LKPD

Sistem Saraf



Berbasis Guided Inquiry

oleh: Rini Putri Suryono

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

LIVEWORKSHEETS

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 elektronikmu 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 membedakan 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



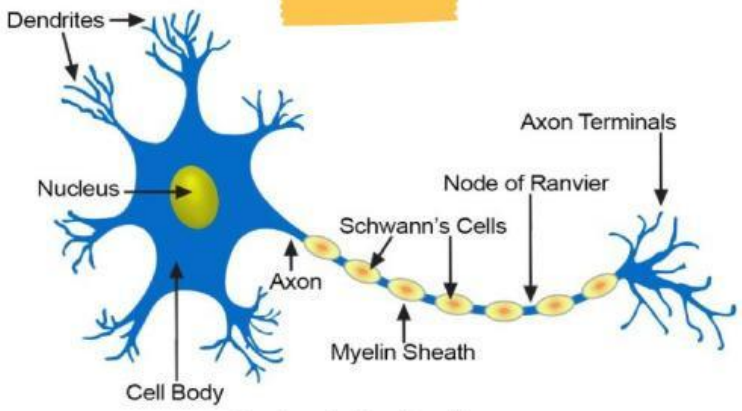
LIVEWORKSHEETS

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.

LIVEWORKSHEETS

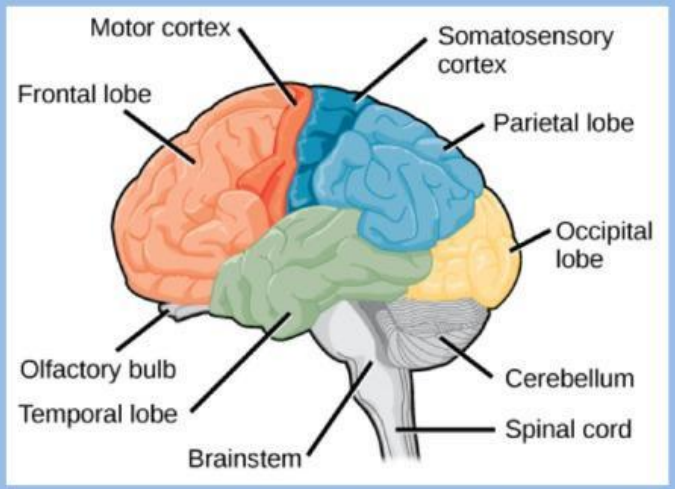
Mekanisme Penghantaran Impuls

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.

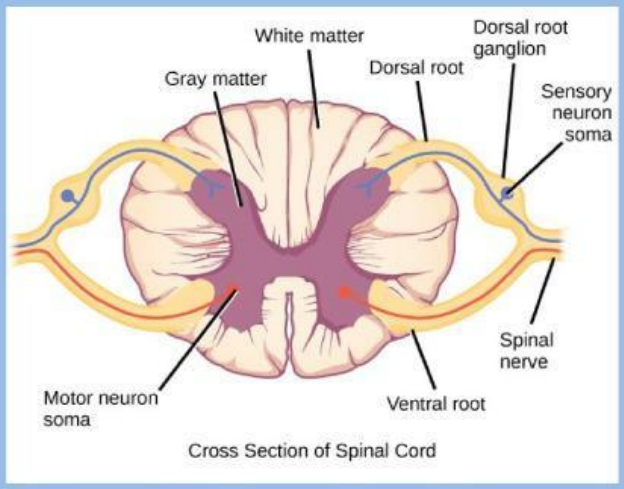
Mekanisme:
Polarisasi (keadaan istirahat) → Rangsangan → Depolarisasi → Aliran listrik (pertemuan daerah depolarisasi dan polarisasi) → Impuls → Dendrit → Badan sel → Akson → Sel saraf lainnya.

