseptor lidah adalah papilla (tonjolan) yang terletak di permukaan lidah dan di dalamnya terdapat tunas pengecap yang peka terhadap molekul yang dapat larut dalam air liur. Indera pengecap terdapat pada lidah, Permukaan lidah bersifat kasar karena memiliki tonjolan-tonjolan yang disebut papilla. Papilla yang terdapat pada lidah adalah papilla filiformis (fili: benang, papilla fungiformis (fungi: jamur) dan papilla sirkumvalata (sirkum: bulat).



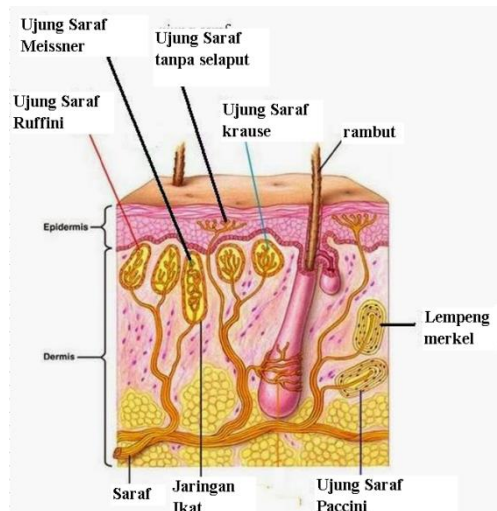
Gambar 9. Indera Pengecap (Lidah)
Sumber: yuksinau.id

D. Indra Peraba

Kulit berfungsi sebagai indra peraba yang biasa dikenal dengan mekanoreseptor atau tangoreseptor.

Kulit memiliki reseptor. Reseptor kulit terdiri dari korpus-korpus pada lapisan epidermis dan dermis yang dapat merasakan berbagai rangsangan.

- 1) Reseptor ujung saraf tanpa selaput, terletak pada lapisan epidermis, merasakan sakit/nyeri.
- 2) Reseptor ujung rambut, terletak di sekitar folikel rambut, merasakan gerakan rambut.
- 3) Ujung saraf Paccini, merasakan tekanan kuat.
- 4) Ujung saraf Ruffini, merasakan panas.
- 5) Ujung saraf Krausse, merasakan dingin.
- 6) Ujung saraf Meissner, merasakan sentuhan.
- 7) Diskus Merkel, terletak pada lapisan epidermis, merasakan sentuhan, tekanan ringan, dan sakit/nyeri

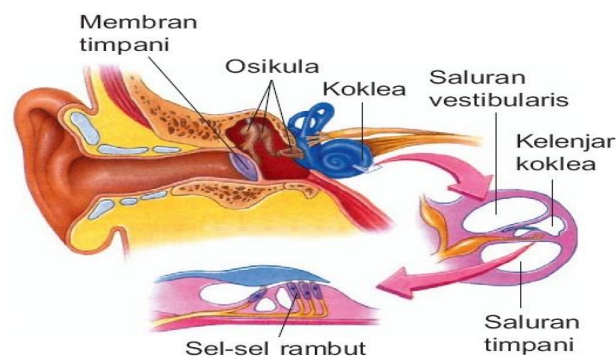


Gambar 10. Struktur Kulit Sebagai Indra Peraba
Sumber:Pojokcerdas.com

E. Indra Pendengaran

Telinga merupakan indra pendengaran (fonoreseptor) dan sebagai pendeteksi keseimbangan (ekuilibrium). Telinga menerima rangsangan berupa getaran sehingga disebut fonoreseptor. Reseptor telinga untuk pendengaran adalah organ korti pada koklea, dan untuk keseimbangan adalah otolith.

Telinga berfungsi untuk menerima gelombang suara. Gelombang suara merupakan suatu perubahan penekanan dan peregangan dari molekul udara yang disebabkan oleh bergetarnya suatu benda. Kerasnya suara bergantung pada besarnya getaran (amplitudo) dan tinggi nada suara bergantung pada frekuensi (getaran/detik) dari suatu gelombang.



