

**PENGARUH PENGGUNAAN *E-BOOK* INTERAKTIF  
TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMA PADA MATERI  
SISTEM SARAF PADA MANUSIA**

**SKRIPSI**

**Disusun untuk melengkapi syarat-syarat guna  
memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**



**Tiara Arisenda Kharismaningtyas**

**3415133073**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2017**

**PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI**

**PENGARUH PENGGUNAAN E-BOOK INTERAKTIF  
TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA SMA  
PADA MATERI SISTEM SARAF PADA MANUSIA**

**Nama : Tiara Arisenda Kharismaningtyas**  
**No. Reg : 3415133073**

	Nama	Tanggal
Penanggung Jawab Dekan	: <u>Prof. Dr. Suryono, M.Si</u> NIP. 19671218 199303 1 005	9/8-17 .....
Wakil Penanggung Jawab Wakil Dekan I	: <u>Dr. Muktiningsih, M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001	9/8-17 .....
Ketua	: <u>Dr. Diana Vivanti S., M.Si</u> NIP. 19670129 199803 2 002	8/8-17 .....
Sekretaris / Penguji I	: <u>Dra. Nurmasari Sartono, M.Biomed.</u> NIP. 19580207 198301 2 001	27/7 .....
Anggota		
Pembimbing I	: <u>Drs. Refirman Dj., M.Biomed</u> NIP. 19590816 198903 1 001	27/7-2017 .....
Pembimbing II	: <u>Sri Rahayu, M.Biomed</u> NIP. 19790925 200501 2 002	27/9/17 .....
Penguji II	: <u>Dr. Rusdi, M.Biomed</u> NIP. 19650917 199203 1 001	31/9/17 .....

**Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 20 Juli 2017**

# PERSEMBAHAN

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Alhamdulillahirabbil'alamin...*

*Kupersembahkan karya ini untuk Papa dan Mamaku tercinta, kakakku serta sahabat-sahabatku yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, do'a, nasihat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada di depanku.*

*Selain itu karya ini ku persembahkan untuk Almamater ku tercinta Universitas Negeri Jakarta Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Pendidikan Biologi*

*Untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, dan untuk sebuah pengharapan agar hidup jauh lebih bermakna.*

*Semoga karya ini akan menjadi ladang ilmu yang bermanfaat bagiku dan orang lain.*

## ABSTRAK

TIARA ARISENDA KHARISMANINGTYAS. **Pengaruh Penggunaan *E-book* Interaktif Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Materi Sistem Saraf Pada Manusia**. SKRIPSI. Jakarta: Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Jakarta. 2017.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi sistem saraf pada manusia. *E-book* interaktif adalah sebuah bentuk buku digital yang dapat dibuka secara elektronik melalui komputer yang didalamnya terdapat animasi, video, gambar interaktif, dan audio. *E-book* interaktif yang digunakan adalah *e-book* yang berasal dari Kemendikbud, Penelitian ini dilakukan di SMAN 91 Jakarta Tahun Ajaran 2016/2017 dengan metode kuasi eksperimen yang menggunakan desain *post-test only control group design*. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 2 yang berjumlah 31 orang sebagai kelompok eksperimen yang menggunakan *e-book* interaktif sebagai media pembelajaran dan XI IPA 2 yang berjumlah 31 orang sebagai kelompok kontrol yang menggunakan buku cetak sebagai sumber belajar. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *Simple Random Sampling*. Uji prasyarat menunjukkan data berdistribusi normal dan homogen. Analisis data *posttest* yang diperoleh menggunakan uji-t adalah nilai signifikansi lebih kecil dari  $\alpha$ , yaitu  $0,0001 < 0,05$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi sistem saraf manusia,

Kata kunci: *E-book* interaktif, Hasil Belajar, Sistem Saraf Manusia

## ABSTRACT

TIARA ARISEDA KHARISMANINGTYAS. **The Influence of Using Interactive E-book toward High School Students' Learning Outcomes in Human Nervous System Material.** Undergraduate Thesis. Jakarta: Biology Education Studies Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences. State University of Jakarta. 2017.

This research was aimed to know the influence of using interactive e-book toward high school student learning outcomes in human nervous system material. An interactive e-book is a digitally-formed book that can be opened through a computer in which there are animations, video, interactive images, and audio can be sound. The interactive e-book used is an e-book derived from Ministry of Education and Culture (Kemendikbud). This research was conducted at SMAN 91 Jakarta in the academic year 2016/2017 by quasi experiment method and post-test only control group design. The sample of this research were 31 students of class XI IPA 2 which used interactive e-book as experimental group and 31 students of class XI IPA 2 which used printed book as control group. Sampling was done with Simple Random Sampling technique. The data were normally distributed and homogeneous. Analysis of posttest generated by t-test has smaller significance value than  $\alpha$  ( $0.001 < 0.05$ ). Therefore, high school students' learning outcomes in human nervous system material is highly influenced by the usage of interactive e-book.

Keywords: Interactive E-book, Learning Outcomes, Human Nervous System

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan Rahmat dan Cinta-Nya yang selalu hadir, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan judul **“Pengaruh Penggunaan *E-book* Interaktif Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Materi Sistem Saraf Pada Manusia”**. Skripsi ini disusun untuk melengkapi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Proses penyusunan skripsi ini memiliki banyak hambatan dan rintangan yang dihadapi, dan skripsi ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Refirman Dj., M. Biomed selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Sri Rahayu, M. Biomed selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan do'a, motivasi, semangat, bimbingan dan saran serta meluangkan waktunya yang sangat berharga untuk memeriksa dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Nurmasari S, M.Biomed selaku Dosen Penguji I, Bapak Dr. Rusdi, M.Biomed selaku Dosen Penguji II, Ibu Dian Evriyani S.Kep, M.B.S.c selaku Dosen Penguji II pada SPS dan Ibu Dr. Diana Vivanti Sigit, M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas

Negeri Jakarta yang telah memberikan kritik, saran dan koreksi yang membangun kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

2. Ibu Dra. Supriyatin, M.Si selaku dosen Penasihat Akademik (PA) yang selalu memberikan doa dan dukungan selama menempuh studi hingga menyelesaikan skripsi ini.
3. Kedua orang tua ku tercinta, Ibu Endah Purwani dan Bapak Bambang Suwarso dan Bapak Waris Suwardhi, kakakku Galih Arisenda Asmorojati, serta tanteku Eva Widya yang selalu memberikan doa, perhatian, motivasi, dukungan, pengertian, kesabaran dan penguatan dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Drs. Dadang Hermawan selaku Kepala Sekolah SMAN 91 Jakarta yang telah memberikan izin ke penulis untuk melakukan penelitian di sekolah. Ibu Dra. Hj. Mustikawati selaku guru Biologi Kelas XI dan seluruh siswa kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2 yang telah memberikan waktu dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian.
5. Teman sekaligus sahabat Maharani Zaini yang telah memberikan doa, perhatian, motivasi, tempat curahan hati, dukungan moril, selama penulisan ini sehingga terus bersemangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Sahabat terbaikku Sunni, Karina, Rahma, Taris, Salwa, Windy, Harkita, Dewi, Retno, Avi, Diana dan Fiii yang telah memberikan doa, rasa peduli, perhatian, motivasi sehingga dapat terus bersemangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

7. Teman seperjuanganku dalam menyusun skripsi Shynta Felicia dan Putri Andri yang selalu memberikan dukungan serta berbagi pengetahuannya kepada penulis.
8. Teman-teman mahasiswa Pendidikan Biologi Reguler 2013, dan keluarga besar Biologi 2013 yang mengisi hari-hari selama perkuliahan. Senyuman, canda, tawa, suka dan duka, semangat, motivasi, dukungan, cinta kasih dan pengalaman berharga yang telah kalian berikan selama perkuliahan di UNJ ini.
9. Seluruh pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu mohon dibukakan pintu maaf yang sebesar-besarnya. Kritik dan saran yang membangun akan sangat berarti dan diharapkan untuk masa yang akan datang. Besar harapan bahwa skripsi ini dapat mendatangkan manfaat dan menambah wawasan bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan hidayahNya kepada kita semua. Amiiin Allahumma Aamiin.

Jakarta, Juli 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Perumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS PENELITIAN</b>	
A. Tinjauan Pustaka.....	8
1. <i>E-book</i> interaktif.....	8
2. Pembelajaran Interaktif.....	11
3. Hasil Belajar .....	14
4. Pengaruh Penggunaan <i>E-book</i> interaktif terhadap Hasil Belajar Siswa .....	17
5. Konsep Sistem Saraf .....	18
B. Kerangka Berpikir .....	18
C. Hipotesis Penelitian .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Tujuan Operasional Penelitian .....	21
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	21
C. Metode Penelitian .....	21
D. Desain Penelitian .....	21
E. Populasi dan Sampel Penelitian .....	22
F. Teknik Pengumpulan Data .....	22

G. Instrumen Penelitian .....	23
H. Prosedur Penelitian .....	27
I. Hipotesis Statistik .....	28
J. Teknik Analisis Data .....	28
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	30
1. Deskripsi Data .....	30
2. Uji Prasyarat Analisis Data .....	35
B. Pembahasan .....	36
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	41
B. Implikasi .....	41
C. Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	43
LAMPIRAN – LAMPIRAN .....	47
SURAT IZIN PELAKSANAAN OBSERVASI	
SURAT IZIN PELAKSANAAN UJI VALIDITAS	
SURAT IZIN PENELITIAN	
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
3.1. Desain Penelitian .....	22
3.2. Kisi-kisi Instrumen Hasil Belajar .....	24
3.3. Tabel Kriteria Interpretasi Nilai Hasil Belajar .....	26

## DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
4.1.	Histogram Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Pada Kelas Eksperimen .....	31
4.2.	Diagram Lingkaran Kriteria Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas Eksperimen .....	31
4.3.	Histogram Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Pada Kelas Kontrol .....	32
4.4.	Diagram Lingkaran Kriteria Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas Kontrol .....	33
4.5.	Diagram Perbandingan Rata-rata Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1.	Perhitungan Jumlah Sampel dan Alokasi Proporsional Sampel .....	47
2.	Rumus Pengujian Instrumen Penelitian .....	48
3.	Lembar Observasi Keterlaksanaan Proses Pembelajaran.....	49
4.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (Kelas Eksperimen) .....	54
5.	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol.....	59
6.	Lembar Kegiatan Siswa (LKS).....	64
7.	Kunci Jawaban dan Rubrik Penilaian LKS .....	66
8.	Materi Sistem Saraf .....	70
9.	Instrumen Penelitian Hasil Belajar.....	77
10.	Kunci Jawaban Instrumen Penelitian.....	86
11.	Foto <i>E-book</i> Interaktif .....	97
12.	Perhitungan Validitas Instrumen Hasil Belajar Biologi Siswa.....	99
13.	Hasil Perhitungan Uji Validitas Instrumen Hasil Belajar Siswa .....	101
14.	Data Nilai dan Interpretasi Kategori Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Pada Sub Materi Sistem Saraf .....	103
15.	Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran .....	106

16.	Perhitungan Deskriptif Nilai Tes Hasil Belajar Siswa Kelas Eksperimen.....	107
17.	Perhitungan Deskriptif Nilai Tes Hasil Belajar Siswa Kelas Kontrol .....	108
18.	Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis.....	109

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pada proses pembelajaran antara guru dan murid terjadi yang namanya proses interaksi, dimana guru bertindak sebagai fasilitator dalam pembelajaran yang dilakukan oleh siswa. Suatu proses pembelajaran itu sendiri juga tidak terlepas dari sumber belajar. Sumber belajar merupakan semua sumber baik berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan oleh siswa dalam belajar, sehingga mempermudah siswa dalam mencapai tujuan belajar atau mencapai kompetensi tertentu (Karwono, 2010).

Salah satu dari sumber belajar siswa adalah buku teks pelajaran. Buku teks pelajaran adalah buku yang dijadikan pegangan siswa sebagai sumber dan media pembelajaran. Sesuai dengan definisi tersebut, maka buku pelajaran yang digunakan di sekolah bermanfaat sebagai buku pegangan siswa dalam pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum pendidikan nasional.

Proses pembelajaran di sekolah saat ini tidak terlepas dari peran teknologi informasi dan komunikasi (TIK). Hal tersebut dapat terlihat dari kegiatan guru dan siswa dalam menggunakan komputer dan internet di sekolah baik untuk menulis laporan, membuat soal ulangan, mengumpulkan tugas hingga sebagai model sistem pembelajaran.

Penggunaan TIK menjadikan proses pembelajaran menjadi lebih menarik, aktif dan kreatif. Tujuannya untuk mendorong penyelenggaraan pembelajaran yang efektif seperti yang tercantum di dalam isi Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 65 Tahun 2013 tentang pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. Dengan demikian, pembelajaran yang terintegrasi dengan teknologi informasi dan komunikasi sudah tidak diragukan lagi untuk meningkatkan mutu dan kualitas belajar mengajar.

Seiring dengan perkembangan teknologi, banyak media yang muncul dengan memanfaatkan teknologi. Akan tetapi, mengajar dengan menggunakan teknologi perlu melihat bagaimana teknologi dapat mendukung tujuan pembelajaran, termasuk tingkat pembelajaran (taksonomi), pengetahuan dan kebutuhan khusus (Shambaugh dan Magliano, 2006). Penggunaan media dalam pembelajaran merupakan sarana penunjang yang dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas keberhasilan pembelajaran seperti yang diungkapkan Smaldino (2012), yaitu teknologi dan media yang disesuaikan dan dirancang secara khusus bisa memberi kontribusi bagi pengajaran yang efektif dari seluruh siswa dan bisa membantu mereka meraih potensi tertinggi mereka. Ini artinya media dan teknologi memiliki andil yang kontributif untuk dapat meningkatkan kualitas pengajaran di kelas dan juga dapat membangkitkan potensi terbaik dari siswa.



Salah satu media pembelajaran yang melibatkan teknologi dan dapat digunakan dalam pembelajaran adalah multimedia interaktif. Multimedia interaktif adalah suatu sistem komputer terdiri dari *hardware* dan *software* yang memberikan kemudahan untuk menggabungkan gambar, video, fotografi, grafik dan animasi berserta suara, serta data yang dikendalikan dengan program komputer (Munir, 2009). Multimedia interaktif memberikan kesempatan untuk belajar tidak hanya dari satu sumber belajar seperti guru, tetapi memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kognitif dengan lebih baik, kreatif dan inovatif (Saguni, 2006). Multimedia interaktif juga memberikan pembelajaran secara individu (melalui sistem tutor) bukan berarti tidak ada pembelajaran secara khusus dari guru, melainkan siswa memiliki kebebasan untuk belajar mandiri tanpa harus selalu didampingi oleh guru.

Salah satu tujuan akhir pembelajaran adalah peningkatan hasil belajar siswa. Tujuan ini akan tercapai jika menggunakan media pembelajaran yang nantinya akan membantu siswa untuk memahami materi, serta menciptakan suasana belajar kondusif dan menyenangkan. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan multimedia. Multimedia interaktif yang digunakan dalam proses pembelajaran dapat bermacam-macam, salah satu multimedia yang dapat digunakan, yaitu buku elektronik (*E-book*) yang interaktif. Kelebihan dari *e-book* interaktif, yaitu dapat memuat *file* berupa video, gambar bergerak, atau animasi serta suara, sehingga akan sangat membantu dalam proses

pembelajaran yang dapat membuat siswa tidak jenuh dalam melakukan aktifitas belajar (Diena, 2011). *E-book* interaktif juga dapat di sajikan melalui komputer ataupun *handphone* yang bersistem android. Hal ini tentu berbeda dengan buku elektronik (*e-book*) lain yang hanya berbentuk *file* \*.PDF atau \*.doc yang memuat teks dan gambar diam saja, sehingga perannya sebagai sumber belajar sama saja dengan buku teks pelajaran konvensional. Dengan adanya *e-book* interaktif tersebut, diharapkan siswa dapat lebih memahami materi pelajaran yang diajarkan dan juga dapat meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya hasil belajar pada aspek kognitif.

Penelitian ini akan dilakukan di SMA Negeri 91 Jakarta. Berdasarkan hasil wawancara dengan Ibu Mustikawati selaku guru biologi kelas XI MIPA di SMA Negeri 91 Jakarta, beliau mengatakan bahwa hasil belajar kognitif pada materi sistem koordinasi manusia dari tahun ke tahun memiliki persamaan. Khususnya pada sub materi sistem saraf pada manusia sebagian besar siswa mendapatkan hasil diatas batas minimal, bahkan pernah dibawah batas minimal. Kurangnya media pembelajaran yang interaktif di sekolah tersebut, merupakan salah satu faktor penyebab rendahnya hasil belajar kognitif siswa tersebut. Materi sistem saraf sendiri terdiri dari konsep-konsep yang sulit untuk dipahami oleh siswa, sehingga memerlukan media dalam penyampaian. Penyampaian materi tersebut tidak dapat dideskripsikan hanya dengan menggunakan buku teks bahan ajar yang hanya mencakup teks dan gambar, serta

penjelasannya pun hanya bersifat deskriptif saja, sehingga memerlukan adanya suatu visualisasi misalnya dalam bentuk animasi atau video yang dapat menjelaskan konsep-konsep pada materi tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis melakukan penelitian pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi sistem saraf pada manusia.

### **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka masalah yang timbul dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Seberapa besar pengaruh *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa?
2. Apakah hasil belajar siswa akan meningkat ketika diajar menggunakan *e-book* interaktif dibandingkan diajar dengan buku teks pelajaran?
3. Apakah siswa mempunyai pola sikap positif terhadap penggunaan *e-book* interaktif pada materi sistem saraf?.

### **C. Batasan Masalah**

Dari beberapa masalah yang teridentifikasi tersebut, maka penelitian ini dibatasi hanya pada pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi sistem saraf pada manusia.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan judul penelitian diatas sehingga timbul rumusan masalah, yaitu "Apakah terdapat pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi sistem saraf pada

manusia?”.

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi sistem saraf pada manusia.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi siswa
  - a. Memberikan alternatif sumber belajar, sehingga siswa mendapatkan pengalaman belajar Biologi dengan menggunakan *e-book* interaktif.
  - b. Memberi gambaran yang lebih jelas tentang materi sistem saraf manusia sehingga diharapkan dapat memudahkan dalam menguasai dan memahami konsep-konsep yang terkait.
  - c. Dengan *e-book* interaktif diharapkan siswa mampu meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Manfaat bagi guru
  - a. Diharapkan dapat membantu dalam menjelaskan konsep materi, sehingga mengurangi kesalahpahaman siswa dalam materi sistem saraf pada manusia.
  - b. Sebagai motivasi untuk menggunakan *e-book* interaktif sebagai alat bantu pembelajaran yang efektif dan inovatif sehingga dapat meningkatkan mutu pendidikan.
3. Manfaat Bagi dunia pendidikan

Menjadi sumber informasi yang berkaitan dengan pendidikan yang dapat meningkatkan mutu pendidikan Indonesia.

4. Manfaat bagi peneliti

Menjadi referensi dan pengetahuan bagi peneliti yang melakukan penelitian selanjutnya.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

#### PENELITIAN

##### A. Kajian Pustaka

###### 1. *E-book* Interaktif

*E-book* dalam Bahasa Indonesia adalah buku elektronik atau buku digital. Jika buku pada umumnya terdiri dari kumpulan kertas yang dapat berisikan teks atau gambar, maka buku elektronik berisikan informasi digital yang juga dapat berwujud teks atau gambar. Singkatnya *e-book* adalah versi digital dari sebuah buku. Sebagai salah satu sarana pendukung konsep *e-learning*, *e-book* tetap harus memenuhi syarat buku ajar sesuai ketentuan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Syarat tersebut meliputi tiga kriteria, yaitu kriteria kelayakan isi, kebahasaan dan penyajian (BSNP, 2006).

Menurut Sanjaya dan Restiyowati (2009), *E-book* adalah buku teks yang dikonversi menjadi format digital, dimana *e-book* berfungsi sebagai lingkungan belajar yang memiliki aplikasi yang mengandung database multimedia dengan berbagai sumber daya instruksional yang menyimpan presentasi multimedia tentang topik dalam sebuah buku. Sedangkan, *interactive e-book* adalah sebuah bentuk buku digital yang dapat dibuka secara elektronik melalui komputer yang didalamnya terdapat animasi, video, gambar interaktif, dan audio yang dibuka melalui *Hyperlink* yang

terekam dalam database, dimana disediakan kontrol terhadap konten dan interaksi bagi pemakai individu.

Dalam pengembangannya *e-book* telah mengalami banyak perubahan, baik dari segi *content* (isi) dan penampilan menjadi lebih interaktif. *E-book* interaktif berisi jaringan unit informasi digital yang terdiri dari teks, grafik, soal latihan, glosarium, gambar, animasi atau suara dan soal-soal yang semuanya dikemas dalam bentuk visualisasi animasi *flash* yang dipadukan dalam satu program dan dilengkapi dengan warna, suara dan musik. Penjelasan yang ada didalam program akan memperjelas materi yang ada didalam *e-book* tersebut, pokok bahasan tertentu diberi tanda untuk mengetahui pokok bahasan yang ada penjelasan tambahan dalam program interaktif (Sanjaya, 2009).

Menurut Harris (2011) ada beberapa keuntungan dan manfaat jika menulis, membuat dan mempublikasikan *e-book* diantaranya adalah :

1. Ukuran fisik kecil

Karena buku elektronik memiliki format digital, dapat disimpan dalam penyimpanan data (*hard disk, CD, USB*).

2. Mudah dibawa

Beberapa buku dalam format buku elektronik dapat dibawa dengan mudah, baik melalui cakram DVD, USB dan media penyimpan lainnya.

3. Tidak mudah rusak

*E-book* tidak akan mudah rusak seperti layaknya buku biasa. Format digital dari *e-book* dapat bertahan sepanjang masa dengan kualitas

yang tidak berubah.

4. Mudah diproses

Isi dari buku elektronik atau *e-book* dapat dilacak atau dijelajahi dengan mudah dan cepat.

5. Dapat dibaca oleh orang yang tidak mampu/tidak bisa membaca

Hal ini dikarenakan format *e-book* dapat diproses oleh komputer, isinya dapat dibacakan oleh sebuah komputer

6. Mudah digandakan

Penggandaan buku elektronik sangat mudah dan murah. Untuk membuat ribuan *copy* dari *e-book* dapat dilakukan dengan murah, mudah, dan cepat, sementara untuk mencetak ribuan buku membutuhkan biaya yang sangat mahal dan waktu yang tidak sebentar.

7. Mudah dalam pendistribusian

Pendistribusian dapat menggunakan media seperti internet. Pengiriman buku dari Amerika ke Indonesia dapat dilakukan dalam periode menit. Buku langsung dapat dibaca pada saat itu juga.

8. Interaktif

*E-book* mampu menyampaikan informasi yang interaktif bagi pembacanya.

9. Kecepatan publikasi

Rata-rata buku memerlukan waktu 1-3 bulan untuk terbit dan dijual ke pasaran. Namun, *e-book* hanya memerlukan waktu beberapa jam



saja.

Adapun kekurangan *e-book* diantaranya sebagai berikut: 1) resiko pembajakan yang besar; 2) keterbatasan bahasa; 3) resiko kehilangan data; 4) hukum yang kurang tegas; 5) memerlukan *tool* khusus; 6) belum ada penerbit khusus.

## **2. Pengertian Pembelajaran Interaktif**

Pembelajaran interaktif adalah pembelajaran dimana didalamnya terjadi interaksi baik antara siswa dan guru ataupun siswa dan media/sumber belajar yang digunakan untuk mencapai indikator pembelajaran (Munir, 2009). Menurut Munir (2009) dalam proses pembelajaran interaktif, terjadi beberapa bentuk komunikasi, yaitu satu arah (*one way communication*), dua arah (*two-ways communication*), dan banyak arah (*multi-ways communication*) berlangsung antara pengajar dan pembelajar. Pengajar menyampaikan materi pembelajaran dan pembelajar memberikan tanggapan (*respon*) terhadap materinya. Dalam pembelajaran interaktif pengajar berperan sebagai fasilitator, menerima umpan balik dari pembelajar, dan memberikan penguatan (*reinforcement*) terhadap hasil belajar yang dicapai pembelajar. Pembelajaran interaktif melibatkan beberapa komponen yang saling berinteraksi dan berhubungan satu sama lain, sehingga membentuk suatu sistem dan berakhir pada tujuan pembelajaran itu sendiri, komponen-komponen tersebut, yaitu salah satunya pendekatan pembelajaran dan media pembelajaran.

