

Lampiran 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen

Nama Sekolah	: SMAN 61 Jakarta
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Peminatan	: XI/MIA
Materi Pokok	: Sistem Saraf
Semester	: 2 (Genap)
Pertemuan ke-	: 1 - 3
Alokasi waktu	: 3 X Tatap Muka (360 menit)

1. KOMPETENSI INTI

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

2. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

- 3.10 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi dan mengaitkannya dengan proses koordinasi sehingga dapat menjelaskan peran saraf dan hormon dalam mekanisme koordinasi dan regulasi serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem koordinasi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.

Indikator:

- 3.10.1 Menjelaskan struktur dan fungsi penyusun sel saraf, tipe sel saraf, serta jenis sel neuroglia.
- 3.10.2 Menjelaskan sistem saraf pusat dan saraf tepi.
- 3.10.3 Menjelaskan proses neurotransmisi impuls pada sistem saraf, sinapsis, serta mekanisme gerak sadar dan refleks.
- 3.10.4 Menganalisis gangguan dan penyakit pada sistem saraf manusia.

3. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan struktur dan fungsi penyusun sel saraf, tipe sel saraf, serta jenis sel neuroglia dengan baik dan benar setelah melakukan kajian pustaka dan diskusi.
2. Siswa dapat menjelaskan kasus yang berkaitan dengan sel saraf dengan tepat setelah mengamati dan mempelajari struktur dan fungsi sel saraf.
3. Siswa dapat menjelaskan bagian-bagian sistem saraf pusat dan saraf tepi dengan baik dan tepat setelah melakukan kajian pustaka dan diskusi.
4. Siswa dapat membedakan saraf simpatik dan parasimpatik dengan tepat setelah melakukan kajian literatur dan diskusi.
5. Siswa dapat menjelaskan mekanisme penyaluran impuls pada sistem saraf dengan baik dan sistematis setelah melakukan kajian pustaka dan diskusi.
6. Siswa dapat menjelaskan mekanisme gerak sadar dan gerak refleks dengan baik dan sistematis setelah mengamati demonstrasi, melakukan kajian pustaka dan diskusi.
7. Siswa dapat menganalisis gangguan dan penyakit pada sistem saraf dengan baik setelah melakukan kajian pustaka dan diskusi.

4. Materi Pembelajaran

Fakta : Jaringan Hewan
 Konsep : Sistem Saraf
 Prinsip : Sistem saraf pusat dan saraf tepi, mekanisme transmisi impuls, mekanisme gerak sadar dan gerak refleks.

Prosedural :

- Mengamati gambar struktur sel saraf, saraf pusat dan saraf tepi.
- Menganalisis fenomena maupun kasus sehari-hari yang berhubungan dengan saraf simpatik dan parasimpatik.

- Mengamati video mekanisme transmisi impuls
- Menjelaskan mekanisme gerak sadar dan refleks
- Menganalisis penyebab gangguan dan penyakit yang terjadi pada sistem saraf.

5. Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*

Strategi pembelajaran : Konflik Kognitif

Metode pembelajaran : Kegiatan *problem solving*, ceramah, diskusi, presentasi.

6. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (2 X 45 menit)

- Pemberian soal *pretest* (terlampir) dilakukan di luar jam pembelajaran untuk mengetahui pemahaman awal siswa mengenai sistem saraf (45 menit).

Kegiatan Awal (10 menit)

- Guru memberikan salam dan memeriksa kehadiran siswa.
- Guru memotivasi siswa dengan cara menggali kembali pengetahuan siswa mengenai sistem saraf dan mengajukan beberapa pertanyaan sebagai berikut:
 - “Apa yang kalian rasakan ketika dicubit? Mengapa kalian dapat mengatakan sakit setelah dicubit? Mengapa hal itu bisa terjadi?”
 - “Apa yang kalian ketahui mengenai sistem saraf?”
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran (nomor 1-2).

Kegiatan inti (70 menit)

- Siswa dikondisikan oleh guru untuk duduk sesuai kelompok (4-5 siswa heterogen).

Fase *preliminary*

- Siswa mengamati gambar mengenai struktur dan tipe sel saraf yang ditampilkan di depan kelas (mengamati)
- Guru menanyakan kepada siswa mengenai struktur dan fungsi penyusun sel saraf (menanya).
- Guru menanyakan pendapat siswa mengenai gambar tipe sel saraf yang ditampilkan.

- “Apa yang terjadi jika seseorang mengalami kerusakan dendrit pada sel sarafnya?”
- Selain menjawab secara lisan, siswa dapat menuliskan jawaban yang diketahui berdasarkan pengalamannya terkait pertanyaan yang diberikan guru.

Fase conflict

- Guru membagikan LKS kepada siswa.
- Siswa mengerjakan LKS selama 20 menit.
- Guru memberikan pernyataan bahwa setiap neuron terdiri dari satu akson dan satu dendrit.
- Guru memberikan pernyataan bahwa sel saraf memiliki kemampuan untuk membelah diri.
- Guru memberikan pernyataan bahwa seluruh akson pada sel saraf dilapisi oleh selubung mielin.
- Guru memberikan pernyataan bahwa sel Schwann merupakan sel penyusun selubung mielin pada sistem saraf pusat.
- Setiap anggota kelompok harus menuliskan masing-masing pendapatnya pada kertas.
- Siswa bersama dengan kelompoknya mendiskusikan mengenai gambar dan semua pendapat mengenai pernyataan yang disampaikan oleh guru untuk mendapatkan hasil yang disepakati (Mengumpulkan data dan Mengasosiasikan)

Fase resolution

- Salah satu kelompok diberi kesempatan untuk menyampaikan hasil diskusi kelompoknya (Mengkomunikasikan)
- Guru membimbing siswa dalam diskusi kelas dan memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi materi yang disampaikan oleh kelompok penyaji.
- Guru memberikan penguatan atau konfirmasi terhadap penjelasan siswa yang kurang tepat.

Kegiatan Penutup (10 menit)

- Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan pembelajaran yang telah dicapai.
- Guru memberikan rasa pencapaian dan penghargaan kepada siswa (reward berupa tepuk tangan)
- Semua siswa mengumpulkan LKS kepada guru.

- Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mempelajari materi mengenai sistem saraf pusat dan saraf tepi untuk didiskusikan pada pertemuan berikutnya.
- Guru memotivasi siswa untuk tetap terus belajar dan meningkatkan hasil belajar agar lebih baik lagi.
- Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.

7. Sumber Belajar

- Buku Biologi SMA dan MA untuk kelas XI, Internet
- Campbell, A.N., J.B. Reece, dan L.G. Mitchell. 2004. *Biologi edisi ke-5. Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.
- Sloane, Ethel. 2004. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula*. Jakarta: EGC.
- LKS 1. Struktur dan Tipe Sel Saraf

8. Penilaian

- Teknik Penilaian : Tes tertulis (Lampiran 4)
- Prosedur Penilaian :

Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
Tes pemahaman konsep sistem saraf dengan menjawab soal pilihan ganda yang dilengkapi dengan tingkat keyakinan	Tes Tertulis (<i>pretest</i> dan <i>posttest</i>)	Di awal dan di akhir pembelajaran materi sistem saraf

LEMBAR KERJA SISWA 1: Struktur dan Tipe Sel Saraf

Nama :
Anggota Kelompok :
Kelas :
Tanggal :

A. Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan struktur dan fungsi penyusun sel saraf serta tipe sel saraf melalui gambar dan kajian pustaka.
2. Menjelaskan kasus atau fenomena mengenai sistem saraf.

B. Teori Singkat

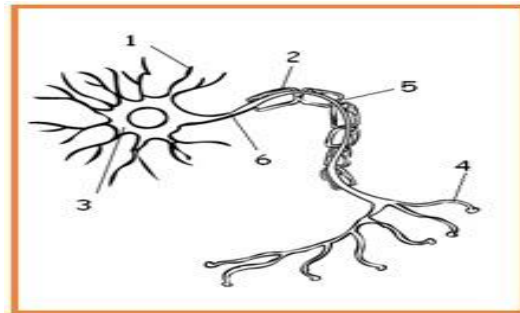
Sistem saraf adalah serangkaian organ yang kompleks dan bersambungan serta terdiri dari jaringan saraf. Sistem saraf terdiri dari jutaan sel saraf (neuron) yang berfungsi mengirim impuls berupa rangsang atau tanggapan. Neuron terdiri dari tiga bagian yaitu badan sel, dendrit, dan akson. Berdasarkan struktur dan fungsinya neuron dapat dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu neuron sensorik, neuron motorik, dan interneuron. Sedangkan berdasarkan jumlah prosesusnya, neuron juga dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu neuron multipolar, neuron bipolar, dan neuron pseudounipolar.

C. Petunjuk

1. Lakukan kajian materi mengenai struktur dan fungsi penyusun sel saraf dan tipe sel saraf dari sumber yang tersedia (Buku atau internet).
2. Amati gambar struktur dan tipe sel saraf, kemudian cermati setiap pertanyaan atau permasalahan yang terdapat dalam LKS.
3. Diskusikan mengenai jawaban pertanyaan atau permasalahan dan pernyataan yang diberikan dengan kelompokmu.
4. Buatlah analisis dan kesimpulan dari pertanyaan atau permasalahan dan pernyataan yang diajukan dengan mengacu kepada kajian pustaka atau sumber informasi lainnya.
5. Paparkan hasil diskusi kelompokmu di depan kelas.

D. Pertanyaan

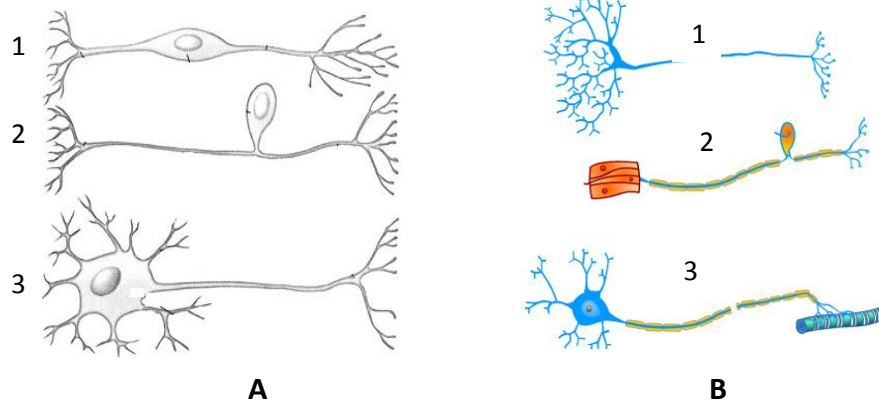
1. Berilah keterangan gambar berikut dan jelaskan masing-masing fungsinya pada kolom yang tersedia!



Gambar 1. Struktur sel saraf (neuron)

No.	Keterangan	Fungsi
1		
2		
3		
4		
5		
6		

2. Berilah keterangan serta penjelasan dari gambar tipe sel saraf di bawah ini!



Gambar 2: (A) Neuron berdasarkan proses (B) Neuron berdasarkan struktur dan fungsi

A	B
Keterangan:	Keterangan:
1.	1.
2.	2.
3.	3.

3. Tuliskan dan jelaskan pendapatmu mengenai pernyataan dan pertanyaan di bawah ini dengan jelas!
- a. Setiap neuron terdiri dari satu akson dan satu dendrit.
 - b. Sel saraf memiliki kemampuan untuk membelah diri.
 - c. Seluruh akson pada sel saraf dilapisi oleh selubung mielin.
 - d. Selubung mielin pada sistem saraf pusat disusun oleh sel Schwann.
 - e. Berdasarkan gambar struktur sel saraf, apa yang terjadi jika seseorang mengalami kerusakan dendrit pada sel sarafnya?
 - f. Salah satu struktur penyusun sel saraf adalah selubung mielin. Apa yang terjadi jika sel saraf manusia tidak terdapat selubung mielin? (terkait dengan sel neuroglia) dan Mengapa terdapat bagian yang tidak terselubungi oleh selubung mielin?

Analisis

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

Pertemuan 2 (3 X 45 menit)

Kegiatan Awal (10 menit)

- Guru memberikan salam dan memeriksa kehadiran siswa.
- Guru memotivasi siswa dengan cara menggali kembali pengetahuan siswa mengenai materi pembelajaran sebelumnya dan mengajukan beberapa pertanyaan sebagai berikut:
 - “Apa yang kalian ketahui mengenai sistem saraf pusat dengan sistem saraf tepi?”
 - “Apa yang kalian ketahui mengenai saraf simpatik dan parasimpatik?”
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran (nomor 3-4).

Kegiatan Inti (115 menit)

- Siswa dikondisikan oleh guru untuk duduk sesuai kelompok (4-5 siswa heterogen).

Fase preliminary

- Siswa mengamati gambar mengenai otak dan sumsum tulang belakang yang ditampilkan di depan kelas (mengamati)
- Guru menanyakan kepada siswa mengenai bagian-bagian dari otak dan sumsum tulang belakang (menanya).
- Guru menyampaikan fenomena yang terjadi seperti “Mengapa pada saat kita berlari, jantung kita terasa berdebar lebih cepat dibandingkan pada saat kita beristirahat?”
- Selain menjawab secara lisan, siswa dapat menuliskan jawaban yang diketahui berdasarkan pengalamannya terkait pertanyaan yang diberikan guru.

Fase conflict

- Guru membagikan LKS kepada siswa.
- Siswa mengerjakan LKS selama 20 menit.
- Guru memberikan pernyataan bahwa otak dan sumsum tulang belakang memiliki susunan substansi grisea dan substansi alba yang sama.
- Guru memberikan pernyataan bahwa lobus temporalis dapat mengatur pusat keseimbangan tubuh.
- Guru memberikan pernyataan bahwa saraf parasimpatik bekerja pada kondisi *fight or flight* dan anggota gerak termasuk ke dalam organ saraf otonom.

- Guru memberikan pernyataan bahwa saraf simpatis berfungsi untuk memperbesar bronkus.
- Setiap anggota kelompok harus menuliskan masing-masing pendapatnya pada kertas.
- Siswa bersama dengan kelompoknya mendiskusikan semua pendapat mengenai pernyataan yang disampaikan oleh guru untuk mendapatkan hasil yang disepakati (Mengumpulkan data dan Mengasosiasikan).

