

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN CDI BIOLOGI BERBASIS
ADOBE FLASH PROFESSIONAL CC 2015 PADA MATERI SISTEM
SARAF DI SMA NEGERI 102 JAKARTA**

SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**



**RINNY IRIANTI
3415126639**

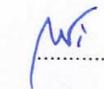
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2017**

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN CDI BIOLOGI BERBASIS
ADOBE FLASH PROFESSIONAL CC 2015 PADA MATERI SISTEM
SARAF DI SMA NEGERI 102 JAKARTA

Nama : Rinny Irianti

No. Reg : 3415126639

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab Dekan	: <u>Prof. Dr. Suyono, M.Si</u> NIP. 19671218 199303 1005		16-02-2017
Wakil Penanggung Jawab Pembantu Dekan I	: <u>Dr. Muktiningsih, M.Si</u> NIP. 19640511 198903 2 001		16-02-2017
Ketua	: <u>Dr. Rusdi, M. Biomed</u> NIP. 19650917 199203 1 001		16-02-2017
Sekretaris / Penguji I	: <u>Dra. Numasari Sartono, M.Biomed</u> NIP. 19580207 198301 2 001		9-02-2017
Anggota			
Pembimbing I	: <u>Dra. Ratna Dewi W, M.Si</u> NIP. 19610405 198602 2 001		13-02-2017
Pembimbing II	: <u>drh. Atin Supiyani, M.Si</u> NIP. 19780914 200604 2 001		13/2 2017
Penguji II	: <u>Ns. Dian Evriyani, S.Kep., M.B.Sc</u> NIP. 19750405 200501 2 001		9-02-2017

Dinyatakan lulus ujian skripsi pada tanggal 3 Februari 2017

ABSTRAK

RINNY IRIANTI, **Pengembangan Media Pembelajaran CDI Biologi Berbasis *Adobe Flash Professional CC 2015* Pada Materi Sistem Saraf di SMA Negeri 102 Jakarta**. Skripsi. Jakarta: Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. 2016.

Penggunaan media pembelajaran yang kreatif dan inovatif dapat membuat siswa lebih mudah memahami apa yang disampaikan guru di dalam kelas pada materi sistem saraf. Tujuan Penelitian ini adalah mengembangkan CDI (*Compact Disk Interactive*) Biologi berbasis *flash* di Sekolah Menengah Atas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian dan pengembangan. Penelitian ini terdiri atas perencanaan, pengembangan dan uji coba produk. Hasil dari perencanaan didapat bahwa SMAN 102 Jakarta mendukung pengembangan media berbasis *flash*. Tahap pengembangan terdiri dari perencanaan dan pembuatan produk. Hasil uji coba kepada ahli materi, ahli media, siswa kelompok kecil, siswa kelompok besar, dan guru Biologi masing-masing mendapatkan persentase 80,18%, 80%, 79,97%, 86,62% dan 89,84%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa Media Pembelajaran CDI Biologi Berbasis *Adobe Flash Professional CC 2015* Pada Materi Sistem Saraf telah layak dan efektif digunakan dalam pembelajaran Biologi.

Kata Kunci: *adobe flash professional CC 2015*, media pembelajaran CDI, sistem saraf

ABSTRACT

RINNY IRIANTI, **The Development of Biology CDI Learning Media Based Adobe Flash Professional CC 2015 on Nervous System Topic at SMAN 102 Jakarta**. Undergraduate Thesis. Jakarta: Biology Education Program, Faculty of Mathematics and Natural Science, State University of Jakarta. 2016.

Using learning media in creative and innovative can make students more easily understand what the teacher in the classroom on the material of the nervous system. The purpose of this study was to develop a CDI (Compact Disk Interactive) flash-based Biology in high school. The method that was used in this research was research and development. This study consisted of planning, development and product trials. The objective of this research was to develop flash-based media learning in SMAN 102 Jakarta. The development phase consisted of planning and manufacturing the product. The stage of trial product was held to the subject matter experts, media experts, students small groups, large groups of students and teachers of Biology each had got percentages of 80.18%, 80%, 79.97%, 86.62% and 89.84%. Based on these results concluded that the CDI Biology-Based Media Learning Adobe Flash Professional CC 2015 on Nervous System Topic had been feasible and effective for Biology learning.

Keywords: adobe flash professional CC 2015, learning media CDI, the nervous system

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah atas karunia dan rahmat-Nya dapat terselesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Media Pembelajaran CDI Biologi Berbasis *Adobe Flash Professional CC 2015* Pada Materi Sistem Saraf Di SMA Negeri 102 Jakarta”**. Skripsi ini disusun untuk melengkapi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak mungkin selesai tanpa bantuan dari pihak-pihak yang memberi bantuan secara langsung maupun tidak langsung. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dra. Ratna Dewi W., M.Si, selaku dosen pembimbing I dan drh. Atin Supiyani, M.Si selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, motivasi, saran dan dukungan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Dra. Nurmasari S. M. Biomed, selaku dosen penguji I dan Ns. Dian Evriyani, S.Kep.,M.B.Sc selaku dosen penguji II yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penulis dalam melaksanakan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.
3. Dr. Diana Vivanti S., M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Jakarta yang telah meluangkan waktunya

untuk memberikan bimbingan, motivasi dan arahan kepada penulis dalam menulis skripsi.

4. Ade Suryanda, S.Pd, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan memotivasi penulis.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi yang telah memberikan ilmu, motivasi, dan pengalaman yang sangat bermanfaat untuk penulis.
6. Orang tua (Bapak Sugeng Irianto dan Ibu Saryati), adikku (Gendis Arum Sari Irianti dan Fitriana Wijaya Irianti), dan anggota keluarga lainnya yang senantiasa memberikan dukungan moral, material, motivasi, nasihat, dan doa yang tulus, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Ridoan, MM selaku Kepala SMA Negeri 102 Jakarta, Drs. Suyanto selaku Wakil Kepala SMA Negeri 102 Jakarta, Staf TU, dan seluruh guru di SMA Negeri 102 Jakarta, terutama Hj. Emah, S.pd dan Dra. Hj. Iswarni selaku guru mata Biologi yang telah memberikan izin, waktu, bimbingan, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian.
8. Seluruh siswa kelas XI DAN XII SMA Negeri 102 Jakarta sebagai responden yang telah membantu penelitian ini.
9. Sahabat "IKB", Dewi Ratna Sari, Dwi Khaerunnisa Praharsih, Mai Turgiyanti, Mariatul Qibtiah dan Rinda Khalisyah Soraya, yang telah meluangkan waktu untuk membantu dan memberikan semangat selama penelitian.

10. Teman-teman Pendidikan Biologi Bilingual 2012 dan keluarga besar Biologi yang telah memberikan kebersamaan serta membantu dalam penelitian.

11. Serta seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dan keterbatasan dalam penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya dan penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan.

Jakarta, November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR	
A. Tinjauan Pustaka.....	7
1. Media Pembelajaran.....	7
2. <i>Adobe Flash Professional CC 2015</i>	12
3. Biologi.....	17
4. Materi Sistem Saraf	19
5. Penelitian dan Pengembangan (<i>Research and Development</i>)	40
B. Kerangka Berpikir.....	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tujuan Operasional Penelitian	45
B. Subjek Penelitian.....	45
C. Waktu dan Tempat Penelitian	45

D. Metode Penelitian	45
E. Desain Penelitian	46
F. Prosedur Penelitian	47
G. Teknik Pengumpulan Data	49
H. Instrumen Penelitian	50
I. Teknik Analisis Data	57
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	60
1. Analisis Kebutuhan	60
2. Pengembangan Produk	64
3. Uji Kelayakan dan Uji Coba	65
B. Pembahasan	79
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	85
B. Implikasi	85
C. Saran	85
DAFTAR PUSTAKA.....	87
LAMPIRAN.....	91
SURAT IZIN PENELITIAN	
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kisi-kisi Kuisisioner Analisis Kebutuhan Siswa	50
Tabel 2. Kisi-kisi Kuisisioner Panduan Wawancara Guru	51
Tabel 3. Kisi-kisi Kuisisioner Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi.....	52
Tabel 4. Kisi-kisi Kuisisioner Uji Kelayakan Oleh Ahli Media	53
Tabel 5. Kisi-kisi Kuisisioner Uji Coba Produk Oleh Guru	54
Tabel 6. Kisi-kisi Kuisisioner Uji Coba Produk Oleh Siswa	55
Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i> Sistem Saraf	57
Tabel 8. Kriteria Deskriptif Penilaian Instrumen	58
Tabel 9. Kriteria Interpretasi Skor	58
Tabel 10. Saran Ahli Materi	67
Tabel 11. Saran Ahli Media.....	70

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tampilan Awal <i>Adobe Flash Professional CC</i> 2015	13
Gambar 2. Tampilan Layar Saat Pertama Kali Membuka Program <i>Adobe Flash Pro CC</i> 2015.....	14
Gambar 3. Tampilan Jendela Program <i>Adobe Flash Pro</i> CC 2015.....	16
Gambar 4. Struktur Neuron.....	21
Gambar 5. Jenis Sel Glia	23
Gambar 6. Subdivisi Sistem Saraf	25
Gambar 7. Susunan Otak Manusia.....	26
Gambar 8. Susunan dari Sistem Saraf Tepi (<i>Peripheral Nervous System: PNS</i>).....	29
Gambar 9. Sistem Saraf Simpatik.....	32
Gambar 10. Sistem Saraf Parasimpatik.....	33
Gambar 11. Mekanisme Kerja Sinaps	35
Gambar 12. Jalur Gerak Biasa dan Gerak Refleks	36
Gambar 13. Metode <i>Research and Development (R&D)</i>	43
Gambar 14. Desain Penelitian dan Pengembangan	46
Gambar 15. Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi	66
Gambar 16. Hasil Uji Kelayakan Ahli Media	68

Gambar 17. Hasil Uji Coba Guru Biologi.....	71
Gambar 18. Hasil Uji Coba Siswa.....	74
Gambar 19. Hasil Nilai <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	78

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kuesioner Analisis Kebutuhan Siswa.....	91
Lampiran 2. Pedoman Wawancara Guru Biologi Kelas XI SMA Negeri 102 Jakarta.....	95
Lampiran 3 Kuesioner Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi.....	97
Lampiran 4. Kuesioner Uji Kelayakan Oleh Ahli Media	101
Lampiran 5. Kuesioner Uji Kelayakan Oleh Guru Biologi	104
Lampiran 6 Kuesioner Uji Coba Produk Oleh Siswa.....	108
Lampiran 7 Hasil Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Siswa.	112
Lampiran 8. Hasil Wawancara Guru Biologi Kelas XI SMA Negeri 102	115
Lampiran 9. <i>Storyboard</i> Media Pembelajaran Biologi Berbasis <i>Adobe Flash Professional CC 2015</i>	117
Lampiran 10. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	128
Lampiran 11. Rekapitulasi Hasil Kuisisioner Uji Kelayakan Kepada Ahli Materi.....	132
Lampiran 12. Rekapitulasi Hasil Kuisisioner Uji Kelayakan Kepada Ahli Media	134
Lampiran 13. Rekapitulasi Kuisisioner Uji Coba Produk Oleh Guru Biologi.....	136

Lampiran 14. Rekapitulasi Kuisisioner Uji Coba Produk	
Kelompok Kecil Oleh Siswa	139
Lampiran 15. Rekapitulasi Kuisisioner Uji Coba Produk	
Kelompok Besar Oleh Siswa.....	142
Lampiran 16. Produk Akhir Media.....	145
Lampiran 17. Soal <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	170
Lampiran 18. Kunci Jawaban Soal <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	175
Lampiran 19. Rekapitulasi Hasil Nilai <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	176
Lampiran 20. Hasil Uji Normalitas dengan Menggunakan	
Uji Kolmogorov – Smirnov ($\alpha = 0,05$)	177
Lampiran 21. Hasil Uji Homogenitas dengan Menggunakan	
Uji F.....	179
Lampiran 22. Hasil Uji Hipotesis Menggunakan Uji z.....	181
Lampiran 23. Dokumentasi	183
Lampiran 24. Biodata Ahli.....	184

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Media pembelajaran adalah sarana untuk meningkatkan kegiatan proses belajar mengajar (Kustandi dan Sutjipto, 2011). Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi terutama dalam bidang pendidikan, media pembelajaran yang digunakan harus dapat memanfaatkan perkembangan teknologi untuk dijadikan sebagai media pembelajaran. Mengingat banyaknya bentuk-bentuk media tersebut, maka guru harus dapat memilihnya dengan cermat, sehingga dapat digunakan dengan tepat. Dengan adanya penggunaan media pembelajaran yang kreatif dan inovatif maka siswa dapat lebih mudah memahami apa yang disampaikan guru di dalam kelas. Salah satu cabang ilmu pengetahuan yang dapat menggunakan media pembelajaran adalah Biologi.

Biologi adalah salah satu bidang kajian dari ilmu pengetahuan alam yang membahas makhluk hidup dan aktivitasnya. Biologi tidak cukup hanya disampaikan dengan membuat modifikasi metode pembelajaran, namun sangat penting adanya variasi media yang dapat membuat siswa lebih mudah dalam memahami konsep-konsep Biologi.

Materi-materi yang terdapat pada mata pelajaran Biologi kelas XI semester genap adalah sistem pencernaan, sistem respirasi, sistem ekskresi, sistem koordinasi (sistem saraf, hormon, dan indera), sistem

reproduksi, sistem imunitas yang dikaji dari sistem-sistem yang terjadi dalam tubuh manusia. Untuk mengetahui kebutuhan apa yang diperlukan oleh siswa maka dilakukan analisis kebutuhan di SMA Negeri 102 Jakarta (Lampiran 1).

Hasil analisis kebutuhan yang dilakukan (Lampiran 7), diperoleh sebanyak 70,76% siswa masih merasa kesulitan memahami materi pelajaran Biologi. Kesulitan-kesulitan itu disebabkan karena beberapa faktor yaitu materi yang abstrak (1,53%), banyak istilah asing dan bahasa latin (15,38%), terlalu banyak hafalan (20%), media yang digunakan kurang menarik (16,92%) dan kurangnya penyajian materi (3,07%). Menurut siswa, cara alternatif untuk mengatasi kesulitan dalam memahami materi Biologi adalah penggunaan media pembelajaran yang menarik (27,69%). Salah satu materi yang dianggap sulit oleh siswa adalah sistem koordinasi (52,30%) yang didalamnya terdapat materi sistem saraf. Materi ini merupakan materi Biologi yang ada di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XI semester genap. Hasil wawancara dengan guru Biologi di SMAN 102 Jakarta (Lampiran 8) juga menyatakan bahwa materi sistem saraf merupakan materi yang sulit pada bahasan sistem koordinasi. Dalam proses belajar mengajar, menurut siswa, media yang digunakan dalam proses pembelajaran yang paling sering digunakan adalah buku paket (93,86%), internet (61,53%) dan presentasi menggunakan *power point* (58,46%), sedangkan sebanyak 53,84% siswa belum mengetahui media pembelajaran berbasis *flash*.

Berdasarkan hasil wawancara oleh guru Biologi SMAN 102 Jakarta (Lampiran 8), dalam pembelajaran, media yang mengandung unsur suara, visual dan animasi diperlukan untuk mempermudah pemahaman materi. Guru Biologi juga berpendapat bahwa media pembelajaran berbasis *flash* menarik dan mendukung dikembangkannya media ini agar siswa lebih memahami materi. Hampir seluruh siswa mendukung (92,30%) dan tertarik (86,15%) belajar menggunakan media berbasis *flash*. Hal-hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nursofi dan Budiyo (2011) bahwa media berbasis *flash* dapat diterapkan untuk mempermudah peserta didik memahami materi.

Adobe flash adalah *software* yang memiliki kemampuan menggambar sekaligus menganimasikannya, serta mudah dipelajari (Akbar *et al.*, 2008). *Software* ini tidak hanya digunakan dalam pembuatan animasi, tetapi pada zaman sekarang, *adobe flash* juga banyak digunakan untuk keperluan lainnya seperti dalam pembuatan *game*, presentasi, mengedit *web*, animasi pembelajaran, bahkan juga dalam pembuatan film.

Adobe flash yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *adobe flash professional CC 2015*, karena *flash* ini merupakan penyempurnaan dari *adobe flash* sebelumnya yang mampu mengintegrasikan penjelasan teori dalam bentuk teks, gambar dan video animasi sehingga memiliki daya tarik tersendiri dan juga dapat mempermudah memahami pembelajaran. Media pembelajaran berbasis *adobe flash pprofessional CC 2015* tersebut dibuat sebagai media yang

interaktif antara peserta didik (pengguna) dengan isi dari materi yang dikemas dalam bentuk CD *disc* yang disebut dengan CDI (*Compact Disc-Interactive*) sehingga peserta didik dapat mengurangi ketergantungan terhadap penjelasan yang mendetail dari guru dan mengatur pola pembelajaran yang lebih mandiri sesuai kebutuhan. Seperti yang diutarakan oleh Puspitasari *et al.* (2014) menyatakan bahwa pembuatan multimedia interaktif dengan menggabungkan beberapa komponen seperti gambar, animasi, video dan audio menjadi satu kesatuan penyajian media yang baik dan menarik. Oleh karena itu, perlu dikembangkan sebuah media pembelajaran CDI Biologi menggunakan *adobe flash professional CC 2015* pada materi sistem saraf di SMAN 102 Jakarta.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Apakah media berbasis *adobe flash professional CC 2015* dapat dijadikan media pembelajaran yang baik untuk dipahami oleh siswa?
2. Apakah media berbasis *adobe flash professional CC 2015* layak digunakan sebagai media pembelajaran di Sekolah Menengah Atas (SMA)?
3. Bagaimana mengembangkan media pembelajaran berbasis *adobe flash professional CC 2015* sebagai media pembelajaran di Sekolah Menengah Atas (SMA) pada materi sistem saraf?

C. Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pengembangan media pembelajaran CDI Biologi menggunakan *adobe flash professional* CC 2015 pada materi sistem saraf.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah tersebut maka masalah yang dapat dirumuskan pada penelitian ini adalah “Bagaimana mengembangkan media pembelajaran CDI Biologi menggunakan *adobe flash professional* CC 2015 pada materi sistem saraf di Sekolah Menengah Atas (SMA)?”

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran CDI Biologi menggunakan *adobe flash professional* CC 2015 pada materi sistem saraf di Sekolah Menengah Atas (SMA).

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi siswa, guru pihak sekolah dan peneliti. Adapun manfaat yang diberikan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagi siswa
 - a. Sebagai media pembelajaran alternatif pada materi sistem saraf.