Menurut Majid (2013) media pembelajaran interaktif menurut

*Guidelines for Bibliographic Descriptin of Interactive Multimedia* dijelaskan sebagai berikut :

Multimedia interaktif adalah kombinasi dari dua atau lebih media (audio, teks, grafik, gambar, animasi, dan video) yang oleh penggunanya dimanipulasi untuk mengendalikan perintah dan atau perilaku alami dari suatu presentasi. Media ajar interaktif dalam menyiapkannya diperlukan pengetahuan dan keterampilan mendukung yang memadai terutama dalam mengoperasikan peralatan seperti computer, kamera video, dan kamera foto. Media ajar interaktif biasanya disajikan dalam bentuk *compact disk* (CD).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat dikatakan bahwa multimedia pembelajaran interaktif adalah media yang berisi kombinasi dua atau lebih media yang dimanipulasi untuk mengendalikan perintah dan atau perilaku alami dari suatu presentasi juga dapat dilakukan dengan beberapa arah.

Multimedia interaktif telah mampu menampilkan konsep interaktif dan memberikan kemampuan menyentuh berbagai panca indera (penglihatan, pendengaran, dan sentuhan) secara seimbang (Huppert, 2002). Multimedia interaktif juga dapat menambah motivasi pembelajar selama proses belajar mengajar hingga didapatkannya tujuan pembelajaran yang diinginkan, serta mampu memvisualisasikan materi yang selama ini sulit untuk diterangkan (Hofstetter, 2001).

Perancangan kurikulum 2013, pendekatan yang digunakan adalah pendekatan ilmiah atau *scientific approach*. Dalam implementasi kurikulum 2013, Majid (2013) mengemukakan pendapat bahwa strategi pelaksanaan kegiatan belajar siswa yang dikehendaki adalah dengan menerapkan pendekatan *scientific*. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada siswa dalam mengenal, memahami berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah bahwa informasi bisa berasal dari mana saja, kapan saja, tidak bergantung pada informasi searah dari guru. Oleh karena itu, kondisi pembelajaran yang diharapkan tercipta diarahkan untuk mendorong siswa dalam mencari tahu dari berbagai sumber observasi, bukan diberi tahu. Kemendikbud (2013) menyatakan bahwa Pendekatan saintifik adalah pembelajaran yang mendorong anak untuk melakukan keterampilan-keterampilan ilmiah berikut: 1) Mengamati; 2) Menanya; 3) Mengumpulkan informasi/eksperimen; 4) Mengasosiasi/mengolah informasi; 5) Mengkomunikasikan.

Hosnan (2014), memaparkan tujuan pendekatan saintifik yaitu: (1) untuk meningkatkan kemampuan intelek, khususnya kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, (2) untuk membentuk kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematis, (3) terciptanya kondisi pembelajaran dimana siswa merasa bahwa belajar itu merupakan suatu kebutuhan, (4) diperolehnya hasil belajar yang tinggi, (5) untuk melatih siswa dalam mengomunikasikan ide-ide, khususnya dalam menulis artikel

ilmiah, (6) untuk mengembangkan karakter siswa. Berdasarkan pendapat para ahli di atas, pendekatan saintifik adalah pembelajaran yang sesuai dengan implementasi kurikulum 2013 yang mendorong anak untuk membangun pengetahuan melalui metode ilmiah dengan melakukan keterampilan-keterampilan ilmiah (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan).

### **3. Pengertian Hasil Belajar**

Hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajarnya, sedangkan menurut Gagne (1974) hasil belajar harus didasarkan pada pengamatan tingkah laku melalui stimulus respon (Sudjana, 2005). Hasil belajar berkenaan dengan kemampuan siswa di dalam memahami materi pelajaran.

Hasil belajar siswa adalah kemampuan yang diperoleh siswa setelah melalui kegiatan belajar (Susanto, 2012). Karena belajar itu sendiri merupakan suatu proses dari seseorang yang berusaha untuk memperoleh suatu bentuk perubahan perilaku yang relatif menetap. Hasil belajar menurut Susanto (2012), meliputi pemahaman konsep (aspek kognitif), keterampilan proses (aspek psikomotorik), dan sikap siswa (aspek afektif).

Secara garis besar, hasil belajar terbagi menjadi tiga ranah, yaitu ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotorik. Pada penelitian ini yang diukur adalah ranah kognitif, karena berkaitan dengan kemampuan

siswa dalam menguasai materi pelajaran. Taksonomi Bloom ranah kognitif yang telah direvisi Anderson dan Krathwohl (2001), yaitu :

- a. Mengingat (C1), yaitu usaha mendapatkan kembali pengetahuan dari memori atau ingatan yang telah lampau, baik yang baru saja didapatkan maupun yang sudah lama didapatkan.
- b. Memahami (C2), yaitu berkaitan dengan membangun sebuah pengertian dari berbagai sumber seperti pesan, bacaan, dan komunikasi.
- c. Menerapkan (C3), yaitu memanfaatkan atau mempergunakan suatu prosedur untuk melaksanakan percobaan atau menyelesaikan permasalahan.
- d. Menganalisis (C4), yaitu memecahkan suatu permasalahan dengan memisahkan tiap-tiap bagian dari permasalahan dan mencari keterkaitan dari tiap-tiap bagian tersebut dan mencari tahu bagaimana keterkaitan tersebut dapat menimbulkan permasalahan.
- e. Mengevaluasi (C5), yaitu memberikan penilaian berdasarkan kriteria dan standar yang sudah ada.
- f. Mencipta (C6), yaitu meletakkan unsur-unsur secara bersama-sama untuk membentuk kesatuan yang koheren dan mengarahkan siswa untuk menghasilkan suatu produk baru dengan mengorganisasikan beberapa unsur menjadi bentuk atau pola yang berbeda dari sebelumnya.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar yang

dikemukakan oleh Wasliman (2007), yaitu hasil belajar yang dicapai oleh siswa merupakan hasil interaksi antara berbagai faktor yang mempengaruhi, baik faktor internal maupun eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang bersumber dari dalam diri siswa, yang mempengaruhi kemampuan belajarnya. Faktor internal ini meliputi kecerdasan, minat dan perhatian, motivasi belajar, ketekunan, sikap, kebiasaan belajar, serta kondisi fisik dan kesehatan. Sedangkan faktor eksternal atau faktor yang berasal dari luar diri siswa yang mempengaruhi hasil belajar, yaitu keluarga, sekolah, masyarakat dan instrumental. Faktor instrumental adalah faktor yang keberadaannya dan penggunaannya dirancang sesuai dengan hasil belajar yang diharapkan. Faktor ini diharapkan dapat berfungsi sebagai sarana untuk tercapainya tujuan-tujuan belajar yang telah direncanakan. Faktor instrumental ini berupa kurikulum, sarana dan guru.

Dari faktor-faktor tersebut, dapat diketahui bahwa faktor eksternal memegang peranan yang sangat penting dalam proses pembelajaran. Guru dalam aktivitasnya dalam mengajar memerlukan bantuan dari alat bantu mengajar seperti media pembelajaran yang dapat menunjang keberhasilannya dalam mengajar. Sadiman (2012) menyatakan media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Berdasarkan pendapat ini dapat ditegaskan bahwa salah satu

faktor eksternal yang sangat berperan mempengaruhi hasil belajar siswa adalah media pembelajaran.

#### **4. Pengaruh Penggunaan *E-book* Interaktif Terhadap Hasil Belajar**

Pembelajaran IPA khususnya Biologi dapat dilaksanakan dengan memanfaatkan media, baik media visual, audio, audio visual maupun multimedia, contohnya *e-book* interaktif. Hal tersebut bertujuan untuk tercapainya tujuan dalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, pemanfaatan *e-book* interaktif diharapkan dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar dan membantu siswa dalam memahami materi-materi biologi yang abstrak, sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat.

Hasil penelitian Ebied (2015) yang berjudul *The effect of interactive e-book on students achievement at Najran University in computer in education course* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara hasil belajar yang menggunakan *e-book* interaktif dengan hasil belajar yang menggunakan buku cetak, dimana rata-rata hasil belajar siswa menggunakan *e-book* interaktif lebih besar daripada rata-rata hasil belajar siswa yang menggunakan buku cetak. Diena (2011) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa hasil belajar setelah menggunakan *e-book* interaktif lebih besar dari nilai rata-rata kelas pada pembelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi. Hasil persentasenya menunjukkan bahwa 47,5% siswa mengalami peningkatan hasil belajar dengan kriteria tinggi, 52,2% siswa

mengalami peningkatan hasil belajar sedang, dan tidak ada siswa yang mengalami peningkatan hasil belajar rendah. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *e-book* interaktif berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.

## **5. Konsep Sistem Saraf**

Materi sistem saraf manusia adalah salah satu sub materi dari sistem koordinasi yang diajarkan pada siswa kelas XI SMA semester genap. Kompetensi dasar (KD) sistem saraf pada manusia, berdasarkan kurikulum 2013, yaitu :

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

Materi yang diajarkan pada sub materi ini, yaitu :

- a. Sel saraf
- b. Mekanisme Gerak Impuls
- c. Sistem Saraf Pusat
- d. Sistem Saraf Tepi
- e. Gangguan dan Kelainan Sistem Saraf



## **B. Kerangka Berpikir**

Kegiatan belajar yang melibatkan siswa secara aktif merupakan suatu cara yang efektif untuk membangun pengetahuan siswa terkait materi yang akan dipelajari. Dengan kegiatan seperti ini, siswa akan lebih tertarik dan lebih memahami materi yang disampaikan serta kegiatan belajar akan terasa lebih menyenangkan. Proses belajar mengajar biologi akan menjadi efektif bila bahan yang dipelajari menggunakan media yang interaktif, bukan hanya media atau sumber belajar yang biasanya hanya menggunakan buku cetak. Sangat tepat jika kegiatan pembelajaran berdasarkan pada pola pembelajaran yang berpusat kepada siswa. Media pembelajaran akan sangat membantu dalam penyampaian informasi kepada siswa, sehingga siswa mampu membangun pengetahuannya sendiri, membentuk sikap dan keterampilan, dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran.

Penggunaan *e-book* interaktif dapat mempermudah siswa dalam memahami materi-materi yang disampaikan oleh guru, terutama dalam proses belajar mengajar pada mata pelajaran biologi. Karena, *e-book* interaktif dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Materi sistem saraf sendiri merupakan materi pembelajaran yang terdiri dari sel-sel saraf (neuron) yang tersusun membentuk sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Materi ini merupakan salah satu materi yang agak rumit

bagi siswa untuk dipelajari. Hal ini dikarenakan konsep sistem saraf manusia terdiri dari identifikasi struktur mikroskopis beserta fungsinya, proses fisiologis tubuh yang berkaitan dengan struktur dan fungsinya, serta hubungan antar organ dalam kaitannya dengan sistem fisiologis tubuh. Penggunaan *e-book* pada konsep sistem saraf ini dapat menjadikan materi lebih konkrit, sehingga siswa dapat memahami konsep tersebut. Oleh karena itu, materi ini membutuhkan media pembelajaran yang interaktif, agar siswa dapat lebih mudah mengerti terhadap materi tersebut.

Pembelajaran yang menggunakan *e-book* menjadi salah satu alternatif bagi siswa dalam memahami konsep yang dipelajari, sehingga diharapkan dapat meningkatkan ketercapaian tujuan belajar. Dengan demikian penggunaan *e-book* interaktif sebagai media dalam pembelajaran sistem saraf pada manusia diharapkan dapat mempengaruhi hasil belajar biologi siswa.

### **C. Hipotesis Penelitian**

Adapun perumusan hipotesis dalam penelitian ini, yaitu : “Terdapat pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi sistem saraf pada manusia.”

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tujuan Operasional**

Tujuan operasional penelitian ini, yaitu untuk mengukur pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi sistem saraf pada manusia.

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 91 Jakarta pada kelas XI. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2016 - April 2017.

#### **C. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan adalah metode *quasi experiment*. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yang akan diteliti, yaitu penggunaan *e-book* interaktif yang merupakan variabel bebas (X) dan hasil belajar siswa SMA pada materi sistem saraf yang merupakan variabel terikatnya (Y).

#### **D. Desain Penelitian**

Desain penelitian yang akan digunakan yaitu, *Posttest-only Control Group Design*, dimana dalam desain ini terdapat dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Desain penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Desain Penelitian

KELAS	PERLAKUAN	POST TEST
Eksperimen	$X_1$	Y
Kontrol	$X_2$	Y

Keterangan :

- $X_1$  : Perlakuan dengan menggunakan *e-book* interaktif  
 $X_2$  : Tanpa menggunakan *e-book* interaktif/Menggunakan buku cetak  
Y : Hasil belajar siswa (*Posttest*)

### E. Populasi dan Sampling

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh siswa di SMA Negeri 91 Jakarta Tahun Ajaran 2016/2017. Populasi terjangkaunya adalah siswa kelas XI IPA yang berjumlah 3 kelas dengan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pada siswa yang baru akan mempelajari materi sistem saraf pada manusia.

Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA 1 sebagai kelas kontrol, yaitu dengan menggunakan buku cetak dan kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen, yaitu dengan menggunakan *e-book* interaktif, dengan jumlah total 72 siswa. Kemudian dengan menggunakan rumus Slovin sampel yang digunakan sebanyak 62 siswa dan diambil secara *Simple Random Sampling*. Setelah menentukan ukuran sampel keseluruhan, selanjutnya menentukan jumlah sampel tiap kelas dengan menggunakan rumus alokasi proporsional (Lampiran 1).

## **F. Teknik Pengumpulan Data**

Data dari penelitian ini didapatkan melalui beberapa cara, yaitu :

### 1) Observasi

Observasi dilakukan selama penelitian berlangsung dengan tujuan untuk mengamati kegiatan pembelajaran di kedua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Observasi dilakukan oleh satu orang observer. Observasi dilakukan untuk mengetahui keterlaksanaan kegiatan pembelajaran (lampiran 3).

### 2) Tes Objektif

Tes objektif dilakukan sesudah kegiatan pembelajaran pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Bertujuan untuk memperoleh data hasil belajar siswa. Tes objektif yang dilakukan berupa *post-test*.

## **G. Instrumen Penelitian**

### 1. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Observasi adalah melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan (Riduwan, 2012). Observasi dilakukan untuk mengetahui fakta-fakta pembelajaran yang terjadi didalam kelas yang tidak dapat diketahui melalui instrumen lain. Lembar observasi terdiri dari 3 tahapan kegiatan yang disesuaikan dengan RPP (Rancangan Perencanaan Pembelajaran), yaitu pendahuluan, kegiatan inti dan penutup.

## 2. Instrumen Hasil Belajar Siswa

### a. Definisi Konseptual

Hasil belajar siswa merupakan kemampuan seseorang untuk berpikir dan berlatih mengerjakan kegiatan tertentu yang didapatkan dari proses belajarnya (Sudjana, 2005).

### b. Definisi Operasional

Hasil belajar siswa adalah nilai yang didapatkan siswa berdasarkan pengetahuan siswa setelah melewati proses pembelajaran yang diukur melalui pertanyaan tertulis berupa tes hasil belajar kognitif pada kompetensi dasar sistem saraf. Kompetensi dasar pada sistem saraf itu sendiri, yaitu 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

### c. Kisi-kisi Instrumen

Instrumen hasil belajar siswa pada penelitian ini adalah tes tertulis berupa soal pilihan ganda (PG). Soal terdiri dari 70 soal dengan lima pilihan jawaban (a, b, c, d dan e). Soal-soal tersebut diberikan kepada kelas kontrol dan kelas eksperimen sesudah proses pembelajaran sebagai *post-test*. Setiap item soal yang dijawab benar bernilai 1 dan

item soal yang dijawab salah bernilai 0. Soal-soal tersebut dikategorikan ke dalam enam ranah kognitif yang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.2 Kisi – Kisi Instrumen Hasil Belajar**

KD	Indikator	Aspek Kognitif						Σ
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	
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.	Menjelaskan hubungan antara struktur dan fungsi sel saraf	1, 39*	2, 9	40, 47, 64*	3, 51, 70*	46*, 58*	59, 60	14
	Mengidentifikasi jenis-jenis neuron dan kaitannya dengan fungsi yang dilakukan	5*, 12*	4, 49*	6, 52*, 65*	7, 8, 66*	35*, 57	10, 11	14
	Menjelaskan mekanisme penghantaran impuls dan sistem saraf	16*, 25	13, 17	28, 29, 61	15*, 43, 62	36, 44	30, 42	14
	Mengidentifikasi perbedaan antara gerak reflex dan gerak biasa	22*, 24	18, 19	20, 23, 63	14*, 21, 67	33*, 53	37, 41	14
	Menjelaskan gangguan/kelainan yang mungkin terjadi pada sistem saraf manusia	34*, 45	31*, 32*	26*, 27*, 69	68, 38*, 50*	55*, 56	48, 54*	14
Jumlah Soal		10	10	15	15	10	10	70

\*) Butir tidak valid

Sebelum digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini, instrumen hasil belajar dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas agar layak digunakan dan sesuai dengan apa yang diukur. Berdasarkan hasil uji validitas pada lampiran, dari jumlah 70 butir soal instrumen penelitian hasil belajar, soal yang valid sebanyak 44 butir dan tidak valid sebanyak 26 butir.

### 3. Kriteria Interpretasi Skor

Kemungkinan nilai tertinggi yang dapat diperoleh siswa adalah 100 dan terendah adalah 0. Selanjutnya, nilai siswa diubah menjadi persentase dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Nilai kriteria} = \frac{\text{jumlah nilai yang diperoleh}}{\text{nilai tertinggi}} \times 100 \%$$

Berdasarkan persentase nilai, interpretasi nilai hasil belajar dikategorikan ke dalam empat kriteria yang ditampilkan pada tabel:

Tabel 3.3. Tabel Kriteria Interpretasi Nilai Hasil Belajar

<b>Nilai (%)</b>	<b>Kriteria</b>
0-20	Sangat rendah
21-40	Rendah
41-60	Cukup
61-80	Tinggi
81-100	Sangat tinggi

Sumber Arikunto, (2008).

### 4. Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini, instrumen penelitian hasil belajar akan diukur menggunakan :

#### a. Uji Validitas

Uji validitas instrumen dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan instrumen dalam melakukan fungsi ukurnya. Untuk menguji validitas butir soal pada instrumen hasil belajar adalah dengan menggunakan rumus *korelasi Point Biserial* ( $r_{pbi}$ ), karena tes butir soal berbentuk skor dikotomi (skor butir 0 atau 1). Kemudian nilai koefisien



korelasi ( $r$ ) setiap instrumen dicocokkan dengan  $r$  tabel dengan taraf signifikan 0.05. Butir soal dikatakan valid jika  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas digunakan untuk mengetahui ketepatan hasil pengukuran dari suatu instrumen mewakili karakteristik yang diukur. Reliabilitas dalam penelitian ini diuji dengan menggunakan rumus *Kuder Richardson-20* (KR-20) dengan taraf signifikan 0.05.

## H. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu :

1. Tahap persiapan meliputi :
  - a. Menganalisis materi, merumuskan masalah, dan tujuan penelitian.
  - b. Melakukan studi kepustakaan, serta mendownload *e-book* interaktif yang dikeluarkan oleh Diknas pada materi sistem saraf manusia.
  - c. Penyusunan proposal penelitian dan membuat instrumen penelitian berupa soal *post-test*.
  - d. Melakukan perbaikan proposal penelitian dengan bimbingan dosen pembimbing.
  - e. Pelaksanaan seminar proposal penelitian.
  - f. Revisi proposal penelitian.
  - g. Mengurus surat perizinan penelitian.
  - h. Melakukan uji validitas dan uji reliabilitas instrumen penelitian. Lalu, menyiapkan instrumen yang valid dan reliabel.
2. Tahap pelaksanaan, meliputi :

- a. Melaksanakan proses pembelajaran berdasarkan skenario pembelajaran yang ada.
  - b. Memberikan *post-test* kepada siswa untuk mengetahui kemampuan akhir siswa.
3. Tahap akhir, meliputi :
- a. Mengolah data penelitian.
  - b. Menganalisis dan membahas data penelitian
  - c. Menarik kesimpulan.

### **I. Hipotesis Statistik**

Hipotesis statistik pada penelitian ini adalah:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan :

$H_0$  : Tidak terdapat pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi sistem saraf pada manusia

$H_1$  : Terdapat pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi sistem saraf pada manusia

$\mu_1$  : Rata-rata hasil belajar biologi siswa (*posttest*) di kelas eksperimen

$\mu_2$  : Rata-rata hasil belajar biologi siswa (*posttest*) di kelas kontrol

## **J. Teknik Analisis Data**

### **1. Uji Normalitas**

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel yang diteliti berdistribusi normal atau tidak. Uji yang dapat digunakan yaitu uji *Kolmogorov-Smirnov* pada  $\alpha = 0,05$  melalui program SPSS 16.0.

### **2. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kesamaan variansi. Uji homogenitas dihitung dengan menggunakan uji F pada  $\alpha = 0.05$  melalui program SPSS 16.0.

### **3. Uji Hipotesis**

Uji hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji-t dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  melalui program SPSS 16.0.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

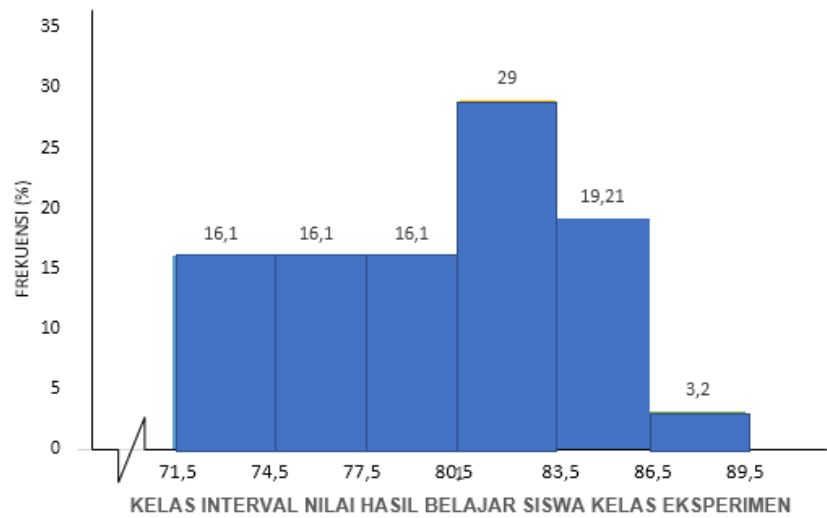
#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Deskripsi Data

Data hasil penelitian yang diperoleh berupa skor yang kemudian dikonversikan kedalam nilai dengan rentang 0-100. Nilai yang didapat berupa nilai hasil belajar biologi pada sub materi sistem saraf dan hasil observasi dalam kegiatan pembelajaran pada siswa SMAN 91 Jakarta sebanyak 62 siswa yang terdiri dari 31 siswa kelas eksperimen dan 31 siswa kelas kontrol. Tes hasil belajar tersebut diberikan sesudah pembelajaran biologi (*post-test*) pada sub materi sistem saraf. Berdasarkan hasil kriteria sampel diperoleh nilai sebagai berikut:

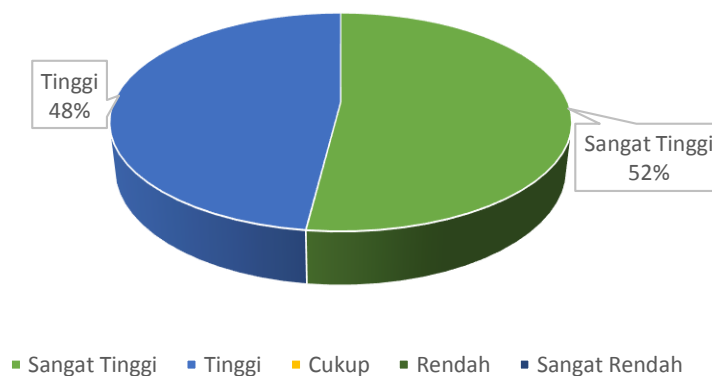
##### a. Data Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Pada Kelas Eksperimen

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil belajar biologi siswa pada sub materi sistem saraf yang telah diberi perlakuan *e-book* interaktif tertinggi adalah 88. Nilai rata-rata hasil belajar biologi siswa pada kelas eksperimen adalah 79,74 (Lampiran 14A). Jumlah siswa dengan nilai hasil belajar biologi paling banyak terdapat pada rentang nilai 81-83, sebanyak 9 siswa (29,0%) dan paling sedikit terdapat pada rentang nilai 87-89 dengan 1 siswa (3,2%) seperti pada gambar 4.1 (Lampiran 16).