Fase *resolution*

- Salah satu kelompok diberi kesempatan untuk menyampaikan hasil diskusi kelompoknya (Mengkomunikasikan)
- Guru membimbing siswa dalam diskusi kelas dan memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi materi yang disampaikan oleh kelompok penyaji.
- Guru memberikan penguatan atau konfirmasi terhadap penjelasan siswa yang kurang tepat.

Kegiatan Penutup (10 menit)

- Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan pembelajaran yang telah dicapai.
- Guru memberikan rasa pencapaian dan penghargaan kepada siswa (reward berupa tepuk tangan)
- Semua siswa mengumpulkan LKS kepada guru.
- Guru memberikan tugas kepada siswa untuk mempelajari mengenai mekanisme penyaluran impuls pada sistem saraf, mekanisme gerak sadar dan gerak refleks, serta gangguan dan penyakit pada sistem saraf untuk didiskusikan pada pertemuan berikutnya.
- Guru meminta siswa untuk mempersiapkan diri karena akan diadakan *posttest* pada pertemuan berikutnya.
- Guru memotivasi siswa untuk tetap terus belajar dan meningkatkan hasil belajar agar lebih baik lagi.
- Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.

7. Sumber Belajar

- Buku Biologi SMA dan MA untuk kelas XI, Internet
- Campbell, A.N., J.B. Reece, dan L.G. Mitchell. 2004. *Biologi edisi ke-5. Jilid 3*. (Rahayu Lestari, Ellyzar L.M, Nova Anita, trans). Jakarta: Erlangga.

- Sloane, Ethel. 2004. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula*. Jakarta: EGC.
- LKS 2. Sistem Saraf Pusat dan Saraf Tepi

8. Penilaian

- Teknik Penilaian : Tes tertulis (Lampiran 4)
- Prosedur Penilaian :

Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
Tes pemahaman konsep sistem saraf dengan menjawab soal pilihan ganda yang dilengkapi dengan tingkat keyakinan	Tes Tertulis (<i>pretest</i> dan <i>posttest</i>)	Di awal dan di akhir pembelajaran materi sistem saraf

LEMBAR KERJA SISWA 2: Sistem Saraf Pusat dan Saraf Tepi

Nama :
Anggota Kelompok :
Kelas :
Tanggal :

A. Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan bagian-bagian sistem saraf pusat dan saraf tepi.
2. Membedakan prinsip kerja saraf simpatik dan parasimpatik.

B. Teori Singkat

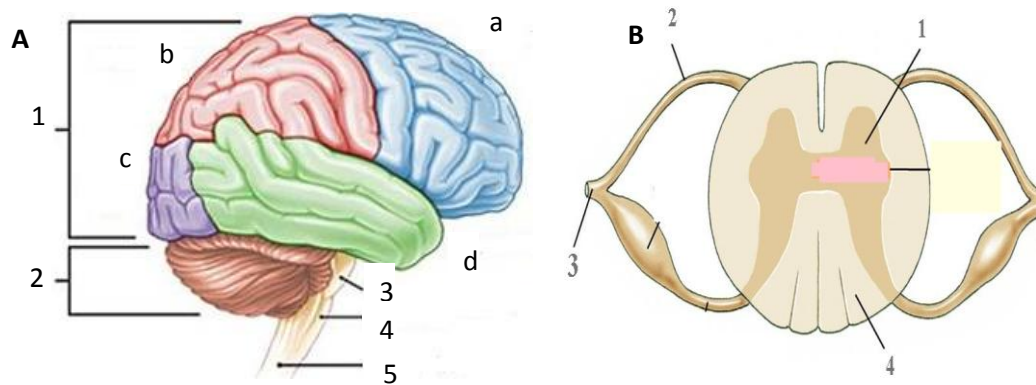
Sistem saraf pusat meliputi otak dan sumsum tulang belakang. Sedangkan sistem saraf tepi terdiri dari sistem saraf sadar (sistem saraf somatik) yang mengontrol aktivitas yang kerjanya diatur oleh otak, dan sistem saraf tak sadar (sistem saraf otonom) yang mengontrol aktivitas seperti denyut jantung, gerak saluran pencernaan, dan sekresi keringat. Sistem saraf otonom dibagi menjadi sistem saraf simpatik dan sistem saraf parasimpatik. Fungsi sistem saraf simpatik dan parasimpatik selalu berlawanan (antagonis).

C. Petunjuk

1. Lakukan kajian materi mengenai sistem saraf pusat dan saraf tepi (otak dan sumsum tulang belakang serta saraf simpatis dan parasimpatis) dari sumber yang tersedia (Buku atau internet).
2. Amati gambar struktur otak dan sumsum tulang belakang, kemudian jawablah setiap pertanyaan dan pernyataan yang terdapat dalam LKS secara berkelompok.
3. Buatlah analisis dan kesimpulan dari setiap pernyataan dan pertanyaan atau permasalahan yang diajukan dengan mengacu kepada kajian pustaka atau sumber informasi lainnya.
4. Paparkan hasil diskusi kelompokmu di depan kelas.

D. Pertanyaan

1. Berilah keterangan gambar di bawah ini dan jelaskan masing-masing fungsinya pada kolom yang tersedia!



Gambar 1 : (A) Struktur otak (B) Struktur sumsum tulang belakang

A. Keterangan	Fungsi
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
a.	
b.	
c.	
d.	
B. Keterangan	Fungsi
1.	
2.	
3.	
4.	

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Kesimpulan

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Pertemuan 3 (3 X 45 menit)

Kegiatan Awal (5 menit)

- Guru memberikan salam dan memeriksa kehadiran siswa.
- Guru memotivasi siswa dengan cara menggali kembali pengetahuan sebelumnya dan menampilkan video mengenai transmisi impuls serta mengajukan beberapa pertanyaan sebagai berikut:
 - Mengapa kita dapat merasakan sensasi berupa sakit, panas, dan sebagainya?
 - Bagaimana cara sensasi tersebut dapat kita rasakan?
- Guru mengulang materi pembelajaran sebelumnya secara singkat.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran (tujuan nomor 5-7).

Kegiatan inti (80 menit)

- Siswa dikondisikan oleh guru untuk duduk sesuai kelompok (4-5 siswa heterogen).

Fase preliminary

- Siswa mengamati video mengenai mekanisme penjalaran impuls pada saraf yang ditampilkan di depan kelas (Mengamati)
- Guru menanyakan pendapat siswa mengenai video yang ditampilkan.
- Guru bertanya kepada siswa “Melalui bagian apa impuls atau rangsangan yang diterima dapat dijalarkan atau dirambatkan?” (Menanya)
- Guru melakukan demonstrasi mengenai gerak sadar dan gerak refleks dengan cara meminta dua orang siswa ke depan kelas, lalu salah seorang siswa diminta untuk memukul lutut temannya hingga terjadi gerakan kaki menyentak ke depan.
- Guru bertanya kepada siswa “mengapa hal tersebut dapat terjadi? Proses apa yang terjadi?”
- Selain menjawab secara lisan, siswa dapat menuliskan jawaban yang diketahui berdasarkan pengalamannya terkait pertanyaan yang diberikan guru.

Fase conflict

- Guru membagikan LKS kepada siswa
- Siswa mengerjakan LKS.

- Guru memberikan pernyataan bahwa Ca^{2+} berperan dalam transmisi impuls dan Na^+ tidak berperan dalam transmisi impuls.
- Guru memberikan pernyataan bahwa pada tahap depolarisasi maka saluran Na^+ tertutup.
- Guru memberikan pernyataan bahwa polarisasi merupakan suatu keadaan ketika muatan listrik di dalam cairan intrasel sama dengan muatan listrik dalam cairan ekstrasel.
- Guru memberikan pernyataan bahwa batuk, menguap, dan bersin merupakan contoh dari gerak refleks.
- Guru memberikan pernyataan bahwa penyakit epilepsi dapat diperoleh dari keturunan.
- Setiap anggota kelompok harus menuliskan masing-masing pendapatnya pada kertas.
- Siswa bersama dengan kelompoknya mendiskusikan semua pendapat mengenai pernyataan yang disampaikan oleh guru untuk mendapatkan hasil yang disepakati (Mengumpulkan data dan Mengasosiasikan)

Fase resolution

- Salah satu kelompok diberi kesempatan untuk menyampaikan hasil diskusi kelompoknya (Mengkomunikasikan)
- Guru membimbing siswa dalam diskusi dan memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi materi yang disampaikan oleh kelompok penyaji.
- Guru memberikan penguatan atau konfirmasi terhadap penjelasan siswa yang kurang tepat.

Kegiatan Penutup (50 menit)

- Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan pembelajaran yang telah dicapai.
- Guru memberikan rasa pencapaian dan penghargaan kepada siswa (reward berupa tepuk tangan).
- Semua siswa mengumpulkan LKS kepada guru.
- Guru memberikan soal *posttest* (terlampir) untuk mengetahui pemahaman akhir siswa mengenai keseluruhan materi yang telah diperoleh pada pembelajaran mengenai Sistem Saraf (45 menit).
- Guru memotivasi siswa untuk tetap terus belajar dan meningkatkan hasil belajar agar lebih baik lagi.
- Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.

7. Sumber Belajar

- Buku Biologi SMA dan MA untuk kelas XI, Internet
- Campbell, A.N., J.B. Reece, dan L.G. Mitchell. 2004. *Biologi edisi ke-5. Jilid 3*. (Rahayu Lestari, Ellyzar L.M, Nova Anita, trans). Jakarta: Erlangga.
- Sloane, Ethel. 2004. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula*. Jakarta: EGC.
- LKS 3. Mekanisme Transmisi Impuls, Mekanisme Gerak Sadar, Gerak Refleks, dan Gangguan serta Penyakit pada Sistem Saraf.

8. Penilaian

- Teknik Penilaian : Tes tertulis (Lampiran 4)
- Prosedur Penilaian :

Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
Tes pemahaman konsep sistem saraf dengan menjawab soal pilihan ganda yang dilengkapi dengan tingkat keyakinan	Tes Tertulis (<i>pretest</i> dan <i>posttest</i>)	Di awal dan di akhir pembelajaran materi sistem saraf

LEMBAR KERJA SISWA 3: Transmisi Impuls, Gerak Sadar, Gerak Refleks, dan Gangguan serta Penyakit Pada Sistem Saraf

Nama :
Anggota Kelompok :
Kelas :
Tanggal :

A. Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan mekanisme transmisi impuls pada sistem saraf melalui kajian pustaka dan pengamatan video.
2. Menjelaskan mekanisme gerak sadar dan gerak refleks melalui kajian pustaka.
3. Menganalisis gangguan dan penyakit pada sistem saraf manusia.

B. Teori Singkat

Mekanisme penghantaran impuls atau transmisi impuls pada sistem saraf dapat melalui dua jalan yaitu melalui neuron dan sinapsis. Penghantaran impuls berupa rangsangan melalui serabut saraf (neuron) dapat terjadi karena adanya perbedaan potensial listrik antara bagian luar dan dalam sel. Sedangkan sinapsis merupakan titik temu antara terminal akson salah satu neuron dengan neuron lain. Terdapat neurotransmitter asetilkolin yang berperan dalam proses transmisi impuls melalui sinapsis.

Terdapat beberapa gangguan dan penyakit yang terjadi pada sistem saraf manusia. Gangguan dan penyakit yang terjadi dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kelainan pada neuron, peradangan selaput otak, dan sebagainya.

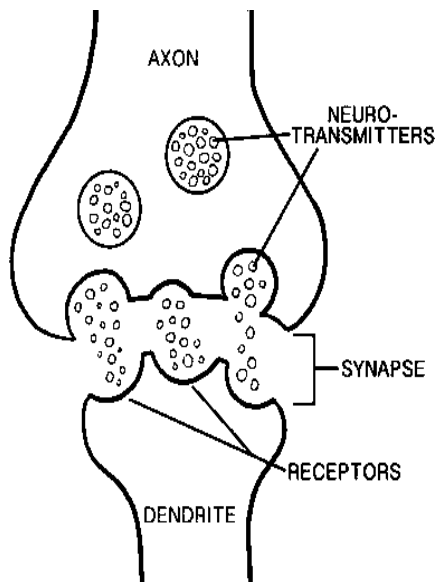
C. Petunjuk

1. Lakukan kajian materi mengenai transmisi impuls, gerak sadar, gerak refleks, dan penyakit pada sistem saraf dari sumber yang tersedia (Buku atau internet).
2. Amati video mengenai transmisi impuls yang ditampilkan di depan kelas, kemudian jawablah setiap pertanyaan dan pernyataan yang terdapat dalam LKS secara berkelompok.
3. Amati demonstrasi yang dilakukan oleh temanmu mengenai gerak sadar dan gerak refleks. Lalu diskusikan dan jawab pertanyaan atau permasalahan yang diajukan dalam LKS.

4. Buatlah analisis dan kesimpulan dari pernyataan dan pertanyaan atau permasalahan yang diajukan dengan mengacu kepada kajian pustaka atau sumber informasi lainnya.
5. Paparkan hasil diskusi kelompokmu di depan kelas.

D. Pertanyaan

1. Perhatikan gambar berikut!



Tuliskan dan jelaskan pendapatmu mengenai pernyataan dan pertanyaan di bawah ini dengan jelas!

- a. Berdasarkan gambar dan video yang diamati, jelaskan mekanisme transmisi impuls pada sistem saraf! apakah peran dari neurotransmitter?
- b. Bagaimana perbedaan antara transmisi impuls melalui neuron dengan sinapsis?
- c. Ca^{2+} berperan dalam transmisi impuls.
- d. Na^+ tidak berperan dalam transmisi impuls.
- e. Pada tahap depolarisasi, maka saluran Na^+ tertutup.
- f. Batuk, menguap, dan bersin merupakan contoh dari gerak refleks.
- g. Polarisasi merupakan suatu keadaan ketika muatan listrik di dalam cairan intrasel sama dengan muatan listrik dalam cairan ekstrasel.
- h. Setelah mengamati demonstrasi, bagaimana perbedaan antara gerak sadar dan gerak refleks? Bagaimana mekanismenya?
- i. Penyakit epilepsi dapat diperoleh dari keturunan dan diwariskan melalui genetik.