- b. Dapat memudahkan pemahaman mengenai materi sistem saraf.
2. Bagi guru
 - a. Memberikan referensi pilihan media belajar yang dapat digunakan dalam pelajaran Biologi.
 - b. Dapat dijadikan sebagai pembelajaran yang inovatif untuk memotivasi belajar siswa.
 3. Bagi sekolah

Hasil produk dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai media yang dapat menunjang proses pembelajaran di sekolah.
 4. Bagi peneliti

Sebagai salah satu acuan yang dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Tinjauan Pustaka

1. Media Pembelajaran

a. Definisi

Kata media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah berarti perantara atau pengantar. Asosiasi Teknologi dan Komunikasi Pendidikan (*Association of Education and Communication Technology/AECT*) di Amerika, membatasi media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan/informasi. Gagne (1970) dalam Kustandi dan Sutjipto (2011) menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar. Sementara itu, Briggs (1970) dalam Kustandi dan Sutjipto (2011) berpendapat bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar.

Menurut Sadiman (2009), media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim pesan ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar mengajar terjadi. Media pembelajaran dapat digunakan diberbagai cabang ilmu sesuai dengan karakteristik masing-masing ilmu,

karena media mempunyai posisi yang cukup penting dalam kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran adalah sarana untuk meningkatkan kegiatan proses belajar mengajar (Kustandi dan Sutjipto, 2011).

Dari beberapa pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengertian media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, dan peranan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar. Secara umum, kedudukan media dalam sistem pembelajaran adalah sebagai:

- 1) Alat bantu;
- 2) Alat penyalur pesan;
- 3) Alat penguatan (*reinforcement*); dan
- 4) Wakil guru dalam menyampaikan informasi secara lebih teliti, jelas dan menarik.

b. Kriteria Pemilihan Media Pembelajaran

Menurut Mulyanta dan Leong (2009), terdapat beberapa kriteria media pembelajaran yang baik yaitu:

- 1) Kesesuaian atau relevansi, artinya media pembelajaran harus sesuai dengan kebutuhan belajar, rencana kegiatan belajar, program kegiatan belajar, tujuan belajar dan karakteristik peserta didik (sesuai dengan taraf berfikir siswa).

- 2) Kemudahan, artinya semua isi pembelajaran melalui media harus mudah dimengerti, dipelajari atau dipahami oleh peserta didik dan sangat operasional dalam penggunaannya.
- 3) Kemenarikan, artinya media pembelajaran harus mampu menarik maupun merangsang perhatian peserta didik, baik tampilan, pilihan warna maupun isinya. Uraian isi tidak membingungkan serta dapat menggugah minat peserta didik untuk menggunakan media tersebut.
- 4) Kemanfaatan, artinya isi dari media pembelajaran harus bernilai atau berguna (mengandung manfaat bagi pemahaman materi pembelajaran).

c. **Manfaat Media Pembelajaran**

Menurut Arsyad (2009) manfaat praktis dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar adalah sebagai berikut:

(1) media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar proses dan hasil belajar, (2) media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian siswa sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, (3) media pembelajaran dapat menanggulangi keterbatasan indera, ruang, serta waktu, (4) media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada siswa tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka.

Sudjana dan Riva'i (2005) mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu sebagai berikut.

- 1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- 2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
- 3) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga ketika guru mengajar pada setiap jam pelajaran.
- 4) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

d. Prinsip Pemilihan Media

Memilih media yang tepat untuk digunakan dalam pembelajaran tidaklah mudah. Selain memerlukan analisis mendalam dengan mempertimbangkan aspek, juga dibutuhkan prinsip-prinsip tertentu agar pemilihan media bisa lebih cepat. Menurut Musfiqon (2012), ada tiga prinsip utama yang bisa dijadikan rujukan bagi guru dalam memilih media pembelajaran, yaitu (1) prinsip efektifitas dan efisiensi, (2) prinsip relevansi, (3) prinsip produktifitas.

Dua unsur yang penting dalam proses belajar dan mengajar adalah metode mengajar dan media pembelajaran. Kemp dan Dayton (1985) dalam Kustandi dan Sutjipto (2011) media pembelajaran juga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data, memadatkan informasi, serta membangkitkan motivasi dan minat siswa dalam belajar. Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (2006), kriteria kelayakan media yang baik dapat ditinjau dari: (1) kelayakan isi, (2) kelayakan kebahasaan, (3) kelayakan penyajian.

f. Media CDI (CD Interaktif)

CD atau *Compact Disc* adalah sebuah media penyimpanan file audio yang dibuat untuk merampingkan sistem penyimpanannya. Selain ramping, keduanya memiliki kemampuan menyimpan file yang lebih banyak jika dibandingkan dengan kaset. Perpaduan antara berbagai media (format file) yang berupa teks, gambar, (vector atau bitmap), grafik, suara dan video animasi yang telah dikemas menjadi digital (komputerisasi) yang digunakan untuk menyampaikan pesan kepada publik disebut dengan multimedia. CD Interkatif adalah suatu multimedia yang dilengkapi alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna sehingga pengguna dapat memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya dengan tujuan aplikasi interaktif di dalamnya yang dikemas

dalam sebuah CD (*Compact Disc*). Contoh multimedia interaktif adalah pembelajaran interaktif, aplikasi game, dan lain-lain (Daryanto, 2010).

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut adanya pembenahan dalam aspek media pembelajaran. Untuk itu, para pengembang multimedia berusaha mencari terobosan dalam menyikapinya dengan membuat media multimedia interaktif yang dikemas dalam bentuk CD atau DVD (Kasimin dkk, 2012).

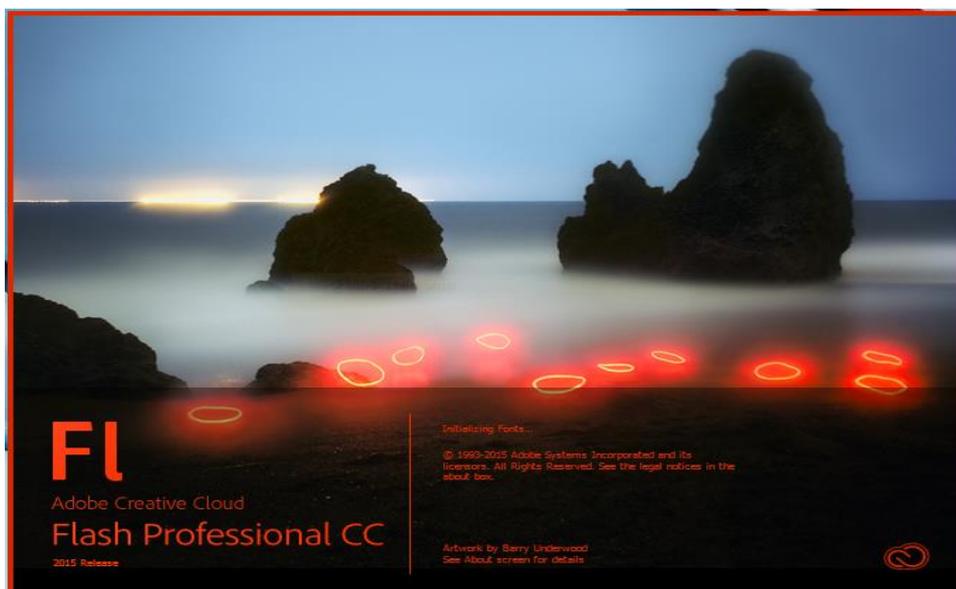
2. Adobe Flash Professional CC 2015

Adobe flash adalah suatu program atau *software* pembuat animasi yang diproduksi oleh sebuah perusahaan perangkat lunak ternama dari Amerika Serikat yaitu Adobe System Incorporated. *Adobe flash* banyak digunakan untuk keperluan lainnya seperti dalam pembuatan *game*, presentasi, membangun *web*, animasi pembelajaran, CD interaktif bahkan juga dalam pembuatan film (Wibowo, 2015). Aplikasi ini sangat kaya sehingga menarik bagi *desainer* maupun *developer*. Para *desainer* sangat menyukai aplikasi ini karena kemudahannya dalam menghasilkan animasi, sedangkan *developer* menikmati perlengkapannya untuk membuat aplikasi-aplikasi hebat yang ada pada *flash*. (Philipus, 2008).

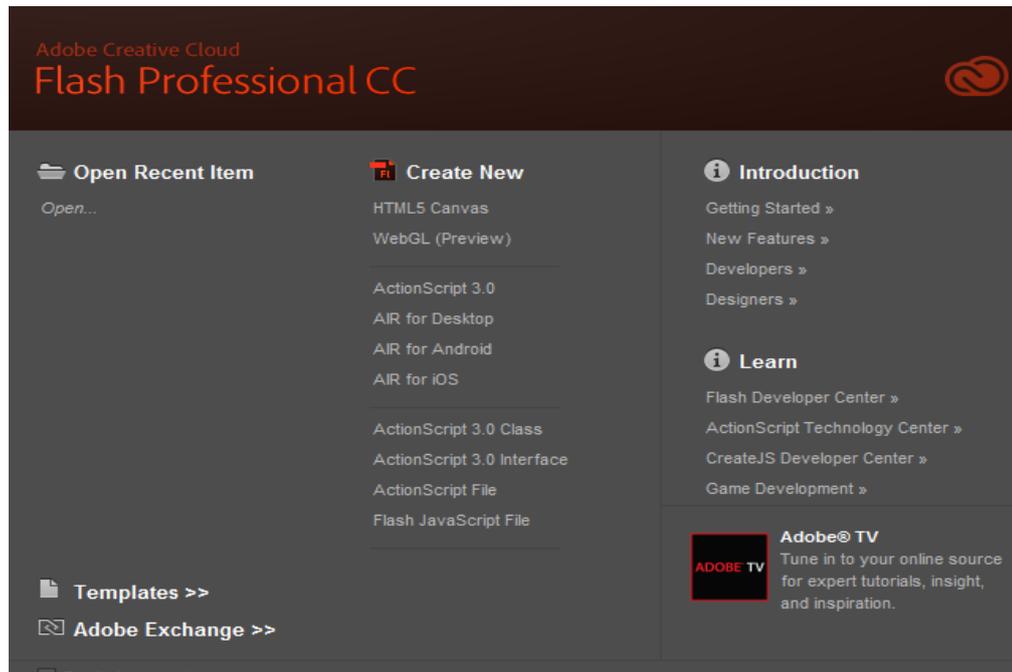
Sejak diperkenalkan pertama kali oleh Macromedia pada tahun 1997, *flash* telah memiliki standar program interaktif dan animasi berkualitas tinggi pada *web*. Mulai versi keduanya, *flash* dilengkapi

dengan fitur untuk mengekspor animasi ke dalam format video. (Wahana Komputer, 2009).

Program grafis berbasis flash diproduksi oleh Macromedia Corp, yaitu sebuah vendor *software* yang bergerak dibidang animasi web. *Macromedia flash* pertama kali diproduksi pada tahun 1996. *Macromedia flash* telah diproduksi dalam beberapa versi. Versi terakhir dari macromedia flash adalah macromedia flash 8. Dan sekarang *flash* telah berpindah vendor menjadi *Adobe*. *Adobe* adalah vendor *software* yang membeli *flash* dari vendor sebelumnya yaitu *macromedia*. Sejak itu, *macromedia flash* berganti nama menjadi *adobe flash*. Versi terbaru dari *adobe flash* saat ini adalah *adobe flash professional CC 2015* dengan tampilan awal dapat dilihat pada Gambar 1 dan tampilan layar dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Tampilan Awal *Adobe Flash Professional CC 2015*



Gambar 2. Tampilan Layar Saat Pertama Kali Membuka Program *Adobe Flash Pro CC 2015* (Madcoms, 2015)

Munculnya *adobe flash professional CC 2015* memberikan kemampuan untuk membuat karakter animasi yang bagus dengan gerakan menggunakan *tools* baru yang dapat mengkonversi proyek untuk semua jenis dokumen menggunakan *converter* agar proyek animasi lebih bagus dari versi sebelumnya.

Secara garis besar, lingkungan kerja (*Workspace*) *adobe flash professional CC 2015* terdiri dari beberapa komponen utama (Gambar 3), yaitu:

a. *Timeline*

Salah satu panel yang menampung beberapa tombol perintah untuk mengelola animasi, seperti mengatur durasi animasi, *layer*, *frame*, *script* dan beberapa keperluan animasi lainnya.

b. *Stage*

Lembar kerja yang digunakan untuk membuat atau mendesain objek yang akan dianimasikan. Objek yang dibuat dalam lembar kerja dapat berupa objek vektor, *movie clip*, *text*, *button*, dan lain-lain.

c. *Menu Bar*

Baris menu yang terdiri 11 elemen yang utama dan masing- masing memiliki submenu perintah lagi.

d. *Panel*

Digunakan untuk memberi warna pada objek dan mengatur komposisi warna pada objek yang akan dibuat.

e. *Panel Properties*

Berguna untuk menampilkan parameter dari sebuah tombol yang terpilih sehingga dapat memodifikasi dan memaksimalkan fungsi dari tombol tersebut. *Panel properties* menampilkan parameter sesuai dengan tombol yang dipilih.

f. *Panel Tools*

Sebuah *panel* yang menampung tombol-tombol yang berguna untuk membuat desain animasi mulai dari tombol *selection*, *line*, *pen*, *pencil*, *text*, *3D rotation*, dan lain-lain.

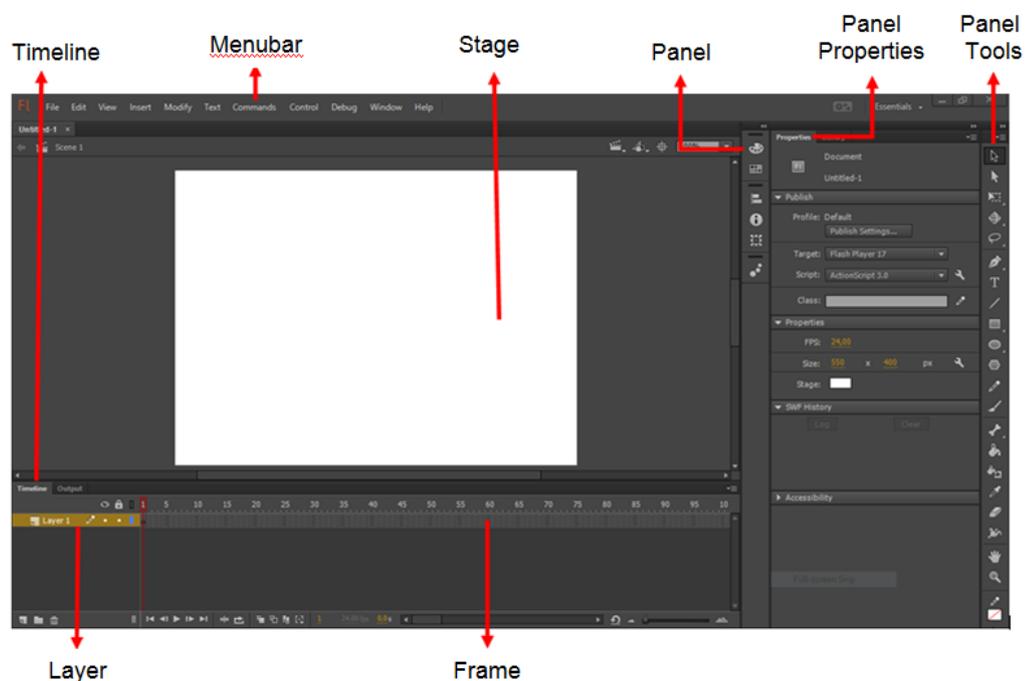
g. *Layers*

Lembar kerja yang transparan dengan posisi yang saling bertumpuk antara *layer* satu dengan *layer* lainnya. *Layer* berfungsi untuk menampung objek dalam lembar kerja pada saat membuat animasi,

dan tentunya akan ada banyak objek atau komponen yang berada di dalam animasi tersebut. Semakin panjang animasi yang dibuat semakin banyak *layer* dan folder yang dibutuhkan untuk mengatur objek animasi tersebut.

h. *Frame*

Suatu bagian dari *layer* yang digunakan untuk mengatur pembuatan animasi (Madcoms, 2015).



Gambar 3. Tampilan Jendela Program *Adobe Flash Pro CC 2015* (Madcoms, 2015)

Salah satu fungsi atau manfaat *adobe flash* dalam dunia pendidikan adalah sebagai inovasi baru pada media pembelajaran karena kemampuannya memadukan teks, gambar dan video animasi. Media berbasis *flash* ini memiliki beberapa keunggulan yaitu: 1) Memudahkan

guru untuk menyajikan informasi berupa materi mengenai proses yang cukup kompleks dalam kehidupan, 2) Memperkecil ukuran objek yang cukup besar dan juga sebaliknya, 3) Memotivasi siswa untuk lebih tertarik belajar karena menghadirkan daya tarik bagi siswa dengan media berbentuk audiovisual.

Selain memiliki keunggulan, media berbasis *adobe flash* ini juga memiliki kekurangan, antara lain: 1) Membutuhkan kreatifitas dan keterampilan yang menarik untuk mendesain media yang secara efektif dapat digunakan sebagai media pembelajaran, 2) Membutuhkan waktu yang cukup lama dalam pembuatan media pembelajaran.

3. Biologi

Biologi sebagai salah satu bidang IPA yang menyediakan berbagai pengalaman belajar untuk memahami konsep dan proses sains. Mata pelajaran Biologi dikembangkan melalui kemampuan berpikir analitis, induktif dan deduktif untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar (BSNP, 2006).

Biologi sebagai ilmu memiliki kekhasan tersendiri dibandingkan dengan ilmu-ilmu yang lain. Biologi merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang mempelajari makhluk hidup dan kehidupannya dari berbagai aspek persoalan dan tingkat organisasinya. Produk keilmuan Biologi berwujud kumpulan fakta- fakta maupun konsep-konsep sebagai hasil dari proses keilmuan Biologi (Sudjoko, 2001).

Biologi merupakan ilmu yang mempelajari makhluk hidup dengan subjek dan objek yang tidak hanya berkaitan dengan alam saja, namun juga berkaitan dengan proses-proses kehidupan. Dalam hubungannya dengan pendidikan karakter bangsa, mata pelajaran Biologi sebelumnya telah ditetapkan oleh standar nasional pendidikan (BSNP, 2006) sebagai mata pelajaran yang bertujuan sebagai berikut:

- a. Membentuk sikap positif terhadap Biologi dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.
- b. Memupuk sikap ilmiah yaitu jujur, objektif, terbuka, ulet, kritis dan dapat bekerjasama dengan orang lain.
- c. Mengembangkan pengalaman untuk dapat mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis.
- d. Mengembangkan kemampuan berpikir analitis, induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip Biologi.
- e. Mengembangkan penguasaan konsep dan prinsip Biologi dan keterkaitannya dengan IPA lainnya serta mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap percaya diri.
- f. Menerapkan konsep dan prinsip Biologi untuk menghasilkan karya teknologi sederhana yang berkaitan dengan kebutuhan manusia.
- g. Meningkatkan kesadaran dan berperan serta dalam menjaga kelestarian lingkungan.