**Gambar 4.1** Histogram Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Pada Kelas Eksperimen

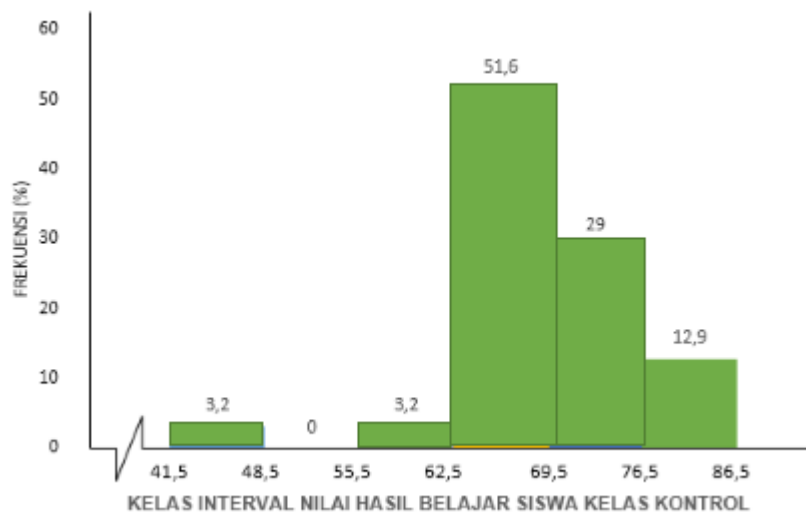
Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa mayoritas siswa SMAN 91 Jakarta pada kelas eksperimen memiliki nilai hasil belajar biologi dengan presentase tertinggi terdapat pada kriteria sangat tinggi berjumlah 16 orang (52%), dan presentase yang terendah terdapat pada kriteria tinggi berjumlah 15 orang (48%) yang ditunjukkan pada gambar 4.2 (Lampiran 14C).



**Gambar 4.2.** Diagram Lingkaran Kriteria Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas Eksperimen

### b. Data Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Pada Kelas Kontrol

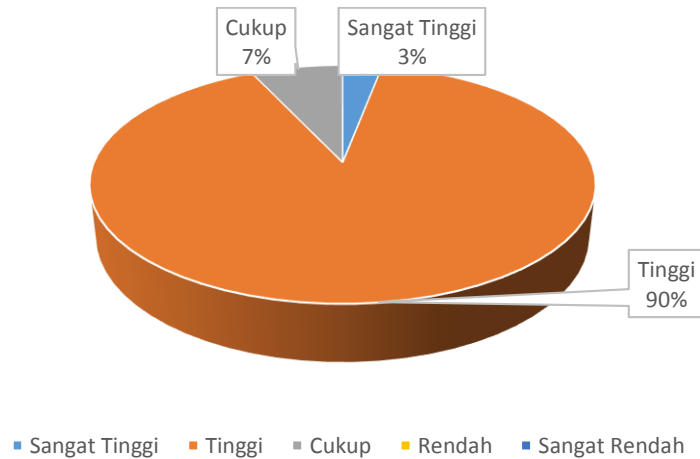
Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil belajar biologi siswa pada sub materi sistem saraf yang telah diberi perlakuan buku cetak tertinggi adalah 86. Nilai rata-rata hasil belajar biologi siswa pada kelas eksperimen adalah 70,13 (Lampiran 14B). Jumlah siswa dengan nilai hasil belajar biologi paling banyak terdapat pada rentang nilai 63-69, sebanyak 16 siswa (51,6%) dan paling sedikit terdapat pada rentang nilai 42-48 dan 56-62 dengan 1 siswa (3,2%) seperti pada gambar 4.3 (Lampiran 17).



**Gambar 4.3** Histogram Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Pada Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa mayoritas siswa SMAN 91 Jakarta pada kelas kontrol memiliki nilai hasil belajar biologi dengan persentase tertinggi terdapat pada kriteria tinggi berjumlah 28 orang (90%), dan presentase yang terendah

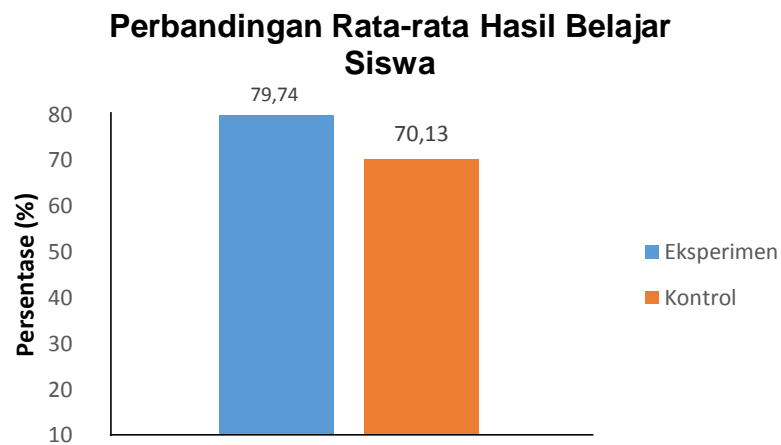
terdapat pada kriteria tinggi berjumlah 1 orang (3%) yang ditunjukkan pada gambar 4.4 (Lampiran 14D).



**Gambar 4.4.** Diagram Lingkaran Kriteria Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas Kontrol

### c. Perbedaan Nilai Hasil Belajar Kelas Eksperimen dengan Kelas Kontrol

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai hasil belajar siswa kelas eksperimen dengan rata-rata nilai hasil tes belajar siswa kelas kontrol. Rata-rata nilai hasil belajar siswa kelas eksperimen, yaitu 79,74 lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata hasil belajar biologi siswa kelas kontrol, yaitu sebesar 70,13 dengan selisih perbedaan yaitu 9,61. Perbandingan rata-rata nilai hasil belajar ini dapat dilihat pada gambar 4.5.



**Gambar 4.5** Diagram Batang Perbandingan Rata-rata Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

#### **d. Hasil Observasi Selama Kegiatan Belajar Mengajar**

Observasi dalam pembelajaran biologi dilakukan sebanyak 1 kali pertemuan meliputi beberapa penilaian terhadap aktivitas bagi Guru dan siswa ketika pembelajaran berlangsung (Lampiran 15). Pada lembar keterlaksanaan observasi dapat dilihat dari tiga tahapan kegiatan yang berlangsung, yaitu kegiatan awal yang meliputi apersepsi, kegiatan inti dan evaluasi. Ketiga tahapan ini dilakukan di kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan membedakan perlakuan. Pada kelas eksperimen diberikan perlakuan dengan menggunakan *e-book* interaktif, sedangkan pada kelas kontrol diberi perlakuan dengan memberikan buku cetak. Observasi dilakukan oleh satu pengamat, setelah dilakukan observasi didapatkan persentase skor hasil penilaian observasi keterlaksanaan di kelas eksperimen sebesar 84,04% dan termasuk



kriteria baik, sedangkan persentase skor hasil penilaian observasi keterlaksanaan di kelas kontrol sebesar 81, 81% dan termasuk kriteria baik juga. Terdapat perbedaan persentase ini dikarenakan adanya perbedaan perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

## **2. Uji Prasyarat Analisis Data dan Uji Hipotesis**

### **a. Uji Normalitas**

Pengujian normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov pada  $\alpha = 0,05$  pada program SPSS 16.0. Berdasarkan hasil uji pada kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi  $> \alpha$ , yaitu  $0,115 > 0,05$  maka terima  $H_0$ . Hal ini berarti data populasi berdistribusi normal. Dan pada kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi  $> \alpha$ , yaitu  $0,161 > 0,05$  maka terima  $H_0$ . Hal ini berarti data populasi berdistribusi normal (Lampiran 18A).

### **b. Uji Homogenitas**

Uji homogenitas penelitian dilakukan dengan menggunakan uji F pada  $\alpha = 0,05$  pada program SPSS 16.0. Berdasarkan perhitungan diketahui nilai signifikansi nilai hasil belajar biologi siswa kelas eksperimen dan kontrol adalah 0,074. Dapat dikatakan untuk data nilai hasil belajar biologi siswa kelas eksperimen dan kontrol memiliki variansi yang sama (data homogen) karena nilai signifikansi lebih besar daripada taraf signifikansi  $0,074 > 0,05$  (Lampiran 18B).

### c. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan setelah uji prasyarat terpenuhi. Hasil perhitungan uji normalitas dan uji homogenitas yang telah dilakukan ternyata data telah memenuhi uji prasyarat. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji-t pada taraf signifikansi 0,05 dengan  $n=31$  pada masing-masing kelas. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan nilai signifikansi 0,0001 lebih kecil daripada taraf signifikansi 0,05 (Lampiran 18C), maka  $H_0$  ditolak artinya terdapat pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar biologi siswa SMAN 91 Jakarta pada sub materi sistem saraf.

## B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi Sistem Saraf pada manusia. Berdasarkan hasil analisis data dan perhitungan statistik yang telah diuraikan pada bab sebelumnya terkait dengan penelitian, diperoleh temuan pada penelitian ini yaitu bahwa terdapat pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi Sistem Saraf pada manusia. Hal ini sesuai dengan hasil uji hipotesis yang telah dilakukan, didapatkan nilai signifikansi lebih kecil daripada taraf signifikansi ( $0,0001 < 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak artinya terdapat pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar biologi siswa SMAN 91 Jakarta pada

sub materi Sistem Saraf. Hasil ini juga didukung dengan salah satu hasil penelitian dari Ebied (2015) yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara hasil belajar yang menggunakan *e-book* interaktif dengan hasil belajar siswa yang menggunakan buku cetak, dimana rata-rata hasil belajar siswa menggunakan *e-book* interaktif lebih besar daripada rata-rata hasil belajar siswa yang menggunakan buku cetak. Menurut Diena (2011) dalam penelitiannya, mengemukakan penggunaan *e-book* interaktif ini sangat cocok untuk mendukung proses pembelajaran bagi siswa, sehingga memberikan kesempatan bagi siswa untuk dapat berkembang sesuai dengan kemampuannya sendiri dan dapat mempengaruhi peningkatan hasil belajar siswa itu sendiri. Sejalan dengan pernyataan Smeets (2014) dalam penelitiannya yang menyebutkan penggunaan *e-book* interaktif dapat membantu meningkatkan hasil belajar siswa dan menambah motivasi siswa dalam belajar, serta dapat membantu pelaksanaan kurikulum di sekolah.

Adanya pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa SMA pada materi Sistem Saraf ini juga terlihat dari presentase hasil belajar siswa di kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan dengan di kelas kontrol. Hal ini dikarenakan penggunaan *e-book* interaktif sebagai multimedia interaktif mampu menampilkan konsep interaktif dan memberikan kemampuan menyentuh berbagai panca indera (penglihatan, pendengaran, dan

sentuhan) secara seimbang (Huppert, 2002), sehingga mampu meningkatkan pengetahuan siswa lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan buku cetak. Selain itu, multimedia interaktif mampu menyajikan materi menjadi lebih menarik dan memudahkan penafsiran materi yang sulit. Hal ini membuat tercapainya tujuan pembelajaran yang pada akhirnya mampu meningkatkan pemahaman siswa. Sejalan dengan pernyataan Munir (2009) yang menyebutkan bahwa penggunaan multimedia interaktif selama proses pembelajaran dapat membuat pembelajaran lebih interaktif, menambah motivasi siswa selama proses pembelajaran, serta mampu mevisualisasi materi yang sulit disampaikan, sehingga konsep pada materi Sistem Saraf lebih jelas disampaikan dan pengetahuan siswa dan hasil belajar siswa mengalami peningkatan.

Hasil belajar biologi yang diperoleh didapatkan dari hasil *posttest*. *Post-test* itu sendiri terdiri dari soal-soal yang sebelumnya telah di uji validasi. Pada uji validitas dapat diketahui dari jumlah soal 70 butir soal, soal yang valid sebanyak 44 butir dan tidak valid sebanyak 26 butir soal. Butir-butir soal yang valid tidak sepenuhnya tersebar secara merata pada setiap aspek pada satu indikator. Hal ini ditunjukkan pada indikator menjelaskan hubungan antara struktur dan fungsi sel saraf pada aspek kognitif C5 tidak ditemukan butir soal yang valid, begitu juga pada indikator menjelaskan gangguan/kelainan yang mungkin terjadi pada sistem saraf manusia

pada aspek kognitif C2 tidak ditemukan butir soal yang valid. Hal ini dikarenakan, butir-butir soal tersebut memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dibandingkan dengan butir soal yang lainnya, serta responden yang diuji valid juga pemahaman terhadap materi Sistem Saraf kurang, dikarenakan tidak efektifnya proses pembelajaran yang berlangsung pada sekolah responden.

Penggunaan *e-book* interaktif sebagai multimedia interaktif bagi siswa dengan tampilan interaktif, variatif dan berbeda juga membentuk rasa keingintahuan yang cukup besar, sehingga siswa lebih antusias dalam belajar yang kemudian dapat mempengaruhi hasil belajar siswa tersebut. Hal tersebut terlihat dari pengamatan pembelajaran pada masing-masing kelas yang menunjukkan hasil pada kelas eksperimen skor hasil penilaian observasi keterlaksanaan pembelajaran lebih besar daripada skor hasil penilaian observasi keterlaksanaan di kelas kontrol. Skor keterlaksanaan pembelajaran di kelas eksperimen dan di kelas kontrol tergolong baik, yakni pada rentang 67-100% (Riduwan, 2012). Data tersebut memperlihatkan bahwa tidak adanya rekayasa untuk memihak pada salah satu kelas dan pembelajaran di kelas berjalan sebagaimana mestinya.

Hasil pengamatan dan observasi pada saat pembelajaran berlangsung menunjukkan: (1) kelas yang menggunakan *e-book* interaktif terlihat lebih interaktif dibandingkan kelas yang

menggunakan buku cetak; (2) proses pembelajaran di kelas eksperimen terlihat lebih menarik dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hofstetter (2001) yang menyebutkan bahwa multimedia interaktif dapat menambah motivasi pembelajar selama proses belajar mengajar hingga didapatkannya tujuan pembelajaran yang diinginkan, serta mampu memvisualisasikan materi yang selama ini sulit untuk diterangkan.

Adanya pengaruh *e-book* interaktif terhadap hasil belajar siswa juga dikarenakan oleh beberapa kelebihan dan manfaat dari *e-book* interaktif itu sendiri. Menurut Haris (2011) ada beberapa kelebihan dan manfaat pada *e-book* itu sendiri, diantaranya adalah ukuran fisik yang kecil membuat *e-book* interaktif yang memiliki format digital ini dapat disimpan dalam penyimpan data, mudah dibawa, tidak mudah rusak sehingga dapat bertahan sepanjang masa dengan kualitas yang tidak berubah, mudah diproses atau mudah didapatkannya, mudah digandakan sehingga tidak membutuhkan biaya yang sangat mahal untuk mendapatkannya, mudah dalam pendistribusian, mampu menyampaikan informasi yang interaktif bagi pembacanya, dan kecepatan publikasi. Sesuai dengan konsepnya, menurut Diena (2011) dalam penelitiannya *e-book* interaktif adalah sebuah bentuk buku digital yang dapat dibuka secara elektronik melalui komputer yang didalamnya terdapat animasi, video, gambar interaktif, dan audio yang dapat dibuka

melalui *Hyperlink* yang terekam dalam database, dimana disediakan kontrol terhadap konten dan interaksi bagi pemakai individu.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan *e-book* interaktif terhadap hasil belajar biologi dibandingkan dengan kelas tanpa penggunaan *e-book* interaktif atau hanya menggunakan buku cetak dalam materi Sistem Saraf di SMAN 91 Jakarta.

#### **B. Implikasi**

Penggunaan *e-book* interaktif telah terbukti dapat meningkatkan hasil belajar biologi siswa SMAN 91 Jakarta, sehingga multimedia pembelajaran ini dapat diterapkan untuk materi-materi yang lainnya, seperti Sistem Pencernaan, Sistem Reproduksi dan Sistem Respirasi.

#### **C. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, adapun saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Proses pembelajaran dalam mata pelajaran biologi hendaknya tidak hanya menggunakan buku teks bahan ajar



saja, tetapi guru dapat memanfaatkan multimedia interaktif yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

2. Perlu adanya penyempurnaan konten dalam media *e-book* interaktif
3. Siswa dapat memaksimalkan penggunaan *e-book* interaktif selama proses pembelajaran berlangsung.
4. Pengembangan *e-book* interaktif dalam penelitian selanjutnya perlu dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L.W. dan Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning Teaching and Assesing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives*. New York : Addison Wesley Lonman Inc.
- Ary, D., Jacobs, L. C., & Sorensen, C. (2010). *Introduction to Research in Education*. USA: Wadsworth
- Arikunto, S. (2008). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Azhar, A. (2006). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Brown, A. dan Green, T. D. (2002). *Multimedia Projects in the Classroom*. California: Corwin Press, Inc.
- BSNP. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Depdiknas. (2013). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013, Tentang Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta: Depdiknas.
- Diena, Heri, S., Waslaluddin, M.T. (2011). Pengaruh Media Flash Flip Book Dalam Pembelajaran Teknologi Informasi Dan Komunikasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 4, 1-5.
- Ebied, Rahman, A. Shimaa, A. (2015). The effect of interactive e-book on students' achievement at Najran University in computer in education course. *Journal of Education*, 6, 1-13.
- Gagne, R. M. dan Brigs, L. J. (1974). *Principles of Instructional Design*, 2nd edition. USA: Holt, Rinchart and Winston.
- Harris, E.G., Babin, B.J. (2011). *CB2*. USA: South-Western Cengage Learning.
- Hosnan, M. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21: Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Hofstetter, Fred T. (2001). *Multimedia Literacy*, 3rd Edition. New York : McGraw-Hill International Edition

- Huppert, J. & Lazarowitz, R.(2002). Science Process Skills of 10<sup>th</sup>-grade Biology Students in a Computer-Assisted Learning Setting. *Journal of Computing In Education*, 25, 366--382.
- Johnson, G. & J. Losos . 2008. *The Living World*, 5th edition. New York: Mc Graw Hill.
- Junqueira L.C., Carneiro J., Kelley R.O. (2004). *Histologi Dasar*, edisi 8. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Karwono. (2010). *Belajar dan Pembelajaran serta Pemanfaatan Sumber Belajar*. Ciputat: Cerdas Jaya.
- Kemendikbud. (2013). *Pendekatan Scientific (Ilmiah) dalam Pembelajaran*. Jakarta: Pusbang prodik.
- Liliasari, Widodo, A., Setiawan, A., dan Juanda, E. A.,. (2008). "The Use of Interactive Multimedia to Promote Students' Understanding of Science Concepts and Generic Science Skills". *Jurnal Pendidikan*. 3, 81-87.
- Mader, S.S. (2004). *Biology*, 8th edition. New York: Mc Graw Hill.
- Majid, Abdul. (2007). *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Munir. (2009). *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung: Alfabeta.
- Ngadimin. (2016). *Sistem Saraf untuk SMA Kelas XI*. [Online]. Ditarik kembali pada 2 Desember 2016 dari <http://m-edukasi.kemdikbud.go.id/medukasi/>.
- Riduwan dan Sunarto. (2012). *Pengantar untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi Komunikasi dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Rustaman, N., Soendjojo, D., Suroso, A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., Nujhani, M. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi* (Cetakan 1) . Malang : Penerbit Universitas Negeri Malang.
- Sadiman, A.S. (2012). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta :PT.Raya Grafindo Persada.
- Saguni, Fatimah. (2006). Prinsip-Prinsip Kognitif Pembelajaran Multimedia: Peran Modality dan Contiguity Terhadap Peningkatan Hasil Belajar.*Jurnal Pendidikan*, 3, 147-157.
- Sanjaya, W. (2009). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: PT. Kencana Media Group.
- Shambaugh, N., dan Magliaro, S. G. (2006). *Instructional Design A Systematic Approach for Reflective Practice*. USA: Pearson

Education, Inc.

Smaldino, S. E. *Intructional Technology and Media for Learning*. Jakarta: Kencana.

Smeets, D.J. H. & Bus, A. G. (2014). The Interactive Animated E-book as a Word Learning Device For Kindergartners. *Journal of Education*, 19, 1-12.

Subana dan Sudrajat. (2005). *Statistik Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia.

Sudjana. (2005). *Metoda Statistik*. Bandung: Tarsito.

Sugiono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Cetakan ke 7. Bandung: Alfabeta.

Susanto, Ahmad. (2012). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta : Kencana Prenada Media Grup.

Susilana, R. (2006). *Kurikulum & Pembelajaran*. Bandung: Jurusan Kurikulum dan Teknologi Pendidikan FIP UPI.

Wasliman, Lim. (2007). *Problematika Pendidikan Dasar*. Bandung : SPs-UPI.

## Lampiran 1. Perhitungan Jumlah Sampel dan Alokasi Proporsional

### Sampel

#### A. Perhitungan Jumlah Sampel

Perhitungan jumlah sampel penelitian dilakukan dengan menggunakan rumus *Slovin* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Sampel (n)} &= \frac{N}{1+Ne^2} \\ &= \frac{72}{1+72 \times 0.05^2} \\ &= 61,01 \text{ dibulatkan menjadi } 61 \end{aligned}$$

Keterangan:

n: Jumlah Sampel

N: Jumlah Populasi

e: *error tolerance* (0.05)

#### B. Alokasi Proporsional Sampel

Rumus alokasi proporsional, yaitu:

$$ni = \frac{Ni}{N} \times n$$

(Riduwan, 2012)

Keterangan:

*ni* = Jumlah sampel kelompok / menurut kelas

*N* = Jumlah populasi keseluruhan

*Ni* = Jumlah populasi menurut kelas

*n* = Jumlah sampel

Kelas	Jumlah Mahasiswa	Sampel
XI IPA 1	36	31
XI IPA 2	36	31
<b>Total</b>	72	62

## Lampiran 2. Rumus Pengujian Instrumen Penelitian

### 1. Validitas

Kriteria suatu instrumen dikatakan valid apabila koefisien korelasi *point biserial* ( $r_{pbis}$ ) lebih besar dari nilai r tabel pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Rumus yang digunakan:

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{SD_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan :

- $r_{pbis}$  = koefisien korelasi poin biserial, sebagai koefisien validitas *item*
- $M_p$  = rata-rata skor dari siswa yang menjawab benar untuk butir *item* yang dicari validitasnya.
- $M_t$  = rata-rata skor total
- $SD_t$  = standar deviasi dari skor total
- $p$  = proporsi siswa yang menjawab benar terhadap butir *item* yang diuji validitasnya.
- $q$  = proporsi siswa yang menjawab salah

### 2. Reliabilitas

Rumus *Kuder Richardson* (KR-20) :

$$r_{11} = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ \frac{S_t^2 (\sum pq)}{S_t^2} \right]$$

Keterangan :

- $r_{11}$  = koefisien reliabilitas instrumen
- $S_t^2$  = variansi total
- $p$  = proporsi siswa yang menjawab benar butir soal
- $q$  = proporsi siswa yang menjawab salah butir soal
- $n$  = banyaknya butir *item*.

Hasil perhitungan menggunakan rumus KR-20 diperoleh nilai r sebesar 0,823 yang berarti, instrumen memiliki reliabilitas yang tinggi.

### 3. Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Rata-rata skor keterlaksanaan pembelajaran =  $\frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Total Skor}} \times 100\%$

### Lampiran 3. Lembar Observasi Keterlaksanaan Proses Pembelajaran

Hari, Tanggal : Kelas :

Pengamat : Pertemuan Ke- :

Berilah tanda ceklist (√) untuk setiap aktivitas guru yang terlaksana!

