



**Uhamka**  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

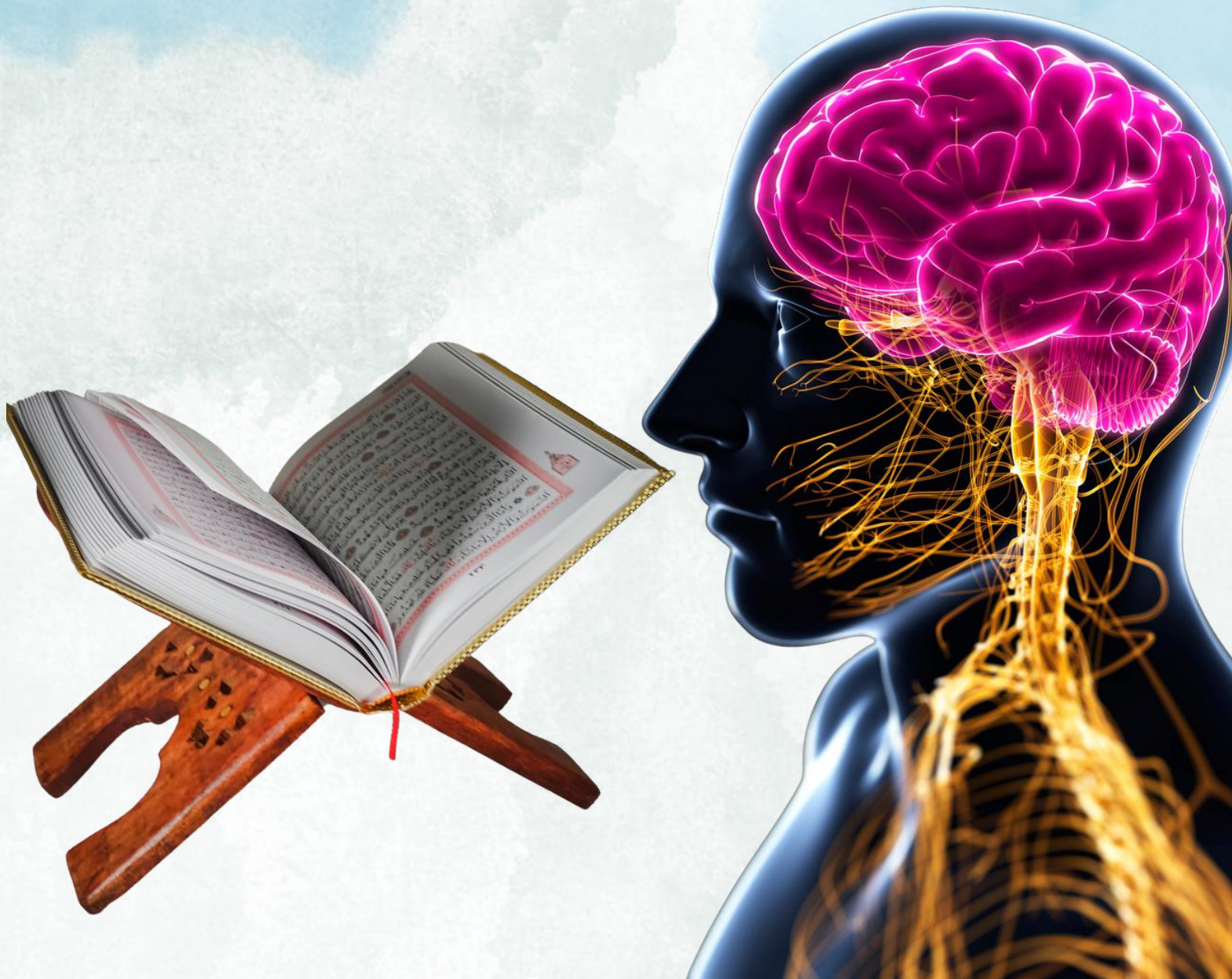
FAKULTAS  
KEGURUAN &  
ILMU PENDIDIKAN

**Kampus  
Merdeka**  
INDONESIA JAYA



# E-FLIPBOOK SISTEM REGULASI

**TERINTEGRASI AL-QUR'AN  
UNTUK SMA/MA KELAS XI**



**Ayu Fadila**

**Ranti An Nisaa, M.Pd.**



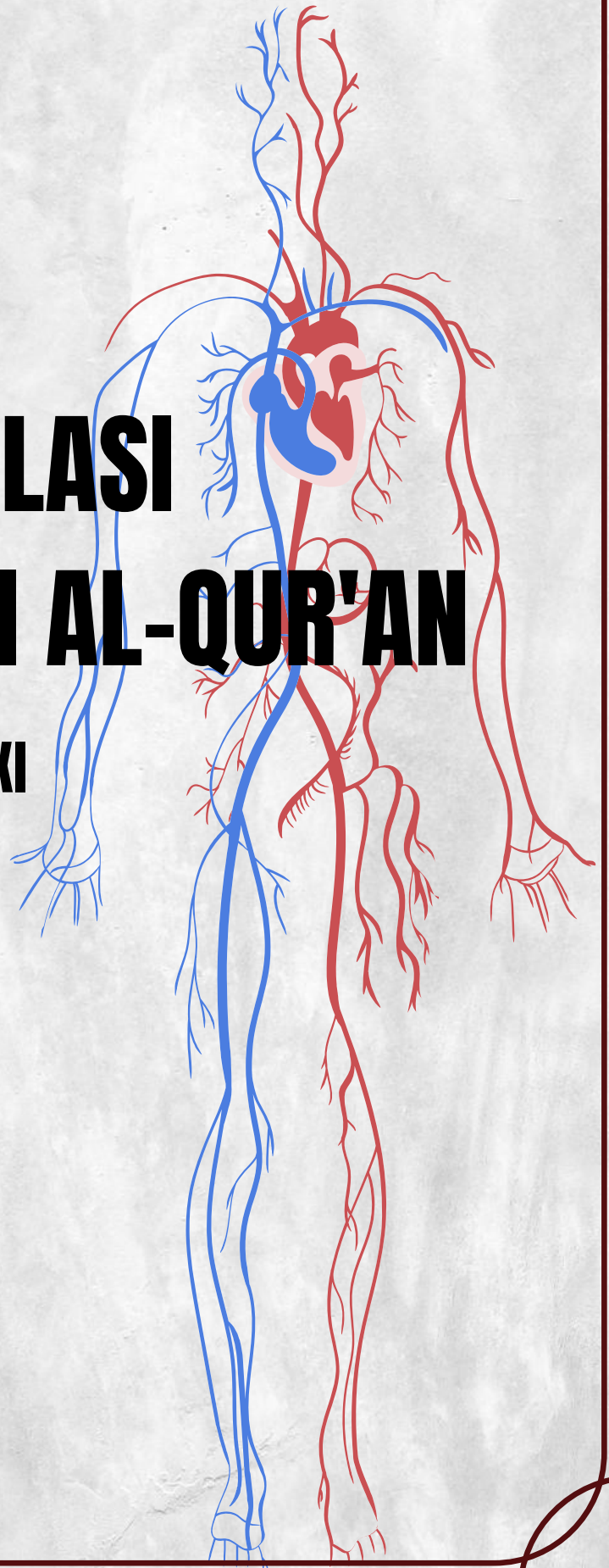


**Uhamka**  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

**MODUL BIOLOGI**  
**SISTEM REGULASI**  
**TERINTEGRASI AL-QUR'AN**  
**UNTUK SMA/MA KELAS XI**

Penyusun

Ayu Fadila  
Ranti An Nisaa, M.Pd.



# KATA PENGANTAR

Salam peserta didik. Senang sekali kita dapat bertemu untuk belajar dan mengenal materi sistem regulasi.

Modul ini akan mengajak Anda untuk belajar dan menghayati serta memberi pengalaman belajar baru menggunakan pengintegrasian materi dengan ayat-ayat Al-Qur'an.

Dengan adanya modul ini diharapkan dapat meningkatkan rasa syukur kepada Allah Azza wa Jalla dan menambah pengetahuan.

Bekasi, 15 Januari 2023

Penulis



# DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar</b> .....	I
<b>Daftar Isi</b> .....	II
<b>Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar</b> .....	III
<b>Cara Menggunakan <i>Flipbook</i></b> .....	IV
<b>Peta Konsep</b> .....	V
<b>Pendahuluan</b> .....	1
<b>Sistem Saraf</b> .....	2
<b>Sistem Hormon</b> .....	18
<b>Sistem Indra</b> .....	26
<b>Evaluasi</b> .....	42
<b>Glosarium</b> .....	VI
<b>Daftar Pustaka</b> .....	XI

## **KOMPETENSI INTI (KI)**

### **Kompetensi Inti 1 :**

Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

### **Kompetensi Inti 2 :**

Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

### **Kompetensi Inti 3 :**

Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

## **KOMPETENSI DASAR (KD)**

### **Kompetensi Dasar 1.1 :**

Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang struktur dan fungsi sel, jaringan, organ penyusun sistem dan bioproses yang terjadi pada makhluk hidup.

### **Kompetensi Dasar 2.1 :**

Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerjasama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam setiap tindakan dan dalam melakukan pengamatan serta percobaan di dalam maupun di luar kelas/laboratorium.

### **Kompetensi Dasar 3.10 :**

Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi dan proses serta kelainan atau penyakit yang dapat terjadi pada sistem regulasi manusia (saraf, endokrin, dan indra)



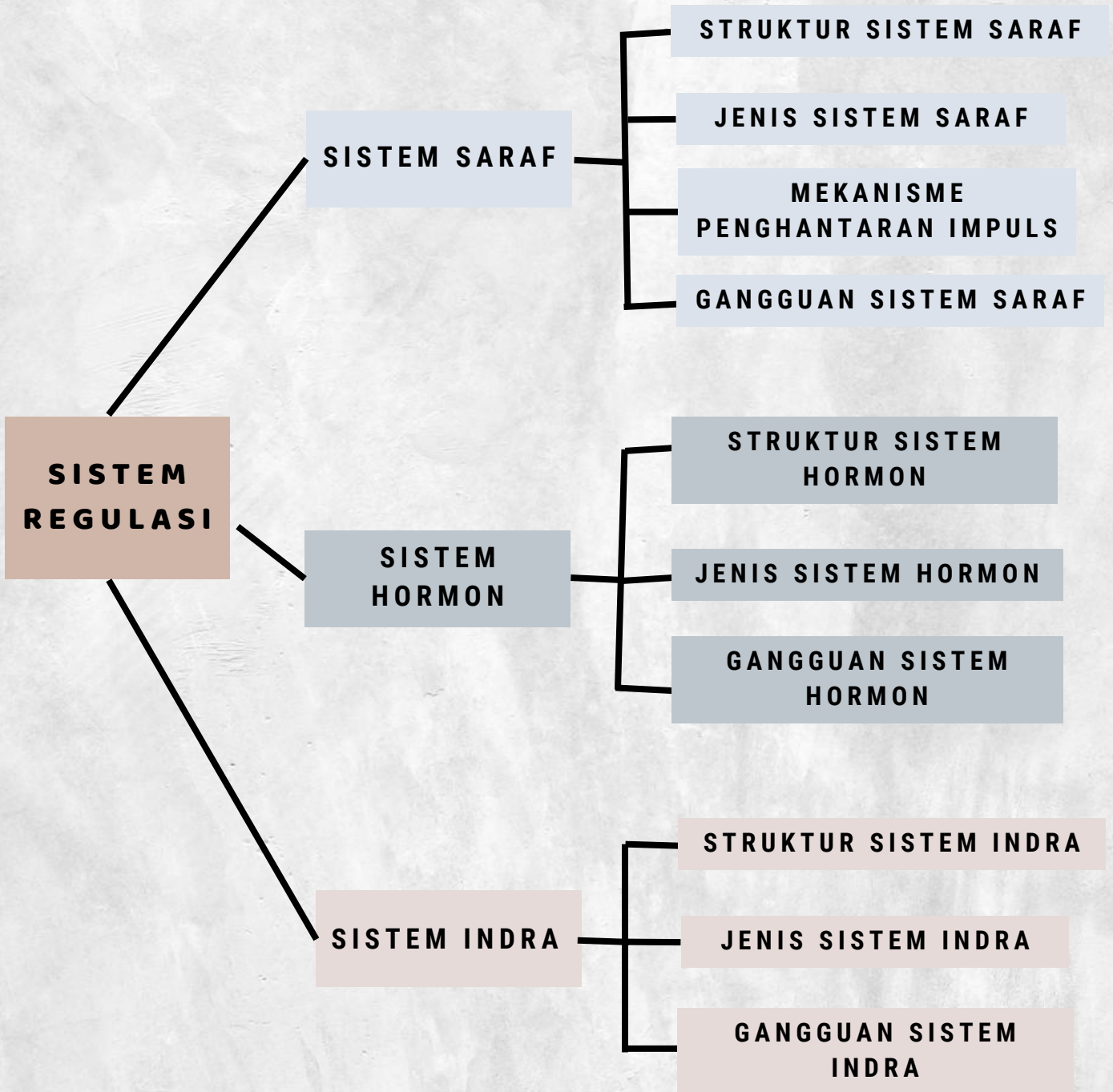


# CARA MENGGUNAKAN FLIPBOOK

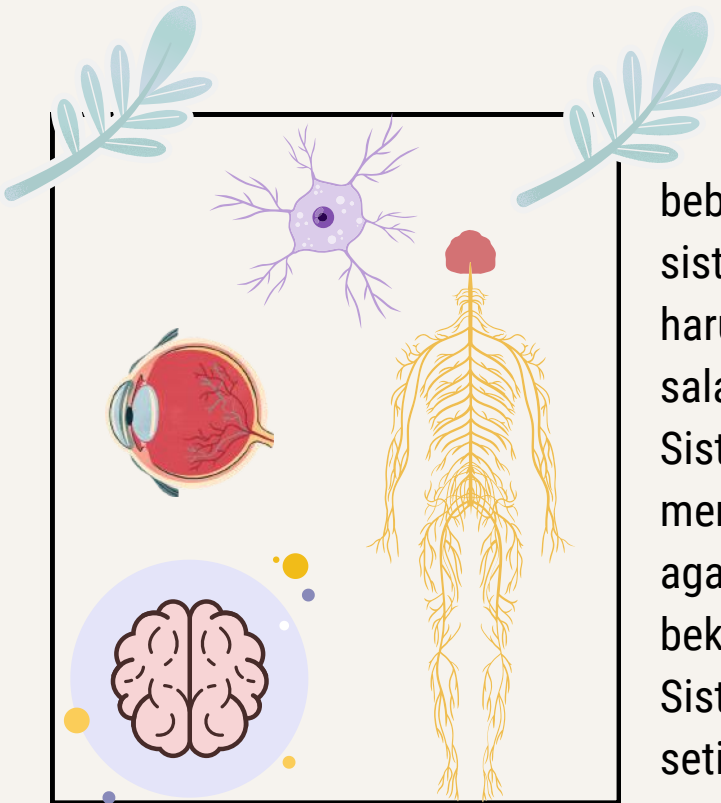
- Biasakanlah berdoa sebelum dan sesudah menggunakan *flipbook* ini.
- Flipbook dapat diakses melalui link : <https://heyzine.com/flipbook/7ddf4708d0.html>
- *Flipbook* ini dapat diakses dengan mudah melalui *gadget*, laptop, dan komputer.
- Tekan simbol panah ( < > ) atau ( ↶ ↷ ) atau *swipe* (geser) ke kanan dan ke kiri untuk mengganti lembar halaman.
- Jika tulisan dirasa kurang jelas Anda dapat menekan simbol zoom in ( ⊕ ) pada *flipbook*.
- Anda dapat mengunduh *flipbook* dengan cara menekan simbol ( ☁ ).
- Bacalah materi dengan seksama dan tadabburi setiap ayat serta tafsir yang terdapat pada setiap sub materi.
- Bukalah video pembelajaran dan aktifkan volume pada perangkat elektronik yang Anda gunakan untuk memperjelas materi yang telah dibaca.
- Silahkan kerjakan penugasan mandiri di setiap sub bab materi pada buku tulis Anda.
- Silahkan kerjakan evaluasi dengan cara *scan QR Code* yang tercantum pada *flipbook* ini, Anda boleh bertanya kepada guru jika ada hal yang kurang dipahami.