Mata pelajaran Biologi di SMA/MA merupakan kelanjutan IPA di SMP/MTs yang menekankan pada fenomena alam dan penerapannya yang meliputi aspek-aspek sebagai berikut.

- a. Hakikat Biologi, keanekaragaman hayati dan pengelompokan makhluk hidup, hubungan antarkomponen ekosistem, perubahan materi dan energi, peranan manusia dalam keseimbangan ekosistem.
- b. Organisasi seluler, struktur jaringan, struktur dan fungsi organ tumbuhan, hewan dan manusia serta penerapannya dalam konteks sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat.
- c. Proses yang terjadi pada tumbuhan, proses metabolisme, hereditas, evolusi, bioteknologi dan implikasinya pada sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat (BSNP, 2006).

Pemberian mata pelajaran Biologi dimaksudkan untuk memperoleh kompetensi lanjut ilmu pengetahuan dan teknologi serta membudayakan berpikir ilmiah secara kritis, kreatif dan mandiri bagi peserta didik.

4. Materi Sistem Saraf

a. Pengertian dan Struktur Sistem Saraf

Sistem saraf merupakan salah satu sistem koordinasi yang bertugas menyampaikan rangsangan dari reseptor untuk dideteksi dan direpson oleh tubuh. Sistem saraf memungkinkan makhluk hidup tanggap dengan cepat terhadap perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungan luar maupun dalam (Sherwood, 2010).

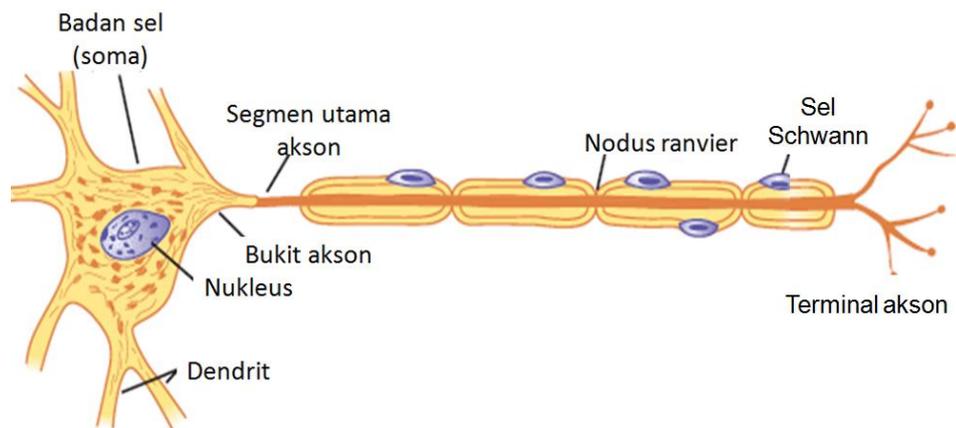
Untuk menanggapi rangsangan, ada tiga komponen yang harus dimiliki oleh sistem saraf, yaitu:

- 1) Reseptor, adalah alat penerima rangsangan atau impuls. Pada tubuh kita yang bertindak sebagai reseptor adalah organ indera.
- 2) Penghantar impuls, dilakukan oleh sistem saraf itu sendiri. Saraf tersusun dari berkas serabut penghubung. Pada serabut penghubung terdapat sel-sel saraf khusus yang memanjang dan meluas yang disebut neuron.
- 3) Efektor, adalah bagian yang menanggapi rangsangan yang telah diantarkan oleh penghantar impuls. Efektor yang paling penting pada manusia adalah otot dan kelenjar (Budiyono, 2011).

Sistem saraf manusia dengan segala kompleksitasnya tersusun atas triliunan unit-unit satuan terkecil yang disebut neuron dengan kapabilitas mulai dari 1000 bahkan melebihi 200.000 interkoneksi (Junqueira, 2005). Neuron adalah unit yang mempunyai satu inti sel, sitoplasma, organela lain, serta terdapat juluran sitoplasma yang terdiri atas dendrit dan akson (Guyton, 2007). Di otak saja setidaknya ada 100 milyar neuron yang membentuk jaring-jaring diseluruh tubuh dimana informasi saling dipertukarkan.

Sistem saraf terdiri dari jutaan sel saraf (neuron) yang berfungsi mengirim impuls berupa rangsang atau tanggapan. Terdapat dua macam serabut saraf yang merupakan penjuluran keluar badan sel, yaitu dendrit dan akson (neurit) (Graff dan Rhees, 2001). Setiap neuron hanya

mempunyai satu akson dan minimal satu dendrit. Kedua serabut ini berisi plasma sel. Sel Schwann adalah sel glia yang membentuk selubung lemak di seluruh serabut saraf myelin. Bagian dari akson yang tidak terbungkus myelin disebut nodus ranvier, yang berfungsi mempercepat penghantaran impuls (Kimball, 2005). Struktur neuron dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur Neuron (Guyton, 2006)

1) Neuron

Adalah unit fungsional sistem saraf yang terdiri dari badan sel dan perpanjangan sitoplasma. Neuron ini terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut:

a) Badan sel

Yaitu bagian yang mengendalikan metabolisme ke seluruh neuron.

b) Akson

(1) Serabut yang lebih tipis dan lebih panjang dari dendrit dan umumnya tidak bercabang. Akson berfungsi meneruskan impuls dari badan sel saraf ke kelenjar dan serabut-serabut otot.

(2) Semua akson dalam sistem saraf perifer dibungkus oleh lapisan schwann (neurolema) yang dihasilkan oleh sel-sel Schwann.

(3) Myelin adalah selubung sel saraf yang mengelilingi akson terdiri atas substansi lemak sehingga berwarna putih dan tersusun dari se-sel Schwann. Selubung ini tidak berinti dan berfungsi sebagai insulator listrik dan mempercepat hantaran impuls saraf.

c) Dendrit

Yaitu serabut saraf yang biasanya bercabang dan pendek sebagai penghantar impuls ke sel tubuh. Permukaan dendrit penuh dengan spina dendrit yang dikhususkan untuk berhubungan dengan neuron lain. Dendrit berfungsi menerima impuls (rangsang) yang datang dari ujung akson neuron lain untuk dibawa ke badan sel saraf.

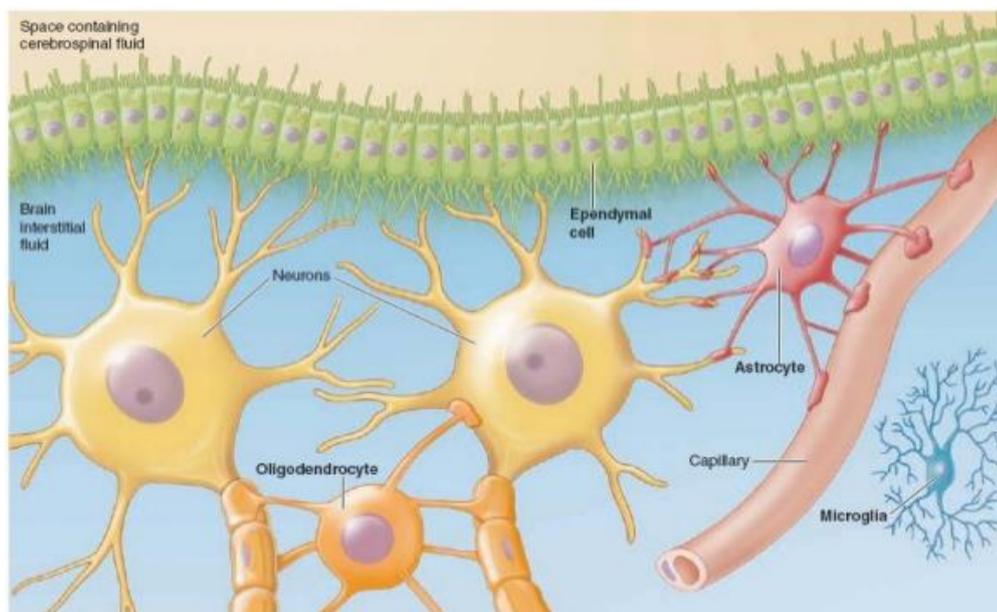
2) Sel neuroglial

Sel penunjang tambahan pada susunan saraf pusat yang berfungsi sebagai jaringan ikat yang mensupport sel dari sistem saraf. Susunan saraf pusat 90% di dalamnya merupakan sel glia atau neuroglia. Tidak seperti neuron, sel glia tidak membentuk atau menyalurkan impuls saraf. Sel ini berkomunikasi dengan neuron dan di antara mereka sendiri melalui sinyal kimiawi. Sel glia memiliki beberapa bentuk berbeda-beda (Gambar 5) yaitu (Sherwood, 2010):

a) Astrosit, berbentuk seperti bintang memiliki jumlah yang paling banyak. Sel ini memiliki peran suportif bagi neuron dan sangat penting untuk

pembentukan sistem saraf pusat selama perkembangan embrio dan janin.

- b) Oligodendrosit, sel ini membentuk selubung myelin insulatif di sekitar akson SSP.
- c) Mikroglia merupakan sel pertahanan imun SSP, mirip dengan monosit.
- d) Sel ependim, sel yang melapisi bagian dalam rongga-rongga yang berisi cairan SSP (Campbell, 2008).



Gambar 5. Jenis Sel Glia (Sherwood, 2013)

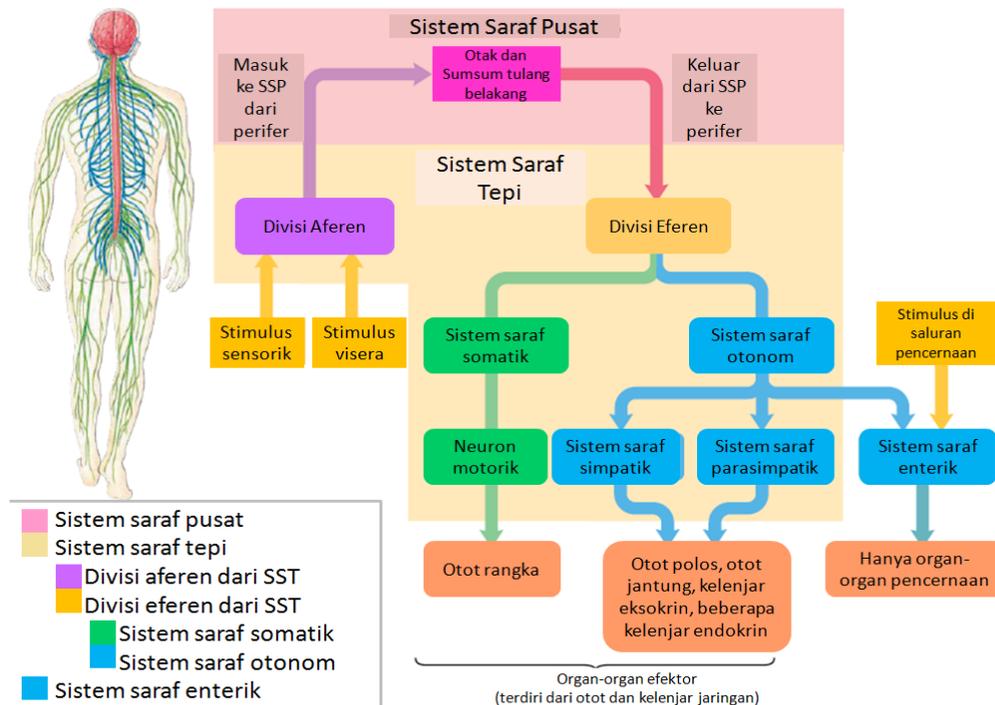
b. Fungsi Sistem Saraf

Secara fungsional, terdapat tiga golongan neuron yang masing-masing berkaitan dengan tiga fungsi utama sistem saraf yaitu sebagai berikut.

- 1) Input sensoris (neuron sensoris): penghantar atau konduksi sinyal dari reseptor sensoris ke pusat integrasi, misalnya sel-sel pendeteksi cahaya di mata ke pusat integrasi.
- 2) Integrasi (interneuron): adalah proses penerjemahan informasi yang berasal dari stimulasi reseptor sensoris oleh lingkungan kemudian dihubungkan dengan respon tubuh yang sesuai. Sebagian besar integrasi dilakukan dalam sistem saraf pusat (SSP atau *central nervous system*, CNS), yaitu otak dan sumsum tulang belakang.
- 3) Output motoris (neuron motoris): adalah penghantaran sinyal dari pusat integrasi ke sel-sel efektor (Campbell, 2008).

c. Susunan Sistem Saraf

Sistem saraf ini diatur dalam sistem saraf pusat (*Central Nervous System: CNS*) dan sistem saraf perifer (*Peripheral Nervous System: PNS*) yang dapat dilihat pada Gambar 6. Sistem saraf pusat (SSP) terdiri dari otak dan sumsum tulang belakang, sedangkan sistem saraf perifer/tepi (SST) terdiri dari serabut saraf yang membawa informasi antara SSP dan bagian lain dari tubuh (perifer) (Sherwood, 2013).

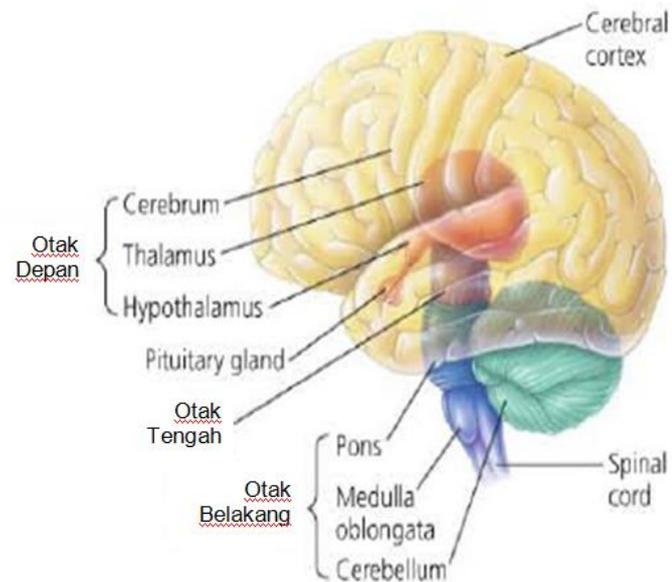


Gambar 6. Subdivisi Sistem Saraf (Sherwood, 2013)

1) Sistem saraf pusat (*Central Nervous system: CNS*)

a) Otak

Otak adalah pusat dari sistem saraf. Otak mengatur dan mengkoordinir sebagian besar gerakan, perilaku dan fungsi tubuh seperti detak jantung, tekanan darah, keseimbangan cairan tubuh dan suhu tubuh. Otak juga bertanggung jawab atas fungsi seperti pengenalan, emosi, ingatan, pembelajaran motorik dan segala bentuk pembelajaran lainnya. Susunan otak manusia dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Susunan Otak Manusia (Campbell, 2008)

Otak manusia terdiri dari (Sherwood, 2013):

(1) Otak Depan (Prosensefalon)

(a) Otak Besar (Serebrum/Telensefalon)

Serebrum adalah bagian otak manusia yang terbesar. Serebrum merupakan tempat terminal dari impuls sensoris yang masuk sebelum respon motorik dikeluarkan. Proses berpikir seperti belajar, daya ingat, bahasa dan sebagainya yang diperlukan manusia dalam kehidupan adalah intergrasi yang diproses di serebrum (Mader, 2004).

Serebrum dibagi menjadi 2 bagian yakni, serebrum kiri dan kanan yang dihubungkan oleh korpus kalosum yang mengandung 300 juta akson (Sherwood, 2010). Setiap hemisfer terdiri dari lapisan substansi abu di luar (korteks serebral), substansi putih di sebelah dalam dan kelompok-kelompok neuron (nukleus basal). Nukleus basal merupakan pusat

penting bagi perencanaan dan pembelajaran urutan gerakan. Korteks serebral penting untuk persepsi, gerakan sadar dan pembelajaran (Campbell, 2008).

(b) Diensefalon

Diensefalon berkembang menjadi talamus, hipotalamus, dan epitalamus. Talamus dan hipotalamus adalah pusat pengintegrasian utama yang berperan sebagai stasiun penting aliran informasi dalam tubuh. Epitalamus mencakup kelenjar pineal sumber melatonin dan mengandung salah satu dari sejumlah gugusan kapiler yang menghasilkan cairan serebrospinal dari darah (Campbell, 2008).

(2) Otak Tengah (Mesensefalon)

Otak tengah manusia cukup kecil dan tidak mencolok. Bagian-bagiannya berupa lobus optic (kolikuli superior) sebagai pusat pengatur gerak bola mata, refleks pupil dan refleks akomodasi. Bagian lain adalah kolikuli inferior yang merupakan pusat dari auditori (pendengaran) (Campbell, 2008).

(3) Otak Belakang (Rhombensefalon)

(a) Otak Kecil (Serebelum)

Serebelum memiliki ukuran sebesar bola kasti dan sangat berlipat serta terletak dibawah lobus oksipitalis korteks dan melekat ke punggung bagian atas batang otak (Sherwood, 2010). Serebelum menerima

informasi sensoris dari mata, telinga, persendian dan kaki dalam menjaga keseimbangan tubuh dengan mengeluarkan output ke otot rangka (Mader, 2004).