Gambar 11. Struktur Telinga
Sumber: pojokcerdas.com

2. Gangguan pada Sistem Indra

Berbagai aktivitas yang dilakukan oleh tubuh tidak terlepas dari kontrol sistem koordinasi. Adanya pola hidup yang tidak sesuai dapat mengakibatkan terjadinya gangguan/kelainan pada sistem tubuh salah satunya pada sistem indra tubuh kita.

a. Gangguan/Kelainan Penglihatan (Mata)

Indra penglihatan dapat mengalami gangguan atau kelainan. Beberapa cacat mata di antaranya adalah sebagai berikut.

- 1) Miopi (rabun dekat) yaitu cacat mata kerna lensa mata terlalu cekung dan bola mata terlalu panjang. Hal ini dapat dibantu dengan lensa cekung.

- 2) Hipermetropi (rabun jauh) yaitu cacat mata karena lensa mata terlalu cembung dan bola mata terlalu pendek (pipih) sehingga bayangan jatuh dibelakang bola mata. Hal ini dapat dibantu dengan lensa cembung
- 3) Astigmatisme adalah kecembungan kornea tidak merata sehingga bayangan kabur atau bayangan jatuh diatas retina
- 4) Presbiopi adalah mata tua yang lensa matanya tidak teratur atau kurang elastis. Akibatnya, ketika melihat jarak dekat maupun jarak jauh, bayangan yang terbentuk tidak jelas.

b. Gangguan/Kelainan indra Pembau (Hidung)

- 1) hiposmia yaitu indra penciuman kurang mampu mencium bau
- 2) Hiperosmia yaitu lebih pekat terhadap bau-bauan
- 3) Sinusitis yaitu radang tulang-tulang tengkorak disekitar hidung yang berongga dan berisi udara
- 4) Polip yaitu pembengkakan jaringan yang terjadi di dalam hidung dan mengeluarkan banyak cairan.

c. Gangguan/Kelainan pada Indra Pengecap (Lidah)

- 1) Hypogeusia yaitu penurunan kemampuan untuk mengidentifikasi rasa manis, asam, pahit, asin.
- 2) Dysgeusia yaitu suatu kondisi dimana lidah merasakan rasa busuk asin, sensasi rasa tengik, atau logam yang bertahan dalam mulut.

d. Gangguan/Kelainan pada Indra Peraba (Kulit)

- 1) Luka bakar disebabkan oleh panas, listrik, dan zat-zat kimia
- 2) Jerawat disebabkan peradangan kelenjar sebacea. Bayak terjadi didaerah wajah, leher, dada dan punggung.
- 3) Dermatitis yaitu peradangan pada permukaan kulit. Ditandai dengan gatal-gatal merah, bengkak, melepuh, dan berair.

e. Gangguan/Kelainan pada Indra Pendengaran (Telinga)

- 1) Tuli konduktif adalah gangguan penerimaan suara ke dalam koklea akibat kotoran atau nanah yang memenuhi telinga bagian tengah.
- 2) Tuli saraf adalah tuli yang terjadi akibat kerusakan pada koklea, organ korti, atau saraf pendengaran.
- 3) Otitis media yaitu radang yang disebabkan oleh peradangan pada tenggorokan karena adanya saluran eustachius yang menghubungkan keduanya.
- 4) Motion Sickness (Mabuk perjalanan) disebabkan oleh gangguan pada fungsi vestibula (keseimbangan) karena rangsangan secara terus menerus oleh gerakan-gerakan selama perjalanan.