# PETA KONSEP



# PENDAHULUAN



Di dalam tubuh manusia terdapat beberapa sistem organ. Agar seluruh sistem dapat bekerja dengan baik, maka harus ada sistem lain yang berfungsi, salah satunya adalah sistem regulasi. Sistem regulasi berfungsi untuk mengatur sistem organ tubuh yang lain agar dapat menjalankan fungsinya dan bekerja sama secara serasi dan efisien. Sistem regulasi ini akan memerintahkan setiap organ untuk dapat bekerjasama

mendukung fungsi tubuh agar bekerja dengan baik. Semua sistem regulasi tersebut tidak akan berfungsi tanpa adanya sel saraf. Sel saraf atau yang biasa disebut neuron merupakan satuan kerja utama dari sistem regulasi saraf.

Mekanisme kerja sistem saraf dalam menghantarkan impuls saraf adalah hasil kerja dari neuron ini. Sel saraf juga yang memungkinkan kamu dapat merasakan berbagai rangsang dari panca indra. Di dalam organ indra terdapat ujung saraf yang sangat peka terhadap rangsangan yang disebut reseptor. Alat indra ini merupakan bagian dari sistem regulasi pada manusia yang berfungsi untuk menerima setiap rangsangan dari luar. Reseptor kemudian meneruskan informasi tersebut ke otak. Selain itu, terdapat juga sistem hormon dengan cara kerja di bawah perintah saraf dan sistem inilah yang menentukan kapan kelenjar harus memproduksi hormon dan kapan melepaskannya.



# SISTEM SARAF

## Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran yang harus dicapai adalah sebagai berikut :

1. Mampu memahami sistem saraf pada manusia.
2. Mampu menjelaskan struktur saraf pada manusia.
3. Mampu menjelaskan fungsi dari berbagai macam saraf.
4. Mampu menjelaskan mekanisme penjalaran impuls.
5. Mampu menjelaskan gangguan atau kelainan pada sistem saraf.
6. Mampu menganalisis integrasi ayat al-qur'an pada materi sistem saraf.

## Apersepsi



Pernahkah kalian bermimpi?

Bermimpi yang kadang menyenangkan dan kadang pula menyedihkan.

Jika pernah, hal itu disebabkan karena otak yang bermimpi akan memutar kembali dengan cepat kejadian-kejadian yang belum lama terjadi. Otak menyimpan kejadian-kejadian yang sangat bermakna di dalam ingatan dan membuang yang lain, walaupun yang bermakna

itu tidak jelas bagi sang pemimpi. Mimpi-mimpi sering terjadi pada tingkat yang dalam serta 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. Untuk memahami hal tersebut pelajari dengan baik materi berikut.

# SISTEM SARAF

## Definisi

Sistem saraf adalah sistem koordinasi berupa penghantaran impuls saraf ke susunan saraf pusat, pemrosesan impuls saraf dan pemberi tanggapan rangsangan. Sistem saraf dibangun oleh sel-sel saraf yang disebut **neuron**.

### A Fungsi Sistem Saraf

Berikut beberapa fungsi sistem saraf :

1. Menerima dan meneruskan rangsangan baik dari luar maupun dari dalam.
2. Menafsirkan rangsangan.
3. Memberikan respon terhadap rangsangan melalui sekresi kelenjar.

### B Macam-Macam Neuron

Berdasarkan fungsinya neuron dibagi menjadi 3 macam, yaitu :

1. **Neuron motorik**, membawa impuls dari sistem saraf pusat ke efektor (otot atau kelenjar).
2. **Neuron sensorik**, membawa impuls dari reseptor (penerima rangsangan) ke sistem saraf pusat (otak atau sumsum tulang belakang).
3. **Neuron multipolar**, terdapat di dalam otak dan sumsum tulang belakang yang menghubungkan neuron-neuron lainnya di dalam sistem saraf pusat.



#### FUN FACT

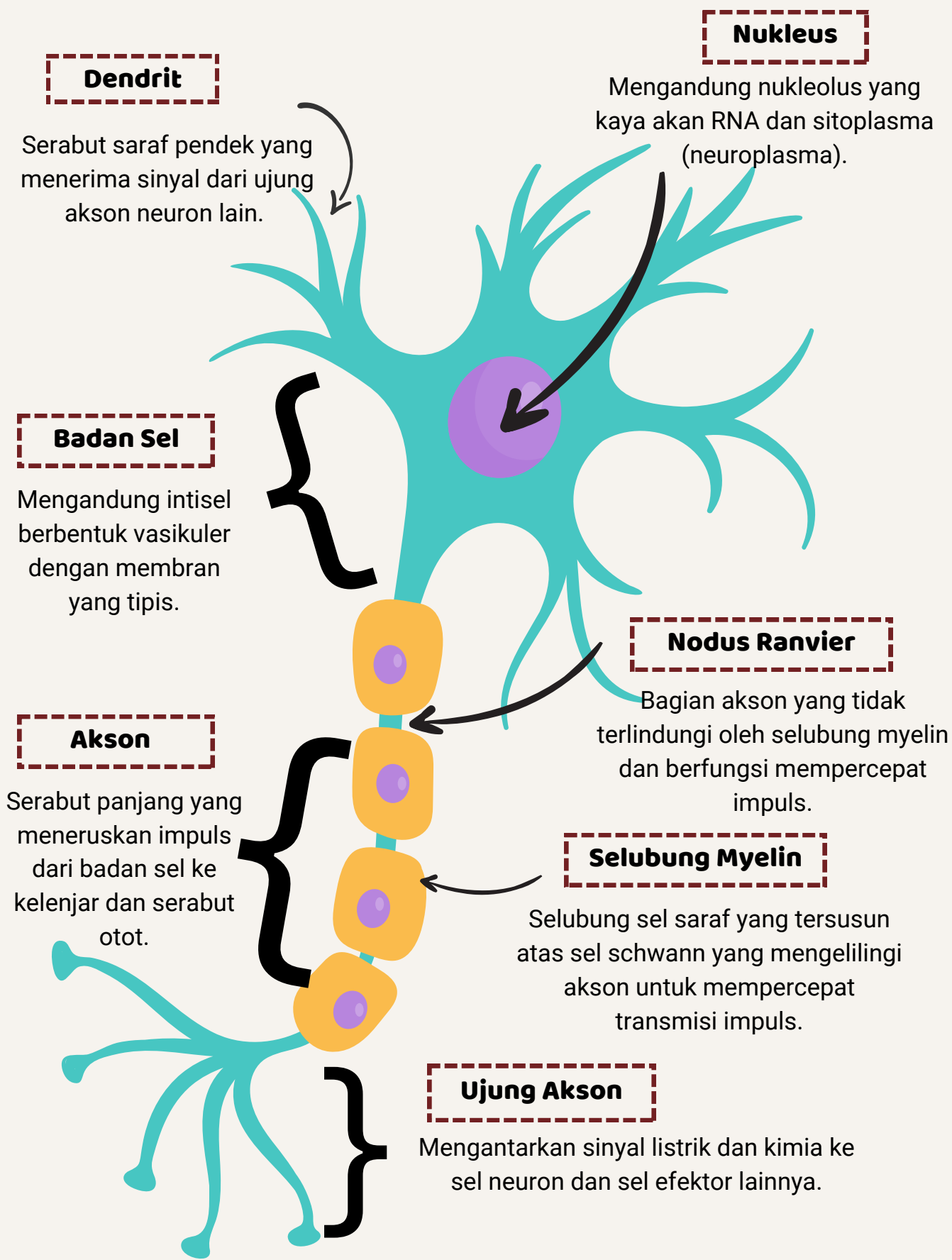
Jumlah neuron di dalam tubuh manusia lebih banyak dibandingkan jumlah bintang di galaksi yakni sebanyak 100 miliar.



#### Kecepatan sinyal neuron menyamai kecepatan mobil F1

Hal ini berdasarkan penelitian pada 1963 bahwa sinyal neuron mampu bekerja dengan kecepatan 360 km/jam.





**Gambar 1.** Bagian-Bagian Neuron  
Sumber : dosenbiologi.com

## Sistem Saraf Pusat (SSP)

Sistem saraf pusat (SSP) terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang yang berfungsi untuk menerima informasi atau rangsangan dari semua bagian tubuh, kemudian mengendalikannya untuk menghasilkan respon tubuh.

### A Otak

Otak merupakan alat tubuh yang sangat penting dan sebagai pusat pengatur dari segala kegiatan manusia yang terletak di dalam rongga kepala yang terlindungi oleh tulang tengkorak (kranium), selaput otak (meninges), dan cairan otak (cairan serebrospinal). Bagian utama otak adalah otak besar (*cerebrum*), otak kecil (*cerebellum*), dan otak tengah.

### 1 Otak Besar (Cerebrum)

Otak besar (*cerebrum*) adalah bagian terbesar dari otak manusia, terdiri atas dua **hemisfer serebral** yang dipisahkan oleh **fisura longitudinal**. Kedua hemisfer ini dihubungkan oleh sejumlah badan serabut saraf yang disebut **korpus kolosum**. Hemisfer terdiri dari lobus-lobus yang dipisahkan oleh celah yang disebut sulkus. Lobus-lobus hemisfer antara lain :

**a. Lobus frontalis**, merupakan bagian depan otak besar sampai dengan sulkus tengah. Fungsi : untuk mengendalikan aktivitas mental dan gerakan otot.

## INTEGRASI AL-QUR'AN



### QS. Hud [11] : 56

إِنِّي تَوَكَّلْتُ عَلَى اللَّهِ رَبِّي وَرَبِّكُمْ مَا مِنْ دَابَّةٍ إِلَّا هُوَ آخِذٌ بِنَاصِيَتِهَا إِنَّ رَبِّي عَلَى صِرَاطٍ مُسْتَقِيمٍ

"Sesungguhnya aku bertawakkal kepada Allah Tuhanku dan Tuhanmu. Tidak ada suatu binatang melatapun melainkan Dialah yang memegang ubun-ubunnya. Sesungguhnya Tuhanku di atas jalan yang lurus".

### QS. Al-Alaq [96] : 15

كَلَّا لَئِنْ لَمْ يَنْتَهِ لَنَسْفَعْنَا بِالنَّاصِيَةِ

"Sekali-kali tidak! Sungguh jika dia tidak berhenti (berbuat demikian) niscaya Kami tarik ubun-ubunnya (ke dalam neraka)".

### QS. Ar-Rahman [55] : 41

يَعْرِفُ الْمَجْرُمُونَ بِسِيمَتِهِمْ فَيُؤْخَذُ بِالنَّوَصِي وَالْأَقْدَامِ

"Orang-orang yang berdosa dikenal dengan tandanya, lalu dipegang ubun-ubun dan kaki mereka".

#### TAFSIR :

Pada ketiga ayat yang telah disebutkan, ketiganya berfokus pada satu kata "*naashiyah*" yang mempunyai arti ubun-ubun. Beberapa tafsir menunjukkan bahwa ubun-ubun merupakan bagian otak depan. Menurut pandangan biologi otak depan yang sering disebut sebagai frontal lobe merupakan bagian dari sistem saraf pusat otak. Ayat mengenai sistem saraf pusat otak ini masuk dalam kategori penyampaian informasi secara implisit.



**b. Lobus parietalis**, terletak di antara lobus frontalis dan oksipitalis. Fungsi : sebagai pusat sensasi dan bicara.

**c. Lobus oksipitalis**, merupakan bagian belakang otak besar. Fungsi : sebagai pusat penglihatan.

**d. Lobus temporalis**, terletak di tepi bawah lobus parietalis dan frontalis. Fungsi : sebagai pusat saraf dan pendengaran.

## 2 Otak Kecil (Cerebellum)

Otak kecil (*cerebellum*) terletak di bawah lobus oksipitalis otak besar. Otak kecil merupakan pusat pengaturan gerak dan keseimbangan tubuh. Pada otak kecil bagian depan terdapat penerus impuls dari otot-otot bagian kanan dan kiri tubuh yang disebut **jembatan varol** (penghubung otak besar dan otak kecil).