(b) Medula Oblongata

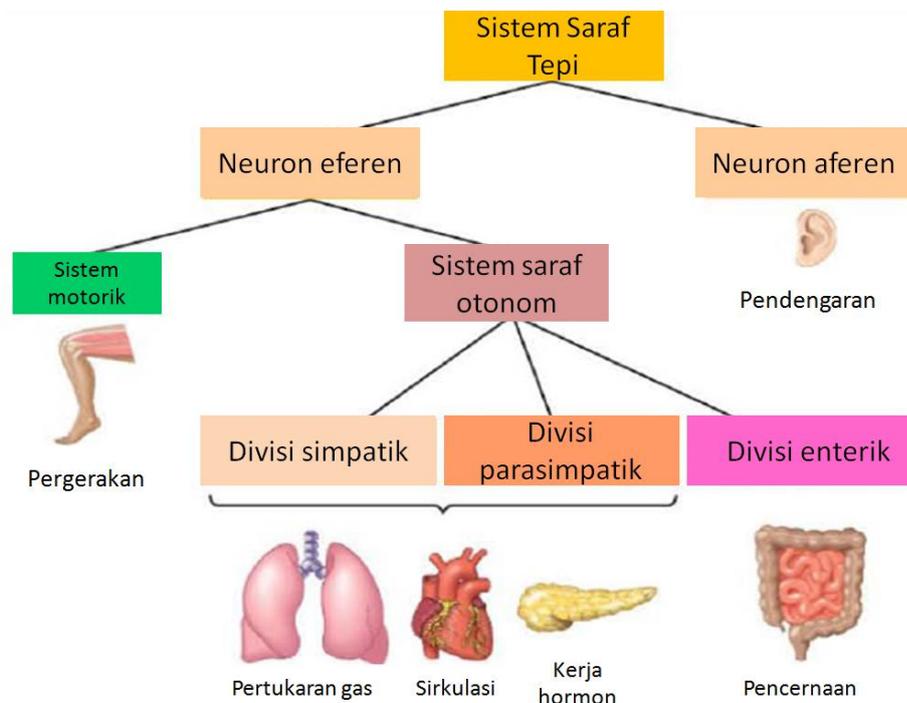
Medula oblongata terdapat pada pangkal batang otak di bagian dasar tengkorak sebagai lanjutan dari sumsum tulang belakang. Bagian sumsum lanjutan yang menghubungkan sumsum lanjutan dengan otak disebut *pons varolli* (jembatan varoli). Medula oblongata memiliki fungsi refleks dalam mengatur pernapasan, denyut jantung, pelebaran-penyempitan pembuluh darah. Selain itu juga terdapat refleks lainnya seperti muntah, batuk, bersin, bersedu dan menelan (Sherwood, 2010). *Pons varolli* bersama medula oblongata juga berfungsi dalam mengatur refleks gerakan kepala sebagai respons terhadap rangsangan penglihatan dan pendengaran (Mader, 2004).

b) Medula Spinalis (Sumsum Tulang Belakang)

Medula spinalis adalah suatu silinder panjang jaringan saraf yang berjalan dari batang otak. Struktur ini memiliki panjang 45 cm dan garis tengah 2 cm (Sherwood, 2013). Medula spinalis memiliki lokasi strategis antara otak dan serat aferen serta eferen susunan saraf tepi. Berfungsi sebagai penghubung untuk transmisi informasi antara otak dan bagian tubuh lainnya dan mengintegrasikan aktivitas refleks antara aferen dan eferen tanpa melibatkan otak (Sherwood, 2010).

2) Sistem saraf tepi (*Peripheral Nervous System*)

Susunan saraf tepi terdiri dari serat-serat saraf yang membawa informasi antara SSP dan bagian tubuh lain (Gambar 8). Secara struktural SST vertebrata terdiri dari pasangan kiri dan kanan saraf kranial yang menghubungkan otak dengan lokasi-lokasi yang sebagian besar terdapat dalam organ-organ di kepala dan tubuh bagian atas dan saraf spinal di antara sumsum tulang belakang dan bagian tubuh di bawah kepala serta ganglia yang terkait (Campbell, 2008).



Gambar 8. Susunan dari Sistem Saraf Tepi (*Peripheral Nervous System: PNS*) (Campbell, 2008)

Susunan saraf tepi terbagi menjadi dua kelompok utama yaitu divisi aferen dan eferen (Sherwood, 2010):

a) Divisi aferen

Divisi aferen susunan saraf tepi mengirim informasi mengenai lingkungan internal dan lingkungan eksternal ke SSP. Jalur masuk bagi informasi terbagi 2 aferen visera dan aferen sensorik.

b) Divisi eferen

Divisi eferen susunan saraf tepi adalah jalur komunikasi yang digunakan oleh susunan saraf pusat untuk mengontrol aktifitas otot dan kelenjar, organ-organ efektor yang melaksanakan efek atau tindakan yang diinginkan (Sherwood, 2010). Divisi eferen terdiri dari dua komponen fungsional (Campbell, 2008):

(1) Sistem Saraf Motorik/Somatik

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

(a) 12 pasang saraf otak (saraf kranial). Kedua belas pasang saraf kranial tersebut adalah saraf olfaktorik, saraf optik, saraf okulomotor, saraf troklear, saraf trigeminal, saraf abduksen, saraf fasial, saraf vestibulokoklear, saraf glosso faringeal, saraf vagus, saraf asesori, dan saraf hipoglosal.

(b) 31 pasang saraf sumsum tulang belakang (saraf spinal). Saraf spinal berpasang-pasang muncul dari sumsum tulang belakang melalui permukaan lateral batas antara 2 tulang vertebra yang berdekatan, merupakan lengkung seperti sayap. Saraf spinal diberi nama menurut

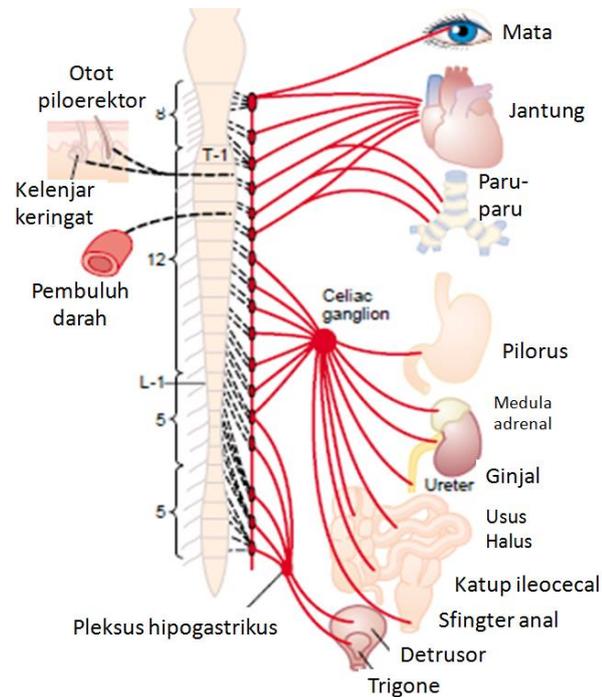
daerah vertebra dimana saraf itu muncul, yaitu: 8 pasang saraf servikalis, 12 pasang saraf torakalis, 5 pasang saraf lumbalis, 5 pasang saraf sakralis, dan 1 pasang saraf koksigeal.

(2) Sistem Saraf Otonom (SSO)

Meregulasi internal dengan mengontrol otot polos dan jantung serta organ-organ sistem pencernaan, kardiovaskuler, ekskresi dan endokrin.

SSO terbagi menjadi 3 kelompok, yaitu:

- (a) Kelompok simpatik (Gambar 9) yang berkesesuaian dengan kondisi pembangkitan energi. Saraf simpatetik berasal dari wilayah tengah (toraks dan lumbar) sumsum tulang belakang. Kontrol simpatetik memiliki fungsi melebarkan pupil mata, menghambat sekresi kelenjar ludah, merelaksasikan bronki di paru-paru, mempercepat denyut jantung, menghambat aktifitas lambung dan usus, menghambat aktifitas pankreas, merangsang pelepasan glukosa dari hati, menghambat kantung empedu, merangsang medula adrenal, menghambat pengosongan kandung kemih, dan meningkatkan ejakulasi dan kontraksi vagina.

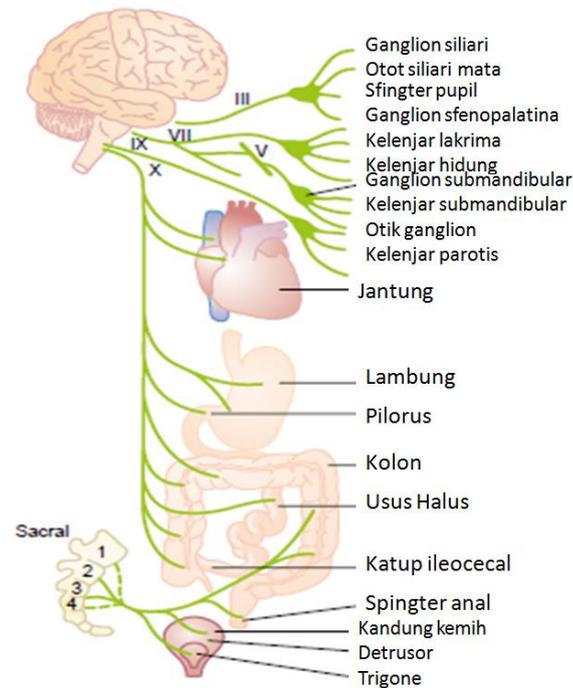


Gambar 9. Sistem Saraf Simpatik (Guyton, 2006)

(b) Kelompok parasimpatik (Gambar 10) yang umumnya menyebabkan respons berlawanan yang mendorong penenangan diri dan pengembalian fungsi pemeliharaan diri. Saraf parasimpatetik merupakan sistem saraf otonom yang berasal dari otak bagian bawah dan wilayah sakral sumsum tulang belakang. Kontrol parasimpatetik memiliki fungsi menyempitkan pupil mata, merangsang kelenjar ludah, memperlambat denyut jantung, menyempitkan bronki paru-paru, merangsang aktifitas lambung dan usus, merangsang aktifitas pankreas, merangsang kandung empedu, meningkatkan pengosongan kandung kemih, dan meningkatkan ereksi genitalia.

(c) Kelompok enterik terdiri dari jaring-jaring neuron di dalam saluran pencernaan, pankreas, dan kandung empedu. Neuron-neuron

dikelompok ini mengontrol sekresi serta mengontrol otot polos yang menghasilkan peristaltis (Campbell, 2008).



Gambar 10. Sistem Saraf Parasimpatik (Guyton, 2006)

d. Penghantaran Impuls

1) Penghantaran Melalui Sel Saraf (Neuron)

Penghantaran impuls melalui sel saraf (neuron) dapat terjadi karena adanya perbedaan potensial listrik antara bagian luar dan dalam sel. Jika tidak ada rangsangan, neuron dalam keadaan istirahat. Muatan listrik di luar membran neuron positif, sedangkan di dalam neuron negatif. Perbedaan muatan terjadi karena adanya mekanisme transport aktif yakni pompa natrium-kalium. Konsentrasi ion Na^+ di luar membran lebih tinggi dibandingkan dengan di dalam sel dan sebaliknya konsentrasi ion K^+ di

dalam sel lebih tinggi dibanding di luar sel. Keadaan seperti ini disebut polarisasi.

Jika neuron dirangsang dengan kuat, permeabilitas membran plasma terhadap ion Na^+ berubah meningkat. Peningkatan permeabilitas membran ini menjadikan ion Na^+ berdifusi ke dalam membran, sehingga muatan sitoplasma berubah menjadi positif. Keadaan seperti ini disebut dengan depolarisasi. Sementara itu, ion K^+ akan segera berdifusi keluar sel melewati membran plasma. Keadaan ini disebut dengan repolarisasi.

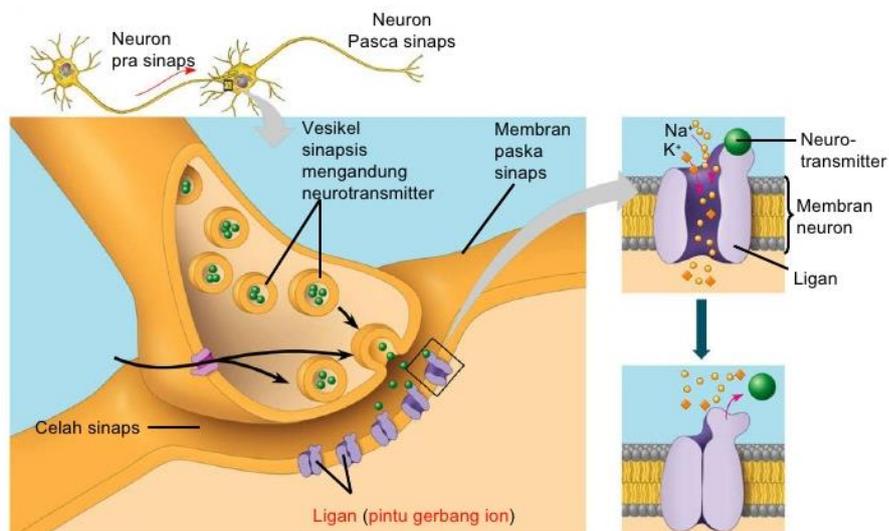
Pengembalian setelah depolarisasi, dimana potensial membran berubah dari positif di dalam menjadi kembali negatif di dalam sel dan bila di seluruh membran sel sudah bermuatan negatif di sisi dalam sel maka sel dalam keadaan istirahat/keadaan polarisasi. Setelah impuls berlalu, membran neuron memulihkan keadaannya seperti semula. Selama masa pemulihan ini, impuls tidak dapat melewati neuron tersebut. Waktu pemulihan ini dinamakan fase refraktori (Campbell, 2008).

2) Sinaps

Sinaps adalah penghubung yang mengendalikan komunikasi antarneuron. Pada setiap neuron, aksonnya berakhir pada suatu tonjolan kecil yang disebut tombol sinaps. Permukaan membran tombol sinaps disebut membran pra sinaps yang berfungsi melakukan transmisi rangsangan. Sementara itu, permukaan membran dendrit dari sel yang dituju disebut membran pasca sinaps yang berfungsi sebagai penerima

transmisi rangsangan. Kedua celah tersebut dipisahkan oleh celah sinapsis.

Jika impuls tiba di ujung akson, akan terjadi peningkatan permeabilitas membran pra sinaps terhadap ion Ca. akibatnya, ion Ca masuk dan gelembung sinapsis melebur dengan membran pra sinaps yang melepaskan neurotransmitter ke celah sinaps. Neurotransmitter adalah zat kimia yang dapat menanggapi impuls listrik pada neuron dan dapat mentransmisikan impuls ke neuron berikutnya yang membawa impuls ke membran pasca sinaps. Setelah menyampaikan impuls, kemudian neurotransmitter dihidrolisis oleh enzim yang dikeluarkan membran pasca sinaps, misalnya enzim asetilkolinesterase. Jika neurotransmitternya berupa asetilkolin, akan dihidrolisis menjadi kolin dan asam etanoat. Kolin dan asam etanoat ini kemudian disimpan di gelembung sinaps untuk dipergunakan lagi. Mekanisme ini dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Mekanisme Kerja Sinaps (Campbell, 2008)

e. Gerak Biasa dan Gerak Refleks

Pesan atau rangsang yang dibawa oleh neuron disebut dengan impuls. Impuls akan berjalan di sepanjang neuron (sel saraf) dalam satu arah. Hal ini terjadi karena keberadaan sinaps. Gerakan yang dilakukan dibawah kesadaran disebut dengan gerak biasa atau gerak sadar (Gambar 12). Adapun gerakan yang dilakukan tanpa disadari dan terjadi otomatis disebut dengan gerak refleks (Gambar 12) (Campbell, 2008).

Impuls pada gerakan biasa melalui perjalanan yang berbeda dengan gerak refleks. Pada gerak biasa impuls yang diterima oleh reseptor berjalan ke neuron sensoris, selanjutnya menuju interneuron (neuron perantara) dalam sumsum tulang belakang (medula spinalis) lalu ke otak. Di otak impuls diolah, kemudian dikirim ke efektor (bagian tubuh yang melaksanakan aksi atas adanya impuls). Melalui neuron motoris, dan terjadilah gerak yang disadari. Mekanisme gerak refleks (Gambar 12) atau yang biasa disebut dengan gerak tidak disadari adalah impuls yang diterima efektor (bagian tubuh yang terkena rangsang) dikirim menuju interneuron (saraf penghubung) di sumsum tulang belakang (medula spinalis) oleh neuron sensoris lalu dialirkan ke neuron motoris dan timbul gerakan (Campbell, 2008).

Jalur gerak biasa : impuls → neuron sensorik → interneuron (otak) → neuron motorik → respon

Jalur refleks : impuls → neuron sensorik → interneuron (medula spinalis) → neuron motorik → respon
--

Gambar 12. Jalur Gerak Biasa dan Gerak Refleks

f. Pengaruh Penggunaan Obat-obatan Berbahaya Terhadap Sistem Saraf

Psikotropika adalah zat atau obat baik alamiah maupun sintetis bukan narkotika, yang berkhasiat psikoaktif melalui pengaruh selektif pada susunan saraf pusat yang menyebabkan perubahan khas pada aktivitas mental dan perilaku (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1997). Sistem saraf terutama otak, mudah sekali dipengaruhi oleh obat-obatan psikotropika. Berdasarkan efek fisiologisnya, obat psikotropika dibedakan antara lain sebagai berikut.

1) Stimulan

Stimulan bekerja dengan menstimulasi sistem saraf simpatik, dengan pengendalian pusat-pusat di hipotalamus sehingga meningkatkan kerja. Stimulan memberikan rangsangan pemakainya untuk menggunakan tenaganya lebih cepat. Stimulan dapat berupa kafein, nikotin, amfetamin (ekstasi dan sabu) dan kokain.

2) Depresan

Depresan berfungsi untuk mengurangi kegiatan sistem saraf sehingga menurunkan aktifitas pemakainya. Depresan pada umumnya membuat sistem saraf menjadi pasif atau mengurangi aktifitas susunan saraf pusat. Depresan dikenal dengan sebutan obat penenang atau obat tidur. Contohnya dapat berupa sedativa dan hipnotika, Opioida (opium, morfin, heroin dan petidin).

3) Halusinogen

Halusinogen bersifat menimbulkan halusinasi (penghayalan). Halusinasi adalah sesuatu yang dirasakan seseorang tetapi pada kenyataannya tidak ada atau tidak terjadi. Contohnya adalah marijuana/ganja dan LSD (*Lysegric Acid Diethylamide*).

Penyalahgunaan narkoba adalah penggunaan narkoba yang dilakukan karena ingin menikmati pengaruhnya dalam jumlah berlebih dan berlangsung cukup lama yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan fisik, mental dan sosial seperti pendarahan di otak, gangguan jiwa, matinya sel saraf dan kejang-kejang. (Martono, 2008).

g. Kelainan Sistem Saraf

Beberapa penyakit karena gangguan sistem saraf akan berakibat pada pola gerak maupun memori seseorang. Berikut ini beberapa penyakit tersebut:

- 1) Penyakit Alzheimer, merupakan gangguan fungsi otak yang ditandai dengan kemunduran mental atau demensia, ditandai dengan kebingungan, kehilangan memori, dan berbagai gejala lainnya. Pasien sering kehilangan kemampuan mereka untuk mengenali orang, termasuk keluarga mereka, dan memperlakukan mereka dengan kecurigaan dan permusuhan. Penyakit alzheimer menyebabkan kematian neuron di banyak daerah otak, termasuk hippocampus dan otak korteks.

