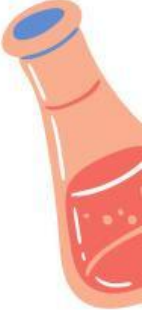


LKPD

Sistem Saraf



Berbasis Guided Inquiry

oleh: Rini Putri Suryono

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Malang
2025



LKPD

Lembar Kerja Peserta Didik

Nama:

Kelas/Absen:

Topik:

A. Instruksi Pembelajaran

1. Dengarkanlah instruksi dari guru sebelum memulai mengerjakan e-LKPD.
2. Saat mengerjakan e-LKPD, pastikan perangkat elektronismu selalu terhubung dengan internet.
3. Isilah identitas diri pada kolom yang telah tersedia.
4. Kerjakan setiap aktivitas pada e-LKPD dengan cermat.
5. Jawablah setiap pertanyaan yang ada pada kolom yang telah tersedia di bawahnya.
6. Apabila terdapat kendala, silahkan tanyakan pada guru.
7. Jika telah selesai, silahkan klik "Finish", lalu pilih "Email my answer to my teacher".

B. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa memahami struktur dan fungsi neuron beserta mekanismenya dalam penghantaran impuls
2. Siswa mampu menjelaskan konsep gerak sadar dan gerak refleks dalam kehidupan sehari-hari
3. Siswa mampu menganalisis struktur dan fungsi sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi
4. Siswa mampu mengidentifikasi kelainan-kelainan pada sistem saraf

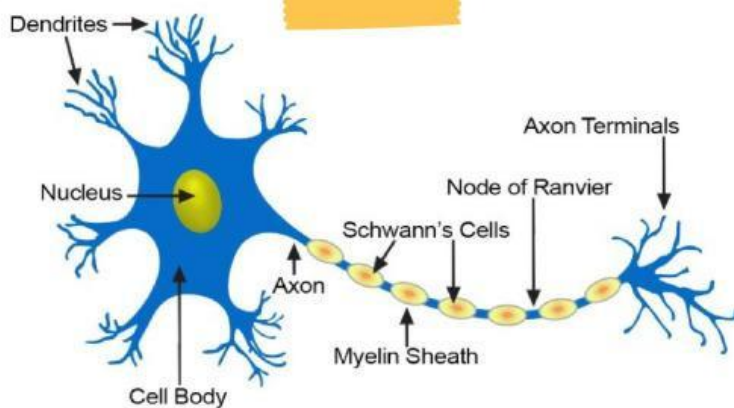


SISTEM SARAF

Ringkasan Materi

Sistem Saraf

Sistem saraf merupakan sistem organ yang tersusun atas jutaan sel-sel saraf (neuron) yang saling terhubung untuk menerima dan mengatur respon tubuh terhadap rangsangan tersebut. Berdasarkan fungsinya, sel saraf dibagi menjadi tiga jenis, yaitu: 1) Saraf sensorik (aferen), berfungsi menghantarkan impuls dari reseptor ke sistem saraf pusat; 2) Saraf motorik (eferen), berfungsi menghantarkan impuls dari sistem saraf pusat ke sel-sel efektor (otot dan kelenjar); dan 3) Saraf penghubung (asosiasi), menghubungkan antara sel saraf sensorik dan motorik.



Gambar 1. Struktur Neuron
(Sumber: SEER Training)

Struktur Sel Saraf

Neuron merupakan unit struktural dan fungsional sistem saraf yang terdiri dari tiga bagian, yaitu badan sel, dendrit, dan akson (neurit). Badan sel tersusun atas nukleus dan sitoplasma. Pada sitoplasma badan sel, terkandung badan Nissl, badan Golgi, mitokondria, dan neurofibril. Dendrit merupakan juluran pendek sitoplasma yang keluar dari badan sel membentuk percabangan, berfungsi menghantarkan impuls ke arah badan sel. Akson merupakan juluran panjang badan sel yang berfungsi menghantarkan impuls menjauhi badan sel. Ujung akson (akson terminal) berbentuk percabangan, berfungsi untuk mengirimkan impuls ke sel saraf lainnya. Akson terbungkus oleh substansi lemak berwarna putih kekuningan yang disebut Selubung mielin. Bagian akson yang tidak terbungkus selubung mielin disebut Nodus ranvier. Celah yang menghubungkan antara ujung akson dari neuron yang satu dengan dendrit dari neuron yang lainnya disebut sinaps.