No.	Tahapan	Aktifitas Guru	Skor			
			1	2	3	4
1.	Kegiatan Awal (Apersepsi)	Guru membuka pelajaran dengan salam dan memeriksa kehadiran siswa	Guru tidak membuka pelajaran dengan salam dan tidak memeriksa kehadiran siswa	Guru hanya membuka pelajaran dengan salam dan tidak memeriksa kehadiran siswa	Guru tidak membuka pelajaran dengan salam namun memeriksa kehadiran siswa	Guru membuka pelajaran dengan salam dan memeriksa kehadiran siswa
2.		Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, cakupan materi, teknis presentasi, sumber belajar dan evaluasi	Guru tidak menjelaskan tujuan pembelajaran, cakupan materi, teknis presentasi, sumber belajar dan evaluasi	Guru hanya menjelaskan salah satu dari tujuan pembelajaran, cakupan materi, teknis presentasi sumber belajar dan evaluasi	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, cakupan materi, teknis presentasi, sumber belajar dan evaluasi namun kurang lengkap dan sistematis	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, cakupan materi, teknis presentasi, sumber belajar dan evaluasi dengan lengkap dan sistematis

3.		Guru memotivasi siswa dan memberikan pertanyaan terkait materi yang akan dijelaskan.	Guru tidak memotivasi siswa dan memberikan pertanyaan terkait materi yang akan dijelaskan	Guru Memotivasi siswa namun tidak memberikan pertanyaan terkait materi yang akan dijelaskan	Guru memberikan pertanyaan namun tidak memotivasi siswa	Guru memotivasi siswa dan memberikan pertanyaan terkait materi yang akan dijelaskan
4.	Kegiatan Inti	Guru memberi kesempatan kepada kepada kelompok untuk menyampaikan materi	Guru tidak memberi kesempatan kepada kepada kelompok untuk menyampaikan materi	Guru memberi kesempatan kepada kepada kelompok untuk menyampaikan materi namun dengan ekspresi tidak acuh	Guru memberi kesempatan kepada kepada kelompok untuk menyampaikan materi dengan ramah dan penuh antusias	Guru memberi kesempatan kepada kepada kelompok untuk menyampaikan materi dengan ramah dan penuh antusias, serta mengingatkan tentang materi yang akan dipresentasikan
5.		Guru memberi kesempatan kepada siswa yang menjadi <i>audience</i> untuk mengajukan pertanyaan.	Guru tidak memberi kesempatan kepada siswa yang menjadi <i>audience</i> untuk mengajukan pertanyaan.	Guru tidak memberi peraturan pertanyaan (jumlah siswa yang bertanya dan jumlah	Guru hanya memberi peraturan pertanyaan mengenai jumlah siswa yang bertanya	Guru memberi peraturan pertanyaan (jumlah siswa yang bertanya dan jumlah pertanyaan) sebelum meminta



				pertanyaan) sebelum meminta <i>audience</i> untuk mengajukan pertanyaan.	sebelum meminta <i>audience</i> untuk mengajukan pertanyaan.	<i>audience</i> untuk mengajukan pertanyaan.
6.		Guru memberi kesempatan kepada kelompok untuk menjawab pertanyaan	Guru tidak memberi kesempatan kepada kelompok untuk menjawab pertanyaan	Guru tidak memperjelas pertanyaan <i>audience</i> sebelum memberi kesempatan kepada kelompok untuk menjawab pertanyaan	Guru memperjelas pertanyaan <i>audience</i> sebelum memberi kesempatan kepada kelompok untuk menjawab pertanyaan, namun tidak memberi tahu waktu yang diberikan kepada kelompok untuk menjawab pertanyaan	Guru memperjelas pertanyaan <i>audience</i> sebelum memberi kesempatan kepada kelompok untuk menjawab pertanyaan, dan memberi tahu waktu yang diberikan kepada kelompok untuk menjawab pertanyaan
7.		Guru memberikan penguatan pada jawaban siswa dan memberi klarifikasi jika ada jawaban yang tidak sesuai	Guru tidak memberikan penguatan pada jawaban siswa dan memberi klarifikasi jika ada jawaban yang tidak sesuai	Guru memberikan penguatan pada jawaban siswa namun tidak memberi klarifikasi jika	Guru memberikan penguatan pada jawaban siswa dan memberi klarifikasi jika ada jawaban	Guru memberikan penguatan pada jawaban siswa dan memberi klarifikasi jika ada jawaban

				ada jawaban yang tidak sesuai	yang tidak sesuai namun klarifikasi guru kurang jelas dan tidak sesuai dengan materi yang ditanyakan siswa	yang tidak sesuai, dan sesuai dengan materi yang ditanyakan siswa
8.	Penutup	Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan dan memberi kesempatan kepada beberapa siswa untuk memberi kesimpulan.	Guru tidak membimbing siswa untuk membuat kesimpulan dan memberi kesempatan kepada beberapa siswa untuk memberi kesimpulan.	Guru memberi kesempatan kepada beberapa siswa untuk memberi kesimpulan, namun tanpa bimbingan dari guru.	Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan dan memberi kesempatan kepada beberapa siswa untuk memberi kesimpulan. namun tidak mendengarkan kesimpulan siswa dengan penuh perhatian	Guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan dan memberi kesempatan kepada beberapa siswa untuk memberi kesimpulan. serta mendengarkan kesimpulan siswa dengan penuh perhatian
9.		Guru memberi penguatan dan mengoreksi kesimpulan siswa yang kurang tepat	Guru tidak memberi penguatan dan mengoreksi kesimpulan siswa yang kurang tepat	Guru memberi penguatan dan mengoreksi kesimpulan siswa yang kurang tepat, namun tidak	Guru memberi penguatan dan mengoreksi kesimpulan siswa yang kurang tepat,	Guru memberi penguatan dan mengoreksi kesimpulan siswa yang kurang tepat,

				mengoreksi jika ada kesimpulan yang kurang tepat	serta mengoreksi jika ada kesimpulan yang kurang tepat, namun klarifikasi guru kurang jelas dan tidak sesuai dengan materi yang telah dipelajari.	serta mengoreksi jika ada kesimpulan yang kurang tepat serta klarifikasi guru yang diberikan jelas dan sesuai dengan materi yang telah
10.		Guru menginstrusikan kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya untuk pertemuan berikutnya	Guru tidak menginstrusikan kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya untuk pertemuan berikutnya	Guru menginstrusikan kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya untuk pertemuan berikutnya namun tidak jelas	Guru menginstrusikan kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya untuk pertemuan berikutnya namun kurang jelas	Guru menginstrusikan kepada siswa untuk membaca materi selanjutnya untuk pertemuan berikutnya dengan sangat jelas

#### Lampiran 4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) di Kelas Eksperimen

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah	: SMA Negeri 91 Jakarta
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: XI 2 (Eksperimen)/ 2
Materi	: Sistem Koordinasi
Sub Materi	: Sistem Saraf
Alokasi Waktu	: 4x45 menit (1 pertemuan)

---

#### 1. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 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

- 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

### **3. Indikator Pembelajaran**

- a. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara struktur dan fungsi sel saraf dan fungsinya
- b. Siswa dapat mengidentifikasi jenis-jenis neuron dan kaitannya dengan fungsi yang dilakukan
- c. Siswa dapat menjelaskan mekanisme penghantaran impuls dan macam-macam sistem saraf beserta fungsinya
- d. Siswa dapat mengidentifikasi perbedaan antara gerak refleks dan gerak biasa
- e. Siswa dapat menjelaskan gangguan/kelainan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem saraf.

### **4. Tujuan Pembelajaran**

Melalui pemahaman tentang hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi dan mengaitkannya dengan proses koordinasi, siswa diharapkan mampu menjelaskan hubungan antara struktur dan fungsi sel saraf dan fungsinya, jenis-jenis neuron, mekanisme penghantaran impuls, macam-macam sistem saraf beserta fungsinya, mengidentifikasi perbedaan gerak refleks dan gerak biasa, serta menjelaskan gangguan/kelainan yang mungkin terjadi pada sistem saraf.

### **5. Materi**

- A. Sel saraf
- B. Mekanisme Gerak Impuls
- C. Sistem Saraf Pusat
- D. Sistem Saraf Tepi
- E. Gangguan dan Kelainan Sistem Saraf

### **6. Metode Pembelajaran**

- Pendekatan : Pendekatan ilmiah
- Metode : Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab

## 7. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi salam dan menunjuk ketua kelas untuk memimpin doa bersama.</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran siswa dan mengondisikan kelas, agar kondusif untuk mendukung proses pembelajaran dengan cara meminta peserta didik merapikan tempat duduk, menyiapkan buku pelajaran dan buku referensi yang relevan serta alat tulis yang diperlukan.</li> <li>3. Guru memberikan apersepsi yang dapat menumbuhkan motivasi belajar peserta didik yang terkait dalam saraf yang dimulai dengan guru menunjukkan beberapa video dalam <i>e-book</i> interaktif dan menanyakan beberapa pertanyaan terkait dengan video yang ditampilkan dengan materi yang akan dipelajari, yaitu sistem saraf</li> <li>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa dan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan.</li> </ol>	10 menit
Inti	<p><b>Mengamati</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta peserta didik untuk membaca <i>e-book</i> interaktif tentang sistem saraf pada manusia.</li> <li>2. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengamati beberapa permasalahan yang terkait dengan materi yang sedang dipelajari, yaitu sistem saraf pada manusia</li> </ol> <p><b>Menanya</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta peserta didik untuk menjawab pertanyaan yang diberikan guru melalui lembar kerja siswa. Pertanyaan seputar sistem saraf seperti penjelasan tentang struktur dan fungsi sel-sel saraf, sistem saraf pusat, sistem saraf tepi serta jenis-jenis neuron, dll.</li> <li>2. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan terkait lembar kerja siswa tentang sistem saraf pada manusia.</li> </ol>	125 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
	<p>3. Guru menampung pertanyaan peserta didik dan memberi kesempatan kepada tiap peserta didik atau menunjuk secara acak peserta didik untuk menjawab pertanyaan temannya</p> <p><b>Mengeksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mencari jawaban pertanyaan pada lembar kerja siswa yang diberikan guru dengan membaca <i>e-book</i> interaktif</li> <li>2. Peserta didik mengerjakan lembar kerja siswa dan melengkapinya dengan membaca <i>e-book</i> interaktif terkait organ-organ sistem saraf, fungsi organ otak, struktur dan fungsi sel-sel saraf, sistem saraf pusat, sistem saraf tepi serta jenis-jenis neuron, dll.</li> <li>3. Peserta didik <i>berdiskusi</i> atau melakukan <i>kegiatan</i> secara berkelompok untuk mengidentifikasi dan menganalisis ragam informasi yang diperoleh, kemudian dijadikan bahan untuk menyimpulkan.</li> </ol> <p><b>Mengasosiasikan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik menyusun hasil lembar kerja siswa yang berkaitan organ-organ sistem saraf, fungsi organ otak, struktur dan fungsi sel-sel saraf, sistem saraf pusat, sistem saraf tepi serta jenis-jenis neuron</li> <li>2. Peserta didik menyimpulkan hasil lembar kerja siswa yang berkaitan sebagai bahan presentasi di depan kelas.</li> </ol> <p><b>Mengomunikasikan</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mempresentasikan hasil lembar kerja siswa yang sudah dilakukan di depan kelas dan peserta didik dari kelompok lain memberikan tanggapan.</li> <li>2. Guru memberikan penegasan terhadap hasil pembelajaran peserta didik.</li> </ol>	
Penutup	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru membimbing siswa menyusun rangkuman/simpulan pelajaran</li> <li>2. Guru melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram;</li> </ol>	45 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
	3. Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran; 4. Guru melakukan penilaian terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram dengan melakukan <i>post-test</i> 5. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama sesuai dengan agama dan kepercayaannya masing-masing.	

### 8. Media dan Sumber Pembelajaran

- a. Media : *E-book* interaktif materi sistem saraf (Sumber : <http://medukasi.kemdikbud.go.id/medukasi/>)
- b. Sumber : Buku Biologi untuk SMA/MA Kelas XI

### 9. Penilaian

- Jenis / teknik penilaian dan bentuk instrument

Jenis Penilaian	Teknik Penilaian	Instrumen	Bentuk Instrumen
Kognitif	Tes Tertulis	Lembar Tes Tertulis	Pilihan Ganda (Terlampir)

Mengetahui,

Guru Bidang Studi

Jakarta, ..... 2017

Mahasiswa

.....  
NIP.

.....  
NIP

Menyetujui,

Kepala Sekolah SMA Negeri 91 Jakarta

.....  
NIP.



## Lampiran 5. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) di Kelas Kontrol

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah	: SMA Negeri 91 Jakarta
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: XI 1 (Kontrol)/ 2
Materi	: Sistem Koordinasi
Sub Materi	: Sistem Saraf
Alokasi Waktu	: 4x45 menit (1 x pertemuan)

---

#### 1. Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3 : Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 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

- 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

## 3. Indikator Pembelajaran

- a. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara struktur dan fungsi sel saraf dan fungsinya
- b. Siswa dapat mengidentifikasi jenis-jenis neuron dan kaitannya dengan fungsi yang dilakukan
- c. Siswa dapat menjelaskan mekanisme penghantaran impuls dan macam-macam sistem saraf beserta fungsinya
- d. Siswa dapat mengidentifikasi perbedaan antara gerak refleks dan gerak biasa
- e. Siswa dapat menjelaskan gangguan/kelainan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem saraf.

## 4. Tujuan Pembelajaran

Melalui pemahaman tentang hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi dan mengaitkannya dengan proses koordinasi, siswa diharapkan mampu menjelaskan hubungan antara struktur dan fungsi sel saraf dan fungsinya, jenis-jenis neuron, mekanisme penghantaran impuls, macam-macam sistem saraf beserta fungsinya, mengidentifikasi perbedaan gerak refleks dan gerak biasa, serta menjelaskan gangguan/kelainan yang mungkin terjadi pada sistem saraf.

## 5. Materi

- A. Sel saraf
- B. Mekanisme Gerak Impuls
- C. Sistem Saraf Pusat
- D. Sistem Saraf Tepi
- E. Gangguan dan Kelainan Sistem Saraf

## 6. Metode Pembelajaran

- Pendekatan : Pendekatan ilmiah
- Metode : Ceramah, Diskusi dan Tanya Jawab

## 7. Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru memberi salam dan menunjuk ketua kelas untuk memimpin doa bersama.</li> <li>2. Guru mengecek kehadiran siswa dan mengondisikan kelas, agar kondusif untuk mendukung proses pembelajaran dengan cara meminta peserta didik merapikan tempat duduk, menyiapkan buku pelajaran dan buku referensi yang relevan serta alat tulis yang diperlukan.</li> <li>3. Guru memberikan apersepsi yang dapat menumbuhkan motivasi belajar peserta didik yang terkait dalam saraf yang dimulai dengan guru menanyakan beberapa pertanyaan terkait dengan materi yang akan dipelajari, yaitu sistem saraf</li> <li>4. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran kepada siswa dan kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan.</li> </ol>	10 menit
Inti	<p><b>Mengamati</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta peserta didik untuk membaca buku teks tentang sistem saraf pada manusia.</li> <li>2. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengamati beberapa permasalahan yang terkait dengan materi yang sedang dipelajari, yaitu sistem saraf pada manusia</li> <li>3. Peserta didik mengamati buku teks tentang sel saraf manusia dan fungsinya</li> </ol> <p><b>Menanya</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru meminta peserta didik untuk menjawab pertanyaan yang diberikan guru melalui lembar kerja siswa. Pertanyaan seputar sistem saraf seperti penjelasan tentang struktur dan fungsi sel-sel saraf, sistem saraf pusat, sistem saraf tepi serta jenis-jenis neuron, dll.</li> <li>2. Guru memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan terkait lembar kerja siswa tentang sistem saraf pada manusia.</li> </ol> <p><b>Mengeksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peserta didik mencari jawaban pertanyaan pada lembar kerja siswa yang diberikan guru dengan membaca buku teks</li> </ol>	125 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu
	<p>2. Peserta didik mengerjakan lembar kerja siswa dan melengkapinya dengan membaca buku teks terkait organ-organ sistem saraf, fungsi organ otak, struktur dan fungsi sel-sel saraf, sistem saraf pusat, sistem saraf tepi serta jenis-jenis neuron, dll.</p> <p>3. Peserta didik <i>berdiskusi</i> atau melakukan <i>kegiatan</i> secara berkelompok untuk mengidentifikasi dan menganalisis ragam informasi yang diperoleh, kemudian dijadikan bahan untuk menyimpulkan.</p> <p><b>Mengasosiasikan</b></p> <p>1. Peserta didik menyusun hasil lembar kerja siswa yang berkaitan organ-organ sistem saraf, fungsi organ otak, struktur dan fungsi sel-sel saraf, sistem saraf pusat, sistem saraf tepi serta jenis-jenis neuron, dll.</p> <p>2. Peserta didik menyimpulkan hasil lembar kerja siswa yang berkaitan sebagai bahan presentasi di depan kelas.</p> <p><b>Mengomunikasikan</b></p> <p>1. Peserta didik mempresentasikan hasil lembar kerja siswa yang sudah dikerjakan di depan kelas dan peserta didik dari kelompok lain memberikan tanggapan.</p> <p>2. Guru memberikan penegasan terhadap hasil pembelajaran peserta didik.</p>	
Penutup	<p>1. Guru membimbing siswa menyusun rangkuman/simpulan pelajaran</p> <p>2. Guru melakukan penilaian dan/atau refleksi terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram;</p> <p>3. Guru memberikan umpan balik terhadap proses dan hasil pembelajaran;</p> <p>4. Guru melakukan penilaian terhadap kegiatan yang sudah dilaksanakan secara konsisten dan terprogram dengan melakukan <i>posttest</i></p> <p>5. Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa bersama sesuai dengan agama dan kepercayaannya masing-masing.</p>	45 menit

## 8. Media dan Sumber Pembelajaran

- a. Media : Laptop dan LCD
- b. Sumber : Buku Biologi untuk SMA/MA Kelas XI

## 9. Penilaian

- Jenis / tehnik penilaian dan bentuk instrument

Jenis Penilaian	Teknik Penilaian	Instrumen	Bentuk Instrumen
Kognitif	Tes Tertulis	Lembar Tes Tertulis	Pilihan Ganda

Mengetahui,  
Guru Bidang Studi

Jakarta, ..... 2017

Mahasiswa

.....  
NIP.

.....  
NIP

Menyetujui,  
Kepala Sekolah SMA Negeri 91 Jakarta

.....  
NIP.

## Lampiran 6. Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

### LEMBAR KEGIATAN SISWA

**Mata Pelajaran** : Biologi  
**Kelas/Semester** :  
**Materi** : Sistem Saraf  
**Alokasi Waktu** : 2x45 menit

Nama Anggota Kelompok :

1.

2.

#### 1. Kompetensi Dasar

- 1.10 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

#### 2. Tujuan

Melalui pemahaman tentang hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi dan mengaitkannya dengan proses koordinasi, siswa diharapkan mampu menjelaskan hubungan antara struktur dan fungsi sel saraf dan fungsinya, jenis-jenis neuron, mekanisme penghantaran impuls, macam-macam sistem saraf beserta fungsinya, mengidentifikasi perbedaan gerak refleks dan gerak biasa, serta menjelaskan gangguan/kelainan yang mungkin terjadi pada sistem saraf.

#### 3. Langkah Kerja

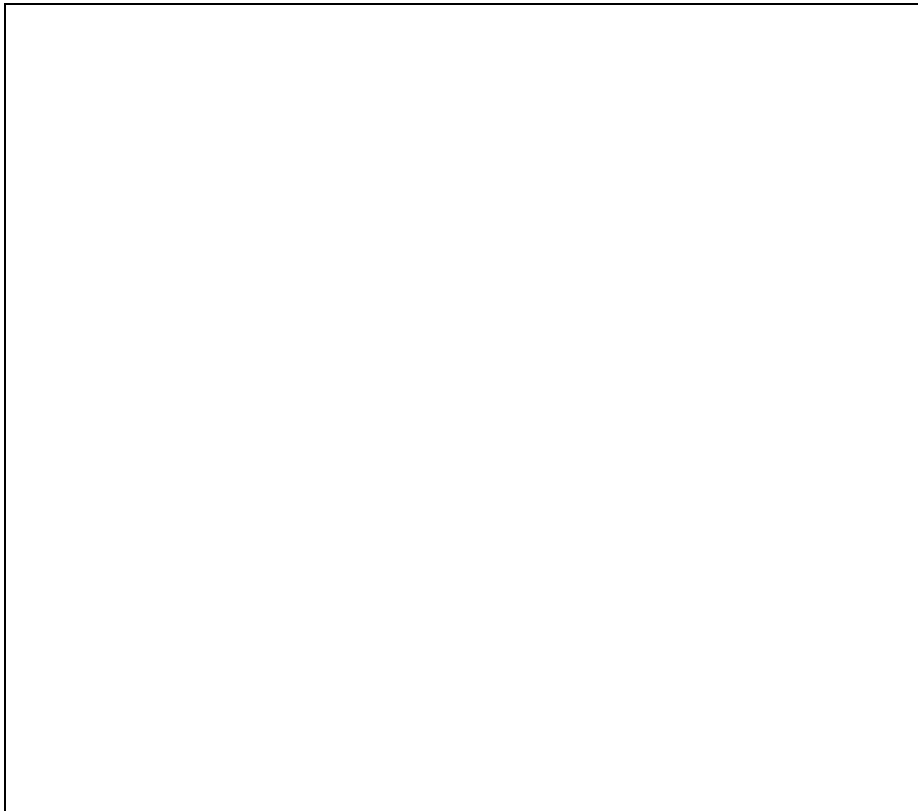
- 1) Pelajarilah LKS ini dan kerjakan tugas-tugas yang ada
- 2) Lakukan telaah referensi untuk mengidentifikasi Sistem Saraf pada manusia.
- 3) Diskusikanlah dalam kelompok kalian tentang Sistem Saraf pada manusia

#### 4. Bahan Diskusi.

- 1) Jelaskan struktur sel saraf pada manusia !

- 2) Jelaskan macam-macam sel saraf berdasarkan fungsinya!
- 3) Jelaskan mekanisme jalannya impuls saraf melalui sel saraf dan sinapsis!
- 4) Jelaskan tentang gerak refleks !
- 5) Jelaskan secara ringkasi mengenai sistem saraf pusat, bagiannya serta fungsinya !
- 6) Jelaskan secara ringkas mengenai sistem tepi, bagiannya serta fungsinya !