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)

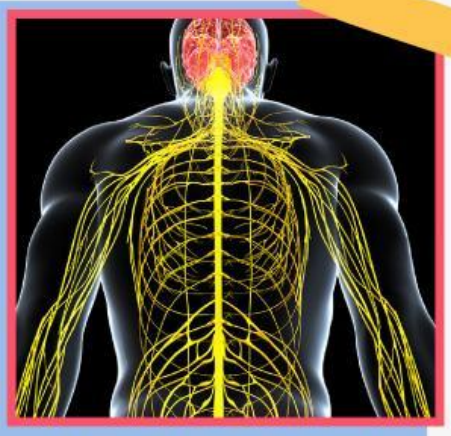


Gambar 3. Sumsum Tulang Belakang
(Sumber: Embryology, 2019)

LIVEWORKSHEETS

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 Neissera meningitis atau virus.
- Hidrosefalus, yaitu kesalahan absorbsi 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.

LIVEWORKSHEETS

AKTIVITAS 1.
MENGINGAT KEMBALI

VIDEO TIME!

Sumber:
YouTube Neuron - How do Nerve Cells Work?

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



AGAR LEBIH MEMAHAMI TENTANG MATERI SISTEM SARAF,

YUK RANCANG PENYELIDIKANMU SENDIRI!

LIVEWORKSHEETS

AKTIVITAS 2. PENYELIDIKAN

INSTRUKSI

1. Buatlah kelompok yang terdiri dari 4 orang
2. Lakukanlah penyelidikan bersama kelompokmu
3. Diskusikan hasil penyelidikan bersama kelompokmu dan presentasikanlah hasilnya di depan kelas

Menjelajahi Suatu Fenomena

Sistem Saraf Digital dan Kekhawatiran AI Bakal Kendalikan Manusia

Bayangkan saat seekor anak anjing belajar berdiri kemudian terjatuh, mencoba berdiri lagi, terjatuh lagi dan begitu seterusnya. Sekarang dunia tengah mengamati bagaimana robot berwujud anak anjing bernama Luna, ternyata bisa juga melakukan hal serupa. Makhluk "jadi-jadian" tak bernyawa atau artifisial berbasis AI itu pun, mampu belajar secara mandiri, seperti layaknya makhluk hidup. Dilaporkan, perusahaan rintisan teknologi telah mengumumkan penemuan baru AI dengan "sistem saraf digital" fungsional pertama. Luar biasanya AI ini mampu belajar secara mandiri layaknya makhluk bernyawa. Klik bar untuk membaca artikel selengkapnya.

Merumuskan Masalah

Buatlah beberapa pertanyaan terkait fenomena pada artikel di atas!

Merumuskan Hipotesis

Buatlah hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah kalian buat!

Mengumpulkan Data

Kumpulkan data dari berbagai sumber literatur yang relevan dengan pertanyaan yang telah kalian buat, lalu tuliskan hasil diskusi dan studi literatur kalian di bawah ini!

LIVEWORKSHEETS





Analisis Data

1. Apakah sistem saraf digital dan AI dapat benar-benar mengendalikan kehidupan manusia pada beberapa tahun mendatang? Berikan alasannya!

2. Bagian otak mana yang berperan mengatur kecerdasan seseorang? Apakah kecerdasan sistem saraf digital mampu mengalahkan kecerdasan manusia?

3. Bagaimana upaya untuk meminimalisir dampak negatif yang dapat ditimbulkan dari penggunaan sistem saraf digital secara massal?

Kesimpulan

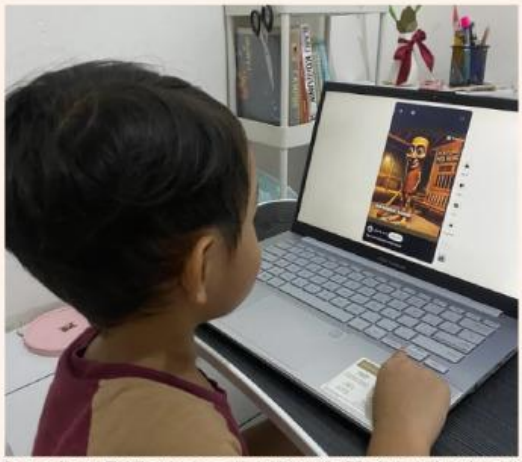
Buatlah kesimpulan berdasarkan penyelidikan yang telah kalian lakukan!