Analisis

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Kesimpulan

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Lampiran 3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol

Nama Sekolah	: SMAN 61 Jakarta
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Peminatan	: XI/MIA
Materi Pokok	: Sistem Saraf
Semester	: 2 (Genap)
Pertemuan ke-	: 1 - 3
Alokasi Waktu	: 3 X Tata Muka (360 menit)

1. KOMPETENSI INTI

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

2. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

- 3.10 Menganalisis hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi dan mengaitkannya dengan proses koordinasi sehingga dapat menjelaskan peran saraf dan hormon dalam mekanisme koordinasi dan regulasi serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem koordinasi manusia melalui studi literatur, pengamatan, percobaan, dan simulasi.

Indikator:

- 3.10.1 Menjelaskan struktur dan fungsi penyusun sel saraf, tipe sel saraf, serta jenis sel neuroglia.
- 3.10.2 Menjelaskan sistem saraf pusat dan saraf tepi.
- 3.10.3 Menjelaskan proses neurotransmisi impuls pada sistem saraf, sinapsis, serta mekanisme gerak sadar dan refleks.
- 3.10.4 Menganalisis gangguan dan penyakit pada sistem saraf manusia.

3. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan struktur dan fungsi penyusun sel saraf, tipe sel saraf, serta jenis sel neuroglia dengan baik dan benar setelah melakukan kajian pustaka dan diskusi.
2. Siswa dapat menjelaskan kasus yang berkaitan dengan sel saraf dengan tepat setelah mengamati dan mempelajari struktur dan fungsi sel saraf.
3. Siswa dapat menjelaskan bagian-bagian sistem saraf pusat dan saraf tepi dengan baik dan tepat setelah melakukan kajian pustaka dan diskusi.
4. Siswa dapat membedakan saraf simpatik dan parasimpatik dengan tepat setelah melakukan kajian literatur dan diskusi.
5. Siswa dapat menjelaskan mekanisme penyaluran impuls pada sistem saraf dengan baik dan sistematis setelah melakukan kajian pustaka dan diskusi.
6. Siswa dapat menjelaskan mekanisme gerak sadar dan gerak refleks dengan baik dan sistematis setelah mengamati demonstrasi, melakukan kajian pustaka dan diskusi.
7. Siswa dapat menganalisis gangguan dan penyakit pada sistem saraf dengan baik setelah melakukan kajian pustaka dan diskusi.

4. Materi Pembelajaran

Fakta : Jaringan Hewan
 Konsep : Sistem Saraf
 Prinsip : Sistem saraf pusat dan saraf tepi, mekanisme transmisi impuls, mekanisme gerak sadar dan gerak refleks.

Prosedural :

- Mengamati gambar struktur sel saraf, saraf pusat dan saraf tepi.
- Menganalisis fenomena maupun kasus sehari-hari yang berhubungan dengan saraf simpatik dan parasimpatik.

- Mengamati video mekanisme transmisi impuls
- Menjelaskan mekanisme gerak sadar dan refleks
- Menganalisis penyebab gangguan dan penyakit yang terjadi pada sistem saraf.

5. Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

Pendekatan : *Scientific*

Strategi pembelajaran : Pemberian Tugas

Metode pembelajaran : Ceramah, diskusi, presentasi.

6. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1 (2 X 45 menit)

- Sebelum melakukan kegiatan pembelajaran pada pertemuan pertama, siswa telah mengisi soal *pretest* untuk mengetahui pemahaman awal mengenai sistem saraf dan telah diberi LKS 1.

Kegiatan Awal (10 menit)

- Guru memberikan salam dan memeriksa kehadiran siswa.
- Guru memotivasi siswa dengan cara menggali kembali pengetahuan siswa mengenai sistem saraf dan mengajukan beberapa pertanyaan sebagai berikut:
 - “Apa yang kalian rasakan ketika dicubit? Mengapa kalian dapat mengatakan sakit setelah dicubit? Mengapa hal itu bisa terjadi?”
 - “Apa yang kalian ketahui mengenai sistem saraf?”
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran (nomor 1-2).

Kegiatan inti (70 menit)

Fase pemberian tugas

- Pemberian tugas untuk mengerjakan LKS 1 mengenai struktur dan tipe sel saraf telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya.

Fase pelaksanaan tugas

- Siswa dikondisikan oleh guru untuk duduk sesuai kelompok (4-5 siswa heterogen).
- Siswa mengamati gambar mengenai struktur dan tipe sel saraf yang ditampilkan (mengamati).
- Guru menanyakan tugas LKS 1 yang telah diberikan pada pertemuan sebelumnya (menanya)

- Siswa diberi kesempatan untuk mendiskusikan hasil kerja individu bersama teman kelompoknya (Mengumpulkan data dan Mengasosiasikan).

Fase mempertanggungjawabkan tugas

- Salah satu kelompok diberi kesempatan untuk menyajikan hasil kerja kelompoknya di depan kelas (Mengkomunikasikan).
- Guru membimbing siswa dalam diskusi dan memberikan kesempatan kelompok lain untuk menanggapi materi yang disampaikan oleh kelompok penyaji.
- Guru memberikan penguatan atau konfirmasi terhadap penejelasan siswa yang kurang tepat.

Kegiatan Penutup (10 menit)

- Guru membimbing siswa dalam menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- Guru memberikan rasa pencapaian dan penghargaan kepada siswa (reward berupa tepuk tangan).
- Semua kelompok mengumpulkan tugas yang telah dikerjakan kepada guru.
- Guru meberikan tugas untuk mempelajari dan mengerjakan LKS 2 mengenai sistem saraf pusat dan saraf tepi.
- Guru memotivasi siswa untuk tetap terus belajar dan meningkatkan hasil belajar agar lebih baik lagi.
- Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.

7. Sumber Belajar

- Buku Biologi SMA dan MA untuk kelas XI, Internet
- Campbell, A.N., J.B. Reece, dan L.G. Mitchell. 2004. *Biologi edisi ke-5. Jilid 3*. (Rahayu Lestari, Ellyzar L.M, Nova Anita, trans). Jakarta: Erlangga.
- Sloane, Ethel. 2004. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula*. Jakarta: EGC.
- LKS 1. Struktur dan Tipe Sel Saraf

8. Penilaian

- Teknik Penilaian : Tes tertulis (Lampiran 4)
- Prosedur Penilaian :

Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
Tes pemahaman konsep sistem saraf dengan menjawab soal pilihan ganda yang dilengkapi dengan tingkat keyakinan	Tes Tertulis (<i>pretest</i> dan <i>posttest</i>)	Di awal dan di akhir pembelajaran materi sistem saraf

LEMBAR KERJA SISWA 1: Struktur dan Tipe Sel Saraf

Nama :
Anggota Kelompok :
Kelas :
Tanggal :

A. Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan struktur dan fungsi penyusun sel saraf serta tipe sel saraf melalui gambar dan kajian pustaka.
2. Menjelaskan kasus atau fenomena mengenai sistem saraf.

B. Teori Singkat

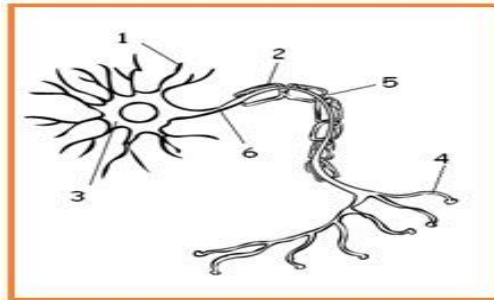
Sistem saraf adalah serangkaian organ yang kompleks dan bersambungan serta terdiri dari jaringan saraf. Sistem saraf terdiri dari jutaan sel saraf (neuron) yang berfungsi mengirim impuls berupa rangsang atau tanggapan. Neuron terdiri dari tiga bagian yaitu badan sel, dendrit, dan akson. Berdasarkan struktur dan fungsinya neuron dapat dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu neuron sensorik, neuron motorik, dan interneuron. Sedangkan berdasarkan jumlah prosesusnya, neuron juga dapat dibagi menjadi tiga macam yaitu neuron multipolar, neuron bipolar, dan neuron pseudounipolar.

C. Petunjuk

1. Lakukan kajian materi mengenai struktur dan fungsi penyusun sel saraf dan tipe sel saraf dari sumber yang tersedia (Buku atau internet).
2. Amati gambar struktur dan tipe sel saraf, kemudian cermati setiap pertanyaan atau permasalahan yang terdapat dalam LKS!
3. Jawablah pertanyaan dengan tepat!
4. Diskusikan masing-masing jawaban dengan kelompokmu.
5. Buatlah kesimpulan dari hasil diskusi kelompok!
6. Paparkan hasil diskusi kelompokmu di depan kelas.

D. Pertanyaan

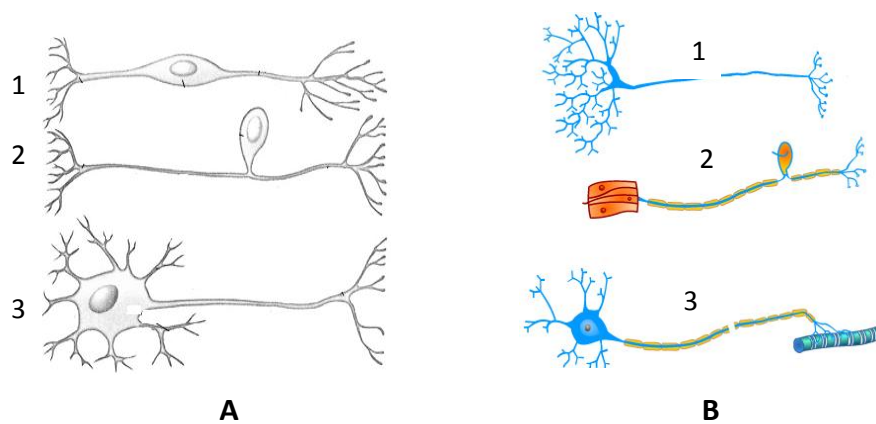
1. Berilah keterangan gambar berikut dan jelaskan masing-masing fungsinya pada kolom yang tersedia!



Gambar 1. Struktur sel saraf (neuron)

No.	Keterangan	Fungsi
1		
2		
3		
4		
5		
6		

2. Berilah keterangan serta penjelasan dari gambar tipe sel saraf di bawah ini!



Gambar 2: (A) Neuron berdasarkan proses (B) Neuron berdasarkan struktur dan fungsi

A	B
Keterangan:	Keterangan:
1.	1.
2.	2.
3.	3.

- 3. Tuliskan dan jelaskan pendapatmu mengenai pernyataan dan pertanyaan di bawah ini dengan jelas!
 - a. Setiap neuron terdiri dari satu akson dan satu dendrit.
 - b. Sel saraf memiliki kemampuan untuk membelah diri.
 - c. Seluruh akson pada sel saraf dilapisi oleh selubung mielin.
 - d. Selubung mielin pada sistem saraf pusat disusun oleh sel Schwann.
 - e. Berdasarkan gambar struktur sel saraf, apa yang terjadi jika seseorang mengalami kerusakan dendrit pada sel sarafnya?
 - f. Salah satu struktur penyusun sel saraf adalah selubung mielin. Apa yang terjadi jika sel saraf manusia tidak terdapat selubung mielin? (terkait dengan sel neuroglia) dan Mengapa terdapat bagian yang tidak terselubungi oleh selubung mielin?

Jawaban

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

Pertemuan 2 (3 X 45 menit)**Kegiatan Awal (10 menit)**

- Guru memberikan salam dan memeriksa kehadiran siswa.
- Guru memotivasi siswa dengan cara menggali kembali pengetahuan siswa mengenai materi pembelajaran sebelumnya dan mengajukan beberapa pertanyaan sebagai berikut:
 - “Apa yang kalian ketahui mengenai sistem saraf pusat dengan sistem saraf tepi?”
 - “Apa yang kalian ketahui mengenai saraf simpatik dan parasimpatik?”
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran (nomor 3-4).

Kegiatan Inti (115 menit)

Fase pemberian tugas

- Pemberian tugas untuk mengerjakan LKS 2 mengenai sistem saraf pusat dan saraf tepi telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya.

Fase pelaksanaan tugas

- Siswa dikondisikan oleh guru untuk duduk sesuai kelompok (4-5 siswa heterogen).
- Siswa mengamati materi mengenai sistem saraf pusat dan saraf tepi melalui kajian pustaka (mengamati).
- Guru menanyakan tugas LKS 2 yang telah diberikan pada pertemuan sebelumnya (menanya).
- Siswa diberi kesempatan untuk mendiskusikan hasil kerja individu bersama teman kelompoknya (mengumpulkan data dan mengasosiasikan).

Fase mempertanggungjawabkan tugas

- Salah satu kelompok diberi kesempatan untuk menyampaikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas (Mengkomunikasikan)
- Guru membimbing siswa dalam diskusi kelas dan memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi materi yang disampaikan oleh kelompok penyaji.
- Guru memberikan penguatan atau konfirmasi terhadap penjelasan siswa yang kurang tepat.

Kegiatan Penutup (10 menit)

- Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan pembelajaran yang telah dicapai.
- Guru memberikan rasa pencapaian dan penghargaan kepada siswa (reward berupa tepuk tangan).
- Semua kelompok mengumpulkan tugas yang telah dikerjakan kepada guru.
- Guru meberikan tugas kepada siswa untuk mengerjakan LKS 3.
- Guru meminta siswa untuk mempersiapkan diri karena akan diadakan *posttest* pada pertemuan berikutnya.
- Guru memotivasi siswa untuk tetap terus belajar dan meningkatkan hasil belajar agar lebih baik lagi.
- Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.

7. Sumber Belajar

- Buku Biologi SMA dan MA untuk kelas XI, Internet
- Campbell, A.N., J.B. Reece, dan L.G. Mitchell. 2004. *Biologi edisi ke-5. Jilid 3*. (Rahayu Lestari, Ellyzar L.M, Nova Anita, trans). Jakarta: Erlangga.
- Sloane, Ethel. 2004. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula*. Jakarta: EGC.
- LKS 2. Sistem Saraf Pusat dan Saraf Tepi

8. Penilaian

- Teknik Penilaian : Tes tertulis (Lampiran 4)
- Prosedur Penilaian :

Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
Tes pemahaman konsep sistem saraf dengan menjawab soal pilihan ganda yang dilengkapi dengan tingkat keyakinan	Tes Tertulis (<i>pretest</i> dan <i>posttest</i>)	Di awal dan di akhir pembelajaran materi sistem saraf

LEMBAR KERJA SISWA 2: Sistem Saraf Pusat dan Saraf Tepi

Nama :
Anggota Kelompok :
Kelas :
Tanggal :

A. Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan bagian-bagian sistem saraf pusat dan saraf tepi.
2. Membedakan prinsip kerja saraf simpatik dan parasimpatik.