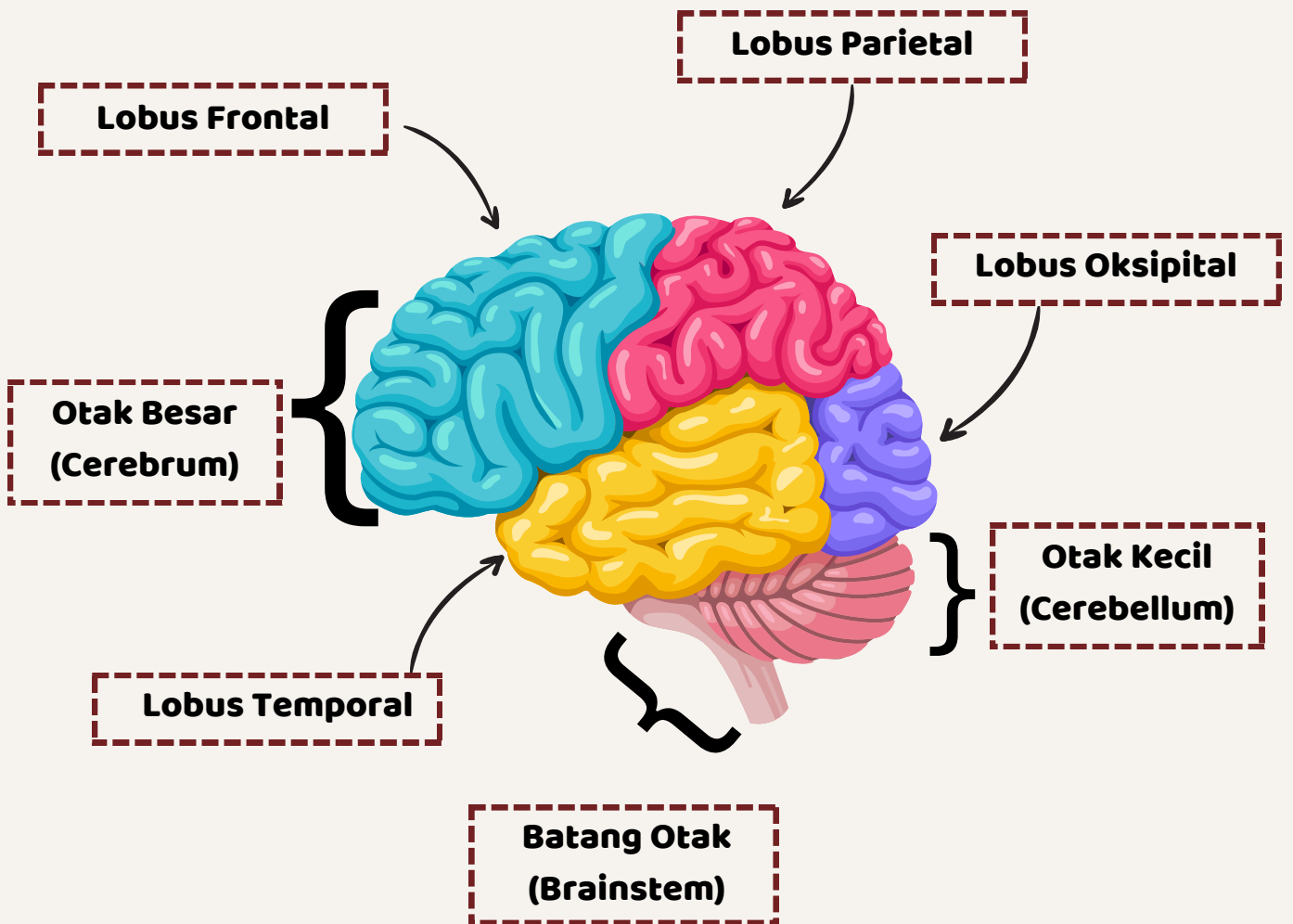
## 3 Batang Otak (Medula Oblongata)

Batang otak terletak di antara otak besar dan sumsum tulang belakang. Batang otak berperan sebagai pusat pengatur pernapasan, dengan meneruskan impuls-impuls saraf yang merangsang otot-otot antar rusuk (muskulus interkostalis) dan diafragma, pusat pengaturan gerak refleks detak jantung, suhu tubuh dan vasodilatasi (pelebaran pembuluh darah ) atau vasokonstriksi (penyempitan pembuluh darah). Bagian batang otak, yaitu :

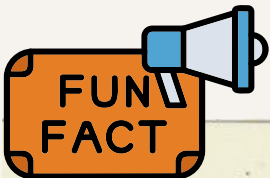
**a. Talamus**, terletak di anterior dari medula oblongata dan terdiri dari tonjolan dua sisi. Fungsinya sebagai pusat pengaturan sensori yaitu mengatur proses masuknya informasi dari lingkungan ke korteks otak dan pengaturan gerakan tubuh.

**b. Hipotalamus**, terletak tepat di bawah talamus dan berfungsi dalam keseimbangan dinamis tubuh dan pengendalian tertentu. Fungsinya : nafsu makan, tidur, suhu tubuh, dan keseimbangan cairan tubuh.

**c. Otak tengah**, daerah sempit antara talamus dan jembatan varol. Fungsinya: penglihatan, pendengaran, gairah, dan rasa waspada.



Gambar 2. Struktur Otak  
Sumber : kemkes.go.id



**Otak mampu menghasilkan listrik yang cukup untuk menyalakan lampu**

Hal tersebut karena aktivitas otak yang dapat menghasilkan listrik sebesar 23 watt, dengan daya tersebut cukup untuk menyalakan sebuah bohlam lampu.



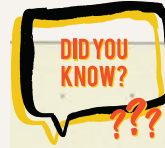
**Otak Manusia**

Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=F2hqR2iqhF8>



## B Sumsum Tulang Belakang (Medula Spinalis)

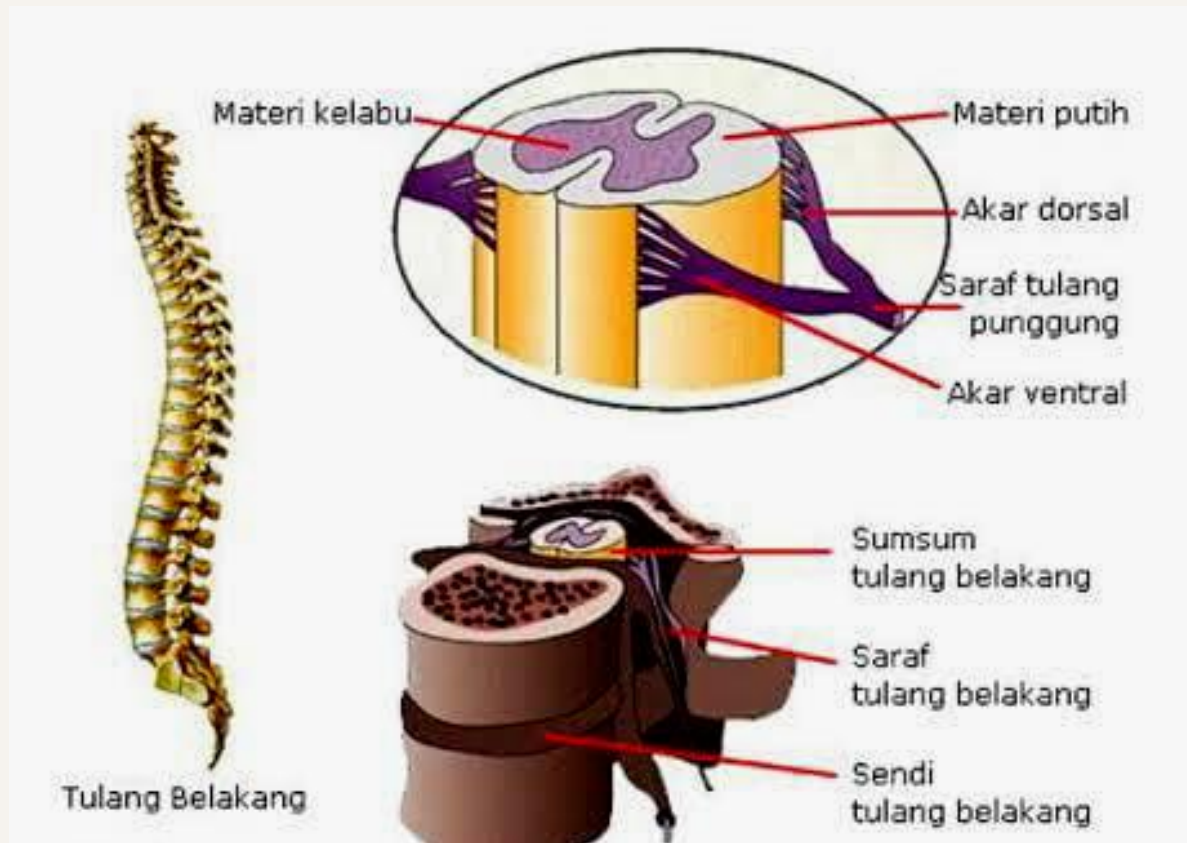
Sumsum tulang belakang terletak memanjang di dalam rongga tulang belakang, mulai dari ruas-ruas tulang leher sampai ruas-ruas tulang pinggang yang kedua. Sumsum tulang belakang terbagi menjadi dua lapis yaitu lapisan luar berwarna putih (*white area*) dan lapisan dalam berwarna kelabu (*grey area*). Lapisan luar mengandung serabut saraf dan lapisan dalam mengandung badan saraf.



### Posisi tidur terbaik bagi punggung adalah menyamping

Hal tersebut dikarenakan jika tidur tengkurap akan menyebabkan punggung tegang dan dapat melukai leher sedangkan jika tidur telentang akan memberikan tekanan tambahan pada punggung.

Di dalam sumsum tulang belakang terdapat saraf sensorik, saraf motorik, dan saraf penghubung. Fungsinya adalah sebagai penghantar impuls dari otak dan ke otak serta sebagai pusat pengatur gerak refleks.



Gambar 3. Struktur Sumsum Tulang Belakang

Sumber : infovisual.info

## Sistem Saraf Tepi (SST)

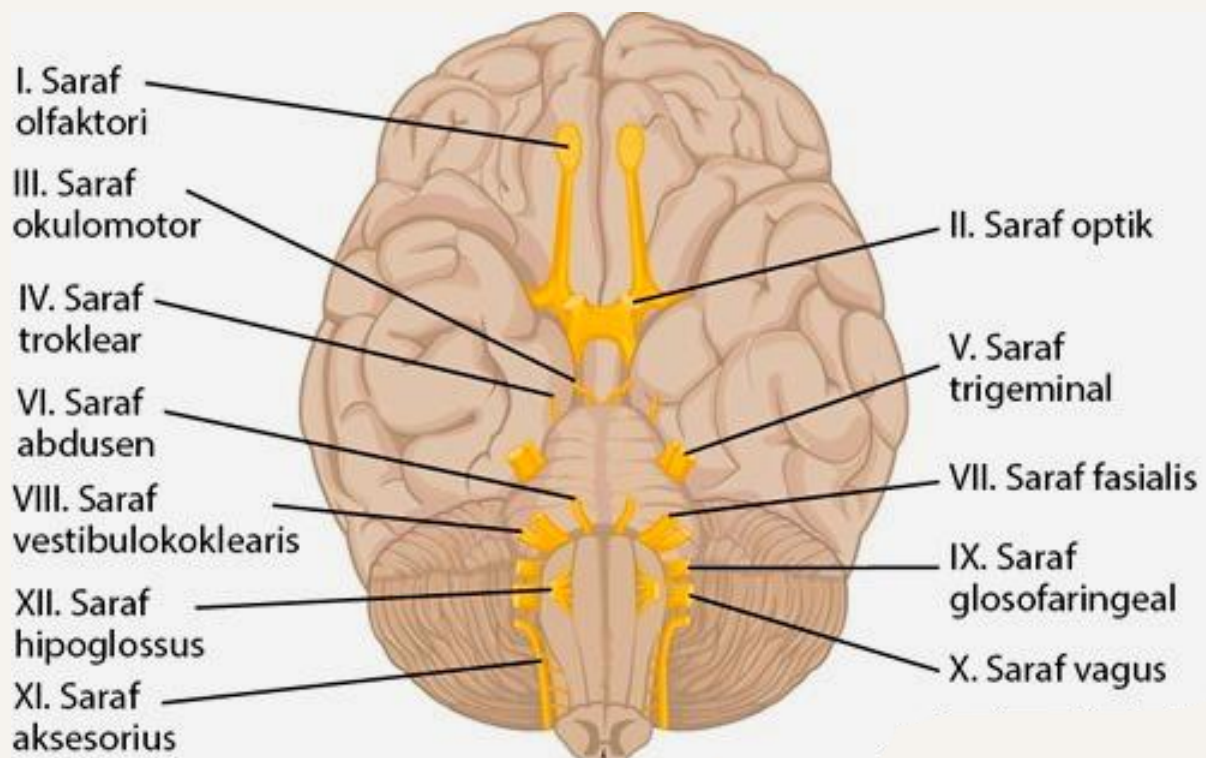
Sistem saraf tepi (SST) berfungsi mengantarkan informasi ke dan dari sistem saraf pusat (SSP) dan berperan besar dalam meregulasi gerakan dari rangsangan eksternal. Informasi sensoris mencapai SSP di sepanjang neuron-neuron SST yang dikenal sebagai *afere*n (*afferent*, dari kata Latin yang berarti 'membawa menuju').

### A Sistem Saraf Somatik

Sistem saraf somatik terdiri dari 12 pasang saraf kranial dan 31 pasang saraf spinal. Proses pada saraf somatik dipengaruhi oleh kesadaran.

#### 1 Saraf Kranial

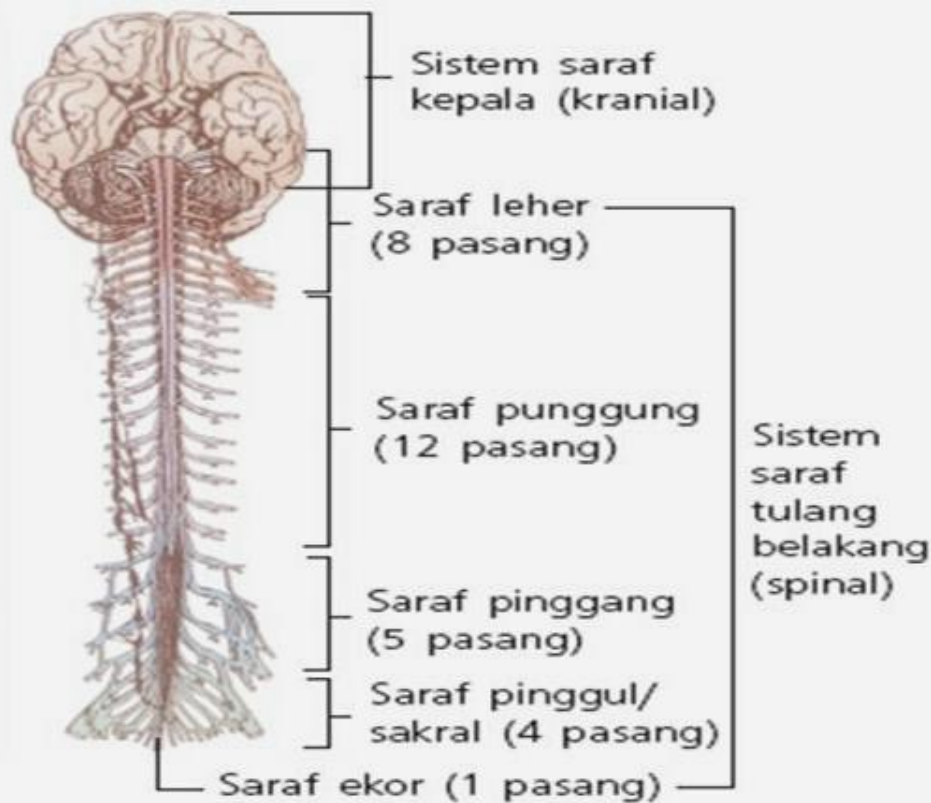
Saraf kranial adalah saraf yang berasal dari 2 bagian otak yaitu otak besar dan batang otak yang terdiri dari 12 pasang saraf kranial. 2 saraf berada di bagian otak besar dan 10 saraf berada di bagian batang otak. Saraf kranial terdiri dari 3 pasang saraf sensoris, 5 pasang saraf motori, dan 4 pasang saraf gabungan.