LIVEWORKSHEETS

Penyelidikan 2

Menjelajahi Suatu Fenomena

Fenomena Anomali: Pemicu Brain Rot pada Anak



Gambar 5. Fenomena Brain Rot pada Anak
(Sumber: Kumparan.com, 2025)

Sejak penghujung tahun 2024 hingga sekarang, dunia anak digemparkan dengan munculnya berbagai fenomena aneh atau anomali digital yang tiba-tiba digemari anak-anak, khususnya pada usia sepuluh tahun ke bawah. Mulai dari tontonan animasi visual yang aneh, permainan online dengan suara berulang, hingga tren konten viral yang tidak memiliki konten edukatif, semuanya menyebar cepat dan menarik banyak perhatian anak-anak usia dini. Klik bar di bawah untuk membaca artikel selengkapnya.

Merumuskan Masalah

Buatlah beberapa pertanyaan terkait fenomena pada artikel di atas!

Merumuskan Hipotesis

Buatlah hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah kalian buat!

Mengumpulkan Data

Kumpulkan data dari berbagai sumber literatur yang relevan dengan pertanyaan yang telah kalian buat, lalu tuliskan hasil diskusi dan studi literatur kalian di bawah ini!

LIVEWORKSHEETS





Analisis Data

1. Apa itu brain rot? Bagaimana dampaknya terhadap perkembangan otak dan kemampuan kognitif anak?

2. Mengapa paparan jangka panjang konten brain rot dapat menyebabkan penurunan daya konsentrasi dan gangguan perilaku pada anak?

3. Bagian otak mana yang berperan mengatur regulasi emosi, fokus, dan perilaku? Lalu bagaimana cara memulihkan fungsi kognitif setelah terpapar brain rot?

Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan penyelidikan yang telah kalian lakukan!

LIVEWORKSHEETS

Penyelidikan 3

Perhatikan gambar berikut!



Gambar 6. Seorang anak memakai kacamata
(Sumber: BBC News Indonesia, 2025)



Gambar 7. Seorang anak bermain gadget
(Sumber: Radio Republik Indonesia, 2024)

Pengumpulan & Analisis Data

1. Apakah terdapat hubungan antara kedua gambar di atas dalam kaitannya dengan kelainan pada sistem saraf? Jelaskan!

2. Benarkah penggunaan gadget dengan jarak dekat dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan rabun jauh? Berikan alasannya!

Kesimpulan

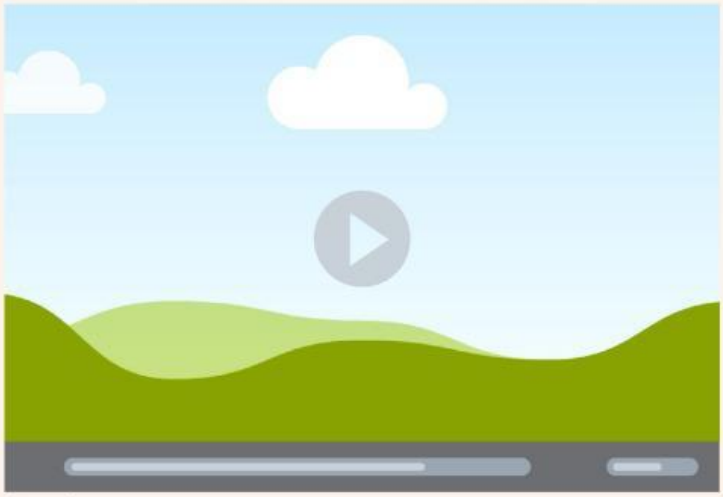
Agar lebih memahami tentang hubungan cahaya dan jarak pandang suatu benda terhadap gerak refleks mata,

YUK RANCANG PENGAMATANMU!