**5. Jawaban Diskusi**



**Lampiran 7. Kunci Jawaban dan Rubrik Penilaian Lembar Kerja Siswa Materi Sistem Saraf**

**KUNCI JAWABAN DAN RUBRIK PENILAIAN LEMBAR KERJA SISWA MATERI SISTEM SARAF**

No.	Jawaban	Penilaian
1.	<p>Sistem saraf yang terdapat pada tubuh manusia terdiri atas unit-unit terkecil yang disebut neuron (sel saraf). Neuron yang terdapat dalam tubuh manusia jumlahnya trilyunan. Neuron adalah sel yang mempunyai kemampuan menerima impuls dan menghantarkan impuls. Neuron sel-selnya tidak mengalami pembelahan sel sehingga jika sudah mati atau rusak neuron tidak dapat diganti. Setiap neuron terdiri atas tiga bagian yaitu badan sel, dendrit, dan akson.</p> <p><b>DENDRIT</b> Dendrit yaitu juluran atau serabut pendek bercabang yang merupakan tonjolan dari sitoplasma pada badan sel. Di dalam dendrit terdapat badan Nissl dan mitokondria. Dendrit berfungsi menghantarkan impuls ke badan sel.</p> <p><b>AKSON</b> Akson atau neurit yaitu juluran atau serabut panjang dari badan sel, dan berfungsi untuk menghantarkan impuls dari badan sel menuju ujung akson.</p>	<p>Skor maksimal 3</p>
2.	<p>1. Neuron sensorik : Neuron sensorik merupakan sel saraf yang berfungsi untuk menghantarkan impuls dari reseptor (alat indera) menuju ke otak atau sumsum tulang belakang. Oleh karena itu neuron ini disebut juga neuron indera karena dendrit neuron ini berhubungan dengan alat indera untuk menerima impuls sedangkan aksonnya berhubungan dengan neuron lain.</p> <p>2. Neuron Motorik : Neuron motorik merupakan sel saraf yang berfungsi untuk membawa impuls dari otak atau sumsum tulang belakang menuju ke efektor (otot atau kelenjar dalam tubuh). Neuron ini disebut neuron penggerak karena neuron motorik dendritnya berhubungan dengan akson lain</p>	<p>Skor maksimal 3</p>



No	Jawaban	Penilaian
	<p>sedangkan aksonnya berhubungan dengan efektor yang berupa otot atau kelenjar.</p> <p>Neuron konektor (<i>interneuron</i>) : Neuron konektor merupakan neuron berkutub banyak (<i>multipolar</i>) yang memiliki banyak dendrit dan akson. Neuron konektor berfungsi untuk meneruskan rangsangan dari neuron sensorik ke neuron motorik. Neuron ini disebut neuron penghubung atau perantara karena ujung dendrit neuron yang satu berhubungan dengan ujung akson neuron yang lain.</p>	
3.	<p><b>Neuron Istirahat</b></p> <p>Impuls saraf atau rangsang saraf adalah pesan saraf yang dialirkan sepanjang akson dalam bentuk gelombang listrik. Bila sebuah saraf tidak menghantarkan impuls, maka serabut saraf tersebut dalam keadaan istirahat.</p> <p>Salah satu sifat neuron yaitu permukaan luarnya bermuatan positif, sedangkan bagian dalamnya bermuatan negatif. Bila neuron mendapat rangsangan, maka akan terjadi perubahan muatan pada kedua permukaannya, yaitu permukaan luar bermuatan negatif sedangkan bagian dalamnya bermuatan positif, keadaan ini disebut depolarisasi.</p> <p><b>Neuron diberi Rangsangan</b></p> <p>Alur impuls saraf adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Saraf dalam keadaan istirahat (tidak menghantarkan impuls), serabut saraf dalam keadaan polarisasi yaitu permukaan membran luar bermuatan positif, sedangkan membran dalam bermuatan negatif.</li> <li>2. Saraf dirangsang disuatu tempat tertentu sehingga terjadi depolarisasi, yaitu permukaan luar bermuatan negatif, sedang permukaan dalam bermuatan positif.</li> <li>3. Antara daerah yang mengalami depolarisasi dengan daerah yang mengalami polarisasi timbul aliran listrik. Aliran listrik ini disebut arus lokal. Adanya arus lokal menyebabkan depolarisasi didaerah sebelahnya, kemudian diikuti arus lokal dan depolarisasi didaerah sebelahnya demikian seterusnya.</li> <li>4. depolarisasi akan menjalar disepanjang serabut saraf, hal ini yang disebut impuls saraf. Berdasarkan fungsinya neuron ada tiga macam yaitu:neuron</li> </ol>	<p>Skor maksimal 3</p>

No	Jawaban	Penilaian
	<p>sensorik, neuron motorik, neuron konektor (<i>interneuron</i>).</p>	
4.	<p>Gerakan yang tidak disadari atau gerak refleks merupakan suatu reaksi yang bersifat otomatis atau tanpa disadari. Impuls saraf pada gerak refleks melalui alur impuls pendek. Alur impuls dimulai dari reseptor sebagai penerima rangsangan, kemudian dibawa oleh neuron ke sumsum tulang belakang, tanpa diolah oleh pusat saraf. Kemudian tanggapan dikirim oleh saraf motorik menuju ke efektor. Alur impuls pada gerak refleks disebut lengkung refleks.</p> <p>Ada dua macam gerak refleks yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Refleks otak, adalah gerak refleks yang melibatkan saraf perantara yang terletak di otak, misalnya berkedipnya mata, refleks pupil mata karena rangsangan cahaya.</li> </ol> <p>Refleks sumsum tulang belakang, adalah gerak refleks yang melibatkan saraf perantara yang terletak di sumsum tulang belakang, misalnya sentakan lutut karena kaki menginjak batu yang runcing.</p>	<p>Skor maksimal 3</p>
5.	<p>Sistem saraf pusat (SSP) meliputi otak (bahasa Latin: 'ensephalon') dan sumsum tulang belakang (bahasa Latin: 'medulla spinalis'). Keduanya merupakan organ yang sangat lunak, dengan fungsi yang sangat penting maka perlu perlindungan. Selain tengkorak dan ruas-ruas tulang belakang, otak juga dilindungi 3 lapisan selaput <i>meninges</i>. Bila membran ini terkena infeksi maka akan terjadi radang yang disebut <i>meningitis</i>.</p> <p>Ketiga lapisan membran meninges dari luar ke dalam adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Durameter</i>, terdiri dari dua lapisan, yang terluar bersatu dengan tengkorak sebagai <i>endostium</i>, dan lapisan lain sebagai duramater yang mudah dilepaskan dari tulang kepala. Di antara tulang kepala dengan duramater terdapat rongga <i>epidural</i>.</li> <li>2. <i>Arachnoidea mater</i>, disebut demikian karena bentuknya seperti sarang labah-labah. Di dalamnya terdapat cairan yang disebut <i>liquor cerebrospinalis</i>; semacam cairan limfa yang</li> </ol>	<p>Skor maksimal 3</p>



## Lampiran 8. Materi Sistem Saraf

Sistem saraf manusia terdiri dari sel-sel saraf (neuron) yang tersusun membentuk sistem saraf pusat (*central nervous system*) dan sistem saraf tepi (*peripheral nervous system*) (Mader, 2004). Mekanisme kerja sistem saraf yaitu rangsangan (dari dalam atau luar tubuh) diterima oleh reseptor dan dihantarkan oleh sistem saraf tepi ke sistem saraf pusat. Selanjutnya diteruskan melalui sistem saraf tepi menuju efektor untuk mengaktualisasikan respon yang sesuai dengan stimulus tersebut (Johnson & Losos, 2008).

Susunan saraf manusia merupakan sistem yang paling kompleks didalam tubuh manusia dan dibentuk oleh jaring-jaring yang tersusun lebih dari 100 juta sel saraf (neuron), dan ditunjang oleh sel glia dengan jumlah yang lebih besar. Setiap neuron rata-rata memiliki sekurangnya seribu hubungan dengan neuron lain, dan membentuk sistem yang sangat kompleks untuk berkomunikasi. Jaringan saraf tersebar diseluruh tubuh sebagai jaringan komunikasi yang terintegrasi. Secara anatomis, susunan saraf dibagi dalam susunan saraf pusat (SSP), yang terdiri atas otak dan medulla spinali dan susunan saraf tepi, yang terdiri atas serabut saraf dan kumpulan kecil sel-sel saraf yang disebut ganglia saraf (Junqueira, 2004). Berikut penjelasan mengenai sel saraf lebih lanjut :

### a. Sel saraf

Neuron merupakan unit struktural dan fungsional dari sistem saraf. Neuron memiliki kemampuan sebagai penghantar dan eksistabilitas (dapat dirangsang), serta memiliki kemampuan merespon rangsangan dengan

sangat baik. Neuron terdiri dari tiga bagian yang berbeda satu dengan yang lain, yaitu badan sel, dendrit dan akson. Dendrit berfungsi mengirimkan impuls ke badan sel saraf, sedangkan akson berfungsi mengirimkan impuls dari badan sel ke sel saraf yang lain atau ke jaringan lain. Akson biasanya sangat panjang. Sebaliknya, dendrit pendek. Pada ujung akhir dari akson terdapat sinapsis yang merupakan celah antara ujung saraf di mana neurotransmitter dilepaskan untuk menghantar impuls ke saraf selanjutnya atau organ yang dituju.

Setiap neuron hanya mempunyai satu akson dan minimal satu dendrit. Kedua serabut saraf ini berisi plasma sel. Pada bagian luar akson terdapat lapisan lemak disebut mielin yang dibentuk oleh sel Schwann yang menempel pada akson. Sel Schwann merupakan sel glia utama pada sistem saraf perifer yang berfungsi membentuk selubung mielin. Fungsi mielin adalah melindungi akson dan memberi nutrisi. Bagian dari akson yang tidak terbungkus mielin disebut nodus Ranvier, yang dapat mempercepat penghantaran impuls.

#### b. Macam sel saraf

##### 1) Neuron Sensorik

Berfungsi untuk menerima rangsang dari alat indera kemudian meneruskan impuls saraf ke pusat saraf, yaitu otak atau sumsum tulang belakang.

##### 2) Neuron Motorik

Berfungsi untuk meneruskan impuls dari sistem saraf pusat ke otot dan kelenjar yang akan melakukan respon tubuh. Impuls secara langsung berjalan dari neuron sensorik ke neuron motorik.

### 3) Neuron Konektor

Berfungsi untuk meneruskan impuls saraf dari neuron sensorik ke neuron motorik.

## c. Mekanisme Jalannya Impuls

### 1) Impuls Dihantarkan Melalui Sel Saraf

Impuls dapat mengalir melalui serabut saraf karena adanya perbedaan potensial listrik antara bagian luar dan bagian dalam serabut saraf.

### 2) Impuls Dihantarkan Lewat Sinaps

Sinapsis merupakan titik temu antara ujung neurit dari suatu neuron dengan ujung dendrit dari neuron lainnya. Setiap ujung neurit membengkak membentuk bonggol yang disebut bonggol sinapsis. Pada bonggol sinapsis tersebut terdapat mitokondria dan gelembung-gelembung sinapsis. Gelembung-gelembung sinapsis tersebut berisi zat kimia *neurotransmitter* yang berperan penting dalam merambatkan impuls saraf ke sel saraf lain.

## d. Susunan Saraf Manusia

Berdasarkan macamnya, sistem saraf pusat tersusun atas otak dan sumsum tulang belakang, sedangkan sistem saraf tepi terdiri atas sel saraf sadar dan tidak sadar (otonom). Jika dilihat dari namanya, sistem saraf pusat berarti sebagai pusat koordinasi dari segala aksi yang harus dilaksanakan.

Adapun sistem saraf tepi berfungsi untuk memberikan informasi kepada sistem saraf pusat tentang adanya rangsangan dan menyebabkan otot dan kelenjar melakukan respons. Dari pengertian ini, dapat diketahui antara sistem saraf pusat dan saraf tepi ada kerja sama yang sinergis, dan tidak dapat bekerja sendiri-sendiri.

#### 1). Sistem Saraf Sadar

Sistem saraf sadar bekerja atas dasar kesadaran dan kemauan kita. Ketika anda makan, menulis, berbicara, maka saraf inilah yang mengkoordinasinya. Saraf ini meneruskan impuls dari reseptor ke saraf pusat, dan meneruskan impuls dari crania saraf pusat ke semua otot kerangka tubuh. Sistem saraf sadar terdiri atas 12 pasang saraf cranial, yang keluar dari otak dan 31 pasang saraf spinal yang keluar dari sumsum tulang belakang.

#### a) Sistem Saraf Pusat

##### A. Otak

Otak manusia terdiri atas bagian kiri dan kanan. Masing-masing bagian mempunyai tugas tersendiri. Otak kiri mengatur kegiatan bagian kanan tubuh, sebaliknya otak kanan mengatur kegiatan bagian kiri tubuh.

##### B. Sumsum Tulang Belakang

Sumsum tulang belakang (medula spinalis) merupakan lanjutan dari medula oblongata. Sumsum tulang belakang ini terletak memanjang dari ruas tulang leher sampai dengan antara tulang pertama dan kedua. Fungsi sumsum tulang belakang adalah menghantarkan impuls saraf dari bagian tubuh ke otak dan sebaliknya dari otak ke semua bagian tubuh (mengatur komunikasi).

b) Sistem Saraf Tepi

Susunan saraf tepi terdiri atas serabut saraf otak dan serabut saraf sumsum tulang belakang (spinal). Serabut saraf sumsum dari otak, keluar dari otak, sedangkan serabut saraf sumsum tulang belakang keluar dari sela-sela ruas tulang belakang. Tiap pasang serabut saraf otak akan menuju cranial tubuh atau otot, misalnya ke hidung, mata, telinga dan sebagainya. Sistem saraf tepi terdiri atas serabut sensorik dan motorik yang membawa impuls saraf menuju cranial dari cranial saraf pusat.

2) Sistem Saraf Otonom

a) Sistem Saraf Simpatik

Saraf ini terletak di depan ruas tulang belakang. Fungsi saraf ini terutama untuk memacu kerja organ tubuh, walaupun ada beberapa yang malah menghambat kerja organ tubuh. Fungsi memacu, antara lain mempercepat detak jantung, memperbesar pupil mata, memperbesar bronkus. Adapun fungsi yang menghambat, antara lain memperlambat kerja alat pencernaan, menghambat ereksi, dan menghambat kontraksi kantung seni.



### b) Sistem Saraf Parasimpatik

Saraf ini memiliki fungsi kerja yang berlawanan, jika dibandingkan dengan saraf simpatik. Saraf parasimpatik memiliki fungsi, antara lain menghambat detak jantung, memperkecil pupil mata, memperkecil bronkus, mempercepat kerja alat pencernaan, merangsang ereksi, dan mempercepat kontraksi kantung seni. Karena cara kerja kedua saraf itu berlawanan, maka mengakibatkan keadaan yang normal.

### 3) Gangguan atau Kelainan pada sistem saraf

- a) Meningitis merupakan peradangan di bagian selaput otak (meninges) yang disebabkan oleh bakteri *Neisseria meningitis* atau virus.
- b) Hidrosefalus merupakan peradangan selaput otak sehingga cairan otak terkumpul di otak sehingga kepala membesar.
- c) Neuritis adalah iritasi pada neuron yang disebabkan oleh infeksi, kekurangan vitamin, keracunan, atau karena tekanan.
- d) Parkinson merupakan gangguan produksi dopamin di otak karena neuron mengalami degenerasi. Kekurangan dopamin mengakibatkan asetilkolin tidak dapat bekerja secara normal. Gangguan koordinasi kerja otot ini mengakibatkan penderita mengalami tremor (melakukan gerak yang tidak terkendali).
- e) Gegar otak adalah gangguan pada otak akibat benturan keras pada kepala.

- f) Epilepsi adalah kelainan pada neuron-neuron di otak akibat kelainan metabolisme, infeksi, toksin, atau kecelakaan. Penderita epilepsi tidak dapat merespons rangsang pada saat kambuh. Bahkan otot-otot rangka berkontraksi dan tidak terkontrol.
- g) Alzheimer umumnya menyerang orang berusia di atas 65 tahun. Gangguan alzheimer ditandai dengan berkurangnya kemampuan mengingat. Penderita alzheimer juga kehilangan kemampuan untuk melakukan aktivitas sehari-hari.
- h) Afasia adalah kehilangan daya ingat, karena kerusakan pada otak besar bagian tengah.
- i) Ataksia adalah penyakit degeneratif akibat menyusutnya otak kecil. Gejala yang dialami penderita ataksia yaitu kesulitan mengontrol gerak tubuh, tersedak saat minum, dan kesulitan melafalkan kata-kata.

## Lampiran 9. Instrumen Penelitian Hasil Belajar Siswa

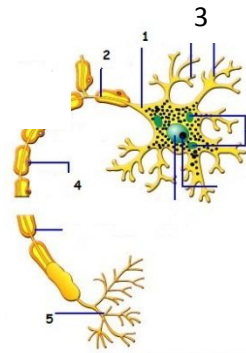
### INSTRUMEN PENELITIAN SISTEM SARAF MANUSIA

Nama Sekolah :  
 Mata Pelajaran : Biologi  
 Alokasi Waktu : 30 menit  
 Jumlah Soal : 70 Butir  
 Kompetensi Dasar : 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.

**Isilah pertanyaan-pertanyaan berikut dengan memberi tanda (x) pada salah satu jawaban yang paing tepat!**

1. Apakah nama salah satu dari sistem koordinasi yang bertugas menerima rangsangan, menghantarkan rangsangan ke seluruh bagian tubuh, serta memberikan respon terhadap rangsangan?
  - A. Sistem Koordinasi
  - B. Sistem Saraf
  - C. Sistem Indera
  - D. Sistem Gerak
  - E. Sistem Pencernaan
2. Berikut ini adalah beberapa sistem organ yang terdapat dalam tubuh manusia :
  1. Sistem saraf
  2. Sistem peredaran darah
  3. Sistem hormon
  4. Sistem Indera
 Apakah yang termasuk dalam sistem koordinasi?
  - A. 1, 3, 4
  - B. 1, 2, 2
  - C. 2, 3, 4
  - D. 1. 4
  - E. 1, 2, 3, 4
3. Perhatikan pernyataan berikut!  
 Ketika kita melihat hewan yang kita takuti, misalnya anjing, kita akan berlari. Mulai dari melihat anjing sampai berlari memerlukan koordinasi antara sistem indera, sistem saraf dan sistem hormon. Saat berlari, otot kaki memerlukan pasokan glukosa dan oksigen. Sehingga paru-paru bernapas lebih cepat untuk memperoleh ekstra oksigen dan jantung terpompa lebih cepat untuk mengalirkan glukosa ke otot. Sehingga, kita menjadi terasa terengah-engah. Mengapa paru-paru dan jantung beraktivitas lebih cepat ketika berlari?
  - A. Sebab paru-paru dan jantung merasakan adanya perubahan tekanan secara signifikan
  - B. Sebab pasokan ekstra glukosa yang diperlukan otot untuk berlari berasal dari hati
  - C. Sebab glikogen dalam hati diubah menjadi glukosa dalam darah
  - D. Sebab otak mendeteksi perubahan oksigen dan karbondioksida dalam darah dan mengirimkan rangsangan tersebut ke diafragma, otot dada, dan jantung
  - E. Sebab, sistem koordinasi yang bekerja adalah sistem hormon

4. Apakah yang dimaksud dengan neuron?
- Juluran atau serabut pendek bercabang yang merupakan tonjolan dari sitoplasma pada badan sel
  - Unit-unit terkecil pada sistem saraf yang berfungsi yang mempunyai kemampuan menerima impuls dan menghantarkan impuls
  - Juluran atau serabut panjang dari badan sel, dan berfungsi untuk menghantarkan impuls dari badan sel menuju ujung akson
  - Yang melindungi akson terhadap tekanan dan luka
  - Sel saraf yang berfungsi untuk menghantarkan impuls dari reseptor (alat indera) menuju ke otak
5. Manakah yang termasuk bagian-bagian dari neuron?
- Badan sel, dendrit dan nukleus
  - Akson, nukleolus, dan dendrit
  - Dendrit, akson, badan sel
  - Neurofibril, akson nukleus
  - Akson, dendrit, nukleus
6. Fungsi utama dari akson adalah ..
- Menerima impuls yang datang
  - Meneruskan impuls dari kelenjar ke badan sel saraf
  - Meneruskan impuls dari badan sel saraf ke kelenjar dan serabut otot
  - Meneruskan impuls dari kelenjar ke serabut otot
  - Meneruskan impuls dari serabut otot ke badan sel saraf
7. Perhatikan pernyataan berikut !  
Akson diselubungi oleh substansi lemak berwarna putih kekuningan, selubung ini berfungsi sebagai isolator yang melindungi akson terhadap tekanan dan luka. Juga memberi nutrisi pada akson dan mempercepat jalannya impuls. Apakah selubung yang dimaksud?
- Nodus ranvier
  - Mielin
  - Akson
  - Badan sel
  - Dendrit
8. Sebuah struktur neuron memiliki ciri-ciri sebagai berikut:
- Mengandung nukleus
  - Terletak di sistem saraf pusat
  - Mengeluarkan cabang-cabang pendek yang disebut dendrit
- Berdasarkan ciri-ciri diatas, apa struktur neuron yang dimaksud?
- Dendrit
  - Akson
  - Badan Sel
  - Sel Schwann
  - Nodus Ranvier
9. Apakah fungsi dari bagian syaraf yang disebut sel schwan?
- Menghantarkan impuls dari reseptor ke badan sel
  - Meneruskan impuls ke akson
  - Membantu mempercepat jalannya impuls
  - Mencegah kebocoran impuls
  - Menghantarkan impuls dari badan sel keluar
10. Perhatikan gambar berikut!



Simpulkan bagian yang tepat untuk menjelaskan bagian nomor 2,1,3 secara berturut-turut?

- Badan sel, akson, dendrit
- Badan sel, akson, dendrit
- Dendrit, akson, badan sel
- Akson, badan sel, dendrit
- Akson, dendrit, badan sel

11. Perhatikan ciri-ciri berikut ini:

- Memiliki satu akson
- Memiliki satu dendrit

Berdasarkan ciri-ciri diatas, simpulkan neuron yang dimaksud adalah?

- Neuron bipolar
- Neuron konektor
- Neuron motorik
- Neuron sensorik
- Neuron unipolar

12. Apakah fungsi dari neuron sensorik?
- Menghantarkan impuls dari reseptor menuju ke saraf pusat
  - Membawa impuls dari saraf pusat ke efektor (otot)
  - Menghantarkan rangsangan dari neuron sensorik ke neuron motorik
  - Menghantarkan rangsangan dari neuron motorik ke neuron sensorik
  - Menghantarkan impuls dari saraf pusat ke reseptor
13. Berikut adalah alur impuls saraf
- 1) Depolarisasi akan menjalar disepanjang serabut saraf, hal ini yang disebut impuls saraf
  - 2) Saraf dirangsang disuatu tempat tertentu hingga terjadi depolarisasi, yaitu permukaan luar bermuatan negatif, sedang permukaan dalam bermuatan positif
  - 3) Saraf dalam keadaan istirahat (tidak menghantarkan impuls), serabut saraf dalam keadaan polarisasi, yaitu permukaan membran luar bermuatan positif, sedangkan membran dalam bermuatan negatif
  - 4) Antara daerah yang mengalami depolarisasi dengan daerah yang mengalami polarisasi timbul aliran listrik. Aliran listrik ini disebut arus lokal. Adanya arus lokal menyebabkan depolarisasi didaerah sebelahnya, kemudian diikuti arus lokal dan depolarisasi didaerah sebelahnya demikian seterusnya.
- Bagaimana susunan alur impuls yang benar?
- 3-2-4-1
  - 3-4-2-1
  - 2-3-1-4
  - 2-3-4-1
  - 1-2-3-4
14. Perhatikan penjelasan berikut!  
Ketika terjadi gerak refleks, kaki di pukul oleh palu kemudian tungkai bawah kaki akan bergerak dengan sendirinya.  
Mengapa hal tersebut terjadi?
- Karena neuron sensorik menerima rangsangan dari reseptor untuk menyampaikan ke sumsum tulang belakang
  - Karena neuron motorik yang menerima rangsangan dari reseptor untuk menyampaikn ke otak
  - Karena neuron konektor menyampaikan rangsangan ke reseptor
  - Karena neuron sensorik yang menerima rangsangan dari reseptor untuk menyampaikan ke otak
  - Karena neuron
15. Impuls dalam saraf berjalan dari dendrit ke badan sel, lalu ke sepanjang akson, kemudian berhubungan dengan sel saraf yang lain. Adakalanya neuron tidak menghantarkan impuls. Manakah pernyataan yang cocok untuk menjelaskan keterangan diatas?
- Keadaan demikian disebut polarisasi
  - Keadaan tersebut disebut depolarisasi
  - Keadaan tersebut disebut istirahat
  - Keadaan tersebut disebut aktif
  - Keadaan tersebut disebut dinamis
16. Apakah yang dimaksud dari pesan saraf yang dialirkan sepanjang akson dala bentuk gelombang listrik
- Impuls saraf
  - Gerak refleks
  - Gerak sadar
  - Neuron
  - Saraf tepi
17. Apakah fungsi ion Ca dalam perjalanan impuls yang melewati sinap?
- Memacu impuls sampai ke terminal sinap
  - Mendorong vesikel untuk menyatu dengan membran presinap
  - Membawa impuls menuju postsinap
  - Merangsang keluarnya neurotransmitter
  - Membuka reseptor khusus pada postsinap
18. Berikut adalah komponen sistem saraf manusia:

- 1) Neuron motorik
  - 2) Neuron sensorik
  - 3) Otak
  - 4) Sumsum tulang belakang
  - 5) Efektor
  - 6) Reseptor
- Bagaimanakah jalur yang ditempuh sebuah impuls jika terjadi gerak refleks?
- 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
19. Gerak Refleks yang melibatkan syaraf perantara yang terletak di otak, misalnya berkedipnya mata. Apakah gerak refleks yang menyebabkan refleks pupil mata karena rangsangan cahaya?
    - A. Sumsum tulang belakang
    - B. Sumsum lanjutan
    - C. Otak
    - D. Otot
    - E. Saraf
  20. Jika gerak dimulai dari reseptor sebagai penerima rangsangan, lalu ke saraf sensorik sebagai penghantar impuls, kemudian dibawa ke saraf pusat yaitu otak untuk diolah. Akhirnya muncul tanggapan yang akan disampaikan ke saraf motorik menuju ke efektor dalam bentuk gerak yang disadari. Apakah nama gerak yang dimaksud?
    - A. Gerak refleks
    - B. Gerak otot
    - C. Gerak sensorik
    - D. Gerak motorik
    - E. Gerak sadar
  21. Uji refleks sering dilakukan dengan cara memukulkan benda lunak perlahan-lahan ke bagian bawah tempurung lutut sehingga secara tidak sadar tungkai bawah penderita bergerak ke depan. Bagaimana jalur yang benar untuk menghasilkan gerakan tersebut?
    - A. Lutut-saraf sensorik-sumsum tulang belakang-saraf motorik-kaki
    - B. Lutut-saraf motorik-sumsum tulang belakang-saraf sensorik-kaki
    - C. Lutut-saraf sensorik-otak-saraf motorik-kaki
    - D. Lutut-saraf motorik-otak-saraf sensorik-kaki
    - E. Lutut-saraf sensorik-saraf motorik-kaki
  22. Apa saja yang termasuk ke dalam dua macam gerak refleks?
    - A. Refleks otak dan refleks sumsum tulang lanjutan
    - B. Refleks sumsum tulang belakang dan refleks otot
    - C. Refleks otak dan refleks sumsum tulang lanjutan
    - D. Refleks otot dan refleks otak
    - E. Refleks sumsum lanjutan dan refleks otot
  23. Manakah contoh yang termasuk gerakan yang dikendalikan oleh saraf sadar?
    - A. Novi tiba-tiba menarik tangannya karena terkena besi panas
    - B. Mata Toni berkedip karena kemasukan debu
    - C. Fani segera mengangkat kaki ketika tertusuk duri
    - D. Evi menulis soal matematika di papan tulis
    - E. Sinta menarik tangannya ketika memegang gelas berisi air panas
  24. Contoh yang termasuk aktivitas gerak refleks adalah
    - A. Menarik kaki saat terkena duri
    - B. Petinju yang memukul lawannya
    - C. Menulis surat balasan untuk sahabat
    - D. Menendang bola saat mendapat umpan
    - E. Tika mengerjakan soal biologi di rumah
  25. Apa saja yang termasuk Susunan saraf pusat manusia?
    - A. Otak Dan serabut saraf
    - B. Sumsum lanjutan dan serabut saraf
    - C. Sumsum lanjutan dan otak
    - D. Otak dan sumsum tulang belakang
    - E. Saraf sadar dan saraf tak sadar
  26. Epilepsi disebabkan karena beberapa hal, antara lain karena terdapatnya tumor, gangguan metabolisme, dan lain-lain. Epilepsi ditandai dengan kejang-kejang dan hilang kesadaran.
    - A. Darah Tinggi
    - B. Gemetar pada tangan