**Gambar 4.** Struktur Saraf Kranial  
Sumber : repository.unimal.ac.id

## 2 Saraf Spinal

Saraf spinal merupakan gabungan saraf sensorik dan motorik yang terletak di sumsum tulang belakang. Saraf spinal dibangun oleh 31 pasang saraf yang keluar dari sumsum tulang belakang. Jadi, saraf spinal terletak di sumsum tulang belakang yang berfungsi membawa pesan dari organ reseptor tubuh menuju saraf pusat. Saraf spinal terdiri dari 8 pasang saraf leher, 12 pasang saraf punggung, 5 pasang saraf pinggang, 5 pasang saraf pinggul, dan 1 pasang saraf ekor.



Gambar 5. Struktur Saraf Kranial dan Spinal

Sumber : Pustaka.web.id

## B Neuron Eferen (Motorik)

Neuron eferen disebut neuron motorik karena membawa tanggapan ke otot atau kelenjar dan membuat pergerakan. Neuron eferen yang bipolar dengan dendrit di satu ujung dan akson di sisi lain.

### 1 Sistem Motorik

Terdiri dari neuron-neuron yang membawa sinyal ke otot rangka, terutama sebagai respons terhadap rangsangan eksternal. Sistem motorik dianggap sebagai saraf sadar.



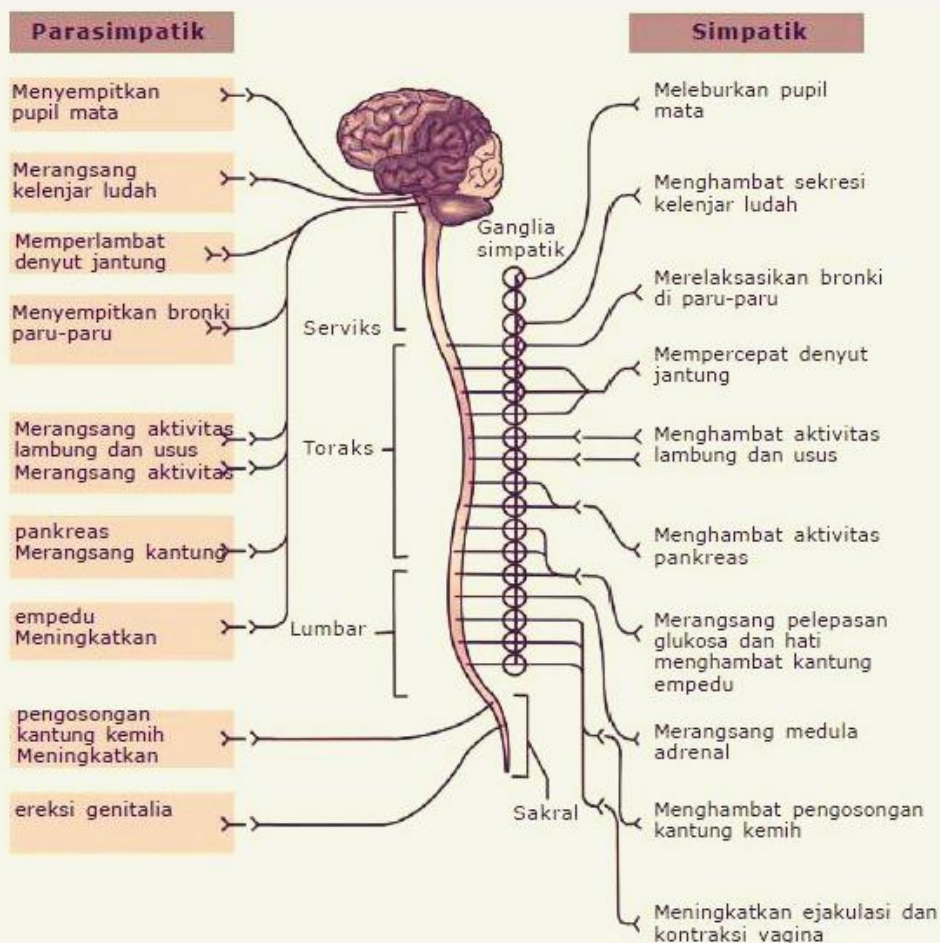
## 2 Sistem Saraf Otonom

Meregulasi lingkungan internal dengan mengontrol otot polos, dan jantung serta organ-organ pencernaan, kardiovaskuler, ekskresi dan endokrin. Kontrol umumnya berlangsung secara tidak sadar. Saraf otonom terdiri dari tiga bagian, yaitu :

**a. Saraf simpatik**, merupakan sistem yang bekerja diluar kesadaran tubuh (tidak sadar) dan berpangkal di sumsum tulang belakang. Misalnya, jantung berdetak lebih cepat, pencernaan dihambat, hati mengubah glikogen menjadi glukosa, dan sekresi adrenalin dari medula adrenal yang dirangsang.

**b. Saraf parasimpatik**, umumnya menyebabkan respons berlawanan yang mendorong penanganan diri dan pengembalian fungsi pemeliharaan diri ('istirahat dan mencerna'). Misalnya, menurunkan laju detak jantung, meningkatkan pencernaan, dan meningkatkan produksi glikogen.

**c. Saraf enterik**, mengontrol sekresi dan otot-otot polos yang menghasilkan peristalsis. Divisi ini diregulasi oleh divisi-divisi simpatik dan parasimpatik.



**Gambar 6.** Divisi parasimpatik dan simpatik  
Sumber : Campbell.biology/eighth edition. 2010

## C Neuron Aferen (Sensorik)

Neuron aferen juga disebut neuron sensorik karena membawa impuls dari organ sensorik. Neuron aferen diklasifikasikan sebagai neuron pseudounipolar (sel sensorik yang terdiri atas struktur pada dua cabang yaitu dendrit dan akson) dengan dendrit panjang tunggal dan akson pendek. Neuron aferen terhubung ke neuron eferen melalui neuron multipolar disebut interneuron.



Sistem saraf motorik dan otonom seringkali bekerja sama dalam mempertahankan **homeostasis**. Sebagai respons terhadap penurunan suhu tubuh, misalnya, hipotalamus memberi sinyal ke sistem saraf otonom untuk menyempitkan pembuluh darah permukaan kulit, sehingga mengurangi kehilangan panas. Pada saat yang sama, hipotalamus memberi sinyal ke sistem motorik untuk menghasilkan gerakan menggigil, yang meningkatkan produksi panas.

## Mekanisme Penghantaran Impuls

Impuls adalah rangsangan yang berupa aliran listrik dan merambat pada serabut saraf. Penghantaran impuls terjadi secara konduksi yang melibatkan pompa ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$ . Mekanisme penghantaran impuls terjadi melalui tiga tahap, yaitu sebagai berikut :

### A Tahap Polarisasi (Istirahat)

Pada tahap ini, neuron tidak menghantarkan impuls, sehingga saluran ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$  tertutup dan bagian luar membran bermuatan positif sedangkan bagian dalamnya bermuatan negatif.

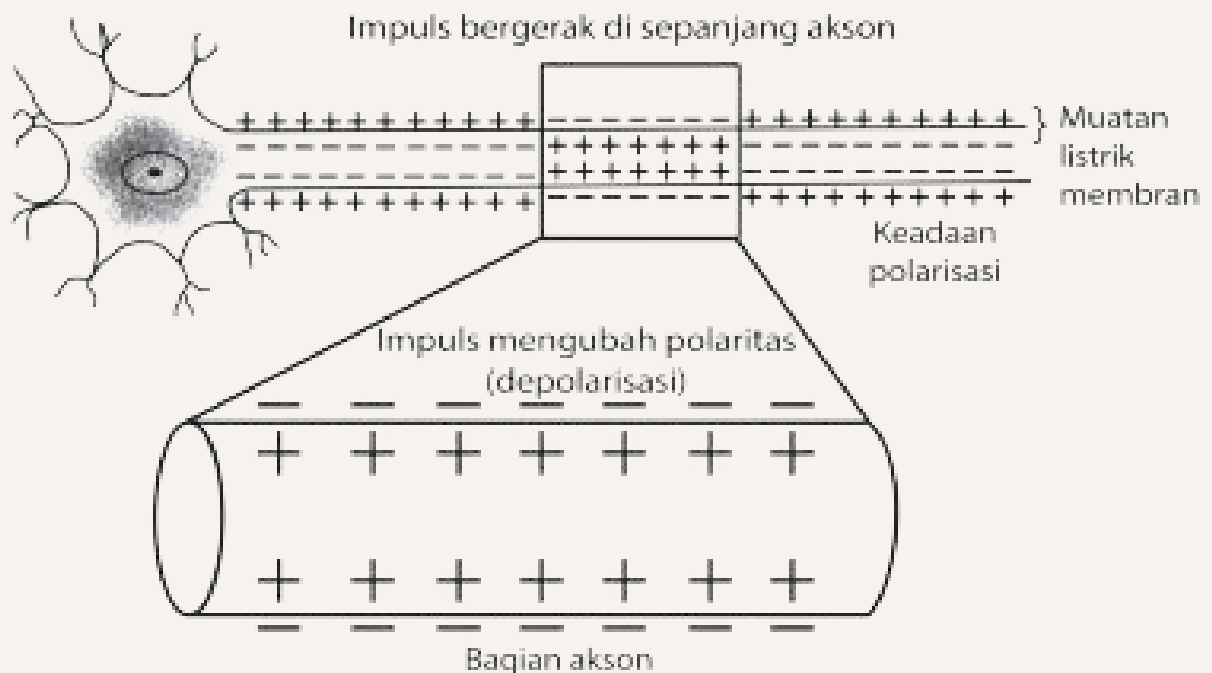
### B Tahap Depolarisasi

Pada tahap ini, neuron sedang dilalui oleh impuls. Keadaan neuron pada tahap ini adalah sebagai berikut :

1. Saluran ion  $\text{Na}^+$  terbuka sehingga mengakibatkan ion  $\text{Na}^+$  masuk ke dalam sel.
2. Muatan listrik mengalami perubahan di mana bagian luar bermuatan negatif dan bagian dalamnya bermuatan positif.

### C Tahap Repolarisasi

Tahap repolarisasi terjadi ketika neuron sudah dilalui impuls. Hal ini mengakibatkan saluran  $\text{Na}^+$  tertutup dan tidak aktif. Sementara itu, saluran  $\text{K}^+$  terbuka sehingga ion  $\text{K}^+$  akan keluar.



**Gambar 7.** Mekanisme Penghantaran Impuls  
Sumber : Quipper.com

Impuls yang dihantarkan kemudian diterima oleh reseptor dan disampaikan ke efektor lalu akan menghasilkan gerakan. Gerakan dibedakan menjadi dua macam yaitu :

#### 1 Gerak Normal

Gerak normal adalah gerak yang terjadi akibat disengaja atau disadari. Contohnya gerakan memegang buku saat ingin belajar, atau ketika mengambil pensil. Berikut skema gerak normal :

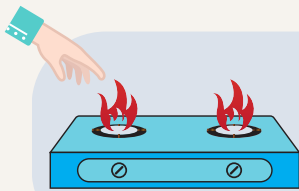


- Impuls - Reseptor/Indra - Saraf Sensoris - Otak - Saraf Motorik - Efektor/Otot.

## 2 Gerak Refleks

Gerak refleks adalah gerak yang tidak disengaja atau tidak disadari. Penalaran pada gerak reflek berlangsung cepat, melewati jalur pendek dan tidak melewati otak. Tetapi gerak refleks ini melewati sumsum tulang belakang. Berikut skema gerak refleks :

- Impuls - Reseptor/Indra - Saraf Sensoris - Sumsum Tulang Belakang - Saraf Motorik - Efektor/Otot.



Jika Anda meletakkan tangan di kompor yang panas, Anda akan refleks menarik tangan ke belakang sebelum sensasi nyeri telah diolah dalam otak.



Jika lutut Anda tertekuk ketika mengangkat benda berat, tegangan di lutut Anda memicu refleks yang mengontraksi otot-otot paha sehingga membantu Anda tetap tegak dan mendukung beban itu.



**Mekanisme Penghantaran Impuls**

Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=yLZo1tZ6-Zc>

## Gangguan pada Sistem Saraf

Berikut beberapa gangguan yang terjadi pada sistem saraf :

- A Epilepsi**, yaitu suatu keadaan yang 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**, yaitu 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 goncangan batin atau cidera. 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 gemetaran saat istirahat, gerak susah, mata sulit berkedip, dan otot kaku sehingga salah satu cirinya adalah langkah kaki menjadi kaku.

**L Poliomyelitis** 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.

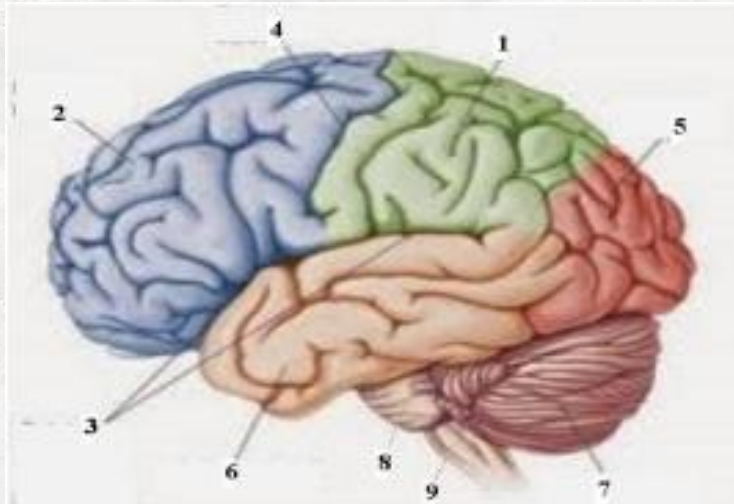




# **PENUGASAN MANDIRI**

**Kerjakanlah essay berikut :**

1. Analisislah perbedaan antara struktur dan fungsi akson dan dendrit!
2. Perhatikan gambar di bawah ini!



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

3. Deskripsikan jalur penghantaran saraf yang menyebabkan kamu menoleh ketika seseorang memanggil namamu!

# SISTEM HORMON

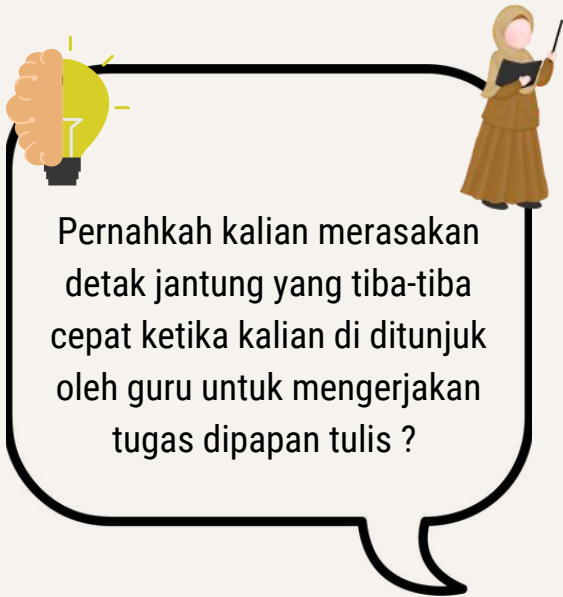
## Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran yang harus dicapai adalah sebagai berikut :

1. Mampu memahami sistem hormon pada manusia.
2. Mampu menjelaskan macam-macam hormon yang dihasilkan oleh kelenjar.
3. Mampu menjelaskan gangguan atau kelainan pada sistem hormon.
4. Mampu menganalisis integrasi ayat al-qur'an pada materi sistem hormon.

## Apersepsi

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 untuk mengerjakan tugas dipapan tulis ?

Jika pernah, hal tersebut 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

dalam jangka waktu yang lama. Pengangkutan hormon melalui peredaran darah. Untuk memahami lebih jauh mengenai sistem hormon yuk kita pelajari pahami materi berikut.

# SISTEM HORMON

## Definisi

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.

## Macam-Macam Hormon

Berikut macam-macam hormon yang ada pada manusia :

### A Kelenjar Hipofisis

Kelenjar hipofisis atau kelenjar pituitari ini sering disebut dengan *Master of Gland* atau Kelenjar Pengendali yang terbagi menjadi :

#### 1 Lobi Anterior (Lobi Depan)

- Hormon somatotrof (STH atau *growth hormone*)**, menstimulasi pertumbuhan tubuh.
- Luteotropic Hormone* (LTH) atau prolaktin atau hormon laktogen**, merangsang kelenjar susu untuk mensekresikan susu.
- Thyroid Stimulating Hormone* (TSH) atau hormon *treotrop***, merangsang, sekresi kelenjar tiroid.
- Adrenocorticotropic Hormone* (ACTH) atau hormon *adrenotropin***, merangsang dan mengendalikan sekresi kelenjar korteks adrenal.

## INTEGRASI AL-QUR'AN



QS. Al-An'am [6] : 99

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

"Dan Dialah yang menurunkan air dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau, Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak dan dari mayang kurma, mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya pada waktu berbuah, dan menjadi masak. Sungguh, pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman".



### e. Gonadotropic atau hormon kelenjar kelamin yang terbagi menjadi :

- 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.
- 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.

### 2 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.

### 3 Lobi Posterior (Lobi Belakang)

- a. Vasopresin untuk mempengaruhi tekanan darah.
- b. Petresin
- c. Oksitosin untuk membantu proses kelahiran.

## INTEGRASI AL-QUR'AN



QS. Al-An'am [6] : 141

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ  
وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أَكْلُهُ، وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ  
مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ كُلُوا مِن ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَءَاتُوا  
حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ  
الْمُسْرِفِينَ

"Dan Dialah yang menjadikan kebun-kebon yang berjunjung dan yang tidak berjunjung, pohon korma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak sama (rasanya). Makanlah dari buahnya (yang bermacam-macam itu) bila dia berbuah, dan tunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan disedekahkan kepada fakir miskin); dan janganlah kamu berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan".

QS. An-Nahl [16] : 11

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِن  
كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

"Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan".

#### TAFSIR :

Dari ketiga ayat di atas memang tidak disebutkan secara langsung mengenai keterkaitan dengan hormon. Namun, Allah Ta'ala memberi manusia anugrah berupa akal supaya dapat mempelajari segala sesuatu yang telah diciptakan yang ada dalam dunia ini. Beberapa buah seperti yang disebutkan dalam ayat Al-Qur'an diatas memiliki banyak sekali kandungan vitamin dan mineral. Vitamin dan mineral inilah yang nantinya akan diserap kedalam tubuh dan bersinergi dengan sistem hormon dan metabolisme tubuh sehingga keseimbangan dalam tubuh tetap terjaga.

## **B Kelenjar Hipotalamus**

Kelenjar hipotalamus selain berfungsi untuk pengatur dalam sistem saraf juga berperan sebagai kelenjar eksokrin dengan mensekresikan berbagai hormon yang memiliki pengaruh pada hipofisis. Hormon yang dihasilkan hipotalamus dan disekresikan oleh hipofisis yaitu ADH, TrH, dan Oksitosin.

## **C Kelenjar Tiroid atau Kelenjar Gondok**

Berjumlah sepasang dan terletak pada bagian leher disebelah kanan dan kiri trakea bagian atas. Kelenjar tiroid menghasilkan hormon tiroksin yang berfungsi mempengaruhi perkembangan tubuh, pengaturan proses kimiawi dalam tubuh dan perkembangan mental.

## **D Kelenjar Paratiroid atau Kelenjar Anak Gondok**

Terletak di dekat kelenjar tiroid bagian bawah. Hormon yang dihasilkan yaitu parathormon, berfungsi mengatur pertukaran zat kapur dan fosfor dalam darah.

## **E Kelenjar Epifise**

Kelenjar epifise adalah kelenjar yang terletak pada otak bagian atas tepatnya pada ventrikel berbentuk kecil merah. Kelenjar epifise menghasilkan sekresi internal dalam membantu pankreas dan kelenjar kelamin.

## **F Kelenjar Timus atau Kelenjar Kacangan**

Kelenjar timus adalah kelenjar yang terletak di tengah rongga dada. Kelenjar timus berbentuk menyerupai dua tabung kecil yang berukuran sama. Kelenjar ini ukurannya akan berubah seiring dengan bertambahnya usia. Fungsi kelenjar timus adalah memproduksi sel darah putih.

## **G Kelenjar Suprarenalisa atau Kelenjar Anak Ginjal atau Kelenjar Adrenal**

Kelenjar yang dihasilkan di bagian atas ginjal dan berjumlah sepasang. Terdiri dari :

1. **Bagian luar (korteks)**, menghasilkan hormon tiroksin.
2. **Bagian medula**, menghasilkan hormon adrenalin.

## H Kelenjar Langerhans (Kelenjar Pankreas)

Terletak di bagian bawah lambung. Hormon yang dihasilkan adalah hormon insulin yang berfungsi antagonis dengan hormon adrenalin, yaitu untuk mengubah gula menjadi glikogen di dalam hati dan otot.

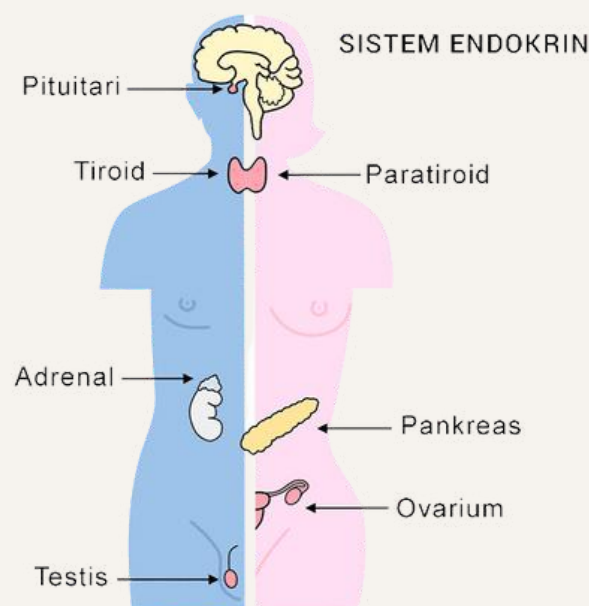
## I Kelenjar Usus dan Lambung

Kelenjar usus menghasilkan hormon sekretin dan kolesistokinin. Kelenjar lambung menghasilkan hormon gastrin. Hormon-hormon tersebut berperan dalam merangsang sekresi getah lambung.

## J Kelenjar Kelamin (Gonad)

Kelenjar gonad terbagi menjadi :

1. **Kelenjar kelamin pria (testis)** menghasilkan hormon kelamin pria (androgen) dan sel sperma. **Androgen** yang terpenting adalah testosteron, yang berfungsi untuk mempertahankan proses spermatogenesis dan memberi efek negatif terhadap sekresi LH oleh hipofisis.
2. **Kelenjar kelamin perempuan (ovarium)** menghasilkan sel telur (ovum) dan hormon perempuan yang meliputi **estrogen** dihasilkan oleh sel folikel de Graaf dan **progesteron** dihasilkan oleh korpus luteum, yaitu bekas folikel yang telah ditinggalkan sel telur.



**Gambar 8.** Sistem Endokrin

Sumber : Ekosistem.co.id

## Mekanisme Kerja Hormon

Mekanisme kerja hormon dimulai ketika hormon berdifusi dan berikatan dengan reseptor sel target membentuk kompleks hormon reseptor yang akan mengubah ekspresi gen dan mampu mematikan gen spesifik DNA pada nukleus. Selanjutnya DNA akan ditranskripsi untuk menghasilkan mRNA yang selanjutnya akan ditranslasi menjadi protein spesifik yang dapat mengubah aktivasi sel sesuai respon khas dari hormon. Berikut skema mekanisme kerja hormon :

- Hormon - Kompleks Hormon Reseptor - Aktivasi Gens Spesifik - Sintesis Protein Spesifik - Aktivitas Sel sesuai Respon.

**FUN  
FACT**

**Hormon oksitosin dan Hormon Vasopresi  
berperan saat seseorang jatuh cinta**

Hal ini dikarenakan hormon oksitosin akan menurunkan stress dan vasopresi akan meningkatkan tekanan darah



**Mekanisme Kerja Hormon**

Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=d3lrYR1zJlw>



## Gangguan pada Sistem Hormon

Berikut beberapa gangguan yang terjadi pada sistem hormon:

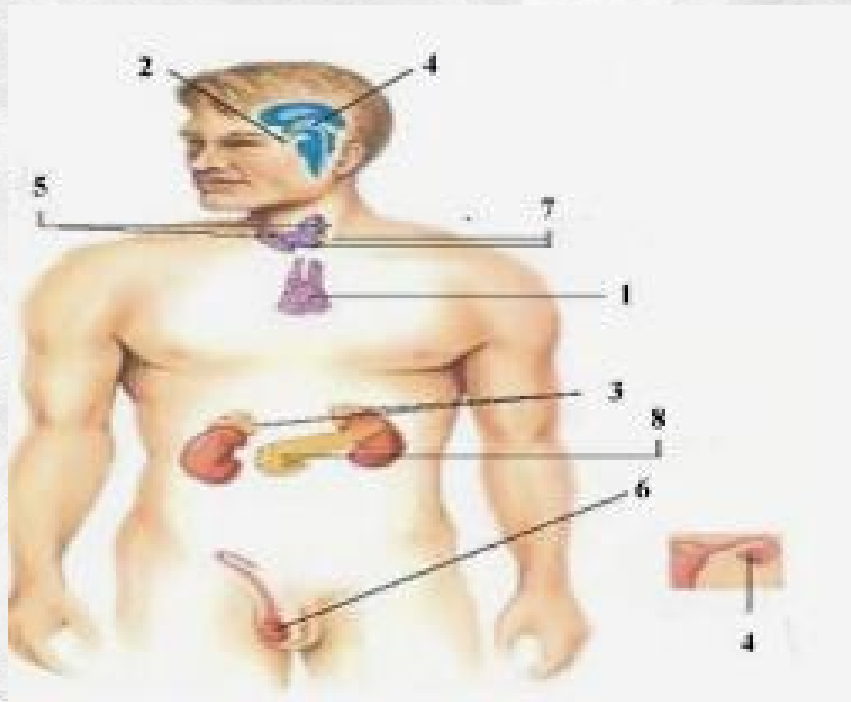
- A Gigantisme**, yaitu pertumbuhan tubuh menjadi raksasa akibat kelebihan hormon somatotrof.
- B Akromegali**, yaitu penyakit yang muncul ketika tubuh orang dewasa kelebihan hormon pertumbuhan (*growth hormone*). Kondisi ini menyebabkan pertumbuhan secara berlebihan pada sejumlah organ, serta jaringan otot dan tulang, khususnya di kaki, tangan, dan wajah.
- C Kretinisme**, yaitu kekerdilan yang diakibatkan kekurangan hormon somatotrof.
- D Morbus basedow**, yaitu meningkatnya denyut jantung, gugup, emosional, pelupuk mata terbuka lebar, dan bola mata melotot (eksoftalmus) diakibatkan karena kelebihan hormon tiroksin.
- E Mixoedem**, yaitu kegemukan yang luar biasa serta kecerdasan menurun diakibatkan kelebihan hormon tiroksin.
- F Tetanus**, yaitu kekurangan hormon parathohormon.
- G Akromegali**, yaitu kelebihan hormon somatotrof.
- H Diabetes mellitus**, yaitu kekurangan hormon insulin.



# PENUGASAN MANDIRI

**Kerjakanlah essay berikut :**

1. Perhatikan gambar berikut!



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

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?

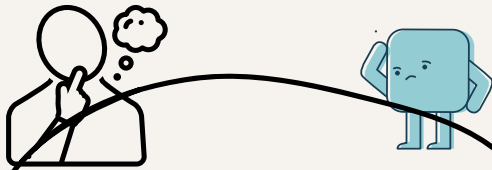
# SISTEM INDRA

## Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran yang harus dicapai adalah sebagai berikut :

1. Mampu memahami alat indra pada manusia.
2. Mampu menyebutkan macam-macam alat indra pada manusia.
3. Mampu menjelaskan struktur dan fungsi dari berbagai alat indra pada manusia.
4. Mampu menjelaskan gangguan atau kelainan pada alat indra.
5. Mampu menganalisis integrasi ayat al-qur'an pada materi alat indra.

## Apersepsi



Apa yang kalian lakukan ketika cuaca panas ?

Apa yang kalian lakukan ketika kulit gatal ?

Setiap hari kita melakukan aktivitas yang tanpa kita sadari kita terkontrol oleh sistem koordinasi kita termasuk pada saat temperatur udara di sekitar kita meningkat, udara terasa panas, kita merasa gerah, kemudian kita berkeringat maka 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.

# SISTEM INDRA

## Definisi

Bagian-bagian saraf pada alat indra berfungsi untuk menerima rangsangan dari sistem saraf yang disebut **reseptor**. Reseptor adalah sel saraf sensorik (penerima rangsang) yang tersebar pada seluruh permukaan tubuh dan menjadi satu yakni **alat indra**. Alat indra ini berfungsi untuk mengenali setiap perubahan lingkungan, baik yang terjadi di dalam maupun di luar tubuh.

### A Reseptor Pembentuk Alat Indra

Berikut beberapa reseptor pembentuk alat indra :

1. **Fotoreseptor**, sel saraf sensorik penerima rangsang cahaya.
2. **Kemoreseptor**, sel saraf sensorik penerima rangsang zat kimia.
3. **Thermoreseptor**, sel saraf sensorik penerima rangsang suhu.
4. **Mekanoreseptor**, penerima rangsang fisik berupa tekanan, sentuhan, dan getaran.

### B Reseptor Berdasarkan Asal Stimulus

Berikut beberapa reseptor berdasarkan asal stimulus :

1. **Eksteroseptor**, reseptor yang menerima dan mendeteksi stimulus yang datang dari lingkungan luar. Contohnya : mata, telinga, kulit, lidah, dan hidung.
2. **Interoseptor**, reseptor yang menerima dan mendeteksi stimulus yang datang dari dalam lingkungan. Contoh : rangsangan tekanan darah dan rasa lapar.

## Kulit

Indra peraba adalah satu dari lima panca indra manusia yang membuat kita bisa merasakan sesuatu yang kasar, halus, panas dan juga dingin dari permukaan benda melalui bagian tubuh manusia yaitu kulit. Pada kulit terdapat beberapa reseptor untuk mendeteksi sesuatu, antara lain:





إِنَّ الَّذِينَ كَفَرُوا بِآيَاتِنَا سَوْفَ نُصَلِّيهِمْ نَارًا كَمَا نُصَلِّيَتْ جُلُودُهُمْ بَدَلْنَاهُمْ جُلُودًا أُخْرَاهَا لِيَذُوقُوا الْعَذَابَ إِنَّ اللَّهَ كَانَ عَزِيمًا حَكِيمًا ﴿٥٦﴾

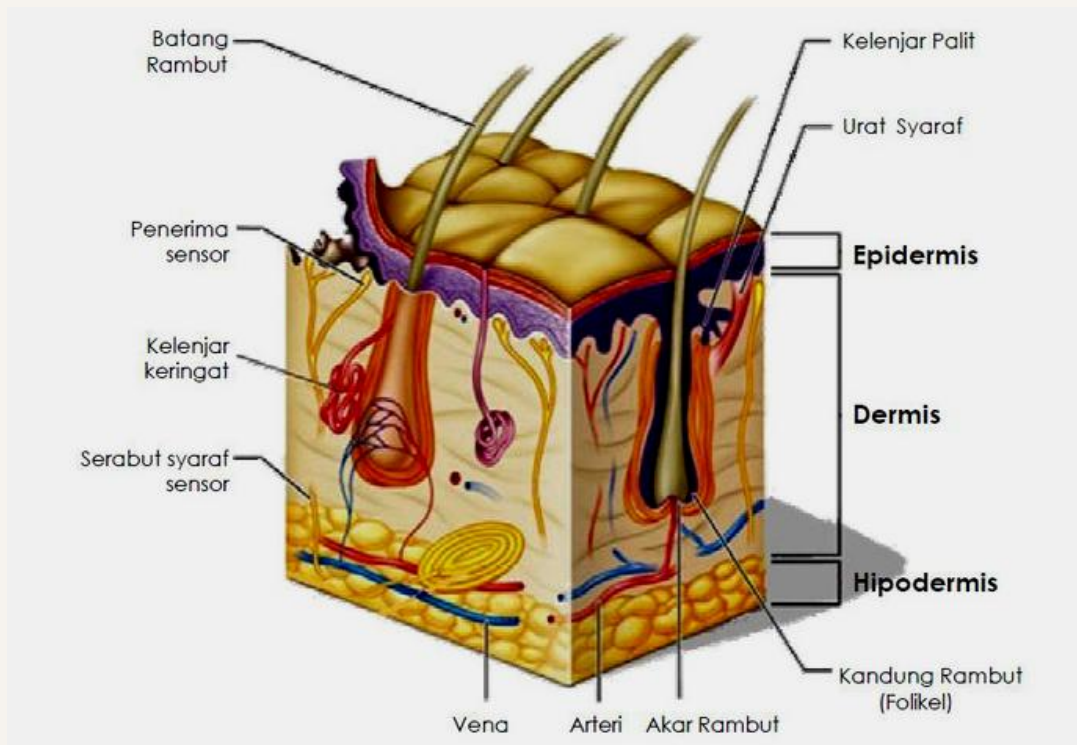
"Sesungguhnya orang-orang yang kafir kepada ayat-ayat Kami, kelak akan Kami masukkan mereka ke dalam neraka. Setiap kali kulit mereka hangus, Kami ganti kulit mereka dengan kulit yang lain, supaya mereka merasakan azab. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana".

TAFSIR :

Sesungguhnya orang-orang yang mengingkari bukti-bukti yang jelas dan mendustakan para nabi, kelak akan Kami masukkan ke dalam api neraka yang akan menghanguskan kulit mereka. Dan setiap kali rasa pedih akibat siksaan itu hilang, Allah Ta'ala menggantinya dengan kulit yang baru, agar rasa sakitnya berlanjut. Ayat ini merupakan bukti betapa dahsyatnya siksaan yang diderita oleh penghuni neraka. Sebuah temuan ilmiah membuktikan bahwa urat saraf yang tersebar dalam lapisan kulit merupakan yang paling sensitif terhadap pengaruh panas dan dingin. Kulit manusia sendiri bisa merasakan segala jenis ragam tekanan, tekstur, rasa sakit dan juga gerakan.

1. **Korpuskula meissner**, terletak dekat permukaan kulit, berfungsi untuk menerima rangsangan sentuhan/ranaan.
2. **Korpuskula pacini**, terletak di bawah lapisan dermis, berfungsi menerima rangsangan tekanan dan getaran yang cukup kuat.
3. **Korpuskula ruffini**, terletak di lapisan dermis, berfungsi untuk menerima rangsangan dingin.
4. **Korpuskula ujung saraf terbuka**, terletak di lapisan epidermis, peka terhadap rasa nyeri/sakit.

Berikut anatomi dari kulit :



Gambar 9. Struktur Anatomi Kulit

Sumber : Sel.co.id

## Fungsi indra peraba :

1. **Pelindung tubuh**, kulit sebagai bagian paling luar dari tubuh akan terlindung dari segala ancaman seperti sinar matahari, mikroorganisme berbahaya, mengurangi kerusakan karena benturan dan juga melindungi tubuh dari kontak langsung bahan kimia.
2. **Menerima rangsangan**, yang akan langsung dirasakan tubuh. Contohnya adalah panas, dingin, sentuhan, nyeri dan masih banyak lagi.
3. **Alat pembuangan**, kulit adalah tempat keluarnya keringat yakni sisa dari metabolisme yang terdiri dari banyak unsur yang sudah tidak diperlukan tubuh.
4. **Mengatur suhu tubuh**, kulit juga akan menjaga supaya suhu tubuh tidak terpengaruh dengan suhu disekitarnya.

### FUN FACT

Menurut American Academy of dermatology (AAD), setiap inci kulit terdiri dari 19 juta sel kulit, 650 kelenjar keringat, 20 pembuluh darah, dan 1.000 ujung saraf



## INTEGRASI AL-QUR'AN



QS. Al-Hajj [22] : 20

يُصَهَّرُ بِهِ مَا فِي بُطُونِهِمْ وَالْجُلُودُ

"Dengan (air mendidih) itu akan diluluhlantakkan apa yang ada dalam perut mereka dan (juga) kulit (mereka)".

### TAFSIR :

Yakni bilamana disiramkan air yang amat panas ke atas kepala mereka (maka terbakarlah kulit mereka dan hancurlah segala isi perut mereka).

Sa'id ibnu Jubair mengatakan, yang dimaksud dengan hamim ialah tembaga yang dileburkan, lalu leburan tembaga itu menghancurkan lemak dan isi perut mereka, begitu pula kulit mereka.

QS. Al-An'am [6] : 7

وَلَوْ نَزَّلْنَا عَلَيْكَ كِتَابًا فِي قِرْطَاسٍ فَامْسُوهُ بِأَيْدِيهِمْ لَقَالَ الَّذِينَ كَفَرُوا إِنَّ هَذَا إِلَّا إِسْحَرٌ مُّبِينٌ

"Dan kalau Kami turunkan kepadamu tulisan di atas kertas, lalu mereka dapat menyentuhnya dengan tangan mereka sendiri, tentulah orang-orang kafir itu berkata: "Ini tidak lain hanyalah sihir yang nyata".

### TAFSIR :

Ayat ini menjelaskan keraguan orang kafir yang ingkar terhadap kebenaran wahyu dan kerasulan Muhammad.

Nabi Muhammad sesungguhnya sudah mengetahui, berdasarkan keterangan ayat-ayat yang lalu, bahwa sebab-sebab mereka mendustakan agama ialah berpalingnya mereka dari ayat-ayat Al-Qur'an dan tertutupnya hati mereka untuk merenungkan dan memikirkan kejadian-kejadian dalam alam ini.

## Lidah

Lidah manusia memiliki reseptor yang fungsinya berbeda-beda. Reseptor untuk menerima rasa disebut **kuncup rasa** yang peka kepada rangsangan berupa zat kimia (kemoreseptor) yang larut dalam air atau reseptornya adalah ludah dan langit-langit mulut. Pada permukaan lidah, reseptornya berupa tonjolan-tonjolan kecil yang dinamakan **papila filiformis**, **papila fungiformis** dan **papila circumfalata**. Reseptornya berbentuk piala pengecap yang disebut **gemma sustantorea**.

## INTEGRASI AL-QUR'AN



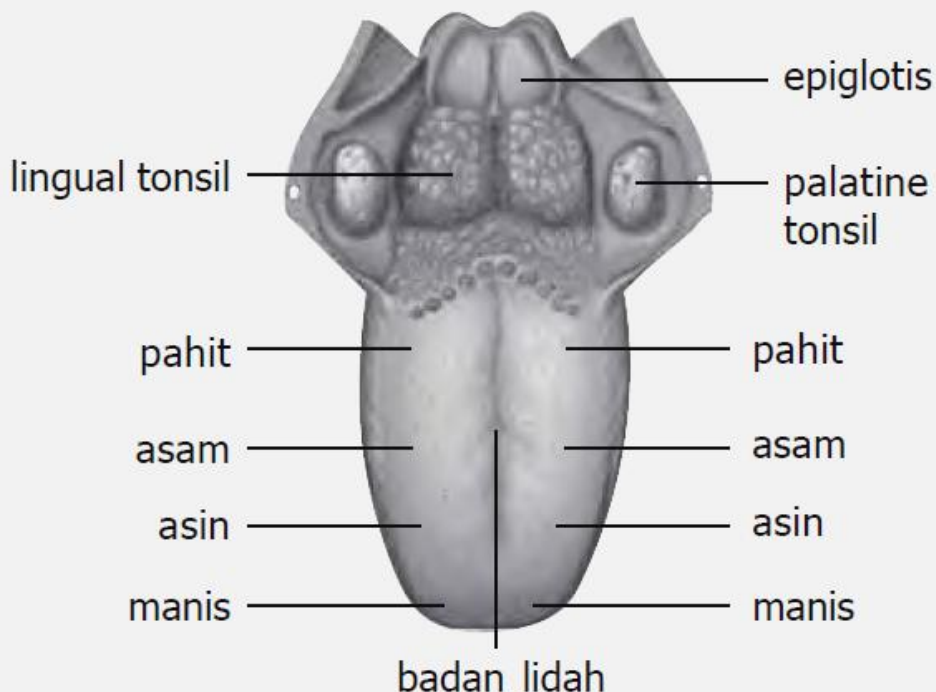
QS. Thaha [20] : 27

وَأَحْلِلْ عُقْدَةَ مِنِّ لِسَانِي

""Dan lepaskanlah kekakuan dari lidahku".

### TAFSIR :

Ayat tersebut menunjukkan bahwa Allah Ta'ala tidak hanya menjadikan indera perasa menempati bagian yang sangat kecil dalam tubuh. Dia menjadikannya media untuk mengenali rahasia kenikmatan makanan dan minuman, juga sarana untuk menguak rahasia segala sesuatu yang bertebaran di jagat raya. Lidah adalah sebagai indra pengecap. Indera pengecap merupakan salah satu alat untuk merasakan rasa yang ditimbulkan oleh makanan atau bahan lainnya. Lidah juga merupakan organ muskular yang menonjol ke dalam kavum oris dari permukaan inferior.



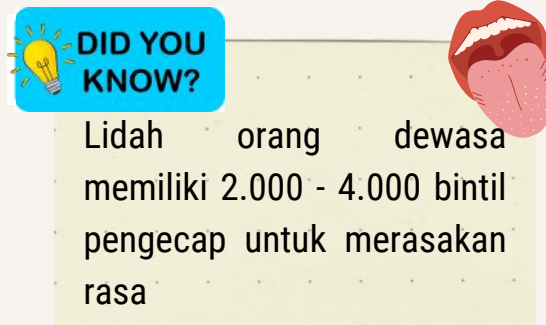
Gambar 10. Lidah

Sumber : Arproduction blog.com

## Fungsi Indra Pengecap (Lidah)

Lidah memiliki fungsi utama sebagai indra pengecap, alat bantu berkomunikasi, mengunyah, dan menelan makanan. Berikut ini adalah penjelasan lengkapnya:

1. **Alat pengecap**, semua papillae pada lidah memiliki alat perasa untuk merasakan makanan, minuman, atau apa pun yang masuk ke dalam mulut. Secara umum, lidah bisa mengecap empat rasa utama, yaitu manis, asam, pahit dan asin. Rasa kelima adalah umami atau gurih.
2. **Membantu komunikasi**, lidah bekerja sama dengan bibir dan gigi untuk membuat suara yang keluar dari dalam tenggorokan menjadi jelas dan mudah untuk dipahami oleh lawan bicara. Tanpa lidah, perkataan seseorang akan sulit dipahami.
3. **Membantu mengunyah makanan**, lidah berfungsi membantu mengolah makanan dan minuman dari padat menjadi lembek, sehingga mudah untuk ditelan.



## Hidung

Indra pembau berupa kemoreseptor yang terdapat di permukaan dalam hidung, yaitu pada lapisan lendir bagian atas. Reseptor pencium tidak bergerombol seperti tunas pengecap. Epitelium pembau mengandung 20 juta sel-sel olfaktori yang khusus dengan akson-akson yang tegak sebagai serabut-serabut saraf pembau. Di akhir setiap sel pembau pada permukaan epitelium mengandung beberapa rambut-rambut pembau yang bereaksi terhadap bahan kimia bau-bauan di udara.





Gambar 11. Struktur Hidung

Sumber : Medkes.com

Terdapat beberapa bagian pada indra penciuman manusia. Bagian-bagian tersebut meliputi:

- A Tulang hidung**, fungsinya melindungi hidung dari benturan kecil, dan untuk menyangga hidung untuk terlihat lebih indah.
- B Rongga hidung**, berfungsi adalah untuk menyebarkan udara terutama oksigen bagian terluar tubuh tenggorokan menuju ke jaringan bagian paru paru yang merupakan bagian akhir dari proses.
- C Lubang hidung**, berfungsi untuk keluar masuknya udara.
- D Rambut hidung**, berfungsi untuk menyaring udara yang masuk ketika bernapas.
- E Selaput lendir (mukus)**, berfungsi tempat menempelnya kotoran dan sebagai indra pembau.
- F Serabut saraf ke otak**, berfungsi untuk mengirimkan sinyal yg diterima oleh reseptor.
- G Serabut saraf pembau**, berfungsi mengirimkan bau-bauan ke otak.

**Fungsi Indra Pembau (Hidung) :**

1. Fungsi Pernafasan
2. Fungsi Penciuman
3. Fungsi Pembau

## INTEGRASI AL-QUR'AN



QS. Yusuf [12] : 94



وَلَمَّا فَصَلَتِ الْعِيرُ قَالَ أَبُوهُمْ إِنِّي لَأَجِدُ رِيحَ يُوسُفَ  
لَوْلَا أَن تَفَنَّيُونَ ﴿٩٤﴾

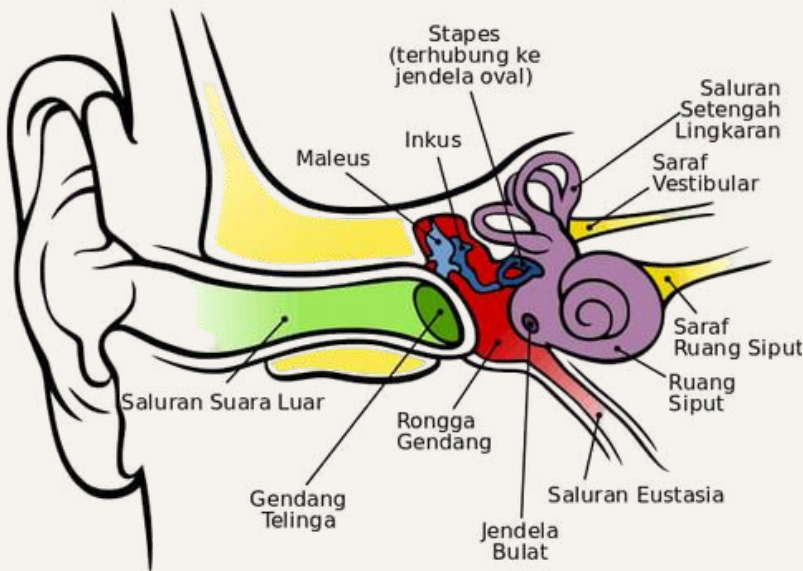
Tatkala kafilah itu telah ke luar (dari negeri Mesir) berkata ayah mereka: "Sesungguhnya aku mencium bau Yusuf, sekiranya kamu tidak menuduhku lemah akal (tentu kamu membenarkan aku)".

### TAFSIR :

Ayat tersebut menjelaskan keistimewaan indera penciuman yang letaknya paling dekat dengan otak dan jaringan urat saraf indera tersebut melekat di selaput lendir yang terdapat dalam hidung. Nikmat Allah Ta'ala yang dikaruniakan kepada manusia adalah dengan menjadikan hidung sebagai sarana untuk menyaring dan membersihkan udara yang dihirup, mendinginkan suhu udara dan memperhalus tekanannya. Semua itu agar proses pengindraan berlangsung normal

## Telinga

Telinga merupakan organ penerima gelombang suara yang menyebabkan seseorang dapat mendengar suara-suara di sekitarnya.



Gambar 12. Struktur Telinga

Sumber : edubio.info

### Struktur Anatomi Indra Pendengaran :

Berikut bagian - bagian struktur anatomi indra pendengaran berdasarkan letaknya :

**A Telinga bagian luar**, merupakan bagian telinga yang nampak langsung dari luar tubuh yang meliputi :

**1 Daun telinga (external pinna)**, bagian telinga yang paling jelas terlihat dari luar. Daun telinga memiliki lekukan-lekukan khas yang berfungsi untuk mengumpulkan gelombang suara.

**2 Saluran telinga**, merupakan kelanjutan dari daun telinga yang menjadi saluran masuknya gelombang suara menuju organ-organ pendengaran di bagian dalam.

## INTEGRASI AL-QUR'AN



Q QS.Al-A'raf [7] : 179

وَلَقَدْ ذَرَأْنَا لِجَهَنَّمَ كَثِيرًا مِّنَ الْجِنِّ وَالْإِنسِ لَهُمْ قُلُوبٌ لَا يَفْقَهُونَ بِهَا وَلَهُمْ أَعْيُنٌ لَا يُبْصِرُونَ بِهَا وَلَهُمْ آذَانٌ لَا يَسْمَعُونَ بِهَا أُولَئِكَ كَالْأَنْعَامِ بَلْ هُمْ أَضَلُّ أُولَئِكَ هُمُ الْغَافِلُونَ

Dan sungguh, akan Kami isi neraka Jahanam banyak dari kalangan jin dan manusia. Mereka memiliki hati, tetapi tidak dipergunakannya untuk memahami (ayat-ayat Allah) dan mereka memiliki mata (tetapi) tidak dipergunakannya untuk melihat (tanda-tanda kekuasaan Allah), dan mereka mempunyai telinga (tetapi) tidak dipergunakannya untuk mendengarkan (ayat-ayat Allah). Mereka seperti hewan ternak, bahkan lebih sesat lagi. Mereka itulah orang-orang yang lengah".

### TAFSIR :

Dan Kami telah menciptakan untuk neraka (yang didalamnya Allah Ta'ala akan mengazab orang-orang yang berhak mendapat azab di akhirat) banyak dari golongan jin dan manusia yang mempunyai hati, tapi tidak pernah dipakai untuk berfikir, sehingga tidak pernah mengharap pahala dan tidak pernah takut akan siksa. Mereka mempunyai mata, tapi tidak pernah dipakai untuk melihat ayat-ayat dan dalil-dalil Allah Ta'ala. Mereka mempunyai telinga, tapi tidak pernah dipakai untuk mendengar ayat-ayat dan dalil-dalil Allah Ta'ala sehingga mereka dapat merenunginya. Mereka itu seperti binatang yang tidak paham akan kalimat yang diucapkan kepadanya dan tidak paham apa yang dilihatnya, tidak berpikir dengan hatinya tentang kebaikan dan keburukan sehingga dia bisa membedakan antara keduanya. Bahkan mereka (manusia dan jin) itu lebih sesat dari binatang-binatang itu. Karena binatang masih dapat melihat apa yang bermanfaat dan berbahaya baginya dan mau mengikuti tuannya, sedangkan mereka tidak demikian. Mereka itulah orang-orang yang lalai dari iman kepada Allah Ta'ala dan taat kepada-Nya.

**3 Gendang telinga (membran timpanik),** akan bergetar ketika menerima gelombang suara yang datang. Getaran atau vibrasi dari gendang telinga akan diteruskan menuju tulang-tulang pendengaran.

**B Telinga bagian tengah,** terdiri atas :

**1 Tulang martil (maleus),** merupakan tulang pendengaran pertama yang berbentuk seperti martil/ palu dan akan bergerak ketika ada getaran yang datang.

**2 Tulang landasan (incus),** merupakan tulang pendengaran kelanjutan dari tulang martil.

**3 Tulang sanggurdi (stapes),** merupakan tulang pendengaran ketiga di telinga tengah. Ketiga tulang pendengaran tersebut memiliki satu fungsi pokok untuk menghantarkan dan memperkuat getaran suara yang datang.

**C Telinga bagian dalam,** terdiri atas :

**1 Jendela oval,** merupakan membran berbentuk oval pada permukaan koklea. Jendela oval akan menerima getaran dari tulang sanggurdi dan meneruskannya menuju koklea.

**2 Jendela bundar,** merupakan ujung dari koklea yang akan menjadi akhir dari getaran suara karena getaran

**INTEGRASI AL-QUR'AN** 

Q QS.Al-Isra [17] : 36 X

وَلَا تَقْفُ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولَئِكَ كَانَ عَنْهُ مَسْئُولًا ﴿٣٦﴾

"Dan janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak mempunyai pengetahuan tentangnya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan dan hati, semuanya itu akan diminta pertanggung jawaban." "

**TAFSIR :**

Ayat tersebut menunjukkan bahwa Allah Ta'ala memberikan alat indra pendengar kepada manusia untuk dipergunakan untuk mendengar apa yang harus didengar dan jangan dipergunakan pada hal yang tidak dianjurkan dalam agama karena apa saja yang diperoleh melalui alat indra pendengar Allah Ta'ala akan meminta pertanggungjawaban pada hari kiamat, nikmat yang berupa pendengaran. Adapun organ indera pendengar merupakan telinga yang mempunyai peranan penting dalam proses mendengar dan keseimbangan. Indra pendengaran termasuk indra yang terletak di dalam telinga.

Q QS.Yunus [10] : 31 X

قُلْ مَنْ يَرْزُقُكُمْ مِنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ أَمَّن يَمْلِكُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَرَ وَمَنْ يُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَيُخْرِجُ الْمَيِّتَ مِنَ الْحَيِّ وَمَنْ يُدِيرُ الْأُمُورَ فَيَقُولُونَ اللَّهُ فَقُلْ أَفَلَا تَتَّقُونَ ﴿٣١﴾

"Katakanlah: "Siapakah yang memberi rezeki kepadamu dari langit dan bumi, atau siapakah yang kuasa (menciptakan) pendengaran dan penglihatan, dan siapakah yang mengeluarkan yang hidup dari yang mati dan mengeluarkan yang mati dari yang hidup dan siapakah yang mengatur segala urusan?" Maka mereka akan menjawab: "Allah". Maka katakanlah "Mengapa kamu tidak bertakwa kepada-Nya)?"

**TAFSIR :**

Ayat tersebut menunjukkan bahwa Allah Ta'ala memberikan alat indra pendengaran dan penglihatan kepada manusia.

dari tulang sanggurdi dan meneruskannya menuju koklea.

- 3 Rumah siput (koklea)**, merupakan saluran berbentuk seperti rumah siput di telinga bagian dalam. Koklea mempunyai dua ruangan besar, yaitu saluran vestibuler di bagian atas dan saluran timpanik di bagian bawah yang dipisahkan oleh duktus koklea yang berukuran lebih kecil. Saluran vestibuler dan timpanik berisi cairan perilimfa, sedangkan duktus koklea berisi cairan endolimfa.
- 4 Organ korti**, terletak pada duktus koklea. Organ korti mengandung sel reseptor telinga yang akan menerima getaran dan mengubahnya menjadi impuls listrik untuk dihantarkan ke otak. Sel reseptor tersebut memiliki rambut yang menjulur ke dalam duktus koklea.
- 5 Vestibula**, terletak di belakang jendela bundar yang terdiri atas bagian sakulus dan utrikulus, yang berperan dalam mengatur keseimbangan tubuh.
- 6 Saluran semisirkuler**, merupakan struktur berbentuk tiga saluran setengah lingkaran yang berisi cairan endolimfa. Organ ini juga berperan dalam mengatur keseimbangan tubuh.
- 7 Saluran eustacheus**, merupakan saluran kecil yang menghubungkan telinga dalam dengan faring. Saluran ini berfungsi untuk menyamakan tekanan udara di dalam telinga dengan atmosfer.

### **Fungsi Telinga :**

Telinga berfungsi sebagai pendengaran, keseimbangan tubuh, dan keindahan.

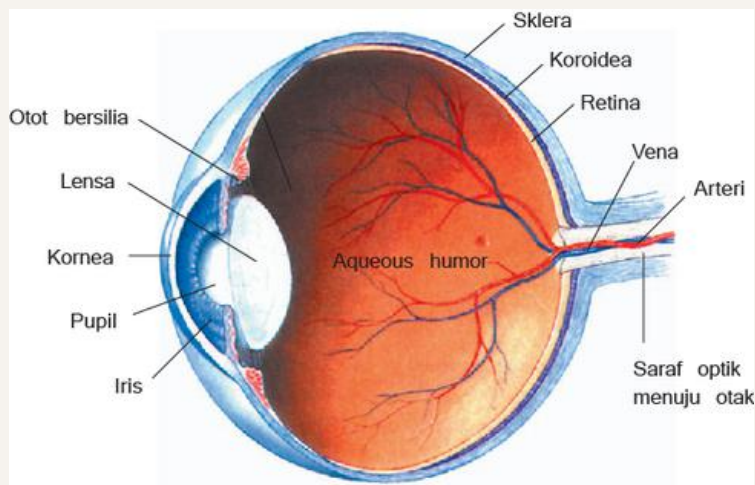
### **Bagaimanakah Proses Mendengar??**

Diawali masuknya gelombang suara dari luar kemudian ditangkap oleh gendang telinga. Gendang telinga menghasilkan getaran yang akan dihantarkan menuju tulang-tulang pendengaran untuk dikuatkan. Lalu gelombang akan menuju jendela oval dan rumah siput, getaran suara akan menggetarkan cairan dalam saluran vestibuler lalu berlanjut ke saluran timpanik dan berakhir di jendela bundar. Saat getaran bergerak melewati saluran vestibuler dan timpanik, organ korti yang terletak di antara saluran tersebut akan bergetar dan menghasilkan impuls yang akan disampaikan ke otak.



## Mata

Mata adalah organ indera yang memiliki reseptor peka cahaya yang disebut fotoreseptor. Setiap mata mempunyai lapisan reseptor, sistem lensa untuk memusatkan cahaya pada reseptor dan sistem saraf untuk menghantarkan impuls dari reseptor ke otak.



Gambar XIII. Struktur Mata  
Sumber : Myrightspot.com

### Bagian-Bagian Mata :

Bagian-bagian mata antara lain :

- A Bintik buta**, berfungsi sebagai daerah tempat saraf optik meninggalkan bagian dalam bola mata, tidak mengandung sel konus dan batang.
- B Badan siliaris**, berfungsi menyokong lensa, mengandung otot yang memungkinkan lensa berubah bentuk, dan mensekresi aquemos humor.
- C Aquemos humor**, berfungsi menjaga bentuk kantong depan bola mata.
- D Kornea**, bagian retina yang mengandung sel kerucut.
- E Pupil**, berfungsi pengendali ukuran pupil dan pigmennya mengurangi masuknya cahaya.
- F Konjungtiva**, berfungsi melindungi kornea dari gesekan.

## INTEGRASI AL-QUR'AN



QS. Al-Balad [90] : 8

الْمَن جَعَلْنَاهُ عَيْنَيْنِ ۝٨

"Bukankah Kami telah menjadikan untuknya sepasang mata"

TAFSIR :

Bukankah Kami telah memberikan kepadanya dua buah mata untuk melihat, lidah dan dua buah bibir untuk berbicara, dan Kami telah jelaskan kepadanya dua jalan kebaikan dan keburukan?

QS. An-Nahl [16] : 78

وَاللّٰهُ اَخْرَجَكُم مِّنْ بُطُوْنِ اُمَّهَاتِكُمْ لَا تَعْلَمُوْنَ شَيْئًا وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْاَبْصَارَ وَالْاَفْعِدَةَ لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُوْنَ ۝٧٨

"Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatupun, dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati, agar kamu bersyukur".

TAFSIR :

Dan Allah Ta'ala telah mengeluarkan kalian dari perut-perut ibu-ibu kalian sesudah masa kehamilan sedang kalian tidak mengetahui apapun yang ada di sekitar kalian, kemudia Allah Ta'ala menjadikan bagi kalian sarana-sarana pengetahuan berupa pendengaran, penglihatan, dan hati. Mudah-mudahan kalian bersyukur kepada Allah Ta'ala, atas nikmat-nikmat tersebut. Dan mengesakan Allah Ta'ala dengan ibadah.

**G Kornea**, berfungsi sebagai tempat masuk dan merefleksikan cahaya.

**H Koroid**, mengandung pembuluh darah, penyuplai retina, dan melindungi refleksi cahaya dalam mata.

**I Lensa**, untuk memfokuskan dan mengubah bentuk cekung atau cembung.

**J Retina**, mengandung sel batang dan kerucut.

**K Sklera**, melindungi bola mata.

**L Vitreous humor**, mendukung lensa dan menjaga bentuk bola mata.

### Fungsi Mata :

Sebagai alat komunikasi, estetika, keseimbangan dan koordinasi.

### Bagaimanakah Proses Melihat??

- Cahaya memantulkan citra objek dan terhantar pada garis lurus menuju mata.
- Cahaya masuk melalui kornea menuju pupil dan diteruskan ke lensa mata.
- Kornea dan lensa membelokkan (membiaskan) cahaya agar difokuskan ke retina.
- Sel fotoreseptor pada retina mengonversikan cahaya menjadi gelombang elektrik.
- Gelombang elektrik mengalir melalui saraf optik menuju otak
- Otak memproses sinyal-sinyal tersebut menjadi sebuah bayangan

## INTEGRASI AL-QUR'AN



Q QS.Al-Mulk [67] : 23 X

قُلْ هُوَ الَّذِي أَنْشَأَكُمْ وَجَعَلَ لَكُمُ السَّمْعَ وَالْأَبْصَرَ وَالْأَفْئِدَةَ قَلِيلًا مَّا

تَشْكُرُونَ ﴿٢٣﴾

"Katakanlah, "Dialah yang menciptakan kamu dan menjadikan pendengaran, penglihatan dan hati nurani bagi kamu (tetapi) sedikit sekali kamu bersyukur."

### TAFSIR :

Allah Ta'ala juga menganugerahkan kepada mereka mata sehingga mereka dapat melihat, memandang, dan memperhatikan kejadian alam semesta ini.

Diberi-Nya mereka hati, akal, dan pikiran untuk memikirkan, merenungkan, menimbang, dan membedakan mana yang baik bagi mereka dan mana yang tidak baik, mana yang bermanfaat dan mana pula yang tidak bermanfaat.

Q QS.Al-Mu'minin [23] : 78 X

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَكُمْ السَّمْعَ وَالْأَبْصَرَ وَالْأَفْئِدَةَ قَلِيلًا مَّا

تَشْكُرُونَ ﴿٧٨﴾

"Dan Dialah yang telah menciptakan bagimu pendengaran, penglihatan dan hati nurani, tetapi sedikit sekali kamu bersyukur".

### TAFSIR :

Mata dapat menangkap cahaya dan bentuk sesuatu, dapat membedakan berbagai macam warna, dapat melihat keindahan alam, dapat menyelidiki mana yang bermanfaat dan mana yang berbahaya. Kalau manusia benar-benar mempergunakan ketiga nikmat itu sebaik-baiknya tentulah dia akan mendapat manfaat yang banyak sekali dan akhirnya mereka sampai kepada kesimpulan bahwa pemberi nikmat dan karunia itu adalah Mahaluas ilmu-Nya.

### FUN FACT

Mata dapat berkedip 15-20 kali permenit, 900-1.200 kali perjam, 14.400-19.200 perhari.



### Mata manusia dapat membedakan 10 juta warna

Hal ini dikarenakan adanya sel batang dan kerucut pada retina yang memungkinkan persepsi cahaya dan diferensiasi warna.



## INTEGRASI AL-QUR'AN



Q QS.As-Sajdah [32] : 9

ثُمَّ سَوَّاهُ وَنَفَخَ فِيهِ مِن رُّوحِنَا وَجَعَل لَّكُمْ السَّمْعَ وَالْأَبْصَارَ  
وَالْأَفْئِدَةَ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ

"Kemudian Dia menyempurnakan dan meniupkan ke dalamnya roh (ciptaan)-Nya dan Dia menjadikan bagi kamu pendengaran, penglihatan dan hati; (tetapi) kamu sedikit sekali bersyukur".

### TAFSIR :

Kemudian Allah Ta'ala menyempurnakan penciptaan manusia dan membaguskannya, serta Dia meniupkan ruh (ciptaan) Nya kepadanya dengan mengutus malaikat yang meniupkan ruh kepadanya, Dia menciptakan untuk kalian (wahai manusia) pendengaran dan penglihatan yang dengannya kalian membedakan suara-suara, warna-warna, dzat-dzat dan orang-orang, dan nikmat akal yang dengannya kalian membedakan antara yang baik dan yang buruk, yang berguna dan yang berbahaya, namun kalian tidak banyak bersyukur kepada Tuhan kalian atas nikmat-nikmatNya kepada kalian.



### Mata Manusia

Sumber : <https://www.youtube.com/watch?v=HIGjKCHV9SY>

## Gangguan pada Sistem Indra

### A Gangguan pada Indra Peraba (Kulit)

Berikut beberapa gangguan yang terjadi pada indra peraba :

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.

### B Gangguan pada Indra Pengecap (Lidah)

Berikut beberapa gangguan yang terjadi pada indra pengecap :

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.

### C Gangguan pada Indra Pembau (Hidung)

Berikut beberapa gangguan yang terjadi pada indra pembau :

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.

### D Gangguan pada Indra Pendengaran (Telinga)

Berikut beberapa gangguan yang terjadi pada indra pendengaran :

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.

## **E** Gangguan pada Indra Penglihatan (Mata)

Berikut beberapa gangguan yang terjadi pada indra penglihatan :

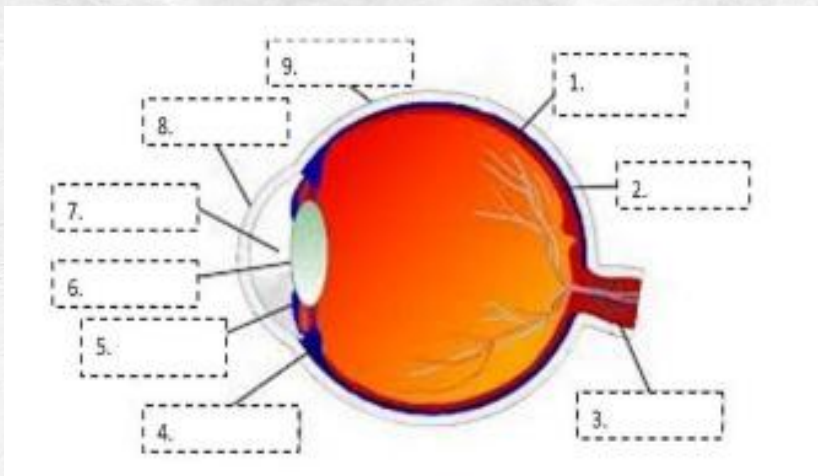
1. **Miopi (rabun dekat)**, yaitu cacat mata kerna lensa mata terlalu cekung dan bola mata terlalu panjang. Hal ini dapat dibantu dengan lensa cekung.
2. **Hipermetropi (rabun jauh)**, yaitu cacat mata karena lensa mata terlalu cembung dan bola mata terlalu pendek (pipih) sehingga bayangan jatuh dibelakang 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.



# PENUGASAN MANDIRI

**Kerjakanlah essay berikut :**

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



2. 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!



# EVALUASI

## **Petunjuk Pengerjaan Evaluasi :**

1. Bukalah website <https://qrcodescan.in/>
2. Lalu scan QR Code di bawah ini!
3. Dapat pula dengan menggunakan link yang tertera di bawah!
4. Kerjakanlah dengan teliti dan seksama!



[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeD\\_ktkmSGyfFP1cFdvz6p7DIxvQAfe0GRpJaZXRE74ouzyVg](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeD_ktkmSGyfFP1cFdvz6p7DIxvQAfe0GRpJaZXRE74ouzyVg)





# GLOSARIUM

---

## A

**ADH** : Antidiuretic hormon; hormon dari neurohipofisis yang menekan atau mengurangi pengeluaran urine.

**Anterior** : Depan ; lebih dekat ke depan.

## E

**Efektor** : Sel atau organ yang menghasilkan tanggapan terhadap rangsangan.

**Ekskresi** : Proses pengeluaran zat-zat sisa metabolisme dari dalam tubuh.

**Estrogen** : Hormon yang berperan dalam perkembangan dan pertumbuhan seksual wanita dan reproduksinya.

## F

**Fisura longitudinal** : Alur dalam yang memisahkan dua belahan otak.

**Folikel ovarium** : Sel berbentuk bulat dan berisi gamet untuk berkembang.

## H

**Hemisfer serebral** : dua sisi simetris yang membagi otak besar.

**Homeostasis** : mekanisme kompleks yang terdapat pada organisme hidup yang terdiri dari penyerapan, kinerja, dan proses asimilasi makanan dan protein yang masuk ke dalam tubuh.

**Hormon** : Setiap molekul yang disekresikan secara langsung ke dalam darah oleh kelenjar endokrin.

## I

**Impuls** : Perambatan rangsangan dalam urat saraf, dari indra atau dari otak.

**Interneuron** : Neuron apa saja yang bertindak sebagai perantara dalam mengirimkan sinyal antara dua neuron lainnya.





# GLOSARIUM

---

**Integrasi:** Pembauran hingga menjadi kesatuan yang utuh atau bulat.

## J

**Jembatan varol:** Serabut saraf yang menghubungkan otak kecil bagian kiri dan kanan. Selain itu, menghubungkan otak besar dan sumsum tulang belakang.

## K

**Kardiovaskuler :** Suatu sistem organ yang berfungsi memindahkan zat dan nutrisi ke dan dari sel.

**Kelenjar Eksokrin :** Kelenjar yang memiliki saluran khusus tidak melalui darah.

**Kelenjar Endokrin :** Kelenjar yang dapat menghasilkan satu atau lebih hormon yang disekresikan secara langsung ke dalam darah melalui duktus (saluran).

**Korpus kolosum :** Kumpulan materi putih terbesar di otak, dan memiliki kandungan mielin yang tinggi.

**Korpus luteum :** Massa jaringan kuning di dalam ovarium yang dibentuk oleh sebuah folikel yang telah masak dan mengeluarkan ovumnya.

## M

**Melanin :** Pigmen yang memberi warna pada kulit, bola mata, rambut, dan bibir.

**Meninges :** Selaput otak; tiga membran penutup otak, sumsum tulang belakang hingga keluar dari tulang belakang.



# GLOSARIUM

---

## R

**Rangsangan** : Dorongan.

**Regulasi** : Pengaturan.

**Reseptor** : Molekul atau elemen penginderaan yang mengkomunikasikan sinyal dari ligan ke sel untuk memperoleh perubahan fisiologis tertentu.

## S

**Sel olfaktori** : Sel reseptor utama untuk indra penciuman.

**Sekresi** : Proses pengeluaran zat yang berguna untuk tubuh oleh kelenjar, zat yang biasa dihasilkan adalah enzim dan hormon.

**Sulkus** : Alur yang ada di permukaan otak.

## V

**Vaso konstriksi**: Penyempitan pembuluh darah karena mekanisme atau rangsangan tertentu pada tubuh.



# DAFTAR PUSTAKA



Bagian-Bagian Neuron. diunduh pada 27 Januari 2023 pada laman :  
<https://www.dosenbiologi.com>

Campbell, N.A & Reece, J.B. 2010. 8th Ed. Erlangga. Jakarta.

Crossman AR, Neary D. 2010. *Neuroanatomy*. 3rd Ed. Elsevier Churchill Livingstone: UK.

Maulida., M.Rezeki., & Faizah. 2020. *Modul Digital Konsep Dasar Sains I Berbasis Qurani*. Program Studi PGSD.

Mekanisme Penghantaran Impuls. diunduh pada 13 Maret 2023 pada laman : <https://www.quipper.com>

Nur Risnawati Kusuma. 2020. *Sistem Koordinasi Biologi Kelas XI*. Pusat Kurikulum dan Perbukuan Nasional : Jakarta.

Nolte J, Angevine JB, Jr. 1995. *The Human Brain*. Mosby: USA.

Sistem Endokrin. diunduh pada 27 Januari 2023 pada laman :  
<https://www.gurupendidikan.com>

Suaha Baktiar. 2011. *Buku Biologi untuk SMA dan MA Kelas XI*. Pusat Kurikulum dan Perbukuan Nasional : Jakarta.

Sumsum Tulang Belakang. diunduh pada 27 Januari 2023 pada laman :  
<https://www.infovisual.info.com>

Struktur Anatomi Kulit. diunduh pada 27 Januari 2023 pada laman :  
<https://www.sel.co.id>

Struktur Hidung Manusia. diunduh pada 27 Januari 2023 pada laman :  
<https://www.medkes.com>

Struktur Lidah. diunduh pada 29 Januari 2023 pada laman :  
<https://www.arproduction.blog.com>

# DAFTAR PUSTAKA



Struktur Mata Manusia. diunduh pada 27 Januari 2023 pada laman :

<https://www.myrightspot.com>

Struktur Otak Manusia. diunduh pada 27 Januari 2023 pada laman :

<https://www.kemkes.go.id>

Struktur Saraf Kranial . diunduh pada 27 Januari 2023 pada laman :

[repository.unimal.ac.id](https://repository.unimal.ac.id)

Struktur Saraf Kranial dan Spinal. diunduh pada 27 Januari 2023

pada laman : <https://www.pustaka.web.id>

Struktur Telinga. diunduh pada 27 Januari 2023 pada laman :

[laman : https://www.edubio.info](https://www.edubio.info)

Tafsir Al-Qur'an dan Hadist. diunduh 28 Januari 2023 pada laman :

<https://risalahmuslim.id/>

Tafsir Al-Qur'an dan Hadist. diunduh 28 Januari 2023 pada laman :

<https://tafsirweb.com/>

Widayati S., Rochmah, S.N., & Zubedi. 2009. *Biologi Kelas XI untuk SMA/MA*.

Pusat Perbukuan. Departemen Pendidikan Nasional.





# **SISTEM REGULASI TERINTEGRASI AL-QUR'AN**

Seiring dengan perkembangan zaman yang turut mempengaruhi dinamika pembelajaran dalam dunia pendidikan. Pembelajaran di sekolah saat ini tentu harus menyesuaikan dengan perkembangan IPTEK. Selain itu, berdasarkan kurikulum 2013 menuntut setiap pembelajaran yang dilakukan harus mampu menguatkan nilai spiritual. Maka dari itu modul berbasis **Flipbook Materi Sistem Regulasi Terintegrasi Al-Qur'an** ini dibuat sebagai salah satu pilihan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

*Flipbook* yang di integrasikan dengan Al-Qur'an dalam pembelajaran memiliki beberapa keunggulan yaitu membantu peserta didik mengenal keterkaitan atau hubungan antara konsep, pengetahuan, nilai atau tindakan yang terdapat dalam beberapa pokok bahasan dalam pembelajaran dengan ayat-ayat yang terdapat di dalam Al-Qur'an serta dapat mendorong peserta didik menjadi manusia yang beriman dan bertakwa yang sejalan dengan tujuan pendidikan nasional.