LIVEWORKSHEETS

AKTIVITAS 3. PENGAMATAN

Perhatikan video berikut!



Sumber:
YouTube MedTime with Khan - Pupillary Light Reflex

Merumuskan Masalah

Berdasarkan tayangan video di atas, buatlah beberapa pertanyaan 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 perubahan dan diameter pupilnya!

LIVEWORKSHEETS





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. Bagian mana dari sistem saraf yang mengatur mekanisme pelebaran dan penyempitan diameter pupil mata? Jelaskan mekanisme beserta fungsinya!

Kesimpulan

Buatlah kesimpulan berdasarkan pengamatan yang telah kalian lakukan!

LIVEWORKSHEETS

REFLEKSI DIRI



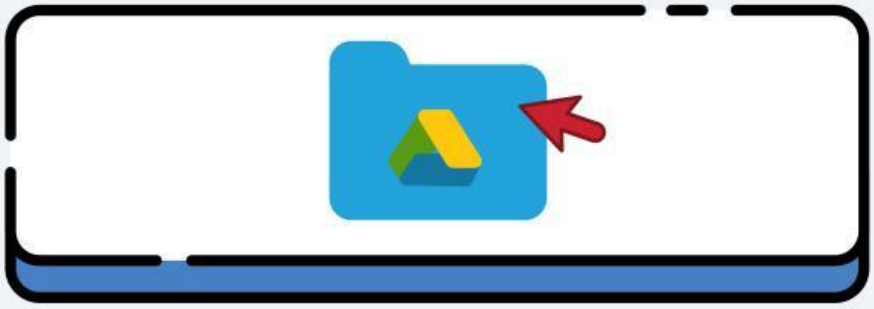
1 *Hal yang Dipelajari dari Topik ini*

2 *Hal Menarik yang Ditemukan*

ASESMEN

Carilah satu artikel terkait fenomena yang berhubungan dengan sistem saraf, kemudian buatlah dalam bentuk poster yang tersusun atas rumusan masalah, hipotesis, analisis data, dan kesimpulan. Buatlah poster sekreatif dan semenarik mungkin, lalu unggahlah hasil poster tersebut pada link google drive di bawah!





LIVEWORKSHEETS

DAFTAR PUSTAKA

- Aryulina, Diah. dkk. (2004). Biologi SMA untuk Kelas XI. Jakarta: Erlangga.
- “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.
- Irnaningtyas. (2014). Biologi untuk SMA/MA Kelas XI. Jakarta: Erlangga.
- 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 Institude of Health, https://training.seer.cancer.gov/anatomy/nervous/tissue.html. Diakses 20 Mei 2025.
- Setyoningsih, Arum. (2025). Fenomena Anomali: Pemicu Brain Rot pada Anak. Kumparan.com, https://kumparan.com/arum-setyoningsih/fenomena-anomali-pemicu-brain-rot-pada-anak-25E54kdGZ7Y/1. Diakses 10 Juni 2025.
- Shintania, Yunita. & Fahrudin, Moh. (2009). Soal dan Penyelesaian Uji Kompetensi Biologi untuk SMA/MA. Yogyakarta: PT Pustaka Pelajar.
- "Sistem Saraf Digital dan Kekhawatiran AI Bakal Kendalikan Manusia". Kompas.com, 10 April 2025, https://www.kompas.com/tren/read/2025/04/10/120013865/sistem-saraf-digital-dan-kekhawatiran-ai-bakal-kendalikan-manusia?pageall#page2. Diakses 8 Juni 2025.

LIVEWORKSHEETS