B. Teori Singkat

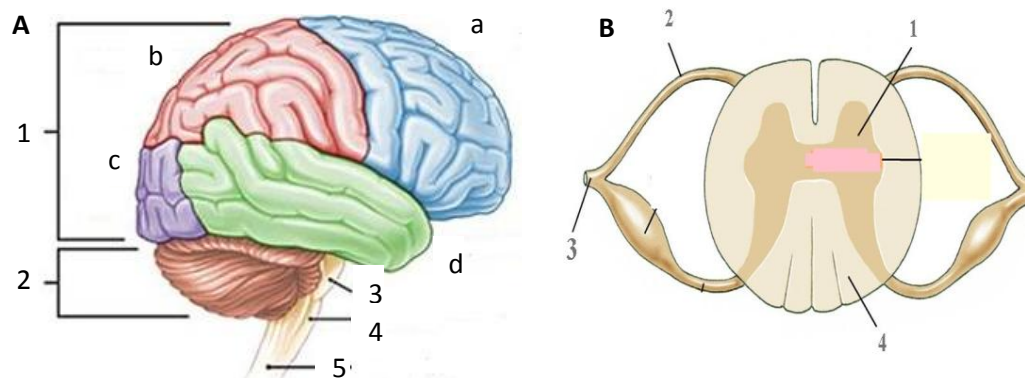
Sistem saraf pusat meliputi otak dan sumsum tulang belakang. Sedangkan sistem saraf tepi terdiri dari sistem saraf sadar (sistem saraf somatik) yang mengontrol aktivitas yang kerjanya diatur oleh otak, dan sistem saraf tak sadar (sistem saraf otonom) yang mengontrol aktivitas seperti denyut jantung, gerak saluran pencernaan, dan sekresi keringat. Sistem saraf otonom dibagi menjadi sistem saraf simpatik dan sistem saraf parasimpatik. Fungsi sistem saraf simpatik dan parasimpatik selalu berlawanan (antagonis).

C. Petunjuk

1. Lakukan kajian materi mengenai sistem saraf pusat dan saraf tepi (otak dan sumsum tulang belakang serta saraf simpatis dan parasimpatis) dari sumber yang tersedia (Buku atau internet).
2. Amati gambar struktur otak dan sumsum tulang belakang, kemudian jawablah setiap pertanyaan dan pernyataan yang terdapat dalam LKS 2.
3. Diskusikan masing-masing jawaban dengan kelompokmu!
4. Buatlah kesimpulan dari hasil diskusi kelompok!
5. Paparkan hasil diskusi kelompokmu di depan kelas.

D. Pertanyaan

1. Berilah keterangan gambar berikut dan jelaskan masing-masing fungsinya pada kolom yang tersedia!



Gambar 1 : (A) Struktur otak (B) Struktur sumsum tulang belakang

A. Keterangan	Fungsi
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
a.	
b.	
c.	
d.	
B. Keterangan	Fungsi
1.	
2.	
3.	
4.	

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Pertemuan 3 (3 X 45 menit)

Kegiatan Awal (10 menit)

- Guru memberikan salam dan memeriksa kehadiran siswa.
- Guru memotivasi siswa dengan cara menggali kembali pengetahuan sebelumnya dan menampilkan video mengenai transmisi impuls serta mengajukan beberapa pertanyaan sebagai berikut:
 - Mengapa kita dapat merasakan sensasi berupa sakit, panas, dan sebagainya?
 - Bagaimana cara sensasi tersebut dapat kita rasakan?
- Guru mengulang materi pembelajaran sebelumnya secara singkat.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran (tujuan nomor 5-7).

Kegiatan inti (80 menit)

Fase pemberian tugas

- Pemberian tugas untuk mengerjakan LKS 3 mengenai mekanisme transmisi impuls, mekanisme gerak sadar, gerak refleks, dan gangguan serta penyakit pada sistem saraf telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya.

Fase pelaksanaan tugas

- Siswa dikondisikan oleh guru untuk duduk sesuai kelompok (4-5 siswa heterogen).
- Siswa mengamati gambar perjalanan impuls pada sistem saraf melalui sinapsis pada LKS 3 (mengamati).
- Siswa mengamati materi mengenai gerak sadar, gerak refleks, penyakit dan gangguan pada sistem saraf manusia melalui kajian pustaka.
- Guru menanyakan tugas LKS 3 yang telah diberikan pada pertemuan sebelumnya (menanya)
- Siswa diberi kesempatan untuk mendiskusikan hasil kerja individu bersama teman kelompoknya (Mengumpulkan data dan Mengasosiasikan).

Fase mempertanggungjawabkan tugas

- Salah satu kelompok diberi kesempatan untuk menyajikan hasil kerja kelompoknya di depan kelas (Mengkomunikasikan).
- Guru membimbing siswa dalam diskusi kelas dan memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk menanggapi materi yang disampaikan oleh kelompok penyaji.

- Guru memberikan penguatan atau konfirmasi terhadap penejelasan siswa yang kurang tepat.

Kegiatan Penutup (55 menit)

- Guru membimbing siswa dalam menyimpulkan materi yang telah dipelajari.
- Guru memberikan rasa pencapaian dan penghargaan kepada siswa (reward berupa tepuk tangan).
- Semua kelompok mengumpulkan tugas yang telah dikerjakan kepada guru.
- Guru meberikan soal *posttest* (terlampir) untuk mengetahui pemahaman akhir siswa mengenai keseluruhan materi yang telah diperoleh pada pembelajaran mengenai Sistem Saraf (45 menit)
- Guru memotivasi siswa untuk tetap terus belajar dan meningkatkan hasil belajar agar lebih baik lagi.
- Guru menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.

7. Sumber Belajar

- Buku Biologi SMA dan MA untuk kelas XI, Internet
- Campbell, A.N., J.B. Reece, dan L.G. Mitchell. 2004. *Biologi edisi ke-5. Jilid 3*. (Rahayu Lestari, Ellyzar L.M, Nova Anita, trans). Jakarta: Erlangga.
- Sloane, Ethel. 2004. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Pemula*. Jakarta: EGC.
- LKS 3. Mekanisme Transmisi Impuls, Mekanisme Gerak Sadar, Gerak Refleks, dan Gangguan serta Penyakit pada Sistem Saraf.

8. Penilaian

- Teknik Penilaian : Tes tertulis (Lampiran 4)
- Prosedur Penilaian :

Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
Tes pemahaman konsep sistem saraf dengan menjawab soal pilihan ganda yang dilengkapi dengan tingkat keyakinan	Tes Tertulis (<i>pretest</i> dan <i>posttest</i>)	Di awal dan di akhir pembelajaran materi sistem saraf

LEMBAR KERJA SISWA 3: Transmisi Impuls, Gerak Sadar, Gerak Refleks, dan Gangguan serta Penyakit Pada Sistem Saraf

Nama :
Anggota Kelompok :
Kelas :
Tanggal :

A. Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan mekanisme transmisi impuls pada sistem saraf melalui kajian pustaka.
2. Menjelaskan mekanisme gerak sadar dan gerak refleks melalui kajian pustaka.
3. Menganalisis gangguan dan penyakit pada sistem saraf manusia.

B. Teori Singkat

Mekanisme penghantaran impuls atau transmisi impuls pada sistem saraf dapat melalui dua jalan yaitu melalui neuron dan sinapsis. Penghantaran impuls berupa rangsangan melalui serabut saraf (neuron) dapat terjadi karena adanya perbedaan potensial listrik antara bagian luar dan dalam sel. Sedangkan sinapsis merupakan titik temu antara terminal akson salah satu neuron dengan neuron lain. Terdapat neurotransmitter asetilkolin yang berperan dalam proses transmisi impuls melalui sinapsis.

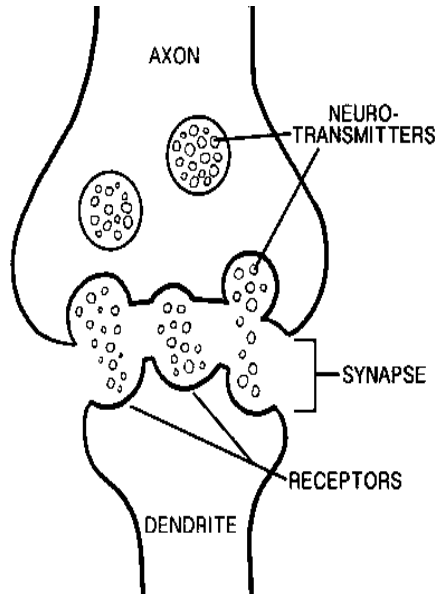
Terdapat beberapa gangguan dan penyakit yang terjadi pada sistem saraf manusia. Gangguan dan penyakit yang terjadi dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kelainan pada neuron, peradangan selaput otak, dan sebagainya.

C. Petunjuk

- a. Lakukan kajian materi mengenai transmisi impuls, gerak sadar, gerak refleks, dan penyakit pada sistem saraf dari sumber yang tersedia (Buku atau internet).
- b. Jawablah pertanyaan yang diajukan dengan tepat!
- c. Diskusikan masing-masing jawaban dengan kelompokmu!
- d. Buatlah kesimpulan dari hasil diskusi kelompokmu!
- e. Paparkan hasil diskusi kelompokmu di depan kelas!

D. Pertanyaan

1. Perhatikan gambar berikut!



Tuliskan dan jelaskan pendapatmu mengenai pernyataan dan pertanyaan di bawah ini dengan jelas!

- a. Berdasarkan gambar dan video yang diamati, jelaskan mekanisme transmisi impuls pada sistem saraf! apakah peran dari neurotransmitter?
- b. Bagaimana perbedaan antara transmisi impuls melalui neuron dengan sinapsis?
- c. Ca^{2+} berperan dalam transmisi impuls.
- d. Na^{+} tidak berperan dalam transmisi impuls.
- e. Pada tahap depolarisasi, maka saluran Na^{+} tertutup.
- f. Batuk, menguap, dan bersin merupakan contoh dari gerak refleks.
- g. Polarisasi merupakan suatu keadaan ketika muatan listrik di dalam cairan intrasel sama dengan muatan listrik dalam cairan ekstrasel.
- h. Setelah mengamati demonstrasi, bagaimana perbedaan antara gerak sadar dan gerak refleks? Bagaimana mekanismenya?
- i. Penyakit epilepsi dapat diperoleh dari keturunan dan diwariskan melalui genetik.

Jawaban

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

.....

.....

.....

.....

Lampiran 4. Instrumen Tes Pemahaman Konsep Materi Sistem Saraf

PETUNJUK PENGISIAN

- Lengkapi data diri Anda pada lembar jawaban kerja yang disediakan!
- Bacalah setiap soal dengan baik.
- Berilah tanda silang (X) pada lembar jawaban kerja untuk jawaban yang dianggap paling tepat dan lingkari tingkat keyakinan anda dalam menjawab soal dengan skala sebagai berikut:

- 1 berarti menebak
- 2 berarti ragu-ragu
- 3 berarti yakin
- 4 berarti pasti

1. Penonjolan sitoplasma dari badan sel yang berfungsi menghantar impuls dari badan sel ke sel saraf lain adalah

- Badan sel
- Akson**
- Dendrit
- Sel Schwan
- Selubung Mielin

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

2. Suatu zat kimia yang berperan dalam proses pengangkutan impuls dari satu neuron ke neuron lain melalui sinapsis disebut

- Dopamin
- Asetilkolin
- Natrium Klorida
- Neurotransmitter**
- Serotonin

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

- 3*. Secara umum sistem saraf memiliki tiga fungsi, yaitu input sensori, integrasi, dan output motorik. Yang termasuk ke dalam kelompok dengan fungsi integrasi adalah...

- Otak dan serabut saraf
- Otak dan sumsum tulang belakang**
- Sumsum lanjutan dan sumsum tulang belakang
- Sumsum lanjutan dan serabut saraf
- Saraf sadar dan saraf tidak sadar

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

- 4*. Penghubung antara belahan kiri dan kanan pada otak kecil adalah

- Otak tengah
- Otak kecil
- Sumsum lanjutan
- Jembatan varol**
- Hipotalamus

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

- 5*. Pernyataan yang benar yang berkaitan dengan sel saraf *kecuali*

- Sel saraf mampu beregenerasi dengan membelah diri**

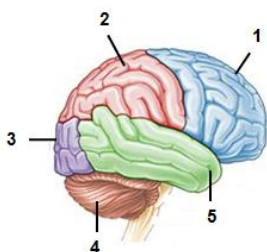
- b. Sel saraf tidak mampu membelah diri, tetapi dapat pulih kembali
- c. Sel saraf memiliki bagian dendrit, badan sel, dan akson
- d. Sel saraf berfungsi untuk menerima, mengolah, dan merespon impuls
- e. Sel saraf paling banyak ditemukan di otak dan sumsum tulang belakang

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

6. Kerusakan pada bagian otak ini akan mengakibatkan seseorang kehilangan keseimbangan tubuh. Bagian otak yang dimaksud yaitu
- a. Serebrum
 - b. Medula spinalis
 - c. Diensefalon
 - d. Medulla oblongata
 - e. Serebelum**

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

7. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan gambar di atas, lobus otak yang berperan sebagai pusat pendengaran ditunjukkan oleh nomor

- a. 1
- b. 2
- c. 3

- d. 4
- e. 5**

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

8. Tonjolan sitoplasma sel saraf yang berfungsi meneruskan impuls menuju badan sel adalah....
- a. Badan sel
 - b. Akson
 - c. Dendrit**
 - d. Selubung Mielin
 - e. Nodus Ranvier

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

- 9*.Di bawah ini merupakan bagian dari sel saraf:

- 1. Akson
- 2. Dendrit
- 3. Sinapsis
- 4. Badan sel

Urutan perambatan impuls melalui neuron adalah

- a. 1-2-4-3
- b. 1-3-2-4
- c. 2-1-3-4
- d. 2-4-1-3**
- e. 3-1-2-4

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

10. Berikut adalah komponen sistem saraf manusia:

- 1. Neuron motorik
- 2. Neuron sensorik
- 3. Otak
- 4. Sumsum tulang belakang
- 5. Efektor
- 6. Reseptor

Bila terjadi gerak refleks, maka jalur yang ditempuh sebuah impuls adalah

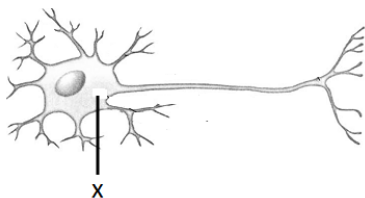
- a. 6-4-3-2-5
- b. 6-2-4-1-5**
- c. 5-4-3-2-6
- d. 5-2-4-1-6
- e. 5-1-4-2-6

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4
11. Sel Schwann merupakan sel penyusun

- a. Dendrit
- b. Akson
- c. Nodus Ranvier
- d. Artrosit
- e. Selubung Mielin**

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

12. Perhatikan gambar neuron berikut!



Bagian yang diberi label X berfungsi untuk

- a. Menerima impuls dari neuron lainnya
- b. Mengirimkan impuls ke neuron lainnya
- c. Mengendalikan metabolisme neuron**
- d. Mempercepat jalannya impuls
- e. Mengatur pembelahan neuron

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4
13. Di bawah ini merupakan selaput pembungkus pada otak dan sumsum tulang belakang:

- 1. Arachnoid

- 2. Pia mater
- 3. Dura mater

Urutan yang tepat dari lapisan pembungkus mulai dari luar ke dalam yaitu....