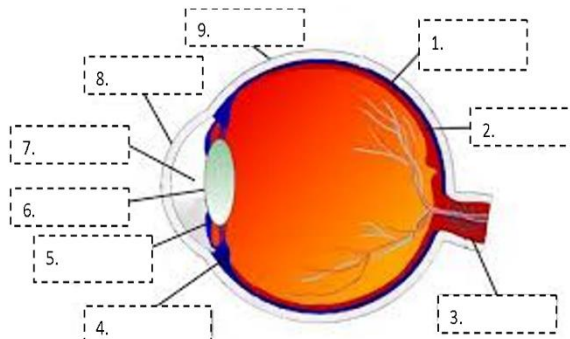
C. Rangkuman

1. Sistem saraf mendapat bantuan dari alat-alat indra untuk menangkap informasi dan lingkungan. Tubuh manusia memiliki lima alat indra, yaitu indra penglihat (mata), indra pencium (hidung), indra pendengar (telinga), indra pengecap (lidah), dan indra peraba (kulit).
2. Adanya pola hidup yang tidak sesuai dapat mengakibatkan terjadinya gangguan/kelainan pada sistem tubuh salah satunya pada sistem indra tubuh kita.
3. Kelainan Penglihatan (Mata) antara lain Miopi (rabun dekat), hipermetropi (rabun jauh), Astigmatisme, Presbiopi.
4. Kelainan pada indra pembau (hidung) antara lain hiposmia, hiperosmia, sinusitis, polip.
5. Kelainan pada Indra Pengecap (Lidah) antara lain hypogeusia dan dysgeusia
6. Kelainan pada Indra Peraba (Kulit) antara lain luka bakar, jerawat, dermatitis.
7. Kelainan pada Indra Pendengaran (Telinga) antara lain tuli, otitis, dan mabuk perjalanan.

D. Penugasan Mandiri

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Lengkapi keterangan gambar mata dibawah ini serta jelaskan fungsi bagian yang ditunjukkan oleh gambar!

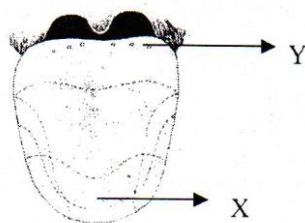


Ketika mencium aroma makanan yang harum maka sesaat itu pula kita ingin mencicipi. Salah satu fungsi indra adalah menerima rangsangan. Analisislah hubungan antara indra pengecap dan indra pembau.

F. Latihan Soal

Pilihlah jawaban yang paling tepat!

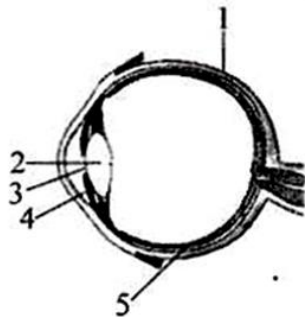
1. Fungsi dari eustachius adalah ...
 - A. menghubungkan telinga bagian tengah dan rongga mulut
 - B. menghubungkan antara telinga luar dan koklea
 - C. menghubungkan telinga bagian dalam dan telinga luar
 - D. menghubungkan telinga bagian luar dan rongga mulut
 - E. menghubungkan telinga bagian luar dan telinga bagian tengah
2. Perhatikan gambar lidah di bawah ini!



Daerah yang diberi tanda X dan Y peka terhadap rasa....

- A. asam dan manis
- B. pahit dan manis
- C. asin dan pahit
- D. manis dan asam
- E. manis dan pahit

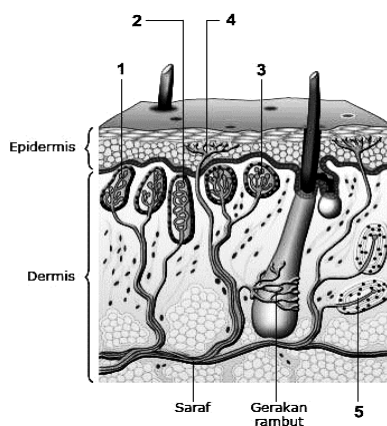
3. Perhatikan gambar penampang melintang mata manusia di bawah!



Hubungan yang tepat antara nomor, bagian mata, dan fungsinya ditunjukkan oleh...

	Nomor	Nama bagian mata	Fungsi
A.	1	Kornea	Melindungi retina
B.	2	Koroid	Memfokuskan bayangan benda
C.	3	Pupil	Mengatur cahaya
D.	4	Iris	Tempat jatuhnya bayangan
E.	5	Duktus kolektivus	Memberi warna mata

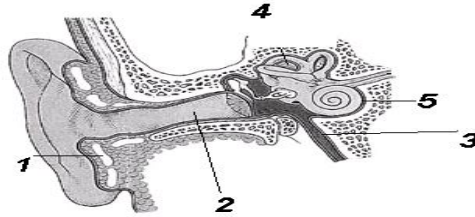
4. Perhatikan gambar dibawah ini !



Seorang anak menangis karena dia merasakan rasa sakit pada kakinya yang menginjak paku. Rasa sakit diterima oleh reseptor.....yang ditunjukkan pada nomor...