Mekanisme Penghantaran Impuls

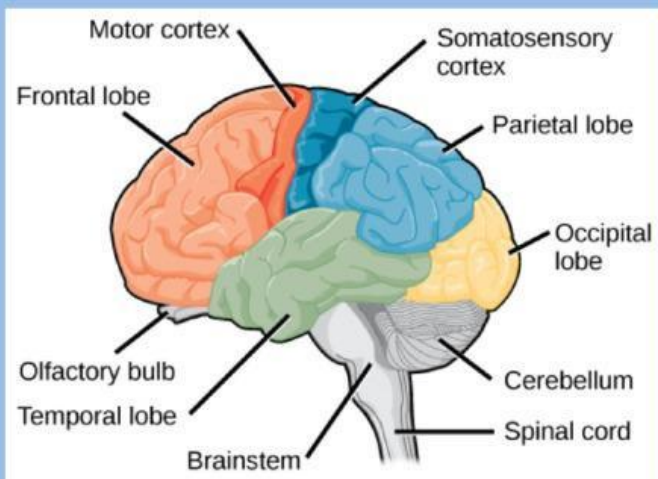
Salah satu sifat neuron adalah memiliki permukaan luar yang bermuatan positif dan permukaan dalam bermuatan negatif. Perbedaan potensial muatan antara permukaan luar dan dalam neuron ini disebut polarisasi. Apabila neuron pada fase polarisasi mendapatkan rangsangan, maka akan terjadi penurunan beda potensial sehingga muatan membran berubah menjadi bagian luar negatif dan bagian dalam positif, keadaan ini dinamakan depolarisasi. Peristiwa perubahan muatan pada membran neuron yang merambat di sepanjang serabut saraf akibat adanya rangsangan tersebut dinamakan potensial aksi atau impuls saraf.

Mekanisme:

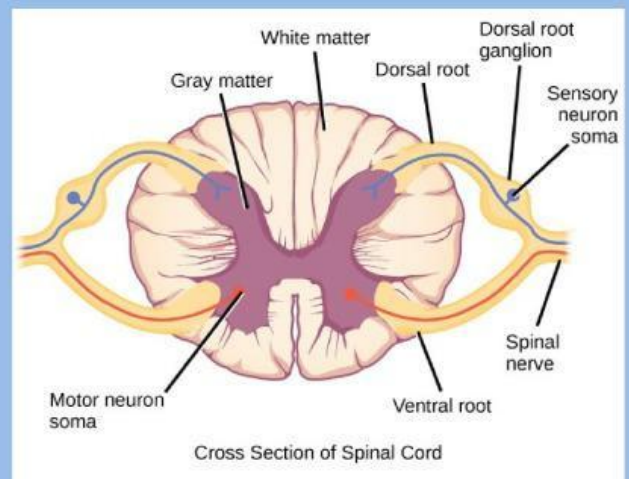
Polarisasi (keadaan istirahat) → Rangsangan → Depolarisasi → Aliran listrik (pertemuan daerah depolarisasi dan polarisasi) → Impuls → Dendrit → Badan sel → Akson → Sel saraf lainnya.

Sistem Saraf Pusat

Sistem saraf pusat terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang. Keduanya dilapisi oleh selaput jaringan pengikat (meninges) yang tersusun atas tiga lapisan, yaitu piamater, arachnoid, dan duramater. Otak dan sumsum tulang belakang memiliki dua substansi pokok, yaitu substansi grisea (kelabu) dan substansi alba (putih). Otak terdiri dari tiga bagian, yaitu otak besar (cerebrum), otak kecil (cerebelum), dan batang otak (brainstem). Otak besar terbagi menjadi empat lobus, yaitu lobus frontalis (bagian dahi), lobus parietalis (bagian ubun-ubun), lobus temporalis (bagian pelipis), dan lobus oksipitalis (bagian belakang). Di belahan otak besar terdapat otak depan (diensefalon) yang tersusun atas talamus, hipotalamus, dan infundibulum. Batang otak terdiri dari otak tengah (mesensefalon), pons varolii, dan medula oblongata. Sumsum Tulang Belakang (Medula Spinalis) berfungsi sebagai pusat gerak refleks dan penghantar impuls sensorik dari otot atau kulit ke otak, serta impuls motorik dari otak ke otot.