- a. 1-2-3
- b. 1-3-2
- c. 2-1-3
- d. 3-1-2**
- e. 3-2-1

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

14. Hubungan yang tepat antara kerja saraf otonom dengan organnya yaitu

- a. Saraf parasimpatis mempercepat denyut jantung
- b. Saraf parasimpatis memacu proses pencernaan**
- c. Saraf simpatis memperlambat denyut jantung
- d. Saraf simpatis melebarkan pembuluh darah
- e. Saraf simpatis melemahkan kontraksi otot

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

15. Jaringan ikat yang berfungsi sebagai sel penunjang pada susunan SSP disebut....

- a. Mikroglia
- b. Sel Schwann
- c. Astrosit
- d. Neurolemosit
- e. Sel neuroglia**

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

16*. Neuron yang berfungsi untuk membawa rangsang dari saraf pusat menuju efektor adalah....

- Neuron sensorik
- Interneuron
- Neuron motorik**
- Neuron unipolar
- Neuron bipolar

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

17*. Terdapat ciri-ciri bagian otak sebagai berikut:

- Memiliki belahan kiri dan kanan
- Belahan kiri mengkoordinasikan tubuh bagian kanan
- Belahan kanan mengkoordinasikan tubuh bagian kiri

Bagian otak yang dimaksud adalah

- Serebrum**
- Diensefalon
- Serebelum
- Hipotalamus
- Jembatan varol

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

18. Hubungan yang *tidak tepat* antara bagian otak dengan fungsinya adalah

19.

	Bagian otak	Fungsi
a	Serebrum	Pusat keseimbangan tubuh
b	Lobus olfaktorik	Pusat pembau
c	Talamus	Pusat pengatur impuls sensori

d	Serebelum	Pengaturan gerakan otot sadar
e	Lobus optikus	Pusat refleks mata

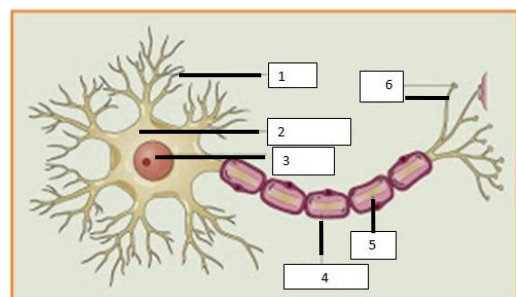
Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

20. Bagian sistem saraf yang memiliki fungsi sebagai pusat gerak refleks dan menghubungkan antara saraf tepi dengan saraf pusat adalah....

- Telensefalon
- Diensefalon
- Medula oblongata
- Hipotalamus
- Medulla spinalis**

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

21. Perhatikan gambar berikut!



Dendrit, badan sel, dan akson ditunjukkan oleh nomor

- 1, 2, dan 3
- 1, 2, dan 4
- 1, 2, dan 5**
- 1, 2, dan 6
- 2, 3, dan 5

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

22. Pernyataan yang tepat mengenai depolarisasi dan repolarisasi yaitu

	Depolarisasi	Repolarisasi
a	Saluran ion Na ⁺ dan K ⁺ terbuka	Saluran ion Na ⁺ dan K ⁺ tertutup
b	Saluran Na⁺ terbuka, ion Na⁺ masuk ke dalam sel	Saluran K⁺ terbuka, ion K⁺ keluar dari dalam sel
c	Saluran Na ⁺ terbuka, ion Na ⁺ keluar dari dalam sel	Saluran Na ⁺ tertutup dan tidak aktif
d	Saluran Na ⁺ terbuka, ion K ⁺ masuk ke dalam sel	Saluran K ⁺ tertutup dan tidak aktif
e	Saluran ion Na ⁺ dan K ⁺ tertutup	Saluran ion Na ⁺ dan K ⁺ terbuka

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

23. Struktur yang menghubungkan dua neuron yang berfungsi sebagai komunikasi antar neuron adalah....

- Akson
- Sel Schwann
- Selubung mielin
- Nodus Ranvier
- Sinapsis**

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

24. Hubungan yang tepat antara jenis sel saraf dan fungsinya adalah

	Jenis sel saraf	Fungsi
a	Neuron sensorik	Menerima dan membawa impuls dari otot ke otot

b	Neuron motorik	Menghantarkan impuls dari indera ke saraf pusat
c	Neuron motorik	Menghantarkan impuls dari indera ke otot
d	Interneuron	Menghubungkan neuron sensorik dengan neuron motorik
e	Neuron konektor	Menghantarkan impuls dari reseptor ke sumsum tulang belakang

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

24*.Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan gambar di atas, neuron tersebut dikelompokkan ke dalam neuron bipolar (interneuron) sebab

- Memiliki dua juluran dari badan sel dan satu dendrit
- Memiliki dua dendrit dan tidak memiliki akson
- Memiliki dua badan sel dan dua akson
- Memiliki akson dan dendrit lebih dari satu
- Memiliki dua juluran berupa dendrit dan akson**

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

25. Penjalaran impuls dalam neuron yang terjadi ketika

saluran ion Na^+ dan ion K^+ tertutup serta keadaan di bagian luar membran bermuatan positif sedangkan di bagian dalam membran bermuatan negatif dinamakan tahap

- Polarisasi**
- Depolarisasi
- Hiperpolarisasi
- Repolarisasi
- Potensial aksi

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

26*.Bagian dari sistem saraf ada yang dinamakan ganglion. Ganglion merupakan....

- Kumpulan serabut-serabut saraf yang membentuk simpul saraf
- Kumpulan badan sel saraf yang membentuk saraf pusat
- Kumpulan badan sel saraf yang membentuk simpul saraf di dalam sistem saraf pusat

d. Kumpulan badan sel saraf pusat yang membentuk simpul saraf di luar sistem saraf pusat

- Kumpulan serabut saraf yang membentuk simpul saraf di luar sistem saraf pusat

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

27*.Kelainan yang terjadi akibat kerusakan saraf optikus adalah....

- Hilangnya rangsangan cita rasa
- Hilangnya ingatan secara perlahan
- Tidak dapat memutar bola mata
- Hilangnya kepekaan penciuman

e. Penurunan daya penglihatan

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

28*.Dina mengalami kecelakaan sehingga menyebabkan kebutaan permanen, walaupun bola matanya sehat. Menurut diagnosa dokter otak besar Dina mengalami kerusakan akibat benturan keras dan mengenai daerah pada otak besar yang berperan penting pada penglihatan. Daerah otak besar Dina yang mengalami kerusakan adalah

- Lobus parietalis
- Lobus oksipitalis**
- Lobus temporalis
- Lobus frontalis
- Lobus arteriolaris

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

29.Cairan serebrospinal dalam meninges otak dan sumsum tulang belakang berfungsi untuk

a. Melindungi otak dan sumsum tulang belakang dari benturan

- Sebagai penghubung antar bagian dalam otak dan sumsum tulang belakang

- c. Menjaga impuls tetap melalui jalur saraf pada otak dan sumsum tulang belakang
- d. Sebagai neurotransmitter
- e. Ikut mengendalikan sistem saraf tepi

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

30. Penyakit radang saraf yang disebabkan karena tekanan, benturan fisik misalnya pukulan, patah tulang dan keracunan sehingga terasa sakit pada daerah yang disarafi adalah

- a. Epilepsi
- b. Stroke
- c. Alzheimer
- d. Parkinson
- e. Neuritis**

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

- 31*. Perhatikan gambar berikut!



Gambar yang dicantumkan merupakan neuron multipolar. Fungsi dari neuron tersebut adalah....

- a. Menghantarkan impuls dari otak ke sumsum tulang belakang
- b. Menghantarkan impuls dari sumsum tulang belakang ke otak
- c. Menghantarkan impuls dari neuron ke neuron lainnya

- d. Menghantarkan impuls dari otak ke otot rangka**

- e. Menghantarkan impuls dari reseptor ke otak

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

32. Sindrom kematian sel-sel otak sehingga otak tampak mengecil yang disertai penurunan daya ingat disebut

- a. Neuritis
- b. Paralisis
- c. Paresthesia
- d. Meningitis
- e. Alzheimer**

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

33. Saraf simpatik dan saraf parasimpatik bekerja secara berlawanan. Berikut ini yang *bukan* hasil motoris saraf parasimpatik adalah....

- a. Menyempitkan pupil mata
- b. Relaksasi otot bronkus
- c. Mempercepat denyut jantung**
- d. Merangsang aktivitas lambung dan usus serta merangsang sekresi kelenjar ludah
- e. Merangsang aktivitas pankreas

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

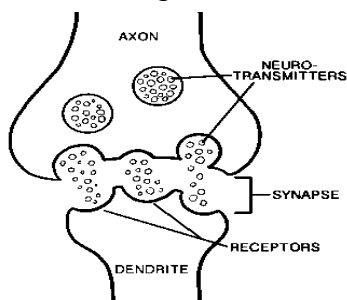
- 34*. Uji refleks sering kali dilakukan dengan cara memukulkan benda perlahan-lahan ke bagian bawah tempurung lutut, sehingga secara refleks

tungkai bawah akan bergerak ke depan. Busur refleks yang menghasilkan gerakan ini memiliki jalur

- Rangsangan-lutut-saraf sensorik-otak-saraf motorik-kaki
- Rangsangan-lutut-saraf motorik-otak-saraf sensorik-kaki
- Rangsangan-lutut-saraf motorik-sumsum tulang belakang-saraf sensorik-kaki
- Rangsangan-lutut-saraf sensorik-sumsum tulang belakang-saraf motorik-kaki**
- Rangsangan-lutut-saraf motorik-sumsum lanjutan-saraf sensorik-kaki

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

35. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan gambar yang di cantumkan, yang terlibat di dalam mekanisme penjalaran impuls adalah

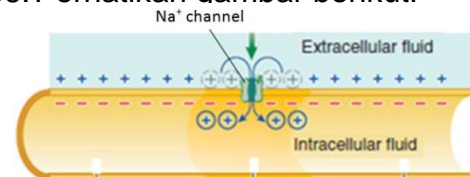
- Neurotransmitter berikatan dengan reseptor di membran prasinaps
- Terbukanya gerbang Na^+ pada membran prasinaps

dan Na^+ masuk ke kepala sinaps

- Neurotransmitter asetilkolin dilepaskan dari membran prasinaps**
- Neurotransmitter melepaskan norepinefrin dari membran pascasinaps
- Tertutupnya gerbang Ca^+ pada membran prasinaps

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

36. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan gambar di atas, tahap penghantaran impuls yang terjadi dalam neuron yaitu

- Repolarisasi
- Polarisasi
- Depolarisasi**
- Hiperpolarisasi
- Hipopolarisasi

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

37*. Berdasarkan fungsinya, pernyataan yang tepat mengenai dendrit dan akson adalah

	Dendrit	Akson
a	Memiliki inti sel	Tidak memiliki inti sel
b	Tidak terbungkus selaput mielin	Terbungkus selaput mielin
c	Berupa serabut	Berupa serabut

	pendek bercabang	panjang bercabang
d	Menghantarkan impuls ke badan sel	Menghantarkan impuls dari badan sel
e	Memiliki nodus ranvier	Tidak memiliki nodus ranvier

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

38. Sinapsis yang melepaskan senyawa kimia berupa asetilkolin pada bagian praganglion dan pascaganglionnya dinamakan

- a. Adrenergik
- b. Epinegik
- c. Kolinergik**
- d. Dopaminergik
- e. Epinefrinergik

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

39*. Neurotransmitter adalah zat kimia yang berfungsi untuk

- a. Melumasi serabut saraf
- b. Menyediakan oksigen bagi otak
- c. Menghubungkan reseptor ke efektor
- d. Meyuplai makanan bagi sel saraf
- e. Merambatkan impuls saraf**

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

40*. Bersin, batuk, menguap, menggaruk bila gatal, dan kaget dapat terjadi karena adanya

- a. Rangsangan dari luar

b. Impuls yang menuju ke otak

c. Refleks dalam tubuh

d. Metabolisme tubuh

e. Sekresi hormon adrenalin

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

41. Berikut ini merupakan bagian yang berkaitan dengan penjalaran impuls:

- 1. Otak
- 2. Saraf sensori
- 3. Indera
- 4. Impuls
- 5. Efektor
- 6. Otot
- 7. Saraf motorik
- 8. Medula spinalis

Mekanisme penghantaran impuls pada gerak biasa secara berurutan adalah

- a. 4-3-2-1-7-5**
- b. 4-3-8-1-7-5
- c. 4-2-1-3-7-5
- d. 4-2-1-3-7-6
- e. 4-7-8-2-5-6

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

42*. Gerakan yang dikendalikan oleh saraf sadar yaitu

- a. Ranti segera mengangkat kaki karena tertusuk duri
- b. Budi mengendarai sepeda motor**
- c. Ali tiba-tiba melompat karena kaget
- d. Sasa tiba-tiba menarik tangannya karena tersiram air panas

e. Citra mengedipkan mata karena terkena debu

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

43*. Pernyataan yang tepat mengenai fungsi sistem saraf simpatik dan parasimpatik pada organ tubuh manusia yaitu

	Simpatik	Parasimpatik
a	Mengembangkan kandung kemih	Mengerutkan kandung kemih
b	Mempercepat pencernaan makanan	Memperlambat pencernaan makanan
c	Mempersempit bronkus	Memperluas bronkus
d	Memperluas arteri	Mempersempit arteri
e	Mengecilkan pupil	Membesarkan pupil

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

44*. Sistem saraf pada tubuh yang berfungsi meneruskan rangsangan (impuls) menuju dan dari sistem saraf pusat yaitu....