- C. Kaku otot  
D. Kejang-kejang dan hilang kesadaran  
E. Amnesia
27. Apabila seorang petinju terkena pukulan dan membuatnya terjatuh. Bagian otak yang mengalami gangguan fungsi pada saat jatuh kemungkinan besar adalah...
- A. Cerebrum  
B. Cerebelum  
C. Saraf perifer  
D. Sumsum tulang belakang  
E. Otak tengah
28. Manakah berikut ini yang bukan hubungan antara fungsi saraf dan organnya yang sesuai?
- A. Saraf parasimpatik mempercepat denyut jantung  
B. Saraf simpatik melebarkan pupil mata  
C. Saraf parasimpatik mempercepat proses pencernaan  
D. Sraf simpatik memperkecil arteri  
E. Saraf parasimpatik memperbesar bronkus
29. Manakah berikut ini yang bukan termasuk pengaruh kerja saraf simpatik pada kerja organ tubuh?
- A. Mempercepat denyut jantung  
B. Memperlebar pupil  
C. Mempercepat proses pencernaan  
D. Memperkecil diameter pembuluh darah  
E. Mengembangkan kantung kemih
30. Perhatikan ciri-ciri berikut!  
1) Memiliki ganglion yang terletak disepanjang tulang punggung  
2) Memiliki serabut ganglion yang pendek  
3) Fungsi mempercepat denyut jantung  
4) Fungsi memperlebar bronkus  
Berdasarkan ciri-ciri diatas, simpulkan saraf yang dimaksud?
- A. Saraf simpatik  
B. Saraf parasimpatik  
C. Saraf tepi  
D. Saraf pusat  
E. Saraf kranial
31. Penyakit pembuluh darah otak yg disebabkan kurangnya kadar oksigen dalam sel-sel otak secara mendadak yang karna pasokan darah ke otak berkurang atau terhambat karna hal-hal tertentu, seperti terkena benturan adalah...
- A. Stroke      C. Parkinson  
B. Alzheimer      D. Neuritis
32. Penyakit yang disebabkan kerapuhan otak secara progresif, menurunnya kendali gerak, dan tremor yang tidak sengaja, diduga disebabkan menurunnya jumlah neurotransmitter jenis dopamin adalah ...
- A. Hidrosefalus  
B. Stroke  
C. Alzheimer  
D. Neuritis  
E. Parkinson
33. Jika proses gerak yang diatur oleh sistem saraf disadari, impuls akan menempuh jalan sebagai berikut ...
- A. Reseptor -> neuron sensorik -> otak -> neuron motorik -> efektor  
B. Reseptor -> neuron sensorik -> interneuron -> neuron motorik -> efektor  
C. Reseptor -> neuron motorik -> otak -> neuron sensorik -> efektor  
D. Reseptor -> neuron motorik -> sumsum tulang belakang -> efektor  
E. Reseptor -> neuron sensorik -> neuron konektor -> otak -> efektor
34. Penyakit yang terjadi akibat gangguan aliran cairan di dalam otak, yang menyebabkan cairan tersebut bertambah banyak selanjutnya menekan jaringan otak disekitarnya adalah ..
- A. Neuritis      D. Alzheimer  
B. Meningitis      E. Parkinson  
C. Hidrosefalus
35. Hubungan yang tepat antara jenis neuron dengan fungsinya adalah...

	Neuron	Fungsi
A.	Sensorik	Membawa hasil tanggapan dari sistem saraf pusat

B.	Motorik	Menerima impuls dari reseptor
C.	Ajustor	Mengolah impuls menjadi tanggapan
D.	Konektor	Membawa impuls ke system saraf pusat
E.	Intermediete	Membawa hasil tanggapan dri sistem saraf pusat

36. Berikut pernyataan tentang perjalanan impuls dalam sel saraf
- 1) Transmisi impuls dalam akson
  - 2) Terjadi peristiwa depolarisasi
  - 3) Ion  $K^+$  bergerak keluar sel, Ion  $Na^+$  masuk
  - 4) Sel kembali mengalami polarisasi

Susun jalannya impuls dalam akson adalah...

- A. 1-2-3-4
  - B. 1-2-4-3
  - C. 1-3-2-4
  - D. 3-2-1-4
  - E. 3-1-2-4
37. Pernyataan yang membedakan antara gerak refleks dengan gerak biasa adalah ...
- A. Gerak Biasa arah lintasannya sel saraf sensorik → sumsum tulang belakang → sel saraf motorik
  - B. Gerak biasa pusat pengolahan informasi yang masuk di otak lobus temporal
  - C. Gerak refleks arah lintasannya serabut saraf dorsal → otak → sumsum tulang belakang → serabut saraf ventral
  - D. Gerak refleks arah lintasannya serabut saraf dorsal → sumsum tulang belakang → serabut saraf ventral
  - E. Gerak refleks arah lintasannya serabut saraf ventral → sumsum tulang belakang → serabut saraf dorsal
38. Penggunaan amfetamin oleh siswa pada saat menjelang ujian tidak baik karena ...
- A. Kontraksi pembuluh darah
  - B. Menahan rasa sakit

- C. Meningkatkan semangat dan tetap terjaga (Tidak tidur)
  - D. Merangsang sistem saraf
  - E. Menekan rasa lapar
39. Sel saraf yang berfungsi menghantar impuls dari reseptor ke sistem saraf pusat adalah ...
- A. Sel saraf asosiasi
  - B. Sel saraf sensorik
  - C. Sel saraf motorik
  - D. Sel saraf konektor
  - E. Sel saraf reseptor
40. Manakah dari pernyataan berikut ini yang termasuk rangsangan eksternal?
- A. Suara, bau, cahaya
  - B. Haus, lapar, dan nyeri
  - C. Lapar, cahaya, suara
  - D. Nyeri, haus, bau
  - E. Suara, bau, lapar
41. Gerakan salah satu anggota tubuh kita dapat dijadikan bukti di dalam tubuh terjadi penghantaran impuls oleh saraf dan menimbulkan tanggapan yang disampaikan oleh saraf motorik dalam bentuk gerak. Gerak dibedakan menjadi gerak sadar dan gerak refleks. Gerak refleks terjadi lebih cepat dibandingkan dengan gerak biasa. Simpulkan kenapa gerak refleks terjadi lebih cepat daripada gerak sadar?
- A. Sebab gerak sadar merupakan gerak yang melalui perjalanan impuls yang pendek
  - B. Sebab gerak refleks merupakan gerak yang melalui perjalanan impuls yang pendek
  - C. Sebab neuron konektor terletak di otak
  - D. Sebab gerak refleks dapat terjadi melalui serangkaian perjalanan impuls
  - E. Sebab neuron konektor terletak di sumsum tulang belakang
42. Suatu organ memiliki ciri-ciri sebagai berikut :
- 1) Merupakan bagian terluas dari otak dan berbentuk oval
  - 2) Terbagi menjadi empat bagian
  - 3) Tersusun atas lapisan luar dan lapisan dalam
  - 4) Berfungsi sebagai pengatur seluruh aktivitas tubuh

Berdasarkan ciri-ciri diatas, simpulkan organ tersebut?



- A. Otak kecil (Cerebelum)  
 B. Otak tengah (Mesencephalon)  
 C. Otak Besar (Cerebrum)  
 D. Durameter  
 E. Cerebospinal
43. Manusia mempunyai kemampuan berbicara dan bahasa dikarenakan memiliki otak besar yang mengaturnya. Bagian otak besar yang mengendalikan kemampuan tersebut adalah .  
 A. Lobus frontalis  
 B. Lobus temporalis  
 C. Mesencephalons  
 D. Cerebellum  
 E. Lobus oksipital
44. Pada saat perut dalam kondisi penuh dengan makanan, aliran darah ke usus halus meningkat.. Apakah saraf yang mempunyai hubungan dalam memacu peningkatan aliran darah tersebut?  
 A. Motorik  
 B. Sensorik  
 C. Simpatik  
 D. Parasimpatik  
 E. Konektor
45. Radang pada selaput pelindung sistem saraf pusat disebut ...  
 A. Neuritis                      D. Alzheimer  
 B. Meningitis                  E. Hidrosefalus  
 C. Parkinson
46. Berikut adalah jalannya rangsangan yang benar pada sel saraf...  
 A. akson -> dendrit -> neurit  
 B. dendrit -> akson -> badan sel  
 C. dendrit -> badan sel -> akson  
 D. badan sel -> dendrit -> akson  
 E. dendrit -> badan sel -> mielin
47. Jenis sel saraf yang berperan dalam respons mengedipkan mata adalah sel saraf....  
 A. sensorik  
 B. motorik  
 C. konektor  
 D. adjustor  
 E. akson
48. Andi terkena gangguan sistem saraf. Dia mengalami kerusakan kendali gerak, pikiran. Gejala tersebut disebabkan gangguan mikroorganisme, sehingga menyebabkan radang pada selaput pelindung sistem sarafnya. Dari pernyataan diatas, dapat disimpulkan Andi mengidap penyakit ...  
 A. Epilepsi  
 B. Stroke  
 C. Parkinson  
 D. Meningitis (Radang Selaput Otak)  
 E. Gegar Otak
49. Perbedaan akson dan dendrit berdasarkan fungsi yang benar pada tabel berikut!

	Dendrit	Akson
A.	Berupa uluran pendek	Berupa uluran panjang
B.	Bercabang-cabang	Tidak bercabang-cabang
C.	Mengandung selubung mielin	Tidak mengandung selubung mielin
D.	Menghantar impuls ke badan	Menghantar impuls ke badan sel
E.	Mempunyai nodus ranvier	Tidak mempunyai nodus ranvier

50. Gangguan pada perkembangan otak kecil (cerebellum) akan menyebabkan gangguan pada ...  
 A. Fungsi indera  
 B. Koordinasi gerak otot  
 C. Pengaturan aktivitas mental  
 D. Gerak tubuh  
 E. Gerak mata
51. Antara sel saraf yang satu dengan yang lain dihubungkan oleh sinapsis. Komunikasi antar sel saraf melalui sinapsis tersebut berlangsung secara..  
 A. Elektrik menggunakan ion  
 B. Kimiawi menggunakan hormon  
 C. Kimiawi menggunakan neurotransmitter  
 D. Langsung dari membran ke membran yang melekat  
 E. Kimiawi menggunakan ion
52. Kecepatan jalannya impuls pada akson ditentukan oleh ...  
 A. Panjang akson  
 B. Nodus ranvier  
 C. Diameter akson  
 D. Selubung mielin  
 E. Besarnya badan sel
53. Pemukulan penggaris kayu di bagian bawah tempurung lutut akan mengakibatkan ...  
 A. Gerak sadar menggerakkan lutut yang berpusat di sumsum tulang belakang

- B. Gerak refleks lutut yang berpusat di sumsum tulang belakang
- C. Gerak refleks lutut yang berpusat di otak tengah
- D. Gerak refleks lutut yang berpusat di otak kecil
- E. Tidak terjadi gerakan
54. Karena luka di kepala, kemampuan seorang pasien untuk bernapas menjadi terganggu. Dimanakah kemungkinan letak lukanya?
- A. Cerebrum
- B. Cerebellum
- C. Medula Oblongata
- D. Hipotalamus
- E. Neuron
55. Pada penderita Parkinson, gerakan tubuh menjadi kaku. Hal ini dikarenakan putusnya jaringan komunikasi anatara...
- A. Otak besar dan otak tengah
- B. Otak besar dan otak kecil
- C. Otak tengah dan otak kecil
- D. Otak kecil dan sumsum tulang belakang
- E. Sumsum tulang belakang dan otak tengah
56. Kemunduran memori/daya ingat, sulit melaksanakan kegiatan sederhana dan salah meletakkan benda merupakan ciri-ciri penyakit ...
- A. Dermatitis Atopik
- B. Alzheimer
- C. Anosmia
- D. Meningitis
- E. Parkinson
57. Manakah pilihan yang benar berikut ini yang merupakan macam-macam neuron berdasarkan fungsinya?
- A. Sensorik, konektor (*interneuron*), dendrit
- B. Sensorik, motorik, konektor (*interneuron*)
- C. Akson, dendrit, badan sel
- D. Motorik, dendrit, badan sel
- E. Konektor, badan sel, motorik
58. Sistem koordinasi tubuh manusia dapat terlaksana dikarenakan adanya ...
- A. Otak dan sistem saraf
- B. Sistem saraf dan sistem hormon
- C. Otak dan sumsum tulang belakang
- D. Hormon dan sumsum tulang belakang
- E. Sistem saraf dan sumsum tulang belakang
59. Sel saraf ini ujung dendritnya berhubungan dengan ujung akson sel saraf yang lain. Dapat disimpulkan sel saraf tersebut adalah...
- A. Sensorik
- B. Motorik
- C. Eferen
- D. Konektor (Asosiasi)
- E. Aferen
60. Neurotransmitter ini berfungsi merangsang otot berkontraksi. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa jenis neurotransmitter tersebut adalah...
- A. Asetikolin
- B. Norepinefrin
- C. Glisin
- D. Serotonin
- E. Dopamin
61. Otak besar manusia dapat dibagi menjadi beberapa lobus dengan fungsi yang berbeda. Bagian/lobus yang merupakan pusat pengelihatan adalah...
- A. Lobus frontalis
- B. Lobus paritalis
- C. Lobus temporalis
- D. Lobus oksipetalis
- E. Lobus anterioralis
62. Sistem Pengaturan dalam tubuh manusia berpusat pada sistem saraf. Sistem saraf terdiri dari sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Sistem saraf pusat terdiri dari otak dan bagian yang terletak dibawah medula oblongata. Apakah bagian sistem saraf pusat itu?
- A. Meninges
- B. Neuron
- C. Medula Spinalis
- D. Cerebellum
- E. Nukleus pulposus
63. Ada gerakan kedip mata, impuls secara berurutan adalah.....
- A. reseptor – saraf sensorik – sumsum tulang belakang – saraf motorik – efektor
- B. reseptor – saraf sensorik – sumsum lanjutan – saraf motorik – efektor
- C. reseptor – saraf sensorik – otak – saraf motorik – efektor
- D. reseptor – saraf motorik – otak – saraf sensorik – efektor
- E. efektor - saraf motorik - otak – saraf sensorik – reseptor

64. Manakah dari pernyataan berikut ini yang termasuk rangsangan internal?
- Suara, bau, cahaya
  - Haus, cahaya, dan nyeri
  - Lapar, cahaya, suara
  - Nyeri, haus, cahaya
  - Haus, nyeri, lapar
65. Bagian sel ini menyimpan inti sel (nukleus) dan anak inti (nukleolus), berjumlah satu atau lebih yang dikelilingi sitoplasma granuler. Bagian sel ini mempunyai nama lain perikarion. Apakah nama bagian sel tersebut?
- Dendrit
  - Akson
  - Neurit
  - Badan Sel
  - Selubung mielin
66. Dalam sitoplasma, badan sel juga terdapat badan Nissl yang merupakan modifikasi dari retikulum endoplasma kasar. Badan Nissl mengandung protein yang digunakan untuk mengganti protein yang habis. Selama metabolisme, protein ini juga bermanfaat untuk pertumbuhan neuron. Jika badan sel rusak, maka ...
- serabut-serabut neuron akan mati
  - protein akan habis
  - protein tidak dapat digantikan
  - serabut-serabut neuron tetap hidup
  - tidak terjadi apa-apa
67. Mekanisme gerak refleks adalah dari rangsangan melalui saraf sensorik tidak menuju ke otak tetapi melalui lengkung refleks. Gerak refleks berbeda dengan gerak biasa yang kita sadari, terutama adanya perbedaan impuls dari saraf sensorik yang dikirim ke otak terlebih dahulu dan diolah di sana, baru kemudian impuls tersebut ditanggapi oleh otak dan hasilnya akan dibawa oleh ...
- Saraf sensorik menuju ke efektor
  - Saraf sensorik menuju ke reseptor
  - Saraf motorik menuju ke efektor
  - Saraf motorik menuju ke reseptor
  - Saraf motorik menuju ke efektor dan reseptor
68. Apabila seseorang mengalami penyakit stroke bagian tubuh sebelah kiri. Manakah bagian otak yang mengalami kerusakan?
- Otak bagian kanan
  - Otak bagian belakang
  - Otak bagian kiri
  - Otak bagian depan
  - Otak bagian samping
69. Penyakit Parkinson, penyakit ini biasanya menyerang orang yang berusia 40 tahun ke atas. Gejala penyakit ini, yaitu gemetar pada tangan, kaku otot, sehingga sulit bergerak. Penyakit ini disebabkan karena ...
- Terdapatnya tumor
  - Darah Tinggi
  - Gangguan metabolisme
  - Gegar Otak
  - Berkurangnya neurotransmitter dopamin pada basal ganglia
70. Salah satu fungsi bagian otak belakang adalah menstimulasi otot-otot antartulang rusuk dan diafragma sehingga dapat memungkinkan untuk pernapasan; mengkoordinir saraf yang mengatur detak jantung diameter arteriola, tekanan darah, suhu tubuh, gerakan alat-alat pencernaan, dan sekresi kelenjar pencernaan; mengkoordinir gerak refleks, misalnya kedipan mata, bersin, bersendawa, dan muntah. Bagian manakah dari otak belakang yang mempunyai fungsi tersebut ...
- Cerebellum
  - Cerebrum
  - Meninges
  - Medula Oblongata
  - Otak Tengah

## Lampiran 10. Kunci Jawaban Instrumen Penelitian Hasil Belajar Siswa

### INSTRUMEN PENELITIAN SISTEM SARAF MANUSIA

Nama Sekolah	: SMAN 91 Jakarta
Mata Pelajaran	: Biologi
Alokasi Waktu	: 30 menit
Jumlah Soal	: 60 Butir
Kompetensi Dasar	: 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.

- Apakah nama salah satu dari sistem koordinasi yang bertugas menerima rangsangan, menghantarkan rangsangan ke seluruh bagian tubuh, serta memberikan respon terhadap rangsangan?
  - Sistem Koordinasi
  - Sistem Saraf**
  - Sistem Indera
  - Sistem Gerak
  - Sistem Pencernaan

Tingkat Kognitif : C1
- Berikut ini adalah beberapa sistem organ yang terdapat dalam tubuh manusia :
  - Sistem saraf
  - Sistem peredaran darah
  - Sistem hormon
  - Sistem Indera

Apakah yang termasuk dalam sistem koordinasi?

  - 1, 3, 4**
  - 1, 2, 2
  - 2, 3, 4
  1. 4
  - 1, 2, 3, 4

Tingkat Kognitif : C1
- Perhatikan pernyataan berikut!  
Ketika kita melihat hewan yang kita takuti, misalnya anjing, kita akan berlari. Mulai dari melihat anjing sampai berlari memerlukan koordinasi antara sistem indera, sistem saraf dan sistem hormon. Saat berlari, otot kaki memerlukan pasokan glukosa dan oksigen. Sehingga paru-paru bernapas lebih cepat untuk memperoleh ekstra oksigen dan jantung terpompa lebih cepat untuk mengalirkan glukosa ke otot. Sehingga, kita menjadi terasa terengah-engah.  
Mengapa paru-paru dan jantung beraktivitas lebih cepat ketika berlari?
  - Sebab paru-paru dan jantung merasakan adanya perubahan tekanan secara signifikan
  - Sebab pasokan ekstra glukosa yang diperlukan otot untuk berlari berasal dari hati
  - Sebab glikogen dalam hati diubah menjadi glukosa dalam darah
  - Sebab otak mendeteksi perubahan oksigen dan karbondioksida dalam darah**

dan mengirimkan rangsangan tersebut ke diafragma, otot dada, dan jantung

- E. Sebab, sistem koordinasi yang bekerja adalah sistem hormon

Tingkat Kognitif : C4

4. Apakah yang dimaksud dengan neuron?
- Juluran atau serabut pendek bercabang yang merupakan tonjolan dari sitoplasma pada badan sel
  - Unit-unit terkecil pada sistem saraf yang berfungsi yang mempunyai kemampuan menerima impuls dan menghantarkan impuls**
  - Juluran atau serabut panjang dari badan sel, dan berfungsi untuk menghantarkan impuls dari badan sel menuju ujung akson
  - Yang melindungi akson terhadap tekanan dan luka
  - Sel saraf yang berfungsi untuk menghantarkan impuls dari reseptor (alat indera) menuju ke otak

Tingkat Kognitif : C2

5. Manakah yang termasuk bagian-bagian dari neuron?
- Badan sel, dendrit dan nukleus
  - Akson, nukleolus, dan dendrit
  - Dendrit, akson, badan sel**
  - Neurofibril, akson nukleus
  - Akson, dendrit, nukleus

Tingkat Kognitif : C1

6. Gangguan pada perkembangan otak kecil (cerebellum) akan menyebabkan gangguan pada ...
- Fungsi indera
  - Koordinasi gerak otot**
  - Pengaturan aktivitas mental
  - Gerak tubuh
  - Gerak mata

Tingkat Kognitif : C4

7. Perhatikan pernyataan berikut ! Akson diselubungi oleh substansi lemak berwarna putih kekuningan, selubung ini berfungsi sebagai

isolator yang melindungi akson terhadap tekanan dan luka. Juga memberi nutrisi pada akson dan mempercepat jalannya impuls.

Apakah selubung yang dimaksud?

- Nodus ranvier
- Mielin**
- Akson
- Badan sel
- Dendrit

Tingkat Kognitif : C4

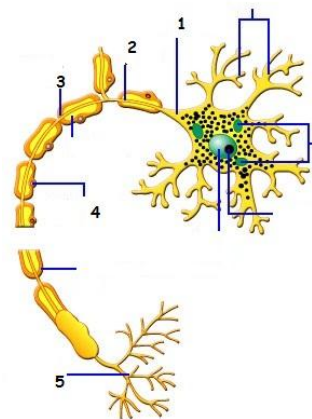
8. Sebuah struktur neuron memiliki ciri-ciri sebagai berikut:
- Mengandung nukleus
  - Terletak di sistem saraf pusat
  - Mengeluarkan cabang-cabang pendek yang disebut dendrit
- Berdasarkan ciri-ciri diatas, apa struktur neuron yang dimaksud?
- Dendrit
  - Akson
  - Badan Sel**
  - Sel Schwan
  - Nodus Ranvier

Tingkat Kognitif : C4

9. Apakah fungsi dari bagian syaraf yang disebut sel schwan?
- Menghantarkan impuls dari reseptor ke badan sel
  - Meneruskan impuls ke akson
  - Membantu mempercepat jalannya impuls**
  - Mencegah kebocoran impuls
  - Menghantarkan impuls dari badan sel keluar

Tingkat Kognitif : C2

10. Perhatikan gambar berikut!



Simpulkan bagian yang tepat untuk menjelaskan bagian nomor 2,1,3 secara berturut-turut?

- A. Badan sel, akson, dendrit
- B. Badan sel, akson, dendrit
- C. Dendrit, akson, badan sel
- D. Akson, badan sel, dendrit**
- E. Akson, dendrit, badan sel

Tingkat Kognitif : C6

11. Perhatikan ciri-ciri berikut ini:

- 1. Memiliki satu akson
- 2. Memiliki satu dendrit

Berdasarkan ciri-ciri diatas, simpulkan neuron yang dimaksud adalah?