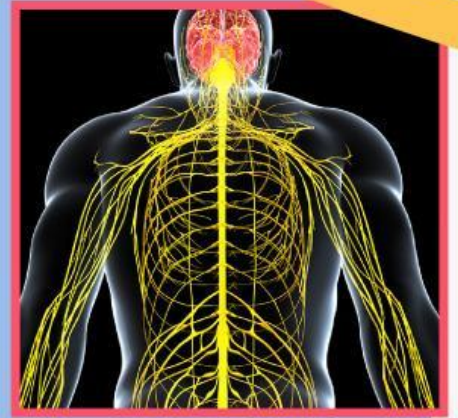
Gambar 2. Struktur Otak
(Sumber: Biology 2e, 2018)



Gambar 3. Sumsum Tulang Belakang
(Sumber: Embryology, 2019)

Sistem Saraf Tepi

Terdiri dari jaringan saraf yang berada di luar otak dan sumsum tulang belakang, serta merupakan lanjutan dari neuron yang membawa impuls dari dan ke SSP. Berdasarkan asalnya, SST tersusun atas 12 pasang saraf kranial dan 31 pasang saraf spinal. Berdasarkan arah impulsnya, SST dibagi menjadi sistem saraf aferen dan saraf eferen. Berdasarkan sifat kerjanya, SST dibagi menjadi saraf somatik dan saraf otonom. Saraf otonom terbagi lagi menjadi saraf simpatik dan parasimpatik, dimana keduanya bekerja pada efektor yang sama tetapi pengaruh kerjanya berlawanan (antagonis).



Gambar 4. Sistem Saraf
(Sumber: Getty Images, 2023)

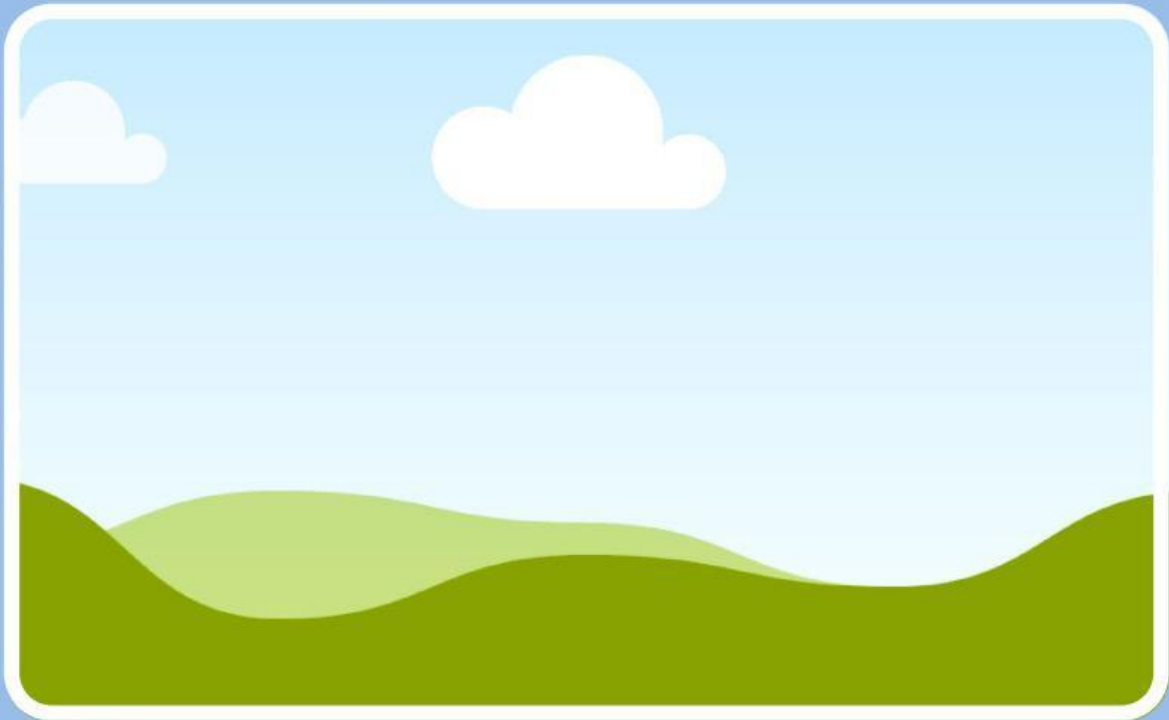
Gerak Sadar & Gerak Refleks

- **Gerak Sadar:** Impuls → Reseptor → Neuron Sensorik → Otak → Neuron Motorik → Efektor/Otot.
- **Gerak Refleks:** Impuls → Reseptor → Neuron Sensorik → Sumsum Tulang Belakang → Neuron Motorik → Efektor/Otot.