- Sistem saraf pusat
- Sistem saraf otonom
- Sistem saraf tepi**
- Sistem saraf sensorik
- Sistem saraf motorik

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

45. Penyakit Parkinson disebabkan karena otak kekurangan dopamin sehingga kontraksi otot tak terkendali. Hal ini terjadi karena

- Adanya kerusakan neuron
- Kerja asetilkolin tidak terhambat**

c. Adanya kerusakan sel-sel otot

d. Jaringan otak mengalami peradangan

e. Kehilangan ingatan

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

46*. Berikut yang termasuk penyakit yang disebabkan karena kerusakan pada SSP adalah

- Hidrosefalus, Neuritis, dan Alzheimer
- Enfalitis, Epilepsi, dan Nefritis
- Stroke, Meningitis, dan Polineuropati
- Alzheimer, Meningitis, dan Epilepsi**
- Hidrosefalus, Ensefalitis, dan Epilepsi

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

47. Struktur organ saraf dengan bagian luarnya terdiri atas substansi putih dan bagian dalamnya terdiri atas substansi abu-abu adalah

- Otak
- Medula oblongata
- Medula spinalis**
- Mesensefalon
- Serebrum

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

48*. Di bawah ini adalah organ-organ yang memiliki saraf otonom, *kecuali*

- Jantung
- Anggota gerak**
- Ginjal

- d. Alat pernapasan
- e. Alat pencernaan

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

49*. Aktivitas organ tubuh:

1. Jantung berdetak lebih cepat
2. Pengeluaran keringat menurun
3. Tekanan darah meningkat
4. Glikogen dan lemak disintesis
5. Pembuluh darah melebar
6. Kapiler berkonstriksi (menyempit)

Respon aktivitas organ tubuh yang dipengaruhi kerja saraf simpatis, yaitu

- a. **1, 3, dan 5**
- b. 1, 3, dan 6
- c. 2, 4, dan 6
- d. 3, 4, dan 5
- e. 4, 5, dan 6

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

50*. Penyakit yang timbul karena pembuluh darah di otak tersumbat atau pecah, penyempitan pembuluh darah, dan nampak wajah yang tak simetris merupakan ciri dari penyakit

- a. Amnesia
- b. **Stroke**
- c. Neuritis
- d. Epilepsi
- e. Parkinson

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

51. Pak Gatot sering mengalami gemetar pada saat istirahat, mata sulit berkedip, otot kaku,

dan langkah kakinya menjadi kaku pula. Dengan ciri-ciri di atas maka Pak Gatot diduga mengalami penyakit

- a. Epilepsi
- b. Alzheimer
- c. **Parkinson**
- d. Paralisis
- e. Stroke

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

52*. Pernyataan yang tepat mengenai beberapa kelainan dan penyakit pada sistem saraf yaitu

- a. Kontraksi dari otot rangka yang tidak terkontrol merupakan gejala dari gegar otak
- b. Epilepsi merupakan penyakit keturunan
- c. Ensefalitis, epilepsi, dan nefritis merupakan penyakit kelainan sistem saraf
- d. **Meningitis adalah radang selaput otak yang disebabkan oleh bakteri atau virus**
- e. Amnesia diderita oleh orang berusia lanjut

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

53*. Perhatikan ciri-ciri penyakit A dan B yang menyerang sistem saraf manusia

A	B
- Tubuh selalu gemetar	- Wajah tidak simetris
- Terjadi kerusakan	- Terjadi penyempitan pembuluh

otak dalam mengendalik-kan otot - Mengalami kesulitan dalam berkoordinasi	darah - Mengalami sumbatan atau pecah pembuluh darah
------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

Berdasarkan ciri-ciri tersebut penyakit A dan B adalah

- Meningitis dan neuritis
- Epilepsi dan meningitis
- Epilepsi dan stroke
- Parkinson dan stroke**
- Parkinson dan neuritis

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

54. Perbedaan yang tepat mengenai ciri-ciri penyakit Meningitis dan Neuritis adalah

	Meningitis	Neuritis
a	Terjadi pada usia lanjut	Terjadi pada semua usia
b	Peradangan pada selaput otak	Peradangan pada saraf tepi
c	Peradangan pada saraf tepi	Peradangan pada selaput otak
d	Bertambahnya jumlah cairan serebrospinal	Berkurangnya jumlah cairan serebrospinal
e	Terjadi secara tiba-tiba	Terjadi secara bertahap

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

55*. Perhatikan ciri-ciri penyakit yang terjadi pada sistem saraf di bawah ini:

- Serangan mendadak berulang-ulang tanpa alasan
- Terjadi pada individu lanjut usia
- Disebabkan karena trauma otak
- Mengalami kejang otot
- Kerusakan otak pada proses kelahiran

Yang termasuk ke dalam ciri-ciri epilepsi ditunjukkan oleh nomor

- 1, 2, dan 3
- 1, 2, dan 4
- 1, 2, dan 5
- 1, 3, dan 4**
- 1, 3, dan 5

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

56. Seseorang sering mengalami gejala demam tinggi, sakit kepala, mual, muntah, dan kejang. Ketika diperiksa, dokter menyatakan bahwa gejala tersebut disebabkan adanya bakteri dan virus yang menyerang selaput otak. Berdasarkan gejala-gejala tersebut, kemungkinan penyakit yang dialami orang tersebut adalah

- Epilepsi
- Amnesia
- Alzheimer
- Meningitis**
- Vertigo

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

57. Alzheimer, Parkinson, dan Meningitis merupakan beberapa penyakit pada sistem saraf manusia yang menyerang bagian

- Sistem saraf pusat**
- Sistem saraf tepi
- Saraf somatik
- Saraf otonom
- Ganglion

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

58*. Perbedaan yang tepat mengenai ciri-ciri penyakit Alzheimer dan Amnesia adalah

	Alzheimer	Amnesia
a	Kematian sel-sel otak bersifat genetik	Kematian sel-sel otak karena penuaan
b	Berkurangnya massa otak	Disebabkan oleh cedera otak
c	Ketidakmampuan mengingat sesuatu	Penurunan daya ingat
d	Terjadi secara tiba-tiba	Terjadi secara bertahap
e	Terjadi pada semua usia	Hanya terjadi pada usia lanjut

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

59. Berdasarkan penjuruan sitoplasmanya, neuron pada

organ indera seperti mata, telinga, dan hidung termasuk ke dalam neuron

- Multipolar
- Pseudounipolar
- Bipolar**
- Unipolar
- Monopolar

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

60*. Perbedaan yang tepat mengenai refleks spinalis dengan refleks kranialis yaitu

	Refleks spinalis	Refleks kranialis
a	Contohnya menarik tangan saat terkena duri	Contohnya mengedipkan mata saat terkena debu
b	Impuls dibawa menuju sumsum tulang belakang	Impuls dibawa menuju otak
c	Konektor ada di sumsum lanjutan	Konektor ada di otak
d	Terjadi secara bertahap	Terjadi secara tiba-tiba
e	Impuls melewati indera	Impuls tidak melewati indera

Tingkat keyakinan: 1 2 3 4

Lampiran 5. Uji Validitas Instrumen Tes Pemahaman Konsep Materi Sistem Saraf

Validitas instrumen dihitung menggunakan rumus *Point Biserial* (Arikunto, 2009) melalui aplikasi *Microsoft Excel*.

$$r_{pbi} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

M_p : Rata-rata skor total subjek yang menjawab benar

M_t : Rata-rata skor total

S_t : Standar deviasi skor total

p : Proporsi subjek yang menjawab benar

q : Proporsi subjek yang menjawab salah ($1 - p$)

No	r hitung	r tabel	Keterangan
1	0,397	0,254	Valid
2	0,257	0,254	Valid
3	0,003	0,254	Tidak Valid
4	-0,194	0,254	Tidak Valid
5	0,109	0,254	Tidak Valid
6	0,340	0,254	Valid
7	0,396	0,254	Valid
8	0,363	0,254	Valid
9	0,160	0,254	Tidak Valid
10	0,334	0,254	Valid
11	0,313	0,254	Valid
12	0,255	0,254	Valid
13	0,273	0,254	Valid
14	0,489	0,254	Valid
15	0,269	0,254	Valid
16	0,216	0,254	Tidak Valid
17	0,103	0,254	Tidak Valid
18	0,277	0,254	Valid
19	0,370	0,254	Valid
20	0,260	0,254	Valid
21	0,317	0,254	Valid
22	0,287	0,254	Valid
23	0,433	0,254	Valid
24	-0,101	0,254	Tidak Valid
25	0,267	0,254	Valid
26	0,080	0,254	Tidak Valid
27	0,119	0,254	Tidak Valid
28	0,192	0,254	Tidak Valid
29	0,333	0,254	Valid
30	0,276	0,254	Valid

No	r hitung	r tabel	Keterangan
31	0,194	0,254	Tidak Valid
32	0,342	0,254	Valid
33	0,580	0,254	Valid
34	0,000	0,254	Tidak Valid
35	0,387	0,254	Valid
36	0,262	0,254	Valid
37	0,210	0,254	Tidak Valid
38	0,429	0,254	Valid
39	0,188	0,254	Tidak Valid
40	0,178	0,254	Tidak Valid
41	0,355	0,254	Valid
42	0,000	0,254	Tidak Valid
43	0,072	0,254	Tidak Valid
44	0,225	0,254	Tidak Valid
45	0,300	0,254	Valid
46	0,226	0,254	Tidak Valid
47	0,361	0,254	Valid
48	0,142	0,254	Tidak Valid
49	0,031	0,254	Tidak Valid
50	0,202	0,254	Tidak Valid
51	0,505	0,254	Valid
52	0,023	0,254	Tidak Valid
53	0,078	0,254	Tidak Valid
54	0,287	0,254	Valid
55	0,079	0,254	Tidak Valid
56	0,393	0,254	Valid
57	0,263	0,254	Valid
58	0,073	0,254	Tidak Valid
59	0,270	0,254	Valid
60	0,102	0,254	Tidak Valid

Lampiran 6. Uji Reliabilitas Instrumen Tes Pemahaman Konsep Materi Sistem Saraf

Reliabilitas instrumen dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus KR-20 (Arikunto, 2009) melalui aplikasi *Microsoft Excel*.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{SB^2 - \sum pq}{SB^2} \right)$$

Keterangan:

- r_{11} : Reliabilitas tes secara keseluruhan
 p : Proporsi subjek yang menjawab benar (mendapat skor 1)
 q : Proporsi subjek yang menjawab salah (mendapat skor 0)
 $\sum pq$: Jumlah hasil perkalian antara p dan q
 k : Banyaknya butir soal
 SB^2 : Simpangan baku

Kriteria acuan rentangan reliabilitas (Riduwan, 2010) sebagai berikut:

Rentang reliabilitas	Kriteria
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Cukup Tinggi
0,60 – 0,799	Tinggi
0,80 – 1,00	Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil perhitungan uji reliabilitas menggunakan rumus KR-20, diperoleh nilai r_{11} sebesar 0,71 yang artinya instrumen tes pemahaman konsep yang digunakan memiliki kriteria reliabilitas yang tinggi.

Lampiran 7. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

1. Pedoman Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran pada Kelas Eksperimen

Berilah tanda ceklis (√) apabila kegiatan pembelajaran di bawah ini terlaksana!

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Pertemuan ke-					
			1		2		3	
			Ya	Tdk	Ya	Tdk	Ya	Tdk
1	Konsistensi pembelajaran dengan kurikulum	1.1 Indikator pembelajaran sesuai dengan kurikulum						
		1.2 Tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum						
		1.3 Materi pembelajaran sesuai dengan indikator pembelajaran						
		1.4 Media pembelajaran mendukung pembelajaran						
		1.5 Kegiatan pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran dan memuat kegiatan awal, inti, dan penutup						
		1.6 Penilaian dan evaluasi pembelajaran dapat mengukur ketercapaian indikator dan tujuan pembelajaran						
2	Keterlaksanaan oleh guru	2.1 Guru memotivasi siswa dengan cara menarik						
		2.2 Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dengan jelas						
		2.3 Guru mengkondisikan siswa dalam kelompok.						
		2.4 Guru menjelaskan sekilas materi pembelajaran						
		2.5 Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan pemahaman konsep awal yang dimiliki siswa berdasarkan pengalamannya (<i>preliminary</i>)						
		2.6 Guru mengajukan pertanyaan dan pernyataan yang harus didiskusikan oleh siswa mengeluarkan pendapat (<i>Conflict</i>)						

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Pertemuan ke-						
			1		2		3		
			Ya	Tdk	Ya	Tdk	Ya	Tdk	
		2.7 Guru memberikan LKS kepada siswa							
		2.8 Guru membimbing siswa dalam mengerjakan dan mendiskusikan pertanyaan yang terdapat di LKS							
		2.9 Guru membimbing siswa pada saat memaparkan hasil diskusi kelompok (<i>resolution</i>)							
		2.10 Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk berpendapat							
		2.11 Guru memberikan penguatan dan konfirmasi							
		2.12 Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan pembelajaran							
		2.13 Guru memberikan tugas untuk pertemuan selanjutnya							
3	Keterlaksanaan oleh siswa	3.1 Siswa memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru							
		3.2 Siswa mengemukakan pemahaman awal yang dimiliki berdasarkan pengalamannya (<i>preliminary</i>)							
		3.3 Siswa mendiskusikan pertanyaan dan pernyataan yang diajukan oleh guru dan mengaitkannya dengan materi yang dipelajari sehingga muncul banyak pendapat (<i>Conflict</i>)							
		3.4 Siswa bekerjasama dengan kelompok dalam mengerjakan LKS							
		3.5 Siswa memaparkan hasil diskusi kelompok dan terjadi tanya jawab dengan siswa lainnya (<i>resolution</i>)							

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Pertemuan ke-						
			1		2		3		
			Ya	Tdk	Ya	Tdk	Ya	Tdk	
		3.6 Siswa lain mengajukan pendapat dalam diskusi kelas							
		3.7 Siswa mendengarkan penjelasan materi yang disampaikan oleh guru							
		3.8 Siswa menyimpulkan pembelajaran dengan baik							
		3.9 Siswa mencatat tugas untuk pertemuan selanjutnya							

Keterangan:

Tanda ceklis (√) pada tabel tiap pertemuan artinya aktivitas guru dan siswa telah terlaksana.

Perhitungan untuk hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan dengan cara (Riduwan, 2010):

$$\%keterlaksanaan = \frac{\text{Aktivitas siswa / guru yang terlaksana}}{\text{Aktivitas siswa / guru yang seharusnya terlaksana}} \times 100\%$$

Kategori interpretasi skor:

- Angka 81%-100% : Sangat baik
- Angka 61%-80% : Baik
- Angka 41%-60% : Cukup Baik
- Angka 21%-40% : Tidak Baik
- Angka 0%-20% : Sangat Tidak Baik

2. Pedoman Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran pada Kelas Kontrol

Berilah tanda ceklis (√) apabila kegiatan pembelajaran di bawah ini terlaksana!

No	Aspek Penilaian	Indikator	Pertemuan ke-					
			1		2		3	
			Ya	Tdk	Ya	Tdk	Ya	Tdk
1	Konsistensi pembelajaran dengan kurikulum	1.1 Indikator pembelajaran sesuai dengan kurikulum						
		1.2 Tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum						
		1.3 Materi pembelajaran sesuai dengan indikator pembelajaran						
		1.4 Media pembelajaran mendukung pembelajaran						
		1.5 Kegiatan pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran dan memuat kegiatan awal, inti, dan penutup						
		1.6 Penilaian dan evaluasi pembelajaran dapat mengukur ketercapaian indikator dan tujuan pembelajaran						
2	Keterlaksanaan oleh guru	2.1 Guru memotivasi siswa dengan cara menarik						
		2.2 Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dengan jelas						
		2.3 Guru menjelaskan sekilas materi pembelajaran						
		2.4 Guru mengkondisikan siswa dalam kelompok.						
		2.5 Guru menanyakan tugas yang diberikan pada pertemuan sebelumnya						
		2.6 Guru memberi kesempatan kpd siswa untuk berdiskusi dengan kelompok sebelum menyajikan hasil						
		2.7 Guru membimbing siswa dalam memaparkan hasil diskusi kelompok						
		2.8 Guru membimbing siswa dalam diskusi kelas						
		2.9 Guru memberi kesempatan kepada siswa lain untuk mengajukan pendapat						
		2.10 Guru memberikan penguatan dan konfirmasi						
		2.11 Guru membimbing						

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Pertemuan ke-						
			1		2		3		
			Ya	Tdk	Ya	Tdk	Ya	Tdk	
		siswa untuk menyimpulkan pembelajaran							
		2.12 Guru mengkoordinasikan pengumpulan LKS							
		2.13 Guru memberikan tugas untuk pertemuan selanjutnya							
3	Keterlaksanaan oleh siswa	3.1 Siswa memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru							
		3.2 Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai materi pembelajaran							
		3.3 Siswa menyiapkan tugas berupa LKS bersama kelompoknya							
		3.4 Siswa mendiskusikan tugas dengan kelompoknya sebelum dipaparkan							
		3.5 Siswa memaparkan hasil diskusi kelompok							
		3.6 Siswa lain mengajukan pendapat dalam diskusi kelas							
		3.7 Siswa menyimpulkan pembelajaran dengan baik							
		3.8 Siswa mengumpulkan tugas LKS.							
		3.9 Siswa mencatat tugas untuk pertemuan selanjutnya.							

Perhitungan untuk hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan dengan cara (Riduwan, 2010):

$$\%keterlaksanaan = \frac{\text{Aktivitas siswa / guru yang terlaksana}}{\text{Aktivitas siswa / guru yang seharusnya terlaksana}} \times 100\%$$

Kategori interpretasi skor:

- Angka 81%-100% : Sangat baik
- Angka 61%-80% : Baik
- Angka 41%-60% : Cukup Baik
- Angka 21%-40% : Tidak Baik
- Angka 0%-20% : Sangat Tidak Baik

Lampiran 8. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Nama Guru : Kelas : XI
 Materi : Sistem Saraf Semester : II
 Observer : 1. Observer 1
 2. Observer 2

1. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Pada Kelas Eksperimen

No	Aspek Penilaian	Indikator	Rata-rata Persentase (%) Pertemuan		
			1	2	3
1	Konsistensi pembelajaran dengan kurikulum	1.1 Indikator pembelajaran sesuai dengan kurikulum	100	100	100
		1.2 Tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum	100	100	100
		1.3 Materi pembelajaran sesuai dengan indikator pembelajaran	100	100	100
		1.4 Media pembelajaran mendukung pembelajaran	100	100	100
		1.5 Kegiatan pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran dan memuat kegiatan awal, inti, dan penutup	100	100	100
		1.6 Penilaian dan evaluasi pembelajaran dapat mengukur ketercapaian indikator dan tujuan pembelajaran	100	100	100
2	Keterlaksanaan oleh guru	2.1 Guru memotivasi siswa dengan cara menarik	100	100	100
		2.2 Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	100	100	100
		2.3 Guru mengkondisikan siswa dalam kelompok.	100	100	100
		2.4 Guru menjelaskan sekilas materi pembelajaran	100	100	100
		2.5 Guru memberi kesempatan kpd siswa untuk mengemukakan pemahaman konsep awal yang dimiliki siswa berdasarkan pengalamannya (<i>preliminary</i>)	100	100	100
		2.6 Guru mengajukan pertanyaan dan pernyataan yang harus didiskusikan oleh siswa sehingga siswa saling mengeluarkan pendapat (<i>Conflict</i>)	100	100	100

No	Aspek Penilaian	Indikator	Rata-rata Persentase Pertemuan (%)		
			1	2	3
		2.7 Guru memberikan LKS kepada siswa	100	100	100
		2.8 Guru membimbing siswa dalam mengerjakan dan mendiskusikan pertanyaan yang terdapat di LKS	100	100	100
		2.9 Guru membimbing siswa pada saat memaparkan hasil diskusi kelompok (<i>resolution</i>)	100	100	100
		2.10 Guru memberikan kesempatan kepada siswa lain untuk berpendapat	100	100	100
		2.11 Guru memberikan penguatan dan konfirmasi	100	100	100
		2.12 Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan pembelajaran	100	100	100
		2.13 Guru memberikan tugas untuk pertemuan selanjutnya	100	100	100
3	Keterlaksanaan oleh siswa	3.1 Siswa memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru	100	100	100
		3.2 Siswa mengemukakan pemahaman awal yang dimiliki berdasarkan pengalamannya (<i>preliminary</i>)	100	100	100
		3.3 Siswa mendiskusikan pertanyaan dan pernyataan yang diajukan oleh guru dan mengaitkannya dengan materi yang dipelajari sehingga muncul banyak pendapat (<i>Conflict</i>)	100	100	100
		3.4 Siswa bekerjasama dengan kelompok dalam mengerjakan LKS	100	100	100
		3.5 Siswa memaparkan hasil diskusi kelompok dan terjadi tanya jawab dengan siswa lainnya (<i>resolution</i>)	100	100	100
		3.6 Siswa lain mengajukan pendapat dalam diskusi kelas	100	100	100
		3.7 Siswa mendengarkan penjelasan materi yang disampaikan oleh guru	100	100	100
		3.8 Siswa menyimpulkan pembelajaran dengan baik	100	100	100
		3.9 Siswa mencatat tugas untuk pertemuan selanjutnya	100	100	100
Jumlah Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pembelajaran			100	100	100
Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pembelajaran Keseluruhan			100 (Sangat Baik)		

2. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran Pada Kelas Kontrol

No	Aspek Penilaian	Indikator	Rata-rata Persentase (%) Pertemuan		
			1	2	3
1	Konsistensi pembelajaran dengan kurikulum	1.1 Indikator pembelajaran sesuai dengan kurikulum	100	100	100
		1.2 Tujuan pembelajaran sesuai dengan kurikulum	100	100	100
		1.3 Materi pembelajaran sesuai dengan indikator pembelajaran	100	100	100
		1.4 Media pembelajaran mendukung pembelajaran	100	100	100
		1.5 Kegiatan pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran dan memuat kegiatan awal, inti, dan penutup	100	100	100
		1.6 Penilaian dan evaluasi pembelajaran dapat mengukur ketercapaian indikator dan tujuan pembelajaran	100	100	100
2	Keterlaksanaan oleh guru	2.1 Guru memotivasi siswa dengan cara menarik	100	100	100
		2.2 Guru menyampaikan tujuan	100	100	100
		2.3 Guru menjelaskan sekilas materi pembelajaran	100	100	100
		2.4 Guru mengkondisikan siswa dalam kelompok.	100	100	100
		2.5 Guru menanyakan tugas yang diberikan pada pertemuan sebelumnya	100	100	100
		2.6 Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk berdiskusi dengan kelompok sebelum menyajikan hasil	100	100	100
		2.7 Guru membimbing siswa dalam memaparkan hasil diskusi kelompok	100	100	100
		2.8 Guru membimbing siswa dalam diskusi kelas	100	100	100
		2.9 Guru memberi kesempatan kepada siswa lain untuk mengajukan pendapat	100	100	100
		2.10 Guru memberikan penguatan dan konfirmasi	100	100	100
		2.11 Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan pembelajaran	100	100	100
		2.12 Guru mengkoordinasikan pengumpulan LKS	100	100	0

No	Aspek Penilaian	Indikator	Rata-rata Persentase Pertemuan (%)		
			1	2	3
		2.13 Guru memberikan tugas untuk pertemuan selanjutnya	100	100	100
3	Keterlaksanaan oleh siswa	3.1 Siswa memperhatikan tujuan pembelajaran yang disampaikan oleh guru	100	100	100
		3.2 Siswa mendengarkan penjelasan guru mengenai materi pembelajaran	100	100	100
		3.3 Siswa menyiapkan tugas berupa LKS bersama kelompoknya	100	100	100
		3.4 Siswa mendiskusikan tugas dengan kelompoknya sebelum dipaparkan	100	100	100
		3.5 Siswa memaparkan hasil diskusi kelompok	100	100	100
		3.6 Siswa lain mengajukan pendapat dalam diskusi kelas	100	100	100
		3.7 Siswa menyimpulkan pembelajaran dengan baik	100	100	100
		3.8 Siswa mengumpulkan tugas LKS.	100	100	0
		3.9 Siswa mencatat tugas untuk pertemuan selanjutnya.	100	100	100
Jumlah Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pembelajaran			100	100	92,8
Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pembelajaran Keseluruhan			97,6 (Sangat Baik)		

Lampiran 9. Data Nilai Hasil Tes Pemahaman Konsep Materi Sistem Saraf

No	Responden	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
		Pretest	Posttest	Gain Score	Pretest	Posttest	Gain Score
1	Responden 1	60,6	75,8	15,2	54,5	60,6	6,1
2	Responden 2	69,7	91,0	21,3	60,6	72,7	12,1
3	Responden 3	63,6	75,8	12,2	72,7	78,8	6,1
4	Responden 4	57,6	81,8	24,2	63,6	84,8	21,2
5	Responden 5	81,8	87,9	6,1	75,8	78,8	3,0
6	Responden 6	60,6	78,8	18,2	69,7	78,8	9,1
7	Responden 7	69,7	87,9	18,2	57,6	66,7	9,1
8	Responden 8	63,6	81,8	18,2	69,7	72,7	3,0
9	Responden 9	69,7	81,8	12,1	72,7	91,0	18,3
10	Responden 10	60,6	81,8	21,2	66,7	81,8	15,1
11	Responden 11	69,7	87,9	18,2	81,8	87,9	6,1
12	Responden 12	30,3	51,5	21,2	63,6	78,8	15,2
13	Responden 13	69,7	81,8	12,1	51,5	69,7	18,2
14	Responden 14	51,5	66,7	15,2	51,5	57,6	6,1
15	Responden 15	57,6	75,8	18,2	81,8	84,8	3,0
16	Responden 16	42,4	72,7	30,3	51,5	75,8	24,3
17	Responden 17	63,6	87,9	24,3	51,5	75,8	24,3
18	Responden 18	69,7	91,0	21,3	51,5	60,6	9,1
19	Responden 19	66,7	78,8	12,1	45,5	54,5	9,0
20	Responden 20	57,6	78,8	21,2	57,6	72,7	15,1
21	Responden 21	81,8	91,0	9,2	78,8	81,8	3,0
22	Responden 22	51,5	72,7	21,2	57,6	72,7	15,1
23	Responden 23	81,8	87,9	6,1	57,6	78,8	21,2
24	Responden 24	81,8	97,0	15,2	66,7	81,8	15,1
25	Responden 25	42,4	66,7	24,3	63,6	75,8	12,2
26	Responden 26	54,5	81,8	27,3	72,7	84,8	12,1
27	Responden 27	69,7	78,8	9,1	51,5	72,7	21,2
28	Responden 28	81,8	91,0	9,2	57,6	81,8	24,2
29	Responden 29	63,6	91,0	27,4	54,5	69,7	15,2
30	Responden 30	63,6	87,9	24,3	87,9	91,0	3,1
	Rata-Rata	63,6	81,4	17,8	63,3	75,8	12,5

Lampiran 10. Perhitungan Distribusi Frekuensi *Gain Score* Tes Pemahaman Konsep Materi Sistem Saraf

A. Distribusi Frekuensi *Gain Score* Tes Materi Sistem Saraf Kelas Eksperimen

Rata-rata	17.60
Standar Kesalahan Rata-rata	1.175
Nilai Tengah	18.00
Nilai Terbanyak	21
Standar Deviasi	6.436
Variansi	41.421
Rentang	24
Nilai Terendah	6
Nilai Tertinggi	30
Total Nilai	528

1. Rentangan

$$\begin{aligned} R &= \text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah} \\ &= 30 - 6 \\ &= 24 \end{aligned}$$

3. Interval Kelas

$$\begin{aligned} \text{Panjang Interval} &= R/K \\ &= 24/5 \\ &= 4,8 \approx 5 \end{aligned}$$

2. Banyaknya Kelas

$$\begin{aligned} K &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 30 \\ &= 5,87 \text{ (dibulatkan menjadi 5)} \end{aligned}$$

Kelas	Interval	F
1	6 – 11	5
2	12 – 17	7
3	18 – 23	11
4	24 – 29	6
5	30 – 35	1
Jumlah		30

B. Distribusi Frekuensi *Gain Score* Tes Materi Sistem Saraf Kelas Kontrol

Rata-rata	12.40
Standar Kesalahan Rata-rata	1.260
Nilai Tengah	12.00
Nilai Terbanyak	15
Standar Deviasi	6.901
Variansi	47.628
Rentang	21
Nilai Terendah	3
Nilai Tertinggi	24
Total Nilai	372

1. Rentangan

$$\begin{aligned} R &= \text{Skor tertinggi} - \text{Skor terendah} \\ &= 24 - 3 \\ &= 21 \end{aligned}$$

3. Interval Kelas

$$\begin{aligned} \text{Panjang Interval} &= R/K \\ &= 21/5 \\ &= 4,2 \approx 4 \end{aligned}$$

2. Banyaknya Kelas

$$\begin{aligned} K &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 30 \\ &= 5,78 \text{ (dibulatkan menjadi 5)} \end{aligned}$$

Kelas	Interval	F
1	2 – 6	9
2	7 – 11	4
3	12 – 16	9
4	17 – 21	5
5	22 – 26	3
Jumlah		30

Lampiran 11. Data Analisis *Certainty of Response Index* (CRI) Tes Pemahaman Konsep Materi Sistem Saraf

A. Data Analisis CRI Berdasarkan Indikator pada Kelas Eksperimen

Indikator	No. Soal	Jumlah siswa paham konsep		Jumlah siswa tidak paham konsep		Jumlah siswa miskonsepsi	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	1	20	22	4	4	6	4
	8	22	26	6	3	2	1
	11	14	24	13	4	3	2
	12	12	19	14	8	4	3
	15	8	16	18	11	4	3
	20	14	25	7	2	9	3
	23	12	16	16	10	2	4
2	6	10	19	20	11	0	0
	7	8	25	17	3	5	2
	13	12	20	12	6	6	4
	14	5	24	16	4	9	2
	18	5	20	21	9	4	1
	19	10	15	15	8	5	7
	29	9	16	19	14	2	0
3	33	6	20	23	9	1	1
	47	9	18	18	10	3	2
	2	27	23	0	6	3	1
	10	29	30	1	0	0	0
	21	5	19	25	7	0	4
	22	21	23	9	6	0	1
	25	8	24	20	3	2	3
4	35	3	15	26	13	1	2
	36	6	19	21	10	3	1
	38	1	20	24	10	3	0
	41	21	23	6	3	3	4
	30	8	19	19	8	3	3
4	32	17	22	12	5	1	3
	45	1	11	26	15	3	4
	51	2	13	24	8	4	9
	54	13	21	17	8	0	1
	56	16	26	3	4	1	0
	57	11	22	18	8	1	0
Total Jumlah Siswa = 30							
Persentase (%)		38	68	52	24	10	8

Indikator	Paham Konsep (%)		Tidak Paham Konsep (%)		Miskonsepsi (%)	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	12	17	10	5	3	2
2	7	18	17	7	4	2
3	12	20	13	6	2	2
4	7	13	12	6	1	2

B. Data Analisis CRI Berdasarkan Indikator Pada Kelas Kontrol

Indikator	No. Soal	Jumlah siswa paham konsep		Jumlah siswa tidak paham konsep		Jumlah siswa miskonsepsi	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	1	19	24	7	5	4	1
	8	22	22	6	5	2	3
	11	17	21	9	6	4	3
	12	10	23	19	6	1	1
	15	4	7	24	22	2	1
	20	10	21	8	4	12	5
	23	8	15	18	10	4	5
2	59	8	13	20	14	2	3
	6	10	15	18	10	2	5
	7	10	18	20	11	0	1
	13	4	14	17	13	9	3
	14	7	19	18	11	5	0
	18	3	8	22	18	5	4
	19	7	17	22	1	1	2
	29	3	8	27	22	0	0
3	33	5	18	23	11	2	1
	47	9	17	17	10	4	3
	2	13	18	13	4	4	8
	10	26	29	3	1	1	0
	21	3	22	27	8	0	0
	22	13	22	14	7	3	1
	25	4	22	23	8	3	0
	35	2	16	18	12	0	2
4	36	6	18	24	12	0	0
	38	1	10	29	16	0	4
	41	16	15	10	5	4	10
	30	5	9	24	19	1	2
	32	16	19	14	11	0	0
4	45	0	3	28	20	2	7
	51	4	8	22	17	4	5
	54	9	23	21	7	0	0
	56	7	19	21	9	2	2
	57	8	20	21	9	1	1
Total Jumlah Siswa = 30							
Persentase (%)		29	56	62	36	9	8

Indikator	Paham Konsep (%)		Tidak Paham Konsep (%)		Miskonsepsi (%)	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1	10	15	11	7	3	2
2	6	14	19	11	3	2
3	8	17	17	8	2	2
4	5	10	15	10	1	2

Lampiran 12. Uji Normalitas Tes Pemahaman Konsep Materi Sistem Saraf dengan Menggunakan Uji *Kolmogorov-Smirnov*

Uji Normalitas Pemahaman Konsep Materi Sistem Saraf Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

a. Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

b. Kriteria Pengujian

Terima H_0 jika nilai signifikansi $> 0,05$

Tolak H_0 jika nilai signifikansi $< 0,05$

c. Perhitungan

Uji normalitas tes pemahaman konsep dengan *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan SPSS vol.16

Kelas		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Gain Score	Eksperimen	.135	30	.174	.963	30	.369
	Kontrol	.123	30	.200 [*]	.927	30	.040

d. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi $> \alpha$ yaitu $0,174 > 0,05$ dan pada kelas kontrol juga diperoleh nilai signifikansi $> \alpha$ yaitu $0,200 > 0,05$ maka terima H_0 pada $\alpha = 0,05$, artinya data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

Lampiran 13. Uji Homogenitas Tes Pemahaman Konsep Materi Sistem Saraf dengan Menggunakan Uji F

Uji Homogenitas Pemahaman Konsep Materi Sistem Saraf

a. Hipotesis

H_0 : Data memiliki kesamaan variansi (homogen)

H_1 : Data tidak memiliki kesamaan variansi (tidak homogen)

b. Kriteria Pengujian

Terima H_0 jika nilai signifikansi $> 0,05$

Tolak H_0 jika nilai signifikansi $< 0,05$

c. Perhitungan

Uji homogenitas tes pemahaman konsep menggunakan SPSS vol.16

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Gain Score	Based on Mean	.357	1	58	.552
	Based on Median	.406	1	58	.527
	Based on Median and with adjusted df	.406	1	57.968	.527
	Based on trimmed mean	.348	1	58	.558

d. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai signifikansi $> \alpha$ yaitu $0,552 > 0,05$ maka terima H_0 pada $\alpha = 0,05$, artinya data memiliki kesamaan variansi (homogen).

Lampiran 14. Uji Hipotesis Tes Pemahaman Konsep Materi Sistem Saraf dengan Menggunakan Uji t

Uji Hipotesis Pemahaman Konsep Materi Sistem Saraf

a. Hipotesis

H_0 : Tidak terdapat pengaruh yang lebih baik pada penerapan strategi konflik kognitif terhadap pemahaman konsep materi Sistem Saraf

H_1 : Terdapat pengaruh yang lebih baik pada penerapan strategi konflik kognitif terhadap pemahaman konsep materi Sistem Saraf.

b. Kriteria Pengujian

Terima H_0 jika nilai signifikansi $> 0,05$

Tolak H_0 jika nilai signifikansi $< 0,05$

c. Perhitungan

Uji hipotesis tes pemahaman konsep menggunakan aplikasi Ms. Excel

t-Test: Two-Sample Assuming Equal Variances		
	<i>Gain Score Kelas Eksperimen</i>	<i>Gain Score Kelas Kontrol</i>
Mean	17,810	12,530
Variance	42,221	48,645
Observations	30	30
Pooled Variance		45,433
Hypothesized Mean Difference		0
Df		58
t Stat		3,034
P(T<=t) one-tail		0,002
t Critical one-tail		1,672
P(T<=t) two-tail		0,004
t Critical two-tail		2,002

d. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada satu ujung diperoleh nilai signifikansi $< 0,05$ yaitu $0,002 < 0,05$, maka tolak H_0 pada $\alpha = 0,05$, artinya terdapat pengaruh yang lebih baik pada penerapan strategi konflik kognitif terhadap pemahaman konsep materi Sistem Saraf.

Lampiran 15. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

A. Dokumentasi Kegiatan Penelitian Kelas Eksperimen



Gambar 1. Siswa melaksanakan tes pemahaman awal (*pretest*)



Gambar 2. Diskusi kelompok



Gambar 3. Guru membimbing diskusi kelompok



Gambar 4. Presentasi kelompok



Gambar 5. Siswa mendemonstrasikan gerak refleks



Gambar 6. Siswa melaksanakan tes pemahaman akhir (*posttest*)

B. Dokumentasi Kegiatan Penelitian pada Kelas Kontrol



Gambar 1. Siswa melaksanakan tes pemahaman awal (*pretest*)



Gambar 2. Diskusi kelompok



Gambar 3. Guru membimbing diskusi kelompok



Gambar 4. Presentasi kelompok



Gambar 5. Siswa melaksanakan tes pemahaman akhir (*posttest*)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

Kampus B, Jl. Pemuda No. 10 Rawamangun Jakarta 13220

Telepon : (021) 4894909 Fax. : (021) 4894909 E-mail : dekanfmipa@unj.ac.id

*Building
Future
Leaders*

No : 69/6.FMIPA/DT/2015
Hal : Permohonan ijin Melaksanakan
Penelitian

19 Januari 2015

Kepada Yth. Kepala SMA Negeri 61 Jakarta

Jl. Taruna Pahlawan Revolusi, Pondok Bambu
di.
Jakarta

Dengan hormat,

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada **Bapak/Ibu Kepala SMA Negeri 61 Jakarta**, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami atas nama:

No	Nama	No Reg.	Judul
1.	Qori Elfa Gasari	3415111376	Pengaruh Penerapan Strategi Konflik Kognitif terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Sistem Saraf.

Untuk melaksanakan penelitian agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun penelitian tersebut akan dilaksanakan pada Bulan Maret - April 2015.

Merupakan suatu kehormatan bagi kami atas kesempatan yang diberikan semoga hal ini bisa memberikan manfaat bagi kedua pihak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

Pembantu Dekan



Tembusan:

1. Dekan
2. Kaprodi Pendidikan Bologi
3. Kasubag Pendidikan
4. Mahasiswa ybs.



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH KHUSUS IBU KOTA JAKARTA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 61 JAKARTA
Jl. Taruna Pahlawan Revolusi, Pondok Bambu – Jakarta (13430)
Telepon : 8617255, Fax : 86609538

SURAT KETERANGAN

Nomor :356/1.851.6224

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : MARTI BUDIONO
NIP/NRK : 196503261987031004
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri 61 Jakarta
Alamat : Jl. Taruna Pahlawan Revolusi Pondok Bambu
Jakarta Timur 13430

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : QORI ELFA GASARI
No.Registrasi : 3415111376
Program Studi : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Tahun Akademik : 2014/2015

Adalah benar telah melakukan penelitian di SMA Negeri 61 Jakarta pada bulan Maret s.d April tahun 2015, dengan judul “ Pengaruh Penerapan Strategi Konflik Kognitif terhadap Pemahaman konsep siswa pada Materi Sistem Saraf. Program studi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Jakarta, 8 April 2015
Kepala SMA Negeri 61 Jakarta

MARTI BUDIONO
NIP. 196503261987031004

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta

Nama : Qori Elfa Gasari

No. Registrasi : 3415111376

Jurusan : Biologi

Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul “Pengaruh Penerapan Strategi Konflik Kognitif Terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Sistem Saraf” adalah

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri, berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Maret – April 2015.
2. Bukan merupakan duplikasi skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya ini tidak benar.

Jakarta, Juni 2015

Yang membuat pernyataan



Qori Elfa Gasari

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



QORI ELFA GASARI lahir di Jakarta pada tanggal 06 Januari 1994, merupakan anak bungsu dari dua bersaudara yang berasal dari pasangan Bapak Kasmani dan Ibu Aniek Suko Esti. Penulis bertempat tinggal di Kp. Pulo Rt.05/08 No.12 Kel. Cipayung Jaya Kec. Cipayung, Citayam-Depok 16437.

Riwayat Pendidikan: memulai pendidikan di SDN Cipayung 04 pada tahun 1999 – 2005, melanjutkan sekolah di SMPN 1 Depok tahun 2005 – 2008, kemudian melanjutkan sekolah di SMAN 5 Depok tahun 2008 – 2011. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Negeri Jakarta, Fakultas MIPA, Jurusan Biologi, Program Studi Pendidikan Biologi.

Pengalaman kepanitiaan dalam kegiatan Studi Ilmiah Biologi (SIMBOL) 2012, Latihan Dasar Manajemen Penelitian Lapangan (LDMPL) 2012, Biology Learning Festival (BIOLEAF) 2012. Pengalaman Kuliah Kerja Lapangan di Taman Nasional Pangandaran, Jawa Barat (2014). Penulis bergabung dalam Kelompok Studi Primata *Macaca* UNJ (2011-2015).

Pengalaman asisten praktikum mata kuliah Botani II semester 099 pada tahun 2013.

Pengalaman mengajar Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMAN 61 Jakarta pada bulan Juli – Desember 2014.