- A. Ruffini - nomor 1
 - B. Meissner - nomor 2
 - C. Krause - nomor 3
 - D. Ujung saraf tanpa selaput - nomor 4
 - E. Paccini - nomor 5
5. Penerima rangsang (reseptor) pada hidung adalah ...
- A. sel olfaktori
 - B. sel korti
 - C. sel kerucut
 - D. sel saraf
 - E. sel batang

6. Perhatikan gambar telinga di bawah ini!



Bagian telinga yang menjaga keseimbangan tekanan udara dan reseptor auditori adalah...

- A. 1-2
- B. 1-3
- C. 2-3
- D. 3-5
- E. 3-4

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban yang terdapat di bagian akhir soal ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor Perolehan}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100 \%$$

Konversi tingkat penguasaan:

90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan pada materi selanjutnya. Bagus! Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban

No	Kunci Jawaban	Pembahasan
1	A	Eustachius merupakan saluran yang menghubungkan telinga bagian tengah dan rongga mulut
2	E	Bagian lidah : Ujung : Manis Samping depan : Asin Samping : Asam Pangkal : Pahit
3	C	Sklera, pelindung mata Lensa, memfokuskan cahaya Pupil, mengatur cahaya Iris, menentukan warna mata Otot bola mata, menggerakkan bola mata
4	D	Berdasarkan gambar : Ujung saraf ruffini : merasakan panas Ujung saraf Meissner : sentuhan Ujung saraf krause : Dingin Ujung saraf tanpa selaput : Nyeri/sakit Ujung saraf paccini : Tekanan
5	A	Kemoreseptor olfaktori berfungsi menerima rangsangan berupa bau atau zat kimia.
6	D	Bagian telinga yang menjaga keseimbangan tekanan udara adalah pembuluh eustachius dan reseptor auditori adalah koklea yang ditunjukkan oleh nomor 3 dan 5

G. Penilaian Diri

Jawablah pertanyaan berikut dengan jujur dan bertanggung jawab!

No	Pertanyaan	Jawaban	
1	Saya dapat mengetahui struktur dan fungsi indra penglihatan (mata)	ya	tidak
2	Saya dapat mengetahui struktur dan fungsi indra pembau (hidung)	ya	tidak
3	Saya dapat mengetahui struktur dan fungsi indra pengecap (Lidah)	ya	tidak
4	Saya dapat mengetahui struktur dan fungsi indra peraba (kulit)	ya	tidak
5	Saya dapat mengetahui struktur dan fungsi indra pendengaran (telinga)	ya	tidak
6	Saya dapat mengetahui gangguan pada sistem indra	ya	tidak

Bila ada jawaban "Tidak", maka segera lakukan review pembelajaran, terutama pada bagian yang masih "Tidak".

Bila semua jawaban "Ya", maka Anda dapat melanjutkan ke pembelajaran berikutnya

EVALUASI

Pilihlah Jawaban yang paling tepat!

1. Perhatikan gambar saraf pusat berikut!



Bagian yang ditunjukkan adalah cereblum (otak kecil). Apabila bagian ini mengalami kerusakan, tubuh akan mengalami gangguan pada proses ...

- A. pendengaran
- B. keseimbangan
- C. pengaturan suhu tubuh
- D. penglihatan
- E. pernapasan

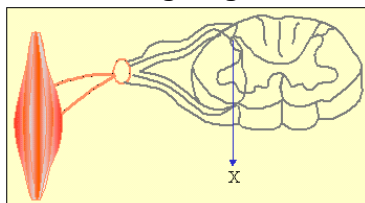
2. Perhatikan gambar di bawah ini!



Bila seseorang mendapat benturan atau pukulan di bagian belakang kepala dan terjadi kerusakan pada bagian X, orang tersebut kemungkinan akan mengalami gangguan ...

- A. pendengaran
 - B. penglihatan
 - C. penciuman
 - D. pernapasan
 - E. kecerdasan
3. Uji refleks sering dilakukan dengan cara memukulkan benda lunak secara tiba-tiba kebagian bawah tempurung lutut sehingga secara tidak sadar tungkai bawah penderita bergerak kearah depan. Gerakan tersebut melibatkan busur refleks yang dimulai dari lutut dan kemudian diteruskan ke...
- A. sensoris-sumsum tulang belakang-motoris-kaki
 - B. motoris-sumsum tulang belakang-sensoris-kaki
 - C. sensoris-motoris-sumsum tulang belakang-kaki
 - D. Motoris-sensoris-sumsum tulang belakang-kaki
 - E. Sumsum tulang belakang-sensoris-motoris-kaki