- A. Neuron bipolar**
- B. Neuron konektor
- C. Neuron motorik
- D. Neuron sensorik
- E. Neuron unipolar

Tingkat Kognitif : C6

12. Apakah fungsi dari neuron sensorik?

- A. Menghantarkan impuls dari reseptor menuju ke saraf pusat**
- B. Membawa impuls dari saraf pusat ke efektor (otot)
- C. Menghantarkan rangsangan dari neuron sensorik ke neuron motorik
- D. Menghantarkan rangsangan dari neuron motorik ke neuron sensorik
- E. Menghantarkan impuls dari saraf pusat ke reseptor

Tingkat Kognitif : C1

13. Berikut adalah alur impuls saraf

- 1) Depolarisasi akan menjalar sepanjang serabut saraf, hal ini yang disebut impuls saraf
- 2) Saraf dirangsang disuatu tempat tertentu hingga terjadi deflasi, yaitu permukaan luar muatan negatif, sedang permukaan dalam bermuatan positif
- 3) Saraf dalam keadaan istirahat (tidak menghantarkan impuls), serabut saraf dalam keadaan polarisasi, yaitu permukaan membran luar bermuatan

positif, sedangkan membran dalam bermuatan negatif

- 4) Antara daerah yang mengalami depolarisasi dengan daerah yang mengalami polarisasi timbul aliran listrik. Aliran listrik ini disebut arus lokal. Adanya arus lokal menyebabkan depolarisasi didaerah sebelumnya, kemudian diikuti arus lokal dan depolarisasi didaerah sebelumnya demikian seterusnya.

Bagaimana susunan alur impuls yang benar?

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

Tingkat Kognitif : C2

14. Perhatikan penjelasan berikut!

Ketika terjadi gerak refleks, kaki di pukul oleh palu kemudian tungkai bawah kaki akan bergerak dengan sendirinya.

Mengapa hal tersebut terjadi?

- A. Karena neuron sensorik menerima rangsangan dari reseptor untuk menyampaikan ke sumsum tulang belakang**
- B. Karena neuron motorik yang menerima rangsangan dari reseptor untuk menyampaikn ke otak
- C. Karena neuron konektor menyampaikn rangsangan ke reseptor
- D. Karena neuron sensorik yang menerima rangsangan dari reseptor untuk menyampaikan ke otak
- E. Karena neuron

Tingkat Kognitif : C4

- 15. Impuls dalam saraf berjalan dari dendrit ke badan sel, lalu ke sepanjang akson, kemudian berhubungan dengan sel saraf yang lain. Adakalanya neuron tidak menghantarkan impuls. Manakah pernyataan yang cocok untuk menjelaskan keterangan diatas?

- A. Keadaan demikian disebut polarisasi
- B. Keadaan tersebut disebut depolarisasi
- C. Keadaan tersebut disebut istirahat**
- D. Keadaan tersebut disebut aktif
- E. Keadaan tersebut disebut dinamis

Tingkat Kognitif : C4

16. Apakah yang dimaksud dari pesan saraf yang dialirkan sepanjang akson dalam bentuk gelombang listrik
- A. Impuls saraf**
  - B. Gerak refleks
  - C. Gerak sadar
  - D. Neuron
  - E. Saraf tepi

Tingkat Kognitif : C1

17. Apakah fungsi ion Ca dalam perjalanan impuls yang melewati sinap?
- A. Memacu impuls sampai ke terminal sinap
  - B. Mendorong vesikel untuk menyatu dengan membran presinap**
  - C. Membawa impuls menuju postsinap
  - D. Merangsang keluarnya neurotransmitter
  - E. Membuka reseptor khusus pada postsinap

Tingkat Kognitif : C2

18. Berikut adalah komponen sistem saraf manusia:
- 1) Neuron motorik
  - 2) Neuron sensorik
  - 3) Otak
  - 4) Sumsum tulang belakang
  - 5) Efektor
  - 6) Reseptor
- Bagaimanakah jalur yang ditempuh sebuah impuls jika terjadi gerak refleks?
- 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 Kognitif : C2

19. Gerak Refleks yang melibatkan syaraf perantara yang terletak di otak, misalnya berkedipnya mata. Apakah gerak refleks yang menyebabkan refleks pupil mata karena rangsangan cahaya?
- A. Sumsum tulang belakang
  - B. Sumsum lanjutan
  - C. Otak**
  - D. Otot
  - E. Saraf

Tingkat Kognitif : C2

20. Jika gerak dimulai dari reseptor sebagai penerima rangsangan, lalu ke saraf sensorik sebagai penghantar impuls, kemudian dibawa ke saraf pusat yaitu otak untuk diolah. Akhirnya muncul tanggapan yang akan disampaikan ke saraf motorik menuju ke efektor dalam bentuk gerak yang disadari. Apakah nama gerak yang dimaksud?
- A. Gerak refleks
  - B. Gerak otot
  - C. Gerak sensorik
  - D. Gerak motorik
  - E. Gerak sadar**

Tingkat Kognitif : C3

21. Uji refleks sering dilakukan dengan cara memukulkan benda lunak perlahan-lahan ke bagian bawah tempurung lutut sehingga secara tidak sadar tungkai bawah penderita bergerak ke depan. Bagaimana jalur yang benar untuk menghasilkan gerakan tersebut?
- A. Lutut-saraf sensorik-sumsum tulang belakang-saraf motorik-kaki**
  - B. Lutut-saraf motorik-sumsum tulang belakang-saraf sensorik-kaki
  - C. Lutut-saraf sensorik-otak-saraf motorik-kaki
  - D. Lutut-saraf motorik-otak-saraf sensorik-kaki
  - E. Lutut-saraf sensorik-saraf efektor- saraf motorik-kaki

Tingkat Kognitif : C4

22. Apa saja yang termasuk ke dalam dua macam gerak refleks?

- A. Refleks otak dan refleks sumsum tulang lanjutan
- B. Refleks sumsum tulang belakang dan refleks otot
- C. Refleks otak dan refleks sumsum tulang lanjutan**
- D. Refleks otot dan refleks otak
- E. Refleks sumsum lanjutan dan refleks otot

Tingkat Kognitif : C1

23. Manakah contoh yang termasuk gerakan yang dikendalikan oleh saraf sadar?
- A. Novi tiba-tiba menarik tangannya karena terkena besi panas
  - B. Mata Toni berkedip karena kemasukan debu
  - C. Fani segera mengangkat kaki ketika tertusuk duri
  - D. Evi menulis soal matematika di papan tulis**
  - E. Sinta menarik tangannya ketika memegang gelas berisi air panas

Tingkat Kognitif : C3

24. Contoh yang termasuk aktivitas gerak refleks adalah
- A. Menarik kaki saat terkena duri**
  - B. Petinju yang memukul lawannya
  - C. Menulis surat balasan untuk sahabat
  - D. Menendang bola saat mendapat umpan
  - E. Tika mengerjakan soal biologi di rumah

Tingkat Kognitif : C1

25. Apa saja yang termasuk Susunan saraf pusat manusia?
- A. Otak Dan serabut saraf
  - B. Sumsum lanjutan dan serabut saraf
  - C. Sumsum lanjutan dan otak
  - D. Otak dan sumsum tulang belakang**
  - E. Saraf sadar dan saraf tak sadar

Tingkat Kognitif : C1

26. Penyakit Parkinson, penyakit ini biasanya menyerang orang yang berusia 40 tahun ke atas. Gejala

penyakit ini, yaitu gemetar pada tangan, kaku otot, sehingga sulit bergerak.

Penyakit ini disebabkan karena ...

- A. Terdapatnya tumor
- B. Darah Tinggi
- C. Gangguan metabolisme
- D. Gegar Otak
- E. Berkurangnya neurotransmitter dopanmin pada basal ganglia**

Tingkat Kognitif : C3

27. Apabila seorang petinju terkena pukulan dan membuatnya terjatuh. Bagian otak yang mengalami gangguan fungsi pada saat jatuh kemungkinan besar adalah...
- A. Cerebrum
  - B. Cerebelum**
  - C. Saraf perifer
  - D. Sumsum tulang belakang
  - E. Otak tengah

Tingkat Kognitif : C3

28. Manakah berikut ini yang bukan hubungan antara fungsi saraf dan organnya yang sesuai?
- A. Saraf parasimpatik mempercepat denyut jantung**
  - B. Saraf simpatik melebarkan pupil mata
  - C. Saraf parasimpatik mempercepat proses pencernaan
  - D. Sraf simpatik memperkecil arteri
  - E. Saraf parasimpatik memperbesar bronkus

Tingkat Kognitif : C3

29. Manakah berikut ini yang bukan termasuk pengaruh kerja saraf simpatik pada kerja organ tubuh?
- A. Mempercepat denyut jantung
  - B. Memperlebar pupil
  - C. Mempercepat proses pencernaan**
  - D. Memperkecil diameter pembuluh darah
  - E. Mengembangkan kantung kemih

Tingkat Kognitif : C3

30. Perhatikan ciri-ciri berikut!



- 1) Memiliki ganglion yang terletak disepanjang tulang punggung
  - 2) Memiliki serabut ganglion yang pendek
  - 3) Fungsi mempercepat denyut jantung
  - 4) Fungsi memperlebar bronkus
- Berdasarkan ciri-ciri diatas, simpulkan saraf yang dimaksud?

- A. Saraf simpatik**
- B. Saraf parasimpatik
- C. Saraf tepi
- D. Saraf pusat
- E. Saraf kranial

Tingkat Kognitif : C6

31. Penyakit pembuluh darah otak yg disebabkan kurangnya kadar oksigen dalam sel-sel otak secara mendadak yang karna pasokan darah ke otak berkurang atau terhambat karna hal-hal tertentu, seperti terkena benturan adalah...
- A. Stroke**
  - B. Alzheimer
  - C. Parkinson
  - D. Neuritis

Tingkat Kognitif : C2

32. Penyakit yang disebabkan kerapuhan otak secara progresif, menurunnya kendali gerak, dan tremor yang tidak sengaja, diduga disebabkan menurunnya jumlah neurotransmitter jenis dopamin adalah ...
- A. Hidrosefalus
  - B. Stroke
  - C. Alzheimer
  - D. Neuritis
  - E. Parkinson**

Tingkat Kognitif : C2

33. Berikut adalah jalannya rangsangan yang benar pada sel saraf...
- A. akson -> dendrit -> neurit
  - B. dendrit -> akson -> badan sel
  - C. dendrit -> badan sel -> akson**
  - D. badan sel -> dendrit -> akson
  - E. dendrit -> badan sel -> mielin

Tingkat Kognitif : C5

34. Penyakit yang terjadi akibat gangguan aliran cairan di dalam otak, yang menyebabkan cairan tersebut bertambah banyak

selanjutnya menekan jaringan otak disekitarnya adalah ..

- A. Neuritis
- B. Meningitis
- D. Alzheimer
- E. Parkinson

**C. Hidrosefalus**

Tingkat Kognitif : C1

35. Hubungan yang tepat antara jenis neuron dengan fungsinya adalah...

	Neuron	Fungsi
A.	Sensorik	Membawa hasil tanggapan dari sistem saraf pusat
B.	Motorik	Menerima impuls dari reseptor
C.	<b>Ajustor</b>	<b>Mengolah impuls menjadi tanggapan</b>
D.	Konektor	Membawa impuls ke system saraf pusat
E.	Intermediete	Membawa hasil tanggapan dri sistem saraf pusat

Tingkat Kognitif : C5

36. Berikut pernyataan tentang perjalanan impuls dalam sel saraf
- 1) Transmisi impuls dalam akson
  - 2) Terjadi peristiwa depolarisasi
  - 3) Ion K<sup>+</sup> bergerak keluar sel, Ion Na<sup>+</sup> masuk
  - 4) Sel kembali mengalami polarisasi

Susun jalannya impuls dalam akson adalah...

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

Tingkat Kognitif : C5

37. Pernyataan yang membedakan antara gerak refleks dengan gerak biasa adalah ...
- A. Gerak Biasa arah lintasannya sel saraf sensorik → sumsum

tulang belakang → sel saraf motorik

- B. Gerak biasa pusat pengolahan informasi yang masuk di otak lobus temporal
- C. Gerak refleks arah lintasannya serabut saraf dorsal → otak → sumsum tulang belakang → serabut saraf ventral
- D. Gerak refleks arah lintasannya serabut saraf dorsal → sumsum tulang belakang → serabut saraf ventral**
- E. Gerak refleks arah lintasannya serabut saraf ventral → sumsum tulang belakang → serabut saraf dorsal

Tingkat Kognitif : C5

38. Penggunaan amfetamin oleh siswa pada saat menjelang ujian tidak baik karena ...
- A. Kontraksi pembuluh darah
  - B. Menahan rasa sakit
  - C. Meningkatkan semangat dan tetap terjaga (Tidak tidur)**
  - D. Merangsang sistem saraf
  - E. Menekan rasa lapar

Tingkat Kognitif : C4

39. Sel saraf yang berfungsi menghantar impuls dari reseptor ke sistem saraf pusat adalah ...
- A. Sel saraf asosiasi
  - B. Sel saraf sensorik**
  - C. Sel saraf motorik
  - D. Sel saraf konektor
  - E. Sel saraf reseptor

Tingkat Kognitif : C1

40. Manakah dari pernyataan berikut ini yang termasuk rangsangan eksternal?
- A. Suara, bau, cahaya**
  - B. Haus, lapar, dan nyeri
  - C. Lapar, cahaya, suara
  - D. Nyeri, haus, bau
  - E. Suara, bau, lapar

Tingkat Kognitif : C3

41. Gerakan salah satu anggota tubuh kita dapat dijadikan bukti di dalam tubuh terjadi penghantaran impuls oleh saraf dan menimbulkan

tanggapan yang disampaikan oleh saraf motorik dalam bentuk gerak. Gerak dibedakan menjadi gerak sadar dan gerak refleks. Gerak refleks terjadi lebih cepat dibandingkan dengan gerak biasa. Simpulkan kenapa gerak refleks terjadi lebih cepat daripada gerak sadar?

- A. Sebab gerak sadar merupakan gerak yang melalui perjalanan impuls yang pendek
- B. Sebab gerak refleks merupakan gerak yang melalui perjalanan impuls yang pendek**
- C. Sebab neuron konektor terletak di otak
- D. Sebab gerak refleks dapat terjadi melalui serangkaian perjalanan impuls
- E. Sebab neuron konektor terletak di sumsum tulang belakang

Tingkat Kognitif : C6

42. Suatu organ memiliki ciri-ciri sebagai berikut :
- 1) Merupakan bagian terluas dari otak dan berbentuk oval
  - 2) Terbagi menjadi empat bagian
  - 3) Tersusun atas lapisan luar dan lapisan dalam
  - 4) Berfungsi sebagai pengatur seluruh aktivitas tubuh

Berdasarkan ciri-ciri diatas, simpulkan organ tersebut?

- A. Otak kecil (Cerebelum)
- B. Otak tengah (Mesencephalon)
- C. Otak Besar (Cerebrum)**
- D. Durameter
- E. Cerebospinal

Tingkat Kognitif : C6

43. Manusia mempunyai kemampuan berbicara dan bahasa dikarenakan memiliki otak besar yang mengaturnya. Bagian otak besar yang mengendalikan kemampuan tersebut adalah .
- A. Lobus frontalis
  - B. Lobus temporalis**
  - C. Mesencephalons
  - D. Cerebellum
  - E. Lobus oksipital

Tingkat Kognitif : C4

44. Pada saat perut dalam kondisi penuh dengan makanan, aliran darah ke usus halus meningkat.. Apakah saraf yang mempunyai hubungan dalam memacu peningkatan aliran darah tersebut?
- Motorik
  - Sensorik
  - C. Simpatik**
  - Parasimpatik
  - Konektor

Tingkat Kognitif : C5

45. Jika proses gerak yang diatur oleh sistem saraf disadari, impuls akan menempuh jalan sebagai berikut ...
- A. Reseptor -> neuron sensorik -> otak -> neuron motorik -> efektor**
  - Reseptor -> neuron sensorik -> interneuron -> neuron motorik -> efektor
  - Reseptor -> neuron motorik -> otak -> neuron sensorik -> efektor
  - Reseptor -> neuron motorik -> sumsum tulang belakang -> efektor
  - Reseptor -> neuron sensorik -> neuron konektor -> otak -> efektor

Tingkat Kognitif : C5

46. Radang pada selaput pelindung sistem saraf pusat disebut ...
- Neuritis
  - B. Meningitis**
  - Parkinson
  - Alzheimer
  - Hidrosefalus

Tingkat Kognitif : C1

47. Jenis sel saraf yang berperan dalam respons mengedipkan mata adalah sel saraf.....
- sensorik
  - B. motorik**
  - konektor
  - adjustor
  - akson

Tingkat Kognitif : C3

48. Andi terkena gangguan sistem saraf. Dia mengalami kerusakan kendali gerak, pikiran. Gejala tersebut disebabkan gangguan mikroorganisme, sehingga

menyebabkan radang pada selaput pelindung sistem sarafnya. Dari pernyataan diatas, dapat disimpulkan Andi mengidap penyakit

...

- Epilepsi
- Stroke
- Parkinson
- D. Meningitis (Radang Selaput Otak)**
- Gegar Otak

Tingkat Kognitif : C6

49. Fungsi utama dari akson adalah ..
- Menerima impuls yang datang
  - Meneruskan impuls dari kelenjar ke badan sel saraf
  - C. Meneruskan impuls dari badan sel saraf ke kelenjar dan serabut otot**
  - Meneruskan impuls dari kelenjar ke serabut otot
  - Meneruskan impuls dari serabut otot ke badan sel saraf

Tingkat Kognitif : C3

50. Perbedaan akson dan dendrit berdasarkan fungsi yang benar pada tabel berikut!

	Dendrit	Akson
A.	<b>Berupa uluran pendek</b>	<b>Berupa uluran panjang</b>
B.	Bercabang-cabang	Tidak bercabang-cabang
C.	Mengandung selubung mielin	Tidak mengandung selubung mielin
D.	Menghantar impuls ke badan	Menghantar impuls ke badan sel
E.	Mempunyai nodus ranvier	Tidak mempunyai nodus ranvier

Tingkat Kognitif : C2

51. Antara sel saraf yang satu dengan yang lain dihubungkan oleh sinapsis. Komunikasi antar sel saraf melalui sinapsis tersebut berlangsung secara..
- Elektrik menggunakan ion
  - B. Kimiawi menggunakan hormon**

- C. **Kimiawi menggunakan neurotransmitter**
- D. Langsung dari membran ke membran yang melekat
- E. Kimiawi menggunakan ion

Tingkat Kognitif : C4

52. Kecepatan jalannya impuls pada akson ditentukan oleh ...
- A. Panjang akson
  - B. Nodus ranvier
  - C. Diameter akson
  - D. **Selubung mielin**
  - E. Besarnya badan sel
- Tingkat Kognitif : C3
53. Pemukulan penggaris kayu di bagian bawah tempurung lutut akan mengakibatkan ...
- A. Gerak sadar menggerakkan lutut yang berpusat di sumsum tulang belakang
  - B. **Gerak refleks lutut yang berpusat di sumsum tulang belakang**
  - C. Gerak refleks lutut yang berpusat di otak tengah
  - D. Gerak refleks lutut yang berpusat di otak kecil
  - E. Tidak terjadi gerakan

Tingkat Kognitif : C5

54. Karena luka di kepala, kemampuan seorang pasien untuk bernapas menjadi terganggu. Dimanakah kemungkinan letak lukanya?
- A. Cerebrum
  - B. Cerebellum
  - C. **Medula Oblongata**
  - D. Hipotalamus
  - E. Neuron

Tingkat Kognitif : C6

55. Pada penderita Parkinson, gerakan tubuh menjadi kaku. Hal ini dikarenakan putusnya jaringan komunikasi antara...
- A. Otak besar dan otak tengah
  - B. **Otak besar dan otak kecil**
  - C. Otak tengah dan otak kecil
  - D. Otak kecil dan sumsum tulang belakang
  - E. Sumsum tulang belakang dan otak tengah

Tingkat Kognitif : C5

56. Kemunduran memori/daya ingat, sulit melaksanakan kegiatan sederhana dan salah meletakkan benda merupakan ciri-ciri penyakit ...

- A. Dermatitis Atopik
- B. **Alzheimer**
- C. Anosmia
- D. Meningitis
- E. Parkinson

Tingkat Kognitif : C5

57. Manakah pilihan yang benar berikut ini yang merupakan macam-macam neuron berdasarkan fungsinya?

- A. **Sensorik, konektor (interneuron), dendrit**
- B. Sensorik, motorik, konektor (interneuron)
- C. Akson, dendrit, badan sel
- D. Motorik, dendrit, badan sel
- E. Konektor, badan sel, motorik

Tingkat Kognitif : C5

58. Sistem koordinasi tubuh manusia dapat terlaksana dikarenakan adanya ...

- A. Otak dan sistem saraf
- B. **Sistem saraf dan sistem hormon**
- C. Otak dan sumsum tulang belakang
- D. Hormon dan sumsum tulang belakang
- E. Sistem saraf dan sumsum tulang belakang

Tingkat Kognitif : C5

59. Sel saraf ini ujung dendritnya berhubungan dengan ujung akson sel saraf yang lain. Dapat disimpulkan sel saraf tersebut adalah...

- A. Sensorik
- B. Motorik
- C. Eferen
- D. **Konektor (Asosiasi)**
- E. Aferen

Tingkat Kognitif : C6

60. Neurotransmitter ini berfungsi merangsang otot berkontraksi. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa jenis neurotransmitter tersebut adalah...

- A. **Asetikolin**
- B. Norepinefrin

- C. Glisin
- D. Serotonin
- E. Dopamin

Tingkat Kognitif : C6

61. Otak besar manusia dapat dibagi menjadi beberapa lobus dengan fungsi yang berbeda. Bagian/lobus yang merupakan pusat pengelihatan adalah...
- A. Lobus frontalis
  - B. Lobus paritalis
  - C. Lobus temporalis
  - D. Lobus oksipetalis**
  - E. Lobus anterioralis

Tingkat Kognitif : C3

62. Sistem Pengaturan dalam tubuh manusia berpusat pada sistem saraf. Sistem saraf terdiri dari sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Sistem saraf pusat terdiri dari otak dan bagian yang terletak dibawah medula oblongata. Apakah bagian sistem saraf pusat itu?
- A. Meninges
  - B. Neuron
  - C. Medula Spinalis**
  - D. Cerebellum
  - E. Nukleus pulposus

Tingkat Kognitif : C4

63. Ada gerakan kedip mata, impuls secara berurutan adalah.....
- A. reseptor – saraf sensorik – sumsum tulang belakang – saraf motorik – efektor
  - B. reseptor – saraf sensorik – sumsum lanjutan – saraf motorik – efektor
  - C. reseptor – saraf sensorik – otak – saraf motorik – efektor**
  - D. reseptor – saraf motorik – otak – saraf sensorik – efektor
  - E. efektor - saraf motorik - otak – saraf sensorik – reseptor

Tingkat Kognitif : C3

64. Manakah dari pernyataan berikut ini yang termasuk rangsangan internal?
- A. Suara, bau, cahaya
  - B. Haus, cahaya, dan nyeri
  - C. Lapar, cahaya, suara
  - D. Nyeri, haus, cahaya
  - E. Haus, nyeri, lapar**

Tingkat Kognitif : C3

65. Bagian sel ini menyimpan inti sel (nukleus) dan anak inti (nukleolus), berjumlah satu atau lebih yang dikelilingi sitoplasma granuler. Bagian sel ini mempunyai nama lain perikarion. Apakah nama bagian sel tersebut?
- A. Dendrit
  - B. Akson
  - C. Neurit
  - D. Badan Sel**
  - E. Selubung mielin

Tingkat Kognitif : C3

66. Dalam sitoplasma, badan sel juga terdapat badan Nissl yang merupakan modifikasi dari retikulum endoplasma kasar. Badan Nissl mengandung protein yang digunakan untuk mengganti protein yang habis. Selama metabolisme, protein ini juga bermanfaat untuk pertumbuhan neuron. Jika badan sel rusak, maka ...
- A. serabut-serabut neuron akan mati**
  - B. protein akan habis
  - C. protein tidak dapat digantikan
  - D. serabut-serabut neuron tetap hidup
  - E. tidak terjadi apa-apa

Tingkat Kognitif : C4

67. Mekanisme gerak refleks adalah dari rangsangan melalui saraf sensorik tidak menuju ke otak tetapi melalui lengkung refleks. Gerak refleks berbeda dengan gerak biasa yang kita sadari, terutama adanya perbedaan impuls dari saraf sensorik yang dikirim ke otak terlebih dahulu dan diolah di sana, baru kemudian impuls tersebut ditanggapi oleh otak dan hasilnya akan dibawa oleh ...
- A. Saraf sensorik menuju ke efektor
  - B. Saraf sensorik menuju ke reseptor
  - C. Saraf motorik menuju ke efektor**
  - D. Saraf motorik menuju ke reseptor
  - E. Saraf motorik menuju ke efektor dan reseptor

Tingkat Kognitif : C4

68. Epilepsi disebabkan karena beberapa hal, antara lain karena terdapatnya tumor, gangguan metabolisme, dan lain-lain. Epilepsi ditandai dengan kejang-kejang dan hilang kesadaran.
- Darah Tinggi
  - Gemetar pada tangan
  - Kaku otot
  - Kejang-kejang dan hilang kesadaran**
  - Amnesia

Tingkat Kognitif : C3

69. Apabila seseorang mengalami penyakit stroke bagian tubuh sebelah kiri. Manakah bagian otak yang mengalami kerusakan?
- Otak bagian kanan**
  - Otak bagian belakang
  - Otak bagian kiri
  - Otak bagian depan
  - Otak bagian samping

Tingkat Kognitif : C3/C4

70. Salah satu fungsi bagian otak belakang adalah menstimulasi otot-otot antartulang rusuk dan diafragma sehingga dapat memungkinkan untuk pernapasan; mengkoordinir saraf yang mengatur detak jantung diameter arteriola, tekanan darah, suhu tubuh, gerakan alat-alat pencernaan, dan sekresi kelenjar pencernaan; mengkoordinir gerak refleks, misalnya kedipan mata, bersin, bersendawa, dan muntah. Bagian manakah dari otak belakang yang mempunyai fungsi tersebut ...
- Cerebellum
  - Cerebrum
  - Meninges
  - Medula Oblongata**
  - Otak Tengah

Tingkat Kognitif : C4

## Lampiran 11. Foto *E-book* Interaktif

### Foto *E-book* Interaktif



### MATERI

#### Sel Saraf (Neuron)

Sel neuron pada umumnya terdiri atas tiga bagian, yaitu dendrit, badan sel dan akson.