- 2) Penyakit Parkinson atau lebih tepat bila disebut sebagai sindrom Parkinson adalah suatu kemunduran dari sistem saraf pusat yang sering merusak kemampuan motorik dan kemampuan berbicara penderitanya. Penyakit Parkinson ditandai oleh kesulitan dalam memulai gerakan, kelambatan gerakan, kekakuan, otot-otot wajah menjadi kaku dan kurang mampu berekspresi. Seperti Penyakit alzheimer, penyakit Parkinson adalah penyakit otak yang progresif dan lebih umum dengan usia lanjut. Insiden penyakit parkinson adalah sekitar 1% pada usia 65 dan sekitar 5% pada usia 85.
- 3) Amnesia merupakan penyakit gangguan otak dimana penderita kehilangan memori dan diikuti oleh ketidakmampuan membentuk memori baru. Amnesia dapat bersifat sementara maupun permanen. Penyebabnya bervariasi, seperti kerusakan otak karena kecelakaan, stroke, defisiensi vitamin B12, kanker otak atau suplai darah yang kurang ke daerah memori.
- 4) Ataksia, merupakan gangguan sistem saraf yang ditandai oleh gangguan koordinasi gerak otak, seperti gerakan tubuh yang tidak teratur, dan tidak akurat. Ataksia dapat bersifat sementara maupun permanen. Minuman keras dapat menyebabkan serangan ataksia sementara, sedangkan ataksia permanen dapat disebabkan oleh kerusakan otak yaitu kordaspinalis.
- 5) Meningitis atau radang meninges (lapisan yang menutup otak dan urat saraf tulang belakang). Penyebabnya adalah masuknya

mikroorganisme seperti *Meningococcus* ke dalam aliran darah di *cerebrospinal fluid* (Campbell, 2008).

5. Penelitian dan pengembangan (*Research and Development*)

Penelitian dan pengembangan merupakan pendekatan penelitian untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada (Sukmadinata, 2010). Hal ini juga diperkuat oleh Setyosari (2012) yang menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Penelitian ini menggunakan model prosedural, Setyosari (2012) juga menyatakan bahwa model prosedural bisa kita jumpai dalam rancangan sistem pembelajaran, ada beberapa model prosedural penelitian pengembangan yang dikenal dalam dunia penelitian, misalnya model kaufman, IDI, ADDIE, Dick dan Carey dan Borg dan Gall. Namun model yang digunakan adalah model prosedural oleh Borg dan Gall yaitu model deskriptif yang menggambarkan alur atau langkah-langkah prosedur yang harus diikuti untuk menghasilkan produk tertentu.

Penelitian pendidikan dan pengembangan yang lebih kita kenal dengan istilah *Research & Development* (R & D). Strategi untuk mengembangkan suatu produk pendidikan oleh Borg dan Gall (1983) dalam Setyosari (2012) disebut juga sebagai penelitian dan pengembangan. Penelitian dan pengembangan ini kadang kala disebut juga sebagai *research-based development*. Dalam dunia pendidikan,

penelitian dan pengembangan merupakan tipe atau jenis penelitian yang relatif baru.

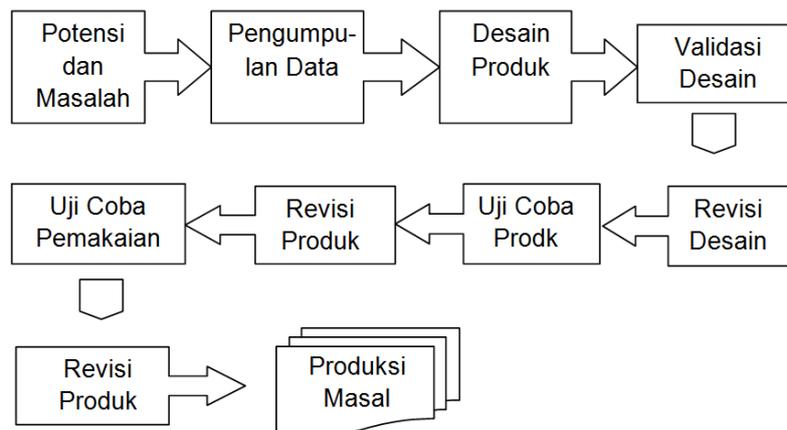
Pengertian penelitian dan pengembangan menurut Borg dan Gall (2003) adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Penelitian ini mengikuti suatu langkah-langkah secara siklus. Langkah penelitian atau proses pengembangan ini terdiri atas kajian tentang temuan penelitian produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan temuan-temuan tersebut, melakukan uji coba lapangan sesuai dengan latar dimana produk tersebut akan dipakai, dan melakukan revisi terhadap hasil uji lapangan. Penelitian dan pengembangan itu sendiri dilakukan berdasarkan suatu model pengembangan berbasis industri, yang temuan-temuannya dipakai untuk mendesain produk dan prosedur, yang kemudian secara sistematis dilakukan uji lapangan, dievaluasi, disempurnakan untuk memenuhi kriteria keefektifan, kualitas dan standar tertentu (Gall dan Borg, 2003).

Tujuan penelitian pengembangan adalah ingin menilai perubahan-perubahan yang terjadi dalam kurun waktu tertentu. Para pengembang termasuk guru sering kali dituntut melakukan kegiatan yang berhubungan dengan pengembangan media, atau lebih dikenal dengan produksi guna mendukung proses pembelajarannya. Prosedur pengembangan dan penelitian media itu mengikuti langkah sebagai berikut:

- a. Melakukan suatu analisis kebutuhan atau analisis konteks.

- b. Merumuskan tujuan khusus, yaitu tujuan yang kita ingin capai terkait dengan produksi tersebut.
- c. Mengembangkan bahan atau materi, yaitu bahan yang terkait dengan media yang akan kita kembangkan.
- d. Mengembangkan instrumen atau alat ukur, yaitu instrumen untuk mengukur atau menentukan tingkat kelayakan media yang akan digunakan.
- e. Mengembangkan dan menyusun naskah media, yaitu naskah media yang akan diproduksi.
- f. Melakukan uji coba, yaitu uji coba terhadap media yang telah diproduksi berdasarkan naskah yang telah dikembangkan.
- g. Melakukan revisi, setelah pengembangan melakukan serangkaian uji coba atau evaluasi formatif maka akan diperoleh informasi apakah media perlu dilakukan perbaikan atau tidak.
- h. Produksi, yaitu tahap akhir yang akan ditempuh oleh pengembang untuk memproduksi media yang telah memperoleh masukan dari hasil uji coba tersebut.

Masukan-masukan dari uji coba lapangan ini yang akan menjadi dasar perbaikan produk. Setelah diperbaiki sesuai dengan masukan dari lapangan, maka produk dianggap selesai dan siap disebarakan atau dimanfaatkan secara luas. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan secara ringkas dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Metode Research and Development (R&D) (Sugiyono, 2013)

B. Kerangka Berpikir

Pembelajaran adalah usaha-usaha yang terencana yang dilakukan oleh guru agar terjadi proses belajar dalam diri siswa. Dalam proses pembelajaran tidak terlepas dari masalah-masalah yang ada di dalam kelas, salah satunya adalah penyajian materi yang disampaikan oleh guru. Adanya media pembelajaran yang digunakan oleh guru sebagai alat bantu untuk menyampaikan materi dapat menjadikan pembelajaran di kelas lebih efektif. Seiring dengan perkembangan teknologi dan pendidikan, media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi dapat membuat siswa lebih tertarik dan meningkatkan motivasi dalam belajar.

Pembelajaran Biologi terutama materi sistem saraf yang masih terlihat abstrak, membutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu siswa mengatasi kesulitan dalam memahaminya. Penggunaan media buku dan internet masih dominan dilakukan oleh guru dalam pembelajaran, sehingga kurang menarik motivasi siswa dalam belajar. Hal

tersebut juga tidak mengikuti perkembangan teknologi yang ada saat ini, sehingga dibutuhkan media yang dapat memotivasi dan mengatasi kesulitan siswa dalam memahami materi pelajaran terutama sistem saraf dengan memanfaatkan perkembangan teknologi.

Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan dan memanfaatkan perkembangan teknologi adalah media berbasis *adobe flash professional CC 2015*. Media ini merupakan media audiovisual yang memiliki kemampuan untuk memasukkan teks, suara, gambar dan video animasi. *Adobe flash professional CC 2015* adalah aplikasi terbaru yang menyempurnakan *adobe flash* versi sebelumnya yang dapat membuat media pembelajaran dalam bentuk CD interaktif. Oleh karena itu, media pembelajaran berbasis *adobe flash* diharapkan mampu untuk mengatasi kesulitan siswa dalam memahami materi sistem saraf.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tujuan Operasional Penelitian

Tujuan penelitian adalah menghasilkan produk berupa media pembelajaran CDI berbasis *adobe flash professional* CC 2015 pada materi sistem saraf di tingkat SMA kelas XI.

B. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa kelas XI MIA (Matematika Ilmu Alam) dan guru Biologi kelas XI SMA Negeri 102 Jakarta.

C. Waktu dan Tempat Penelitian

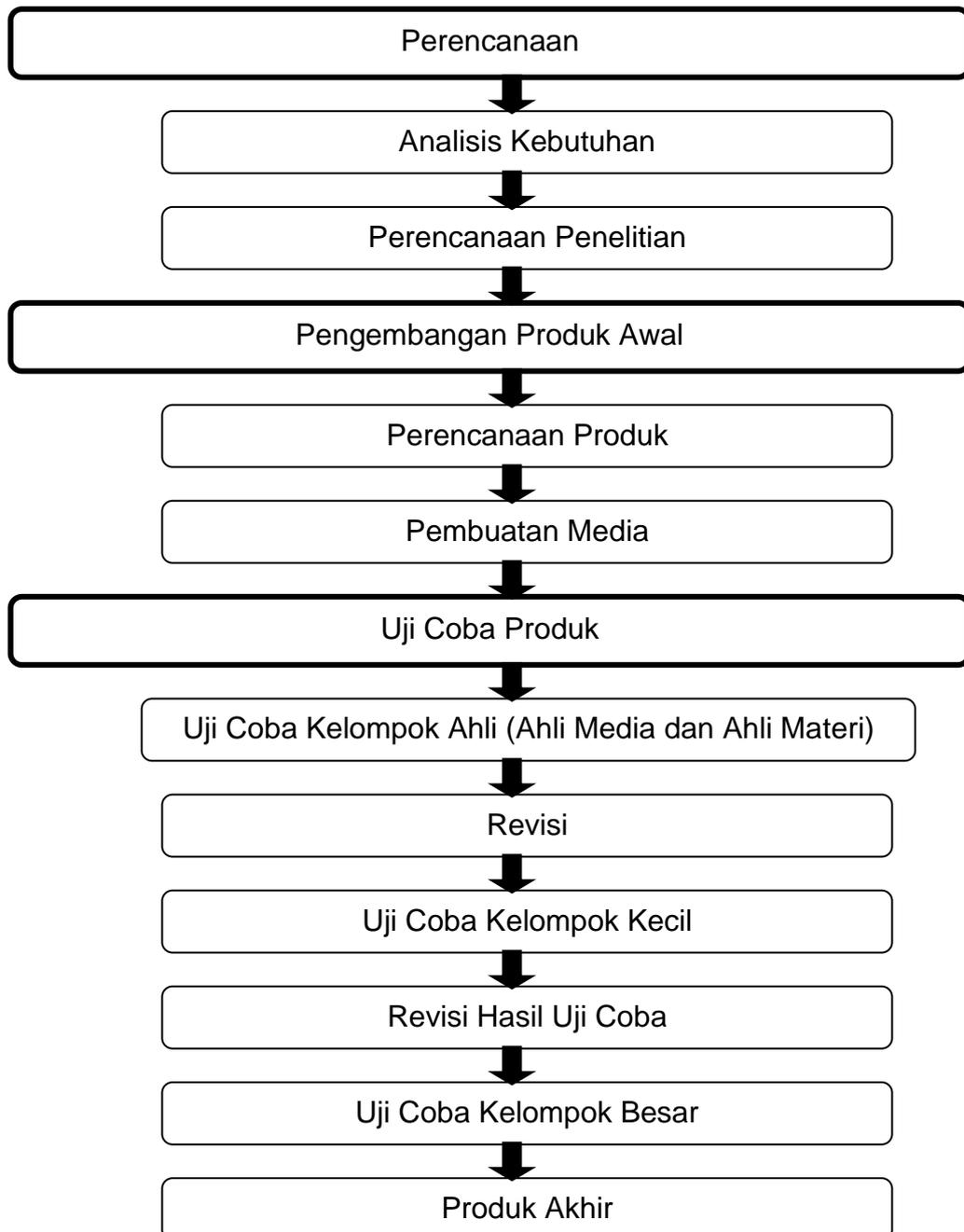
Penelitian dilakukan pada bulan Oktober hingga November 2016 di SMA Negeri 102 Jakarta.

D. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan. Menurut Borg dan Gall (1988) dalam Sugiyono (2013) penelitian dan pengembangan adalah suatu proses yang dapat digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran.

E. Desain Penelitian

Langkah-langkah proses penelitian dan pengembangan ini adalah sebagai berikut (Borg dan Gall dalam Sugiyono, 2013):



Gambar 14. Desain Penelitian dan Pengembangan

F. Prosedur Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian dan pengembangan ini dilakukan melalui tiga tahap yaitu sebagai berikut:

1. Perencanaan

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dengan melakukan survey pada siswa melalui kuisisioner analisis kebutuhan dan pada guru dengan melakukan wawancara di SMA Negeri 102 Jakarta. Analisis kebutuhan (Lampiran 1) dilakukan untuk mengetahui permasalahan apa yang terjadi mengenai pembelajaran Biologi dan sebagai informasi dalam pengembangan di sekolah tersebut. Wawancara guru Biologi (Lampiran 2) dilakukan untuk menambah informasi yang diperlukan sebagai data pendukung.

Setelah melakukan analisis kebutuhan dan wawancara guru Biologi, dilakukan perencanaan penelitian. Perencanaan penelitian yang dilakukan meliputi: 1) merumuskan tujuan penelitian dan mendesain penelitian 2) memperkirakan dana dan waktu yang diperlukan.

2. Pengembangan Produk

Setelah dilakukan tahap perencanaan, kemudian dilakukan dua tahap pengembangan produk yaitu:

1) Perencanaan Produk

Dalam perencanaan produk yang dilakukan adalah pembuatan *storyboard* (Lampiran 9). *Storyboard* merupakan deskripsi dari setiap

scene yang secara jelas menggambarkan objek multimedia serta perilakunya (Luther, 1994 dalam Sutopo, 2003).

2) Pembuatan Media

Setelah mendesain media berupa *storyboard*, dilakukan tahap pembuatan media menggunakan *adobe flash professional* CC 2015. Dalam pembuatan media, diawali dengan pengumpulan bahan materi sistem saraf, konversi suara, pengeditan gambar, dan video animasi. Kemudian, semuanya disatukan dan diedit hingga menjadi menarik. Setelah itu dimuat dalam bentuk CD beserta tempatnya dan siap untuk tahap pengujian.

3. Uji Coba Produk

Tahap pertama uji coba yang akan dilakukan yaitu tahap uji kelayakan kepada ahli materi (Lampiran 3) dan ahli media (Lampiran 4). Hasil dari uji kelayakan kepada ahli materi dan ahli media akan menjadi bahan revisi untuk diperbaiki dan siap untuk tahap uji coba kepada guru (Lampiran 5) dan siswa kelas XI MIA (Lampiran 6). Pada siswa, uji coba diawali dengan uji coba kelompok kecil siswa kelas XI MIA. Uji kelompok kecil terdiri dari siswa yang berjumlah 8-20 orang (Dick dan Carey, 1996 dalam Sadiman, 2009). Uji kelompok kecil bertujuan untuk mengetahui hasil produk pengembangan dalam skala kecil.

Hasil data kuisioner yang diperoleh dari uji kelompok kecil dijadikan acuan yang akan digunakan untuk merevisi produk agar lebih baik dan

menarik dan siap untuk tahap uji kelompok besar pada siswa kelas XI MIA. Uji kelompok besar terdiri dari siswa yang berjumlah lebih dari 30 orang (Dick and Carey, 1996 dalam Sadiman, 2009). Uji kelompok besar dilakukan untuk mengidentifikasi dan memperoleh masukan serta memutuskan bahwa produk pengembangan telah sesuai dan layak dengan tujuan yang ingin dicapai. Hasil dari uji kelompok besar ini akan dijadikan acuan terhadap revisi hasil akhir produk media pembelajaran menggunakan *adobe flash professional CC 2015* pada materi sistem saraf.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian dan pengembangan ini dilakukan menggunakan tiga tahap yaitu pendahuluan, uji kelayakan produk, dan uji coba produk. Data pendahuluan berupa hasil kuisisioner analisis kebutuhan (Lampiran 7) dan hasil wawancara guru Biologi (Lampiran 8) yang digunakan sebagai data awal untuk melihat permasalahan dalam pembelajaran Biologi sebelum dilakukan pengembangan produk.

Produk yang dihasilkan kemudian akan diuji kelayakan oleh ahli materi (Lampiran 3) dan uji kelayakan oleh ahli media (Lampiran 4). Hasil uji kelayakan tersebut digunakan untuk melakukan revisi produk. Produk yang telah direvisi akan diuji coba kepada responden yaitu siswa kelas XI MIA SMA Negeri 102 Jakarta.

H. Instrumen Penelitian

1. Instrumen Kuisisioner Analisis Kebutuhan

Instrumen analisis kebutuhan berisi pendapat yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan siswa dalam pembelajaran Biologi dan permasalahan apa yang terjadi saat berlangsungnya kegiatan pembelajaran agar media pembelajaran yang dibuat menggunakan *adobe flash professional CC 2015* ini sesuai dengan kebutuhan. Kisi-kisi kuisisioner analisis kebutuhan siswa dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Kuisisioner Analisis Kebutuhan Siswa (BSNP, 2006)

No	Indikator	Sub Indikator	No Butir	Jumlah
1.	Siswa dan pengajaran yang digunakan	a. Kesulitan dalam memahami materi pelajaran Biologi	1, 2	2
		b. Alternatif mengatasi kesulitan memahami materi pelajaran Biologi	3	1
2.	Pengetahuan tentang media dan model media	a. Media pembelajaran Biologi	4, 6, 7, 11	4
		b. Pengenalan media pembelajaran berbasis <i>flash</i>	8, 9, 10, 12, 13	5
3.	Materi pelajaran Biologi SMA kelas XI IPA	a. Materi Biologi	5	1
Jumlah Butir				13

2. Instrumen Panduan Wawancara Guru

Instrumen panduan wawancara guru ditujukan kepada guru Biologi. Instrumen ini berisi pertanyaan yang bertujuan untuk mengetahui pendapat guru tentang kebutuhan siswa dan permasalahan dalam pembelajaran Biologi. Kisi-kisi kuisisioner panduan wawancara guru dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi Kuisisioner Panduan Wawancara Guru (BSNP, 2006)

No	Indikator	Sub Indikator	No Butir	Jumlah
1.	Pendapat mengenai pembelajaran Biologi	a. Kesulitan siswa dalam materi pelajaran Biologi	1, 2, 3, 4	4
2.	Pengetahuan tentang media dan penggunaan media dalam pembelajaran	a. Media pembelajaran Biologi yang digunakan di sekolah	5, 6, 7, 8	4
		b. Penggunaan media pembelajaran menggunakan <i>adobe flash professional CC 2015</i>	9, 10, 11, 12, 13, 14	6
Jumlah Butir				14

3. Instrumen Uji Kelayakan oleh Ahli

Setiap media pembelajaran diharapkan memenuhi standar-standar tertentu. Standar yang dimaksud meliputi persyaratan, karakteristik, dan kompetensi minimum yang harus terkandung di dalam suatu media pembelajaran. Standar penilaian dirumuskan dengan melihat dari segi materi dan media. Untuk itulah digunakan instrumen kelayakan produk

yang dikembangkan yaitu media pembelajaran berbasis *adobe flash professional* CC 2015. Uji kelayakan materi terdiri dari tiga aspek utama, yaitu kualitas relevansi dengan kurikulum, kualitas isi dan bahasa. Kisi-kisi kuisisioner uji kelayakan oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel 3, sedangkan kisi-kisi kuisisioner uji kelayakan oleh ahli media dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Kisi-kisi Kuisisioner Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi (BSNP, 2006 dan Depdiknas, 2008)

No.	Aspek	Indikator Penilaian	No. Butir	Jumlah
1.	Komponen Kelayakan Isi	1.1 Kesesuaian media pembelajaran dengan kurikulum	1	1
		1.2 Kesesuaian media pembelajaran dengan kompetensi inti	2	1
		1.3 Kesesuaian media pembelajaran dengan kompetensi dasar	3	1
		1.4 Kesesuaian materi dan evaluasi dengan indikator dan tujuan pembelajaran	4, 14	2
		1.5 Kesesuaian urutan penyajian materi	5, 10, 11	3
		1.6 Kelengkapan materi	6,7	2
		1.7 Ketepatan dan kejelasan materi	8, 9	2
		1.8 Kesesuaian materi dengan gambar dan video animasi	12	1
		1.9 Kemampuan media berbasis <i>adobe flash</i> untuk meningkatkan motivasi	13,15	2
2.		2.1 Menggunakan kalimat baku dan ejaan yang disempurnakan	19, 20, 21	3

No.	Aspek	Indikator Penilaian	No. Butir	Jumlah
		2.2 Konsistensi penggunaan istilah	22, 23	2
		2.3 Penyajian informasi	17,18	2
		2.4 Kemudahan Pemahaman	16, 24	2
		2.5 Komunikatif dan interaktif	25, 26	2
Jumlah				26

Tabel 4. Kisi-kisi Kuisisioner Uji Kelayakan Oleh Ahli Media (BSNP, 2006 dan Depdiknas, 2008)

No.	Aspek	Indikator Penilaian	No. Butir	Jumlah
1.	Komponen Media	1.1 Sistematika komponen	1, 2	2
		1.2 Petunjuk penggunaan media pembelajaran	3, 4	2
2.	Navigasi	2.1 Ketepatan penggunaan navigasi	5, 6	2
		2.2 Kemudahan penggunaan navigasi	7, 8	2
3.	Tampilan	3.1 Keteraturan tata letak layout	9, 10	2
		3.2 Keselarasan kombinasi warna	11, 12	2
		3.3 Kesesuaian font	13, 14	2
4.	Gambar	4.1 Kesesuaian ukuran gambar	15, 18	2
		4.2 Kejelasan gambar	16, 17	2
5.	Suara	5.1 Kejelasan suara	19	1
		5.2 Kesesuaian suara dengan animasi	20, 21	2
6.	Animasi	6.1 Ketepatan animasi	22, 24, 25	3
		6.2 Daya tarik animasi	23	1
Jumlah				25

4. Instrumen Uji Coba Produk

Instrumen ini ditujukan kepada guru Biologi dan siswa kelas XI MIA yang bertujuan untuk mengevaluasi produk untuk dijadikan revisi agar produk siap untuk digunakan dan layak sebagai media pembelajaran. Kisi-kisi kuisioner uji coba produk oleh guru dapat dilihat pada Tabel 5 dan kisi-kisi kuisioner uji coba produk oleh siswa dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Kisi-kisi Kuisioner Uji Coba Produk Oleh Guru (BSNP, 2006 dan Depdiknas, 2008)

No.	Aspek	Indikator Penilaian	No. Butir	Jumlah
1	Komponen Kelayakan Isi	1.1 Kesesuaian isi materi dengan kompetensi inti	1	1
		1.2 Kesesuaian isi materi dengan kompetensi dasar	2	1
		1.3 Kesesuaian isi materi dengan indikator dan tujuan pembelajaran	3	1
		1.4 Kesesuaian isi materi dengan materi SMA	4	1
2	Komponen Penyajian	2.1 Urutan penyajian materi	6	1
		2.2 Mempermudah pemahaman siswa	11	1
		2.3 Meningkatkan motivasi belajar siswa	5, 12, 14, 15	4
		2.4 Mempermudah pembelajaran dan terdapat latihan soal	10, 13	2
		2.5 Kelengkapan Materi dan keakuratan konsep yang terdapat pada media	7, 8, 9, 16	4
3	Komponen Kegrafikan	3.1 Proporsional layout	17	1
		3.2 Daya tarik media	18	1
		3.3 Kesesuaian ukuran dan warna font	19, 20	2
		3.4 Kejelasan dan daya tarik gambar	21, 22, 27	3

No.	Aspek	Indikator Penilaian	No. Butir	Jumlah
		3.5 Kejelasan dan daya tarik animasi	24	1
		3.6 Kejelasan dan daya tarik video	23	1
		3.7 Penggunaan tombol navigasi	25, 26	2
		3.8 Kejelasan petunjuk penggunaan	28	1
4	Komponen Kebahasaan	4.1 Menggunakan kalimat yang mudah dipahami	29, 30, 31	3
		4.2 Sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	32	1
		4.3 Komunikatif dan interaktif	33	1
Jumlah				33

Tabel 6. Kisi-kisi Kuisioner Uji Coba Produk Oleh Siswa (BSNP, 2006 dan Depdiknas, 2008)

No.	Aspek	Indikator Penilaian	No. Butir	Jumlah
1	Komponen Kelayakan Isi	1.1 Kesesuaian isi materi dengan kompetensi inti	1	1
		1.2 Kesesuaian isi materi dengan kompetensi dasar	2	1
		1.3 Kesesuaian isi materi dengan indikator dan tujuan pembelajaran	3	1
		1.4 Kesesuaian isi materi dengan materi SMA	4	1
2	Komponen Penyajian	2.1 Urutan penyajian materi	6	1
		2.2 Mempermudah pemahaman siswa	11	1
		2.3 Meningkatkan motivasi belajar siswa	5, 12, 14, 15	4
		2.4 Mempermudah pembelajaran dan terdapat latihan soal	10, 13	2

No.	Aspek	Indikator Penilaian	No. Butir	Jumlah
		2.5 Kelengkapan Materi dan keakuratan konsep yang terdapat pada media	7, 8, 9, 16	4
3	Komponen Kefrafikan	3.1 Proporsional layout	17	1
		3.2 Daya tarik media	18	1
		3.3 Kesesuaian ukuran dan warna font	19, 20	2
		3.4 Kejelasan dan daya tarik gambar	21, 22, 27	3
		3.5 Kejelasan dan daya tarik animasi	24	1
		3.6 Kejelasan dan daya tarik video	23	1
		3.7 Penggunaan tombol navigasi	25, 26	2
		3.8 Kejelasan petunjuk penggunaan	28	1
4	Komponen Kebahasaan	4.1 Menggunakan kalimat yang mudah dipahami	29, 30, 31	3
		4.2 Sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	32	1
		4.3 Komunikatif dan interaktif	33	1
Jumlah				33

5. Instrumen *Pre Test* dan *Post Test* Sistem Saraf

Pre test dan *post test* bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media pembelajaran terhadap hasil belajar. Instrumen *pre test* dan *post test* yang dilakukan didasarkan pada kisi-kisi yang tertera pada Tabel 7.

Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen *Pre Test* dan *Post Test* Sistem Saraf

Indikator	No. Soal	Jumlah
Mendeskripsikan struktur dan fungsi sel pada sistem saraf serta susunan sistem saraf	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14	13
Mendeskripsikan proses penghantaran impuls dan terjadinya gerak sadar dan gerak refleks	10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21	8
Mendeskripsikan pengaruh psikotropika pada sistem saraf dan kelainan yang terjadi pada sistem saraf manusia	22, 23, 24, 25	4
Jumlah	25	25

I. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan adalah menggunakan teknik analisis deskriptif yaitu memaparkan hasil pengembangan produk yang berupa media pembelajaran berbasis *adobe flash professional CC 2015*, menguji tingkat validasi dan kelayakan produk untuk diimplementasikan pada materi sistem saraf. Data dari hasil kuesioner berupa data kualitatif yang nantinya dikonversi menjadi data kuantitatif. Data kuantitatif yang diperoleh dari penilaian uji coba produk akan dianalisis secara deskriptif (Tabel 8).

Tabel 8. Kriteria Deskriptif Penilaian Instrumen (Riduwan, 2009)

Tingkat Penilaian	Keterangan
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Ragu-ragu	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

Data yang terkumpul diproses dengan cara dijumlahkan, dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan dan diperoleh persentase (Riduwan, 2009). Perhitungan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kelayakan} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan kelayakan dikategorikan sesuai kriteria interpretasi skor kelayakan media pada Tabel 9.

Tabel 9. Kriteria Interpretasi Skor (Riduwan, 2009)

Rentangan Skor (%)	Keterangan
0 - 20	Sangat Tidak Baik / Sangat Tidak Setuju
21 - 40	Tidak Baik / Tidak Setuju
41 - 60	Ragu-ragu/Cukup Baik
61 - 80	Baik / Setuju
81 - 100	Sangat Baik / Sangat Setuju

Teknik analisis data yang digunakan pada hasil *pre test* dan *post test* adalah sebagai berikut:

1. Uji Prasyarat

Sebelum uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat terhadap data penelitian, yaitu:

a. Uji normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini dengan menggunakan uji F pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

2. Uji Hipotesis Penelitian

a. Uji z

Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan kondisi sebelum dan setelah perlakuan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian dan pengembangan media pembelajaran CDI Biologi berbasis *adobe flash professional* CC 2015 pada materi sistem saraf dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu analisis kebutuhan, pengembangan media, uji kelayakan kepada para ahli, serta uji coba kepada siswa dan guru Biologi.

1. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan pada Desember 2015 dengan cara memberikan kuisioner kepada siswa (Lampiran 1) serta melakukan wawancara kepada guru Biologi kelas XI SMAN 102 Jakarta (Lampiran 2).

a. Kuisioner Analisis Kebutuhan Siswa

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan kepada siswa (Lampiran 7), diperoleh data sebagai berikut:

- 1) Sebanyak 52,30% responden menyatakan bahwa pelajaran Biologi sulit dipahami, sedangkan sebanyak 70,76% lainnya menyatakan bahwa mata pelajaran Biologi tidak sulit untuk dipahami.
- 2) Faktor yang menyebabkan materi Biologi dianggap sulit dipahami adalah karena materi yang abstrak (1,53%), banyaknya istilah asing dan bahasa latin (15,38%), terlalu banyak hafalan (20%), media

yang digunakan kurang menarik (16,92%) dan kurangnya penyajian materi (3,07%).

- 3) Cara alternatif untuk mengatasi kesulitan memahami materi pelajaran Biologi menurut responden adalah dengan cara tutorial (1,53%), memperbanyak bacaan dari berbagai literatur (10,76%), memperbanyak praktikum (16,92%) dan penggunaan media pembelajaran yang menarik (27,69%).
- 4) Media yang pernah digunakan selama pembelajaran Biologi menurut responden adalah buku paket (93,86%), charta/bagan (35,38%), torso (9,23%), internet (61,53%), video (50,76%), presentasi / *power point* (58,46%) dan lain-lain (3,07%).
- 5) Dari beberapa materi pelajaran Biologi, yang dianggap sulit oleh responden adalah materi sistem pencernaan (24,61%), sistem respirasi (7,69%), sistem ekskresi (10,76%), sistem koordinasi (52,30%), sistem reproduksi (9,23%) dan sistem imunitas (24,61%).
- 6) Penggunaan media pembelajaran di dalam pembelajaran Biologi menurut responden selalu (10,76%), sering (30,76%), kadang (38,46%), jarang (15,38%) dan tidak pernah (4,61%).
- 7) Pengetahuan responden mengenai media berbasis *flash*, responden menjawab ya mengetahui (46,15%) dan tidak mengetahui (53,84%).

- 8) Dalam kegiatan KBM, pernah atau tidaknya penggunaan media pembelajaran berbasis *flash*, responden menjawab ya (56,92%), tidak (43,07%).
- 9) Dalam Kegiatan KBM, pernah atau tidaknya penggunaan media pembelajaran berbasis *flash* oleh guru Biologi, responden menjawab pernah (41,53%), tidak pernah (44,61%) dan tidak tahu (13,84%).
- 10) Ketertarikan belajar menggunakan media pembelajaran berbasis *flash*, responden menjawab tertarik (86,15%) dan tidak tertarik (13,84%).
- 11) Tampilan dari media pembelajaran yang dibutuhkan untuk memahami materi pelajaran Biologi yaitu media yang mengandung unsur gambar (70,76%), media yang mengandung unsur animasi (64,61%), media yang mengandung unsur suara dan visual (76,92%) dan lain-lain (4,61%).
- 12) Pendapat responden apabila dikembangkan media pembelajaran berbasis *flash* yang akan diterapkan dalam KBM Biologi yaitu mendukung (92,30%) dan tidak mendukung (7,69%).
- 13) Pendapat responden jika materi pembelajaran Biologi diterapkan dalam media pembelajaran berbasis *flash* menjawab setuju (90,76%) dan tidak setuju (9,23%).

b. Wawancara Guru

Selain melakukan analisis kebutuhan terhadap siswa, adanya penelitian dan pengembangan ini juga didukung oleh wawancara yang dilakukan kepada guru Biologi kelas XI MIA SMA Negeri 102 Jakarta. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil wawancara guru (Lampiran 8) dapat dideskripsikan sebagai berikut:

- 1) Guru menyatakan bahwa sebagian besar siswa merasa cukup mengalami kesulitan dalam memahami materi Biologi.
- 2) Guru menyatakan bahwa biasanya kesulitan yang dialami oleh siswa dikarenakan banyak hafalan materi yang banyak, istilah-istilah asing yang sulit dipahami dan terutama tentang materi mekanisme yang terjadi di dalam tubuh.
- 3) Banyak faktor yang menyebabkan siswa masih merasa kesulitan dalam memahami materi Biologi selain faktor internal siswa, yaitu media pembelajaran yang kurang menarik.
- 4) Guru menyatakan bahwa materi pelajaran Biologi yang masih dianggap sulit oleh siswa adalah sistem koordinasi terutama sistem saraf.
- 5) Bahan ajar yang digunakan guru untuk menunjang pembelajaran Biologi yang lebih sering digunakan yaitu LKS, buku paket, *power point*, dan papan tulis.
- 6) Guru menyatakan bahwa di sekolah terdapat media pembelajaran Biologi.

- 7) Guru menyatakan bahwa media pembelajaran yang tersedia di sekolah mendukung proses pembelajaran Biologi.
- 8) Penggunaan media pembelajaran pada saat KBM masih kadang-kadang.
- 9) Guru menyatakan bahwa pernah menggunakan media pembelajaran berbasis *flash* dalam bentuk kartun digital.
- 10) Guru sangat tertarik menggunakan media pembelajaran berbasis *flash* dalam KBM.
- 11) Menurut guru, tampilan dari media pembelajaran yang dibutuhkan untuk memudahkan siswa dalam memahami materi Biologi adalah media yang mengandung unsur suara dan visual.
- 12) Guru menyatakan bahwa sangat mendukung apabila dikembangkannya media pembelajaran berbasis *flash* diterapkan dalam KBM Biologi.
- 13) Guru menyatakan bahwa sangat setuju apabila media tersebut dapat memudahkan siswa dalam memahami materi.
- 14) Guru berpendapat bahwa media pembelajaran berbasis *flash* sangat menarik hanya saja pembuatan mediana sangat sulit.

2. Pengembangan Produk

Tahap pengembangan produk dilakukan setelah melakukan analisis kebutuhan. Pengembangan produk dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu perencanaan produk dan pembuatan media.

a. Perencanaan Produk

Perencanaan produk diawali dengan pembuatan *storyboard*. *Storyboard* (Lampiran 9) tersebut berisi setiap *scene* yang menggambarkan objek media.

b. Pembuatan Media

Pembuatan media dilakukan setelah pembuatan *storyboard* selesai yang diawali dengan pengumpulan bahan materi dari berbagai literatur, memasukkan materi yang sudah tersusun sesuai penyusunan yang telah dilakukan, kemudian memasukkan gambar, mengedit video animasi, membuat soal evaluasi, memfungsikan tombol-tombol navigasi, serta membuat visualisasi berupa layout yang tepat dan menarik sesuai dengan setiap pembahasan yang disajikan dengan menggunakan *Adobe Flash Professional CC 2015*. Dengan adanya cara visualisasi yang tepat dan menarik dan adanya unsur gambar, suara dan video animasi membuat suasana belajar tidak monoton sehingga memudahkan pemahaman siswa mengenai sistem saraf. Setelah semua tahap selesai, media yang sudah jadi tersebut dimuat dalam bentuk CD (*Compact Disc*).

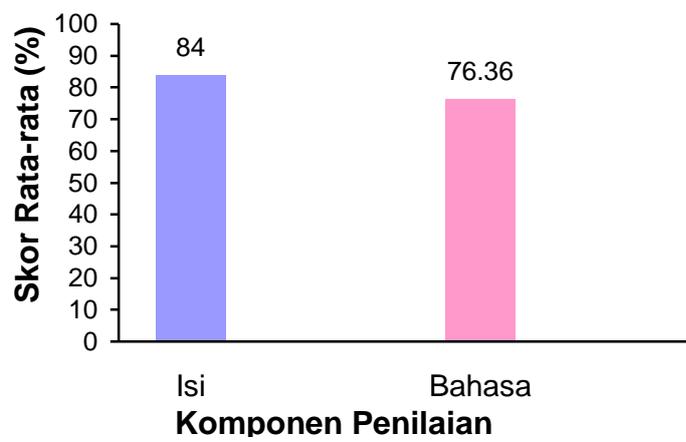
3. Uji Kelayakan dan Uji Coba

a. Uji Kelayakan Para Ahli

1) Ahli Materi

Uji kelayakan oleh materi dilakukan untuk mendapatkan penilaian kesesuaian isi materi sistem saraf yang ada pada media pembelajaran.

Ahli yang menguji kelayakan materi ini adalah salah satu dosen Jurusan Biologi bidang Anatomi dan Fisiologi Manusia, Universitas Negeri Jakarta. Penilaian dan saran akan menjadi masukan untuk merevisi materi yang ada pada media CDI berbasis *adobe flash professional CC 2015* ini. Hasil uji kelayakan oleh ahli materi dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

Berdasarkan data yang diperoleh, hasil uji kelayakan ahli materi secara keseluruhan mendapatkan persentase rata-rata 80,18% dengan interpretasi baik. Hasil uji coba kelayakan ahli materi (Lampiran 11) dapat dideskripsikan sebagai berikut:

a) **Komponen Kelayakan Isi**

Komponen kelayakan isi secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 84% dengan interpretasi sangat baik. Komponen ini memiliki lima belas butir indikator penilaian dengan rentang rentang penilaian 80% sampai 100% (Lampiran 11).

Terdapat dua belas butir indikator penilaian mendapatkan hasil terendah dengan penilaian 80% dan terdapat tiga butir indikator penilaian mendapatkan penilaian hasil tertinggi dengan penilaian 100% (Lampiran 11).

b) **Komponen Bahasa**

Komponen bahasa secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 76,36% dengan interpretasi baik. Komponen ini memiliki sebelas indikator penilaian dengan rentang penilaian 80% sampai 100% (Lampiran 11). Terdapat sembilan butir indikator penilaian mendapatkan hasil terendah dengan penilaian 80% dan terdapat dua butir indikator penilaian mendapatkan penilaian hasil tertinggi dengan penilaian 100% (Lampiran 11).

Ahli materi memberikan penilaian dan saran untuk media pembelajaran CDI berbasis *adobe flash professional CC 2015* untuk masukan agar media lebih baik yang dapat dilihat pada tabel 10.

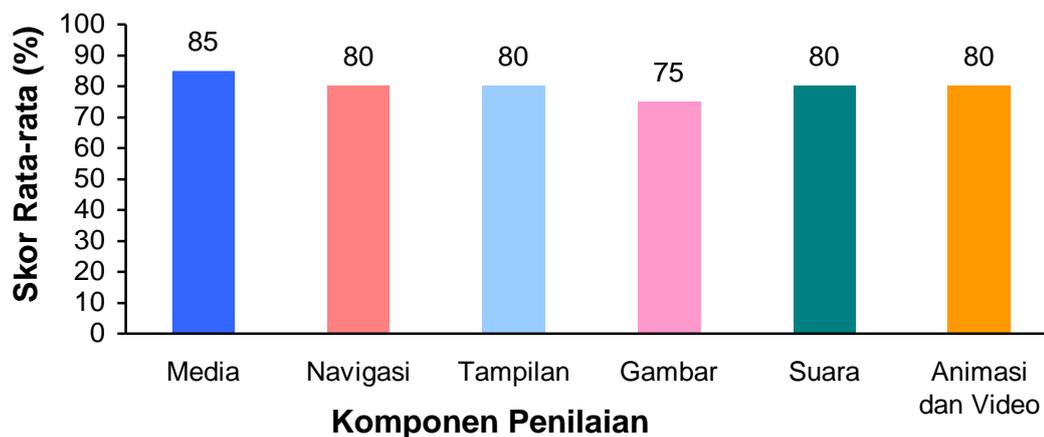
Tabel 10. Saran Ahli Materi

No	Saran
1.	Beberapa penjelasan masih terlalu umum seperti penjelasan mengenai sistem saraf dan pengertian otak.
2.	Tulisan kurang tertulis rapi. Huruf tulisan disamakan saja jangan berbeda. Font tulisan pada media jangan terlalu besar.
3.	Beberapa kalimat di video di perbaiki
4.	Tambahkan jumlah soal evaluasi

No	Saran
5.	Kalimat dalam satu slide CDI jangan terlalu panjang
6.	Tinjau ulang konsep sistem saraf dan sesuaikan dengan pembahasan SMA

2) Ahli Media

Uji kelayakan ahli media dilakukan untuk mendapatkan penilaian dan masukan berupa saran agar media pembelajaran CDI berbasis *adobe flash professional* CC 2015 menjadi layak sebagai media pembelajaran. Ahli yang menguji kelayakan media adalah salah satu dosen jurusan Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta. Hasil uji kelayakan oleh ahli media dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

Berdasarkan data yang diperoleh, hasil uji kelayakan ahli materi secara keseluruhan mendapatkan persentase rata-rata 80%

dengan interpretasi baik. Hasil uji coba kelayakan ahli media (Lampiran 12) dapat dideskripsikan sebagai berikut:

a) Komponen Media

Komponen media secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 85% dengan interpretasi baik. Komponen ini memiliki empat butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 80% sampai 100% (Lampiran 12). Terdapat tiga butir indikator penilaian mendapatkan hasil terendah dengan penilaian 80% dan terdapat satu butir indikator penilaian mendapatkan penilaian hasil tertinggi dengan penilaian 100% (Lampiran 12).

b) Komponen Navigasi

Komponen navigasi secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 80% dengan interpretasi baik. Komponen ini memiliki empat butir indikator penilaian dengan penilaian 80% (Lampiran 12).

c) Komponen Tampilan

Komponen tampilan secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 80% dengan interpretasi baik. Komponen ini memiliki enam butir indikator penilaian dengan penilaian 80% (Lampiran 12).

d) Komponen Gambar

Komponen gambar secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 75% dengan interpretasi baik. Komponen ini

memiliki empat butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 60% sampai 80% (Lampiran 12). Terdapat satu butir indikator penilaian mendapatkan hasil terendah dengan penilaian 60% dan terdapat tiga butir indikator penilaian mendapatkan penilaian hasil tertinggi dengan penilaian 80% (Lampiran 12).

e) Komponen Suara

Komponen suara secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 80% dengan interpretasi baik. Komponen ini memiliki tiga butir indikator penilaian dengan penilaian 80% (Lampiran 12).

f) Komponen Animasi dan Video

Komponen animasi dan video secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 80% dengan interpretasi baik. Komponen ini memiliki empat butir indikator penilaian dengan penilaian 80% (Lampiran 12).

Ahli media memberikan penilaian dan saran untuk media pembelajaran CDI berbasis *adobe flash professional CC 2015* untuk masukan agar media lebih baik yang dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Saran Ahli Media

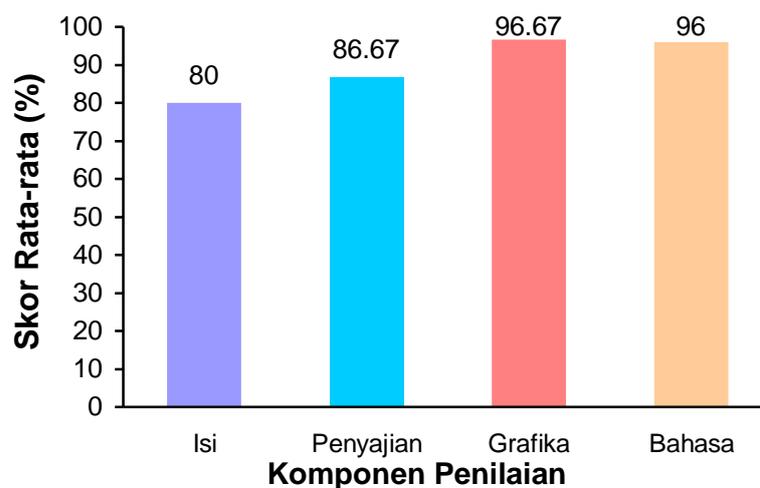
No	Saran
1.	Layout pada media lebih disederhanakan jangan terlalu besar
2.	Gunakan <i>font</i> yang konsisten setiap menu penjelasan

No	Saran
	materi (gunakan <i>font</i> 30-37)
3.	Gunakan font yang tegak / tidak berkait agar mudah dibaca
4.	Cover pada CD dan tempat CD sesuaikan dengan konsep materi
5.	Sesuaikan letak gambar, jangan menutupi tulisan
6.	Gunakan warna yang menarik (jangan terlalu gelap)
7.	Letakkan video pada satu menu

b. Uji Coba Produk

1) Uji Coba Guru Biologi

Uji coba ini dilakukan terhadap guru Biologi Kelas XI SMA Negeri 102 Jakarta. Uji coba pada guru bertujuan untuk mendapat masukan berupa saran-saran dan penilaian terhadap CDI Biologi berbasis *adobe flash professional* CC 2015. Hasil uji coba yang dilakukan terhadap guru Biologi dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Hasil Uji Coba Guru Biologi

Berdasarkan data yang diperoleh (Lampiran 13) dari hasil uji coba terhadap guru Biologi kelas XI SMA Negeri 102 Jakarta, secara keseluruhan, didapatkan persentase rata-rata sebesar 89,84% dengan interpretasi nilai sangat baik. Hasil uji coba terhadap guru Biologi SMA Negeri 102 Jakarta dapat dideskripsikan sebagai berikut:

a) Komponen Kelayakan Isi

Komponen kelayakan isi secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 80% dengan interpretasi baik. Komponen ini memiliki empat butir indikator penilaian dengan penilaian 80% (Lampiran 13).

b) Komponen Penyajian

komponen penyajian secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 86,67% dengan interpretasi sangat baik. Komponen ini memiliki dua belas butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 80% sampai 100% (Lampiran 13). Terdapat delapan butir indikator penilaian mendapatkan hasil terendah dengan penilaian 80% dan terdapat empat butir indikator penilaian mendapatkan penilaian hasil tertinggi dengan penilaian 100% (Lampiran 13).

c) Komponen kegrafikan

Komponen kegrafikan memperoleh persentase rata-rata 96,67% dengan interpretasi baik. Komponen ini memiliki dua belas

butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 80% sampai 100% (Lampiran 13). Terdapat dua butir indikator penilaian mendapatkan hasil terendah dengan penilaian 80% dan terdapat sepuluh butir indikator penilaian mendapatkan penilaian hasil tertinggi dengan penilaian 100% (Lampiran 13).

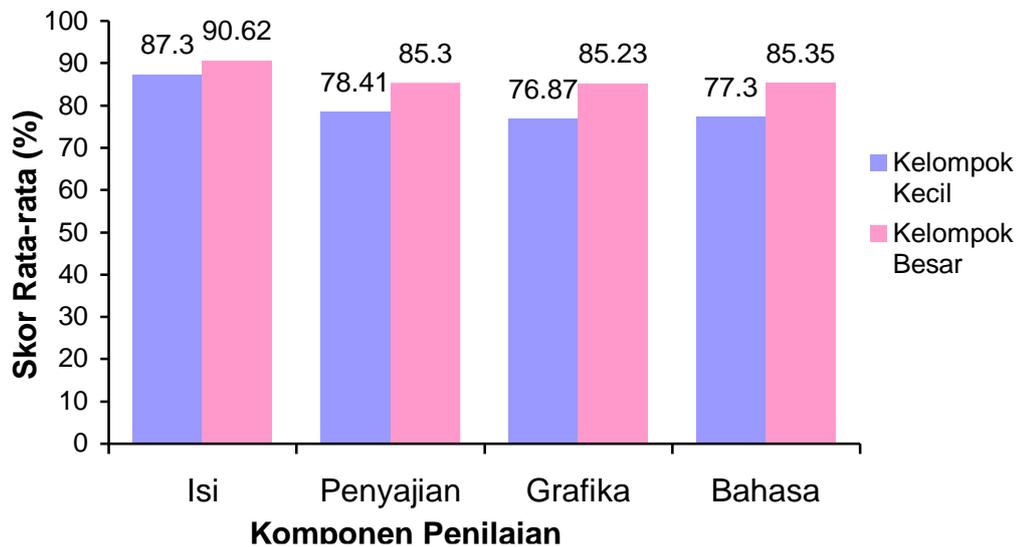
d) **Komponen Kebahasaan**

Komponen kebahasaan memperoleh persentase rata-rata 96% dengan interpretasi baik. Komponen ini memiliki lima butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 80% sampai 100% (Lampiran 13). Terdapat satu butir indikator penilaian mendapatkan hasil terendah dengan penilaian 80% dan terdapat empat butir indikator penilaian mendapatkan penilaian hasil tertinggi dengan penilaian 100% (Lampiran 13).

2) **Uji Coba Siswa**

Uji coba kepada siswa dilakukan melalui 2 tahapan yaitu uji coba siswa kelompok kecil dan uji coba siswa kelompok besar. Uji coba terhadap siswa dilakukan untuk mengidentifikasi kekurangan dan memperoleh masukan guna merevisi produk. Jumlah responden dalam uji coba siswa kelompok kecil terdiri dari 15 siswa, sedangkan responden pada uji coba siswa kelompok besar berjumlah 71 siswa. Kedua tahap uji coba terhadap siswa tersebut dilakukan di kelas XI MIA SMA Negeri 102 Jakarta. Hasil uji coba

siswa kelompok kecil dan kelompok besar dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Hasil Uji Coba Siswa

Berdasarkan data yang diperoleh, hasil uji coba kelompok kecil secara keseluruhan mendapatkan persentase rata-rata 79,97% dengan interpretasi baik. Hasil uji coba kelompok kecil (Lampiran 14) dapat dideskripsikan sebagai berikut:

a) **Komponen Kelayakan Isi**

Komponen kelayakan isi secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 87,3% dengan interpretasi sangat baik. Komponen ini memiliki empat butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 84% sampai 93,3% (Lampiran 14). Butir indikator penilaian dengan hasil terendah yaitu materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Butir indikator

penilaian dengan hasil tertinggi yaitu materi yang disajikan sesuai dengan materi SMA.

b) Komponen Penyajian

komponen penyajian secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 77,69% dengan interpretasi baik. Komponen ini memiliki lima belas butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 57,3% sampai 93,3% (Lampiran 14). Butir indikator penilaian dengan hasil terendah yaitu materi yang disajikan pada media sudah lengkap. Butir indikator penilaian dengan hasil tertinggi yaitu tampilan desain media pembelajaran menarik sehingga membuat tertarik untuk menggunakannya.

c) Komponen kegrafikan

Komponen kegrafikan memperoleh persentase rata-rata 76,87% dengan interpretasi baik. Komponen ini memiliki dua belas butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 60% sampai 88% (Lampiran 14). Butir indikator penilaian dengan hasil terendah yaitu kejelasan petunjuk penggunaan media. Butir indikator penilaian dengan hasil tertinggi yaitu tombol navigasi mudah untuk digunakan.

d) Komponen Kebahasaan

Komponen kebahasaan memperoleh persentase rata-rata 79,96% dengan interpretasi baik. Komponen ini memiliki empat butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 74,6% sampai

90,6% (Lampiran 14). Butir indikator penilaian dengan hasil terendah yaitu materi dipaparkan menggunakan bahasa sederhana sehingga mudah dipahami. Butir indikator penilaian dengan hasil tertinggi yaitu bahasa yang digunakan dalam media tidak terbelit-belit.

Berdasarkan data yang diperoleh, secara keseluruhan uji coba siswa kelompok besar mendapatkan persentase rata-rata 86,62% dengan interpretasi sangat baik. Hasil uji coba kelompok besar (Lampiran 15) dapat dideskripsikan sebagai berikut:

a) Komponen Kelayakan Isi

Komponen kelayakan isi memperoleh persentase rata-rata 90,62% dengan interpretasi sangat baik. Komponen ini memiliki empat butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 89,29% sampai 92,95% (Lampiran 15). Butir indikator penilaian dengan hasil terendah yaitu materi yang terdapat pada media yang tersedia telah sesuai dengan kompetensi inti. Butir indikator penilaian dengan hasil tertinggi yaitu materi yang disajikan sesuai dengan materi SMA.

b) Komponen Penyajian

komponen penyajian secara keseluruhan memperoleh persentase rata-rata 85,06% dengan interpretasi sangat baik. Komponen ini memiliki lima belas butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 71,83% sampai 92,95% (Lampiran 15). Butir

indikator penilaian dengan hasil terendah yaitu materi yang disajikan pada media sudah lengkap. Butir indikator penilaian dengan hasil tertinggi yaitu tampilan desain media pembelajaran menarik sehingga tertarik untuk menggunakannya dan media ini perlu diterapkan dan digunakan dalam pembelajaran.

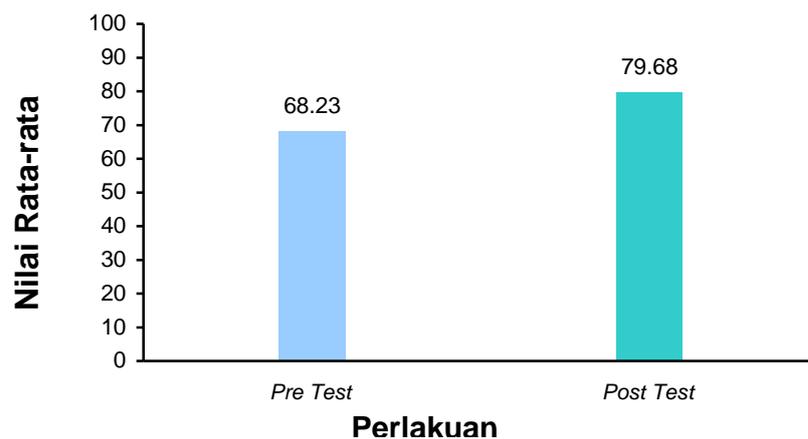
c) Komponen kegrafikan

Komponen kegrafikan memperoleh persentase rata-rata 85,23% dengan interpretasi sangat baik. Komponen ini memiliki dua belas butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 77,18% sampai 90,14% (Lampiran 15). Butir indikator penilaian dengan hasil terendah yaitu jenis dan ukuran *font* sudah sesuai, sehingga setiap kata dapat terbaca dengan jelas. Butir indikator penilaian dengan hasil tertinggi yaitu gambar yang ditampilkan sesuai materi yang dijelaskan.

d) Komponen Kebahasaan

Komponen kebahasaan memperoleh persentase rata-rata 86,87% dengan interpretasi sangat baik. Komponen ini memiliki empat butir indikator penilaian dengan rentang penilaian 81,69% sampai 92,5% (Lampiran 15). Butir indikator penilaian dengan hasil terendah yaitu penggunaan bahasa efektif dan efisien (singkat dan jelas). Butir indikator penilaian dengan hasil tertinggi yaitu bahasa yang digunakan dalam media tidak terbelit-belit.

Selain itu, dilakukan juga *pre test* dan *post test* (Lampiran 17) untuk pemanfaatan dari media pembelajaran CDI Biologi berbasis *adobe flash professional* CC 2015 pada materi sistem saraf. *Pre test* dilakukan sebelum menggunakan media CDI Biologi berbasis *adobe flash professional* CC 2015 dalam kegiatan pembelajaran Biologi di kelas pada materi sistem saraf dan *post test* dilakukan setelah kegiatan pembelajaran pada materi sistem saraf di kelas. Hasil nilai *pre test* dan *post test* dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Hasil Nilai *Pre Test* dan *Post Test*

Berdasarkan data yang diperoleh (Lampiran 19), secara keseluruhan dari dilakukannya *pre test* dan *post test* didapatkan hasil nilai rata-rata *pre test* adalah 68,23 dan nilai rata-rata *post test* adalah 79,68. Pengujian hipotesis (Lampiran 22) dilakukan dengan uji z pada taraf signifikansi 0,05 diperoleh hasil perhitungan $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ ($Z_{critical}$ two-tail)

yaitu $6,45 > 1,95$ maka tolak H_0 , artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar *pre test* dan *post test* setelah menggunakan media pembelajaran Biologi berbasis *adobe flash professional CC 2015* pada materi sistem saraf sehingga media yang digunakan efektif.

B. Pembahasan

Penelitian pengembangan media pembelajaran Biologi berbasis *adobe flash professional CC 2015* pada materi sistem saraf ini dilakukan dengan beberapa tahapan sesuai dengan model desain penelitian Borg and Gall (1988) dalam Sugiyono (2013) yaitu meliputi perencanaan, pengembangan produk awal dan uji coba produk.

Pada tahap perencanaan dilakukan analisis kebutuhan terhadap siswa yang hasilnya menyatakan bahwa media yang digunakan kurang menarik karena media yang sering digunakan dalam pembelajaran Biologi adalah buku paket dan presentasi menggunakan *power point*. Hasil wawancara guru Biologi menyatakan bahwa siswa masih merasa kesulitan dalam memahami pelajaran Biologi dan salah satu materi yang menurut guru masih sulit dipahami oleh siswa adalah materi sistem saraf. Oleh karena itu, siswa membutuhkan media pembelajaran yang interaktif sehingga mendukung adanya pengembangan media pembelajaran Biologi berbasis *adobe flash professional CC 2015* pada materi sistem saraf.

Tahap selanjutnya adalah pengembangan produk dengan membuat *storyboard* (Lampiran 9) yang dilanjutkan dengan pembuatan

media dengan menggunakan *adobe flash professional CC 2015*. Menurut Wibowo (2015) *adobe flash professional CC 2015* memiliki kemampuan untuk membuat CDI dengan penggunaan *tools* yang ada pada *adobe* tersebut. Penyusunan teks materi sesuai dengan kurikulum 2013 untuk kelas XI MIA serta buku-buku yang terkait dengan materi yang dibagi menjadi enam bahasan materi sistem saraf.

Dalam pembuatan media ini diperlukan waktu yang lama karena membutuhkan pemahaman dalam bahasa pemrograman berupa kode *action script*, penempatan layer, serta penggunaan *tools* yang ada pada *adobe flash professional CC 2015* dikarenakan *adobe* ini merupakan keluaran 2015 dan memiliki kode *action script* yang berbeda dengan *adobe flash* yang lainnya. Setelah proses pembuatan media selesai, tahap akhir pengembangan produk adalah media dimuat dalam bentuk CD sehingga mudah digunakan. Hal tersebut didukung dengan pernyataan Syahputra *et al.* (2015) bahwa dengan adanya media CDI, akan tercipta situasi pembelajaran Biologi yang interaktif dan kondusif serta menyenangkan, sehingga tercapai tujuan pembelajaran untuk mengembangkan potensi dan minat belajar siswa serta menjadikan siswa lebih interaktif dan mudah memahami konsep dalam materi pelajaran.

Tahap uji coba produk meliputi uji coba kepada para ahli yaitu ahli materi dan ahli media, uji coba kepada siswa kelompok kecil, uji coba kepada siswa kelompok besar dan uji coba kepada guru Biologi Kelas XI. Uji coba kelayakan oleh ahli materi meliputi komponen kelayakan isi dan

komponen kebahasaan. Komponen media meliputi komponen media, navigasi, tampilan, gambar, suara dan animasi video. Komponen uji coba ahli materi dan ahli media juga terdapat pada uji coba siswa dan uji coba guru yang terangkum menjadi komponen kelayakan isi, penyajian, kegrafikan dan bahasa.

Pada uji ahli materi komponen kelayakan isi mendapatkan interpretasi baik sampai sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan pada media telah sesuai dengan kebutuhan siswa sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran. Pernyataan tersebut didukung oleh Mulyanta dan Leong (2009) bahwa syarat media pembelajaran adalah kesesuaian atau relevansi yang artinya media pembelajaran harus sesuai dengan kebutuhan belajar, rencana kegiatan belajar, program kegiatan belajar, tujuan belajar dan karakteristik peserta didik (sesuai dengan taraf berfikir siswa). Hal tersebut sudah terpenuhi pada komponen kelayakan isi sehingga media layak digunakan sebagai media pembelajaran. Menurut penelitian Istiqlal *et al.* (2011) media pembelajaran yang layak yaitu memenuhi kebutuhan siswa dan bermanfaat meningkatkan pemahaman siswa akan materi yang sedang dipelajari.

Penilaian terhadap komponen kebahasaan mendapatkan interpretasi baik sampai sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam media mudah dipahami dan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar sehingga materi mudah

dipahami oleh siswa. Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran (Arsyad, 2009).

Hasil uji coba ahli media yang mencakup komponen media, navigasi, tampilan, gambar, suara, video animasi mendapatkan interpretasi cukup baik sampai sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa media mampu menarik perhatian sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar sesuai dengan salah satu kriteria media pembelajaran yang baik yaitu kemenarikan, artinya media pembelajaran harus mampu menarik maupun merangsang perhatian siswa, baik tampilan, pilihan warna maupun isinya. Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar (Ardianti dkk, 2012).

Kemudian pada tahap uji coba guru yang mencakup kelayakan isi, penyajian, kegrafikan dan bahasa mendapatkan interpretasi baik sampai sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa media CD Interaktif berbasis *adobe flash professional CC 2015* layak digunakan sebagai media karena sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai, materi yang disajikan sesuai dengan materi Biologi SMA, memiliki kegrafikan media yang menarik dan bahasa yang digunakan mudah dipahami sehingga dapat membantu siswa memahami materi sistem saraf. Arsyad (2009) menyatakan bahwa salah satu kriteria kelayakan

multimedia interaktif adalah isi dari multimedia interaktif harus tepat karena isi multimedia mendukung materi pelajaran dan membantu proses pembelajaran.

Tahap selanjutnya yaitu uji coba pada siswa kelompok kecil dan kelompok besar. Berdasarkan data yang diperoleh (Gambar 18) dapat dilihat bahwa hasil penilaian uji coba siswa kelompok besar meningkat dibandingkan dengan uji coba siswa kelompok kecil. Hal tersebut karena hasil uji coba kelompok kecil mendapatkan interpretasi cukup baik sampai sangat baik yang kemudian dijadikan revisi dan diperbaiki dari segi komponen isi, penyajian, kegrafikan dan bahasa sehingga hasil uji kelompok besar mendapatkan interpretasi baik sampai sangat baik dan meningkatkan kualitas media. Media pembelajaran yang baik adalah media yang dapat memiliki keterpaduan antar komponen seperti gambar, animasi, video dan audio (Puspitasari *et al.*, 2014).

Media *flash* ini teruji layak apabila dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Peningkatan hasil belajar kognitif diukur menggunakan soal *pre test* dan soal *post test* (Aprillia dkk, 2015). *Pre test* dan *post test* bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media pembelajaran CDI Biologi berbasis *adobe flash professional CC 2015* terhadap hasil belajar siswa pada materi sistem saraf. Pengaruh ini ditunjukkan dengan adanya perbedaan rata-rata skor hasil belajar sebelum menggunakan media pembelajaran CDI Biologi berbasis *adobe flash professional CC*

2015 dan setelah menggunakan media pembelajaran CDI Biologi berbasis *adobe flash professional CC 2015*.

Pada saat *pre test* diperoleh skor terendah 40 dan skor tertinggi 86,6 dengan skor rata-rata 68,2, sedangkan pada saat *post test* diperoleh skor terendah 53,3 dan skor tertinggi 100 dengan skor rata-rata 79,6. Hasil *pre test* dan *post test* menunjukkan bahwa nilai *post test* lebih tinggi dibandingkan nilai *pre test*. Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji z pada taraf signifikansi 0,05 diperoleh hasil perhitungan $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ ($Z_{critical}$ two-tail) yaitu $6,45 > 1,95$ maka tolak H_0 , artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar *pre test* dan *post test* setelah menggunakan media pembelajaran Biologi berbasis *adobe flash professional CC 2015* pada materi sistem saraf sehingga media yang digunakan efektif.

Secara keseluruhan terdapat 5 uji dalam pengembangan produk ini, yaitu uji kelayakan ahli materi, uji kelayakan ahli media, uji coba siswa kelompok kecil, uji coba siswa kelompok besar dan uji coba guru Biologi kelas XI. Penilaian uji coba dan uji kelayakan yang diperoleh mendapatkan persentase rata-rata 83,16% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran CD Interaktif Biologi berbasis *adobe flash professional CC 2015* pada materi sistem saraf SMA layak digunakan sebagai media pembelajaran Biologi di SMA.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan produk berupa media pembelajaran CDI berbasis *adobe flash professional* CC 2015 pada materi sistem saraf.
2. Media pembelajaran CDI berbasis *adobe flash professional* CC 2015 yang dikembangkan telah layak digunakan sebagai media pembelajaran Biologi di SMA Negeri 102 Jakarta.

B. Implikasi

Produk CDI berbasis *adobe flash professional* CC 2015 yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan ini telah dapat digunakan oleh guru dan siswa kelas XI MIA SMA sebagai media pembelajaran pada materi sistem saraf.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan penelitian ini, yaitu:

1. Bagi guru Biologi, khususnya guru kelas XI MIA dapat menggunakan media pembelajaran CDI berbasis *adobe flash*

professional CC 2015 pada materi sistem saraf untuk menyampaikan penyajian materi karena bentuk penyajiannya tidak monoton dan dapat mengatasi keterbatasan alokasi waktu mengajar karena media CDI ini dapat digunakan secara mandiri oleh siswa.

2. Bagi siswa, media CDI berbasis *adobe flash professional* CC 2015 dapat digunakan secara mandiri sebagai media pembelajaran untuk mempelajari materi sistem saraf sehingga akan lebih mudah dipahami oleh siswa.
3. Bagi sekolah, sekolah menyediakan sarana berupa komputer/laptop, LCD dan speaker untuk mendukung adanya penggunaan media pembelajaran CDI berbasis *adobe flash professional* CC 2015 ini agar dapat digunakan dalam proses KBM (Kegiatan Belajar Mengajar).
4. Bagi peneliti lain, disarankan untuk mengembangkan media pembelajaran CDI berbasis *adobe flash professional* CC 2015 dengan materi yang berbeda sehingga akan mempermudah siswa untuk mempelajari materi yang lain selain sistem saraf.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Amarullah M. *et al.* (2008). *Making Educational Animation Using Flash (Membuat Animasi Pendidikan Untuk Memvisualisasikan Materi Pelajaran)*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Aprillia, Indah Triana, Murbangun Nuswowati dan Endang Susilaningsih. (2015). Pengembangan Media *Flash* Berbasis Pembelajaran Inkuiri Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 9(2), 1607-1616.
- Ardianti, Sekar Dwi, Wulan Christijanti dan Pramesti Dewi. (2012). Peran Media Animasi Dengan Metode Pembelajaran *Time Token* Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(1), 70-74.
- Azhar, Arsyad. (2009). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada Rineka Cipta.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2006). *Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2006). *Instrumen Penilaian Tahap II Buku Teks Pelajaran Biologi SMA/MA*. Jakarta: BSNP.
- Budyono, Setiadi. (2011). *Anatomi Tubuh Manusia*. Bekasi: Laskar Aksara.
- Campbell, Neil dan Reece J. (2008). *Biology* (8th ed.). San Francisco: Pearson Education Inc. As Benjamin Cummings.
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan SMA.
- Gall, M. D. dan Borg, W. (2003). *Educational Research: an Introduction*. (7th ed). New York: Longman.
- Graff, Kent M Van De dan R Ward Rhees. (2001). *Scauhm's Easy Outlines Human Anatomy and Physiology*. New York: McGraw-Hill.

Guyton, A.C. dan Hall, J.E. (2006). *Textbook of Medical Physiology* (11th ed.). Philadelphia: Elsevier Saunders.

_____. (2007). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Edisi Kesebelas. Terjemahan Irawati. Jakarta: EGC.

Istiqlal, M., Ekawati E dan Fahmi S. (2011). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Menggunakan Adobe Flash CS3 Dalam Pembelajaran Matematika Standar Kompetensi Memecahkan Permasalahan Yang Berkaitan Dengan Sistem Persamaan Linear dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel Pada Siswa Kelas X. *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY.

Junaidi. (2011). *Peraturan Perundang-undangan Hukum Narkoba: Undang-undang Narkotika dan Psikotropika*. Jakarta: Pustaka Elektronik.

Junqueira Carlos L., Carneiro Jose, Kelley Roberto. (2005). *Basic Histology: Text and Atlas* (11th ed.). New York: McGraw-Hill.

Kasimin, dkk. (2012). *Media Pembelajaran Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Trust Media Publishing.

Kimball. (2005). *Biologi, Edisi Kelima, Jilid 1*. Jakarta: EGC.

Kustandi, Cecep dan Bambang Sutjipto. (2011). *Media Pembelajaran: Manual dan Digital*. Bogor: Ghalia Indonesia.

Madcoms. (2015). *Kupas Tuntas Adobe Flash Pro. CC 2014*. Yogyakarta: Andi Publisher.

Mader Sylvia S. (2004). *Understanding Human Anatomy Physiology* (5th ed.). New York: McGraw-Hill.

Martono, Lydia Harlina dan Satya Joewana. (2008). *Peran Orang Tua Dalam Mencegah dan Menanggulangi Penyalahgunaan Narkoba*. Jakarta: Balai Pustaka.

Mulyanta, St dan Leong, Marlon. (2009). *Tutorial Membangun Multimedia Interaktif Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya.

Musfiqon. (2012). *Pengembangan Media dan Sumber Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Prestasi Pustakaraya.

- Nursofi, Muhammad faiq dan Aris Budiyo. (2011). Application of Learning Media Based On Macromedia Flash To Increase The Learning Result Of Coating and Corrosion Subject. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 11(1):25-30. Retrieved from: http://journal.unnes.ac.id/artikel_nju/JPTM/1967.
- Philipus, Erwin. (2008). *First Step to Be Designer: FLASH*. Yogyakarta: Andi.
- Puspitasari, Dianita, Yuliani dan Isnawati. (2014). Profil of Flash Learning Media In The Topic of Growth and Development Plants For Senior High School. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 3(2). Retrieved from: <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/7989/10781>.
- Riduwan. (2009). *Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Muda*. Bandung: Alfabeta.
- Sadiman, Arief S, dkk. (2009). *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Press.
- Setiadi. (2007). *Anatomi & Fisiologi Manusia*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Setyosari, Punaji. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sherwood, L. (2010). *Human Physiology: From Cells to System* (7th ed.). New York: Brooks Cole, Cengage Learning.
- _____. (2013). *Human Physiology From Cells To System* (8th ed.). New York: Brooks/Cole, Cengage Learning.
- Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai. (2009). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sudjoko. (2001). *Membantu Siswa Belajar IPA*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, Nana Syaodih. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sutopo, Ariesto Hadi. (2003). *Multimedia Interaktif Dengan Flash*. Jakarta: Graha Ilmu.

Syahputra *et al.* (2015). *The Development of Biology Interactive Learning Media Based Macromedia Flash in the Material of Digestive System of Human at Class XI SMA/MA*. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), 636-644.

Wahana Komputer. (2009). *Teknik Pembuatan Animasi Dengan Adobe Flash CS3*. Jakarta: Salemba Infotek.

Wibowo, Eko Hadi. (2015). *Tips dan Trik + 21 Project Flash*. Yogyakarta: Andi.

Lampiran 1. Kuisisioner Analisis Kebutuhan Siswa

KUISISIONER ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Nama :
Sekolah :
Hari/Tanggal :

Petunjuk Pengisian:

Berilah tanda check list (√) pada jawaban yang sesuai dengan pendapat anda!

1. Apakah menurut anda memahami materi pelajaran biologi itu sulit?
(jika menjawab tidak sulit silahkan lanjut ke nomor 4)

- Ya, Sulit
- Tidak Sulit

2. Jika anda menjawab opsi sulit pada nomor satu, faktor apa yang menyebabkan materi pelajaran biologi sulit dipahami?

- Materi yang abstrak
- Banyak istilah asing dan bahasa latin
- Terlalu banyak hafalan
- Media yang digunakan kurang menarik
- Kurangnya penyajian materi
- Lain-lain (sebutkan).....

3. Berdasarkan jawaban nomor 2, menurut anda bagaimana cara alternatif untuk mengatasi kesulitan memahami materi pelajaran biologi?

- Tutorial
- Memperbanyak bacaan dari berbagai literatur

- Memperbanyak praktikum
 - Penggunaan media pembelajaran yang menarik
 - Lain-lain (sebutkan).....
4. Media apa saja yang pernah digunakan selama pembelajaran biologi?
(jawaban boleh lebih dari satu)
- Buku paket
 - Charta/bagan
 - Torso
 - Internet
 - Video
 - Presentasi / power point
 - Lain-lain (sebutkan).....
5. Dari beberapa materi pelajaran Biologi di bawah ini, menurut anda materi mana yang dianggap sulit? (jawaban boleh lebih dari satu)
- Sistem pencernaan
 - Sistem respirasi
 - Sistem ekskresi
 - Sistem koordinasi
 - Sistem reproduksi
 - Sistem imunitas
 - Lain-lain (sebutkan).....
6. Seberapa seringkah, penggunaan media pembelajaran di dalam pembelajaran biologi?
- Selalu
 - Sering

- Kadang
- Jarang
- Tidak pernah

7. Apakah anda mengetahui mengenai media berbasis *flash*?

- Ya
- Tidak

8. Apakah dalam kegiatan KBM pernah menggunakan media pembelajaran berbasis *flash*?

- Ya
- Tidak

9. Apakah guru Biologi anda pernah menggunakan media pembelajaran berbasis *flash*?

- Pernah
- Tidak pernah
- Tidak tahu

10. Apakah anda tertarik belajar menggunakan media pembelajaran berbasis *flash*?

- Tertarik
- Tidak tertarik

11. Menurut anda