4. Perhatikan lengkung reflek berikut !



Fungsi pada bagian yang bertanda (X) adalah

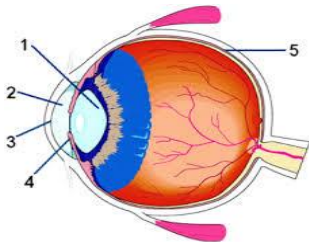
- A. menerima rangsangan luar
- B. membawa rangsang ke sistem saraf pusat (otak)
- C. tempat terjadinya konduksi dari rangsang
- D. mengirim rangsang dari otak
- E. bagian yang berfungsi untuk merespon rangsang

5. Pasangan yang tepat antara hormon dan gangguan kesehatan akibat kelebihan atau kekurangan hormon tersebut adalah...
 - A. Insulin-diabetes insipidus
 - B. Adrenalin-morbus basedowi
 - C. Tiroksin-diabetes mellitus
 - D. Parathoromon-osteoporosis
 - E. Kalsitonin-akromegali

6. Progesteron merupakan salah satu hormon yang dihasilkan oleh *folikel de graaf* dalam ovarium. Hormon ini memiliki peran bagi manusia, yaitu...
 - A. Mendukung munculnya tanda-tanda sekunder pada wanita
 - B. Mempertebal dinding rahim
 - C. Mengatur kontraksi dinding rahim saat persalinan
 - D. Mengatur pertumbuhan tubuh
 - E. Mengatur pengeluaran asi

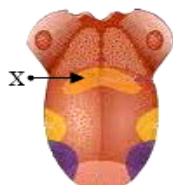
7. Kelenjar hipofisis anterior menghasilkan beberapa hormon, antara lain hormon somatotropik yang berfungsi
 - A. Mempengaruhi kelenjar susu
 - B. Meningkatkan denyut jantung
 - C. Mengatur pertumbuhan
 - D. Mengubah gula menjadi glikogen
 - E. Mengura glikogen menjadi gula

8. Perhatikan gambar berikut !



Bagian mata yang berfungsi mengatur banyak sedikitnya cahaya yang masuk ke mata ditunjukkan oleh nomor...

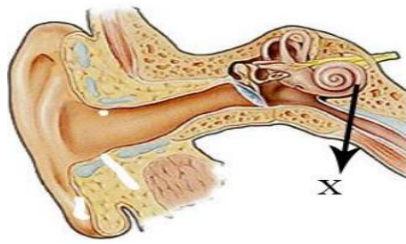
- A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4
 - E. 5
9. Perhatikan gambar dibawah ini !



Bagian X diatas berfungsi mengecap rasa....

- A. manis
- B. pahit
- C. asin
- D. asam
- E. pedas

10. Perhatikan gambar berikut!



Fungsi dari X pada gambar bagian telinga adalah...

- A. Meneruskan getaran ke jendela oval
- B. Meneruskan getaran ke osikula
- C. Keseimbangan tekanan udara
- D. Reseptor gravitasi
- E. Reseptor suara

KUNCI JAWABAN

NO	KUNCI JAWABAN
1	B
2	B
3	A
4	B
5	D
6	E
7	C
8	D
9	B
10	E

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell, N.A., J. B. Reece, L. G. Mitchell. 2003. Biologi, edisi kelima, jilid 2. terj. Wasmen Manalu. Jakarta: Erlangga.
- Irnanintyas & Istiadi, Y. 2016. *Buku Siswa Biologi*. Jakarta: Erlangga.
- Kimball, John W. 1983. Biologi, jilid 3, edisi ke-5. terj. Siti Soetarmi T. dan Nawangsari Sugiri. Jakarta: Erlangga
- Suwarno, 2002. Panduan Pembelajaran Biologi Kelas XI untuk SMA/MA. Jakarta. Pusat Perbukuan. Departemen Pendidikan Nasional.
- Yusa & MBS Maniam, 2016. Buku Siswa Aktif dan Kreatif Biologi Kelas XI Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam. Grafindo Media Pratama. Bandung
- Widayati S., Rochmah, S., N., Zubedi., 2009. Biologi Kelas XI untuk SMA/MA. Pusat Perbukuan. Departemen Pendidikan Nasional.