**1. Dendrit**  
struktur yang terbentuk dari tonjolan plasma yang berfungsi meneruskan impuls menuju badan sel.

### MATERI

#### Sel Saraf (Neuron)

**2. Badan Sel**  
Daerah yang lebih tebal di neuron dan mengandung nukleus.

**3. Akson**  
struktur berbentuk panjang yang berfungsi untuk menghantarkan rangsangan dari badan sel ke sel neuron lain.

### MATERI

#### Saraf Tepi

**a. Sistem Saraf Sadar**  
Sistem saraf sadar adalah sistem yang mengatur gerakan yang dilakukan secara sadar. Contohnya bibir bergerak karena ingin berbicara, kaki bergerak ketika berolahraga. Sistem saraf sadar meliputi:

1. Sistem saraf kepala (kranial)
2. Sistem saraf tulang belakang (spinal)

Tabel. jenis-jenis saraf spinal

Jumlah	Daerah	Menuju
8 Pasang	Servix	Kulit kepala leher dan otot tangan
12 Pasang	Punggung	Organ-organ dalam
5 Pasang	Pinggang	Paha
5 Pasang	Selangkang	Otot betis, kaki dan jari
1 Pasang	Koksigeal	Sekitar tulang ekor

**MATERI**

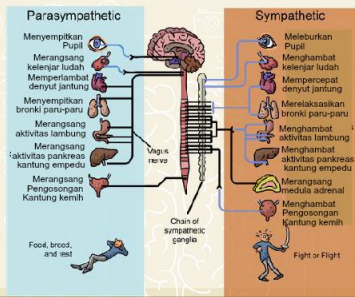
**Saraf Tepi**

**b. Sistem Saraf Tak Sadar**

Sistem saraf tak sadar (autonom) bekerja secara otomatis, tidak dibawah kehendak saraf pusat. Contoh: denyut jantung, gerak alat pencernaan.

Sistem saraf tak sadar meliputi:

1. Sistem saraf simpatis
2. Sistem saraf parasimpatis



**MATERI**

Tabel. jenis-jenis saraf kranial

Urutan Saraf	Nama Saraf	Sifat Saraf	Saraf & Fungsi
I	Olfactorius	Sensorik	Hidung sebagai alat penciuman
II	Optic	Sensorik	Bolamata, untuk penglihatan
III	Oculomotor	Motorik	Penggerak bola mata dan mengangkat kelopak mata
IV	Trochlear	Motorik	Mata, memutar mata dan penggerak bola mata
V	Trigeminus	Motorik & Sensorik	Lidah, sebagai perasa penggerak lidah
	Oftalmikus	Motorik & Sensorik	Kulit kepala dan kelopak mata atas
	Maksiliaris	Motorik & Sensorik	Rahang atas, palatum
	Mandibularis	Motorik & Sensorik	Rahang bawah dan lidah
VI	Abdusen	Motorik	Mata, penggoyang isi mata
VII	Fasialis	Motorik	Otot lidah, menggerakkan lidah
VIII	Auditorius	Sensorik	Telinga, rangsangan, pendengaran
IX	Glosfaringeais	Sensorik & Motorik	Faring, tonsil, dan lidah, rangsangan cita rasa
X	Vagus	Sensorik & Motorik	Jantung, lambung, usus halus, laring
XI	Asesorius	Motorik	Leher, otot leher
XII	Hipoglorus	Motorik	Lidah, cita rasa, dan otot lidah

**MATERI**

**Impuls Saraf**

Impuls diartikan sebagai "aliran listrik" yang merambat pada serabut saraf. Jika serabut saraf tidak menghantarkan impuls, berarti serabut saraf dalam keadaan istirahat. Perubahan lingkungan yang menyebabkan individu melakukan respon disebut dengan stimulus.

Penghantaran impuls dibagi menjadi dua yaitu:

**a. Penghantaran impuls melalui membran saraf**



**MATERI**

**Impuls Saraf**

**b. Penghantaran impuls melalui sinapsis**





## Lampiran 12. Perhitungan Validitas Instrumen Hasil Belajar Biologi Siswa

### Kriteria

Jika  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel berarti valid

Jika  $r$  hitung  $<$   $r$  tabel berarti tidak valid

### Membuat Keputusan dengan Membandingkan $r$ hitung dengan $r$ tabel

$r$  tabel = 0.334

No. Soal	$r$ hitung	Keterangan
1	0,524	Valid
2	0,550	Valid
3	0,457	Valid
4	0,429	Valid
5	0,156	Tidak Valid
6	0,356	Valid
7	0,427	Valid
8	0,488	Valid
9	0,367	Valid
10	0,443	Valid
11	0,397	Valid
12	-0,155	Tidak Valid
13	0,378	Valid
14	-0,129	Tidak valid
15	0,247	Tidak Valid
16	0,019	Tidak valid
17	0,499	Valid
18	0,582	Valid
19	0,358	Valid
20	0,430	Valid
21	0,504	Valid
22	0, 133	Tidak Valid
23	0,348	Valid
24	0,521	Valid
25	0,353	Valid
26	-0,250	Tidak Valid
27	0,096	Tidak Valid
28	0,388	Valid
29	0,372	Valid
30	0,362	Valid

No. Soal	$r$ hitung	Keterangan
31	0,082	Tidak Valid
32	0,142	Tidak Valid
33	-0,143	Tidak Valid
34	0,138	Tidak Valid
35	0,102	Tidak Valid
36	0,411	Valid
37	0,606	Valid
38	0,015	Tidak Valid
39	0,272	Tidak Valid
40	0,359	Valid
41	0,495	Valid
42	0,355	Valid
43	0,606	Valid
44	0,352	Valid
45	0,394	Valid
46	-0,036	Tidak Valid
47	0,344	Valid
48	0,392	Valid
49	0,008	Tidak Valid
50	-0,171	Tidak Valid
51	0,453	Valid
52	-0,154	Tidak Valid
53	0,367	Valid
54	-0,222	Tidak Valid
55	-0,054	Tidak Valid
56	0,358	Valid
57	0,360	Valid
58	-0,008	Tidak Valid
59	0,546	Valid
60	0,507	Valid

No. Soal	r hitung	Keterangan
61	0,433	Valid
62	0,499	Valid
63	0,403	Valid
64	0,272	Tidak Valid
65	0,178	Tidak Valid
66	0,061	Tidak Valid
67	0,600	Valid
68	0,535	Valid
69	0,515	Valid
70	0,285	Tidak Valid

### Kesimpulan

Dari hasil uji instrumen, diperoleh kesimpulan bahwa dari 70 butir pertanyaan yang diujicobakan, yang dinyatakan valid sebanyak 44 butir dan yang tidak valid sebanyak 26 butir. Butir yang valid digunakan dan butir yang tidak valid tidak akan digunakan.





**Lampiran 14. Data Nilai dan Interpretasi Kategori Nilai Hasil Belajar  
Biologi Siswa Pada Sub Materi Sistem Saraf**

**A. Data Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas Eksperimen**

<b>Kode Sampel</b>	<b>Nilai</b>	<b>Kriteria</b>
S1	72	Tinggi
S2	82	Sangat Tinggi
S3	82	Sangat Tinggi
S4	72	Tinggi
S5	82	Sangat Tinggi
S6	82	Sangat Tinggi
S7	82	Sangat Tinggi
S8	80	Tinggi
S9	84	Sangat Tinggi
S10	84	Sangat Tinggi
S11	82	Sangat Tinggi
S12	88	Sangat Tinggi
S13	76	Tinggi
S14	86	Sangat Tinggi
S15	76	Tinggi
S16	84	Sangat Tinggi
S17	82	Sangat Tinggi
S18	80	Tinggi
S19	78	Tinggi
S20	76	Tinggi
S21	76	Tinggi
S22	74	Tinggi
S23	82	Sangat Tinggi
S24	72	Tinggi
S25	84	Sangat Tinggi
S26	76	Tinggi
S27	78	Tinggi
S28	84	Sangat Tinggi
S29	80	Tinggi
S30	82	Sangat Tinggi
S31	74	Tinggi
Jumlah	2472	
Rata-rata	79,74	
Nilai Terendah	72	
Nilai Tertinggi	88	

**B. Data Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas Kontrol**

<b>Kode Sampel</b>	<b>Nilai</b>	<b>Kriteria</b>
S1	68	Tinggi
S2	76	Tinggi
S3	76	Tinggi
S4	76	Tinggi
S5	75	Tinggi
S6	72	Tinggi
S7	72	Tinggi
S8	80	Tinggi
S9	86	Sangat Tinggi
S10	80	Tinggi
S11	76	Tinggi
S12	76	Tinggi
S13	68	Tinggi
S14	78	Tinggi
S15	65	Tinggi
S16	66	Tinggi
S17	68	Tinggi
S18	69	Tinggi
S19	68	Tinggi
S20	66	Tinggi
S21	68	Tinggi
S22	68	Tinggi
S23	66	Tinggi
S24	68	Tinggi
S25	75	Tinggi
S26	68	Tinggi
S27	66	Tinggi
S28	58	Cukup
S29	42	Cukup
S30	66	Tinggi
S31	68	Tinggi
Jumlah	2174	
Rata-rata	70,129	
Nilai Terendah	42	
Nilai Tertinggi	86	

**C. Kriteria Interpretasi Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Pada Kelas Eksperimen**

<b>Rentang Nilai</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase (%)</b>
81 – 100	Sangat Tinggi	16	52
61 – 80	Tinggi	15	48
41 – 60	Cukup	0	-
21 – 40	Rendah	0	-
0 – 21	Sangat Rendah	0	-
Jumlah		31	100

**D. Kriteria Interpretasi Nilai Hasil Belajar Biologi Siswa Pada Kelas Kontrol**

<b>Rentang Nilai</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Persentase (%)</b>
81 – 100	Sangat Tinggi	1	3
61 – 80	Tinggi	28	90
41 – 60	Cukup	2	7
21 – 40	Rendah	0	-
0 – 21	Sangat Rendah	0	-
Jumlah		31	100

## Lampiran 15. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

### A. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran di Kelas Eksperimen

No.	Pertemuan	Presentase
1	Pertama	$37/44 \times 100\% = 84,09\%$
Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pembelajaran		84,09%
Kriteria		Baik

### B. Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran di Kelas Kontrol

No.	Pertemuan	Presentase
1	Pertama	$36/44 \times 100\% = 81,81\%$
Rata-rata Skor Keterlaksanaan Pembelajaran		84,09%
Kriteria		Baik



**Lampiran 16. Perhitungan Deskriptif Nilai Hasil Belajar Siswa Biologi  
Pada Kelas Eksperimen**

1. Rentang Interval

$$R = \text{Nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} = 88 - 72 = 16$$

2. Kelas Interval

$$K = 1 + 3,3 \text{ Log } (n)$$

$$= 1 + 3,3 \text{ Log } (31)$$

$$= 5,9 \text{ dibulatkan menjadi } 6$$

3. Panjang Kelas Interval

$$i = \frac{R}{K} = \frac{16}{6} = 2,7 \text{ dibulatkan } 3$$

4. Tabel Distribusi Frekuensi

No.	Interval	Batas Bawah	Batas Atas	Frekuensi Absolut (F <sub>i</sub> )	Frekuensi Relatif (Fr) (%)
1	72 – 74	71,5	74,5	5	16,1
2	75 – 77	74,5	77,5	5	16,1
3	78 – 80	77,5	80,5	5	16,1
4	81 – 83	80,5	83,5	9	29,0
5	84 – 86	83,5	86,5	6	19,4
6	87 – 89	86,5	89,5	1	3,2
Jumlah				31	100

**Lampiran 17. Perhitungan Deskriptif Nilai Hasil Belajar Siswa Biologi  
Pada Kelas Kontrol**

5. Rentang Interval

$$R = \text{Nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} = 86 - 42 = 44$$

6. Kelas Interval

$$\begin{aligned} K &= 1 + 3,3 \text{ Log } (n) \\ &= 1 + 3,3 \text{ Log } (31) \\ &= 5,9 \text{ dibulatkan menjadi } 6 \end{aligned}$$

7. Panjang Kelas Interval

$$i = \frac{R}{K} = \frac{44}{6} = 7,3 \text{ dibulatkan } 7$$

8. Tabel Distribusi Frekuensi

No.	Interval	Batas Bawah	Batas Atas	Frekuensi Absolut ( $F_i$ )	Frekuensi Relatif ( $Fr$ ) (%)
1	42 – 48	41,5	48,5	1	3,2
2	49 – 55	48,5	55,5	0	0,0
3	56 – 62	55,5	62,5	1	3,2
4	63 – 69	62,5	69,5	16	51,6
5	70 – 76	69,5	76,5	9	29,0
6	77 – 86	76,5	86,5	4	12,9
Jumlah				31	100

## Lampiran 18. Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis

### A. Uji Normalitas dengan menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov

#### 1. Hipotesis

$H_0$  : data populasi berdistribusi normal

$H_1$  : data populasi tidak berdistribusi normal

#### 2. Kriteria Pengujian

Terima  $H_0$  jika nilai signifikan ( $p$ )  $>$   $\alpha$  (0,05)

Tolak  $H_0$  jika nilai signifikansi ( $p$ )  $<$   $\alpha$  (0,05)

#### 3. Hasil Perhitungan

##### a. Kelas Eksperimen

		Eksperimen
N		31
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	79.74
	Std. Deviation	4.343
Most Extreme Differences	Absolute	.215
	Positive	.128
	Negative	-.215
Kolmogorov-Smirnov Z		1.195
Asymp. Sig. (2-tailed)		.115

a. Test distribution is Normal.

##### b. Kelas Kontrol

		Kontrol
N		31
Normal Parameters <sup>a</sup>	Mean	70.13
	Std. Deviation	7.805
Most Extreme Differences	Absolute	.202
	Positive	.156
	Negative	-.202
Kolmogorov-Smirnov Z		1.123
Asymp. Sig. (2-tailed)		.161

a. Test distribution is Normal.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji pada kelas eksperimen diperoleh nilai signifikansi  $> \alpha$ , yaitu  $0,115 > 0,05$  maka terima  $H_0$ . Hal ini berarti data populasi berdistribusi normal. Dan pada kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi  $> \alpha$ , yaitu  $0,161 > 0,05$  maka terima  $H_0$ . Hal ini berarti data populasi berdistribusi normal.

### B. Uji Homogenitas dengan menggunakan Uji F

#### 1. Hipotesis

$$H_0 : \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1 : \sigma_1 \neq \sigma_2$$

#### 2. Kriteria pengujian

Terima  $H_0$  jika nilai signifikan  $> \alpha$  (0,05)

Tolak  $H_0$  jika nilai signifikansi  $< \alpha$  (0,05)

#### 3. Hasil Perhitungan

Perhitungan uji homogenitas dengan menggunakan program SPSS

16.0

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Nilai	Equal variances assumed Equal variances not assumed	3.304	.074

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan uji F, bahwa nilai signifikansi untuk nilai hasil belajar siswa kelas eksperimen dan nilai hasil belajar siswa kelas kontrol memiliki nilai signifikansi lebih besar dari  $\alpha$  yaitu  $0,074 > 0,05$ . Dapat disimpulkan maka terima  $H_0$  yang berarti data adalah homogen.

### C. Uji Hipotesis dengan menggunakan Uji-t

#### 1. Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

#### 2. Kriteria pengujian

Terima  $H_0$  jika nilai signifikan atau Sig.(2-tailed)  $> \alpha$  (0,05)

Tolak  $H_0$  jika nilai signifikansi atau Sig.(2-tailed)  $< \alpha$  (0,05)

#### 3. Hasil Perhitungan

Perhitungan uji hipotesis dengan menggunakan program SPSS

16.0

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	3.304	.074	5.992	60	.000	9.613	1.604	6.404	12.822
	Equal variances not assumed			5.992	46.955	.000	9.613	1.604	6.386	12.840

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan uji-t bahwa nilai signifikansi untuk nilai hasil belajar siswa kelas eksperimen dan nilai hasil belajar siswa kelas kontrol memiliki nilai signifikansi lebih kecil

dari  $\alpha$  yaitu  $0,0001 < 0,05$ . Dapat disimpulkan maka tolak  $H_0$  yang berarti terdapat pengaruh penggunaan *e-book* interaktif dalam pembelajaran sistem saraf terhadap hasil belajar siswa.



*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
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](mailto:dekanfmipa@unj.ac.id)

No : 85/6.FMIPA/DT/2017  
Hal : Permohonan ijin Melaksanakan  
Observasi

24 Januari 2017

Kepada Yth.

**Bapak/Ibu Kepala SMAN 91 Jakarta**

Jl. Lembar Lontar Pondok Kelapa, Duren Sawit  
di Jakarta Timur

Dengan hormat,

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada **Bapak/Ibu Kepala SMAN 91 Jakarta**, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami atas nama :

No	Nama	No Reg.	Judul
1.	Tiara Arisenda Kharismaningtyas	3415133073	Pengaruh Penggunaan E-book Interaktif terhadap Hasil Belajar Siswa SMA pada Materi Sistem Saraf pada Manusia

Untuk melaksanakan observasi penelitian agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun observasi penelitian tersebut akan dilaksanakan pada Bulan Maret - April 2017.

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.



**Tembusan:**

1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi
3. Kasubag Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs.



*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
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](mailto:dekanfmipa@unj.ac.id)

No : 318/6.FMIPA/DT/2017  
Hal : Permohonan ijin Melaksanakan  
Uji Validitas Penelitian

8 Maret 2017

Kepada Yth.  
**Bapak/Ibu Kepala SMA Diponegoro 1 Jakarta**  
Jl. Sunan Giri No. 5, Rawamangun, Pulo Gadung  
di Jakarta Timur

Dengan hormat,

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada **Bapak/Ibu Kepala SMA Diponegoro 1 Jakarta**, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami atas nama :

No	Nama	No Reg.	Judul
1.	Tiara Arisenda Kharismaningtyas	3415133073	Pengaruh Penggunaan E-book Interaktif terhadap Hasil Belajar Siswa SMA pada Materi Sistem Saraf pada Manusia

Untuk melaksanakan uji validitas penelitian agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun uji validitas penelitian tersebut akan dilaksanakan pada Bulan Maret – April 2017.

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.



**Tembusan:**

1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi
3. Kasubag Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs.





**SURAT KETERANGAN**

No.415/1.851.622

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Diponegoro 1 Jakarta,  
menerangkan bahwa :

**Nama** : TIARA ARISENDA KHARISMANINGTYAS  
**No. Reg.** : 3415133073

Adalah benar nama tersebut di atas mahasiswa Universitas Negeri Jakarta yang telah melakukan Penelitian di SMA Diponegoro 1 Jakarta pada tanggal 29 Maret 2017.

Demikian Surat Keterangan ini diberikan, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 29 Maret 2017

Kepala Sekolah,



Hanny Atie, Sumarni, S.Pd  
NIP.197703112007102004



*Building  
Future  
Leaders*

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
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](mailto:dekanfmipa@unj.ac.id)

No : 313/6.FMIPA/DT/2017  
Hal : Permohonan Ijin Melaksanakan Penelitian

8 Maret 2017

Kepada Yth.  
**Bapak/Ibu Kepala Sekolah SMAN 91 Jakarta**  
Jl. Lembar Lontar Pondok Kelapa, Duren Sawit  
di Jakarta Timur

Dengan hormat,

Sehubungan dengan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Institusi kami maka dengan ini kami memohon kepada **Bapak/Ibu Kepala Sekolah SMAN 91 Jakarta**, untuk memberi kesempatan kepada mahasiswa kami atas nama :

No	Nama	No Reg.	Judul
1.	Tiara Arisenda Kharismaningtyas	3415133073	Pengaruh Penggunaan E-book Interaktif terhadap Hasil Belajar Siswa SMA pada Materi Sistem Saraf pada Manusia

Untuk melaksanakan penelitian agar mendapatkan kompetensi yang harus dimiliki sebagai Sarjana nantinya. Adapun observasi penelitian tersebut akan dilaksanakan pada bulan Maret – April 2017.

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.



**Tembusan:**

1. Dekan
2. Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi
3. Kasubag Akademik, Kemahasiswaan dan Alumni
4. Mahasiswa ybs.



PEMERINTAH PROPINSI DAERAH KHUSUS IBUKOTA JAKARTA  
DINAS PENDIDIKAN  
**SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA) NEGERI 91 JAKARTA**  
Jl. Lembah Lontar Pondok Kelapa Jakarta Timur. Telp. 8640063, Fax. 86904533  
Website: <http://www.sman91jakarta.sch.id> / Email: [info@sman91jakarta.sch.id](mailto:info@sman91jakarta.sch.id)

---

## SURAT KETERANGAN

Nomor : 243/ -1.851.622/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini , Kepala SMA Negeri 91 Jakarta menerangkan bahwa :

N a m a : **Tiara Arisenda Kharismaningtyas**  
Nomor Registrasi : 3415133073  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Strata : S1  
Universitas : Universitas Negeri Jakarta (UNJ)

Nama tersebut di atas benar telah mengadakan penelitian di SMA Negeri 91 Jakarta pada tanggal, 6 April 2017 dan 17 April 2017 . Dengan Judul :*“ Pengaruh Penggunaan E-book Interaktif terhadap Hasil Belajar Siswa SMA pada Materi Sistem Saraf pada Manusia”*.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 April 2017  
Kepala SMA N 91 Jakarta



ANG HERMAWAN  
195811121991031001/164344

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta,

Nama : Tiara Arisenda Kharismaningtyas  
No. Registrasi : 3415133073  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "Pengaruh Penggunaan *E-book* Interaktif Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Materi Sistem Saraf Pada Manusia" adalah :

1. Ditulis dan diselesaikan oleh saya sendiri berdasarkan data yang diperoleh dari hasil observasi dan tes objektif pada bulan Maret-April 2017
2. Bukan merupakan duplikasi skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain dan bukan terjemahaan karya tulis orang lain.

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

Jakarta, Juni 2017

Pembuat Pernyataan,



Tiara Arisenda K

NIM. 3415133073

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



TIARA ARISENDA KHARISMANINGTYAS.

Dilahirkan di Jakarta pada tanggal 22 September 1996. Merupakan anak kedua dari pasangan Ibu Endah Purwani dan Bapak Waris Suwardhi. Pendidikan formal yang pernah ditempuhnya antara lain SDN Kayuringin Jaya XIII Bekasi, lulus tahun 2007, SMP Negeri 7 Bekasi, lulus tahun 2010, SMA Diponegoro 1 Jakarta, Lulus tahun 2013, dan pada tahun yang sama

diterima di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Jakarta.

Penulis pernah mengikuti Program Keterampilan Mengajar di SMP Negeri 74 Jakarta, Program Kuliah Kerja Nyata untuk pengembangan di Desa Bulakan Serang Provinsi Banten, dan program Kuliah Kerja Lapangan di Pangandaran dengan Judul Penelitian Potensi Khamir Penghasil Enzim Selulase dari Serasah di Kawasan Cagar Alam Pangandaran, Jawa Barat”.