Kelainan-Kelainan Pada Sistem Saraf

- Meningitis, yaitu peradangan pada selaput meninges yang disebabkan oleh bakteri *Neisseria meningitis* atau virus.
- Hidrosefalus, yaitu kesalahan absorpsi dan kerusakan aliran cairan serebrospinal yang menyebabkan cairan terakumulasi sehingga kepala menjadi membesar.
- Epilepsi adalah kelainan pada neuron-neuron otak yang menyebabkan penderita mengalami serangan mendadak (kejang) secara berulang.
- Alzheimer, yaitu sindrom kematian sel-sel otak secara bersamaan sehingga otak tampak mengecil yang menyebabkan penurunan kemampuan daya ingat.

VIDEO TIME!



Sumber:

YouTube Neuron - How do Nerve Cells Work?

Setelah melihat tayangan video mengenai sistem saraf di atas, selanjutnya tuliskan struktur sel saraf beserta fungsinya menggunakan kalimatmu sendiri!



AGAR LEBIH MEMAHAMI TENTANG MATERI SISTEM SARAF,

YUK RANCANG PENYELIDIKANMU SENDIRI!



Penyelidikan 1



Perhatikan gambar berikut!



Gambar 5. Seseorang batuk
(Sumber: Alodokter, 2022)



Gambar 6. Seseorang menilup kopi
(Sumber: Radar Lampung, 2023)

Rumusan Masalah & Hipotesis

Kemukakanlah hubungan antara gambar 5 dan 6 di atas, lalu buatlah pertanyaan terkait hubungan keduanya dengan mekanisme gerak pada sistem saraf!

Hasil & Analisis Data

Selidikilah jawaban dari pertanyaan yang telah kalian buat dan sertakan pula dasar teori atau literatur yang mendukung jawaban tersebut!



Penyelidikan 2



Menjelajahi Suatu Fenomena

Hidung yang terasa gatal sering menjadi tanda datangnya bersin. Rasa gatal tersebut sulit ditahan karena keluarnya bersin memang sulit untuk dikontrol. Bersin merupakan reaksi dari tubuh yang paling umum dan dapat dialami oleh siapa saja. Beberapa dari kalian bahkan pernah mengalami bersin lebih dari satu kali padahal tubuh sedang tidak terserang flu.. Hal menariknya adalah tanpa disadari, kita selalu bersin dengan keadaan mata tertutup. Mengapa demikian?

Merumuskan Masalah

Berdasarkan fenomena di atas, buatlah 3 pertanyaan terkait respon mata kita yang menutup ketika bersin!

Membuat Hipotesis

Buatlah hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah kalian buat!

Mengumpulkan Data

Bentuklah kelompok bersama teman sebangkumu, lalu kumpulkanlah data dari berbagai sumber literatur yang relevan dengan pertanyaan yang telah kalian buat! Tuliskan data hasil diskusi dan studi literaturmu di bawah ini!



Analisis Data



1. Mengapa seseorang menutup mata saat bersin? Berikan penjelasannya!

2. Apa yang terjadi jika kita bersin dalam keadaan mata terbuka? Benarkah bersin dalam keadaan mata terbuka dapat menyebabkan bola mata keluar?

3. Bagaimana mekanisme kerja sistem saraf dalam kaitannya dengan menutupnya mata kita saat bersin?

Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan penyelidikan yang telah kalian lakukan!



Penyelidikan 3



Menjelajahi Suatu Fenomena



Sumber:

YouTube MedTime with Khan - Pupillary Light Reflex

Merumuskan Masalah

Berdasarkan tayangan video di atas, buatlah 3 rumusan masalah yang berkaitan dengan refleks pupil mata!

Membuat Hipotesis

Buatlah hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah kalian buat!

Mengumpulkan Data

Pada tahap ini, buatlah kelompok yang terdiri dari 4 orang!

Lakukanlah pengamatan gerak refleks pupil dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Mintalah salah satu temanmu untuk menutup matanya selama beberapa saat.
2. Instruksikan temanmu untuk membuka matanya, kemudian sinarilah salah satu matanya dengan senter. Amati perubahan diameter pupilnya!
3. Mintalah temanmu untuk melihat benda jauh ± 6 m, hitung diameter pupil matanya.
4. Mintalah temanmu mengalihkan pandangannya pada objek dengan jarak dekat ± 20 cm dari matanya. Amati perubahandan diameter pupilnya!



Analisis Data



1. Bagaimana perubahan diameter pupil mata sebelum dan sesudah disinari?
Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

2. Apakah terdapat perbedaan pada diameter pupil mata saat melihat benda jarak jauh dan saat melihat benda jarak dekat? Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

3. Jelaskan alur mekanisme gerak refleks pada pupil mata beserta fungsinya!

Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan pengamatan yang telah kalian lakukan!



Penyelidikan 4



Perhatikan gambar berikut!



Gambar 7. Seorang anak memakai kacamata
(Sumber: BBC News Indonesia, 2025)



Gambar 8. Seorang anak bermain gadget
(Sumber: Radio Republik Indonesia, 2024)

Rumusan Masalah & Hipotesis

Kemukakanlah hubungan antara gambar 7 dan 8 di atas, lalu buatlah pertanyaan terkait hubungan kedua gambar tersebut dengan kelainan pada sistem saraf!

Hasil & Analisis Data

Selidikilah jawaban dari pertanyaan yang telah kalian buat dan sertakan pula dasar teori atau literatur yang mendukung jawaban tersebut!



Latihan Soal



Gambar 9. Seseorang menguap
(Sumber: Klikdokter, 2018)

Mengantuk adalah kondisi ketika seseorang merasa ingin tidur dan merupakan hal wajar yang hampir dialami oleh semua orang. Kondisi ini biasa terjadi di malam atau bahkan siang hari. Namun pernahkah kalian berpikir, mengapa kita menguap saat sedang mengantuk?

Analisis Data

1. Mengapa seseorang menguap saat mengantuk? Berikan penjelasannya!
2. Bagian mana dari sistem saraf yang mengendalikan rasa kantuk dan respon menguap? Jelaskan mekanismenya!

Kesimpulan

REFLEKSI DIRI



1

Hal yang Dipelajari dari Topik ini

2

Hal Menarik yang Ditemukan

ASSESMEN

Pilihlah satu fenomena kelainan pada sistem saraf kemudian analisislah berdasarkan gejala, penyebab, dampak, beserta alternatif solusi yang dapat kalian berikan terhadap permasalahan tersebut. Buatlah hasilnya dalam bentuk poster digital sekreatif mungkin, lalu unggahlah hasil poster tersebut pada akun media sosial kalian dan salin link postingan tersebut pada kolom dibawah ini!



DAFTAR PUSTAKA

- Aryulina, Diah. dkk. (2004). Biologi SMA untuk Kelas XI. Jakarta: Erlangga.
- "Aspergillosis". Alodokter, 23 Juni 2022, <http://origin1199-reset.alodokter.com/aspergillosis>. Diakses 3 Juni 2025.
- "Biology 2e." OpenStax, 28 Maret 2018, <https://openstax.org/details/books/biology-2e?Book%20details>. Diakses 20 Mei 2025.
- "Dorsal Root Ganglion." Embryology, 15 April 2019, https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/2018_Group_Project_5. Diakses 20 Mei 2025.
- "Dangers of Drinking Coffee When Iftar". Radar Lampung, 2023, <https://radarlampung.disway.id/read/664800/dangers-of-drinking-coffee-when-iftar>. Diakses 3 Juni 2025.
- Irnaningtyas. (2014). Biologi untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga.
- Klikdokter, 1 Juli 2019, <https://www.indonesiare.co.id/id/article/apakah-menguap-itu-selalu-pertanda-mengantuk>. Diakses 3 Juni 2025.
- MedTime with Khan (2021). Pupillary Light Reflex, Contraction of Pupil (Miosis/Myosis). YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=m83k9WoZSE0>. (Diakses 30 Mei 2025).
- "Nervous System, Computer Artwork." Getty Images, 8 Juli 2023, <https://www.gettyimages.com/detail/illustration/nervous-system-artwork-royalty-free-illustration/173299430?adppopup=true>.
- Neuron (2018). How do Nerve Cells Work?. YouTube, https://www.youtube.com/watch?v=E_gPIg0a9IU&t=14s. (Diakses 30 Mei 2025).
- Radio Republik Indonesia, 30 September 2024, <https://www.rri.co.id/kesehatan/1013092/awaa-sering-menatap-layar-hp-bisa-bikin-mata-rabun>. Diakses 31 Mei 2025.
- "Satu dari tiga anak di dunia alami rabun jauh, apa penyebabnya?". BBC News Indonesia, 18 Januari 2025, <https://www.bbc.com/indonesia/articles/c360ewy5z2po>. Diakses 31 Mei 2025.
- "SEER Training Modules: Nerve Tissue." National Cancer Institute of Health, <https://training.seer.cancer.gov/anatomy/nervous/tissue.html>. Diakses 20 Mei 2025.
- Shintania, Yunita. & Fahrudin, Moh. (2009). Soal dan Penyelesaian Uji Kompetensi Biologi untuk SMA/MA. Yogyakarta: PT Pustaka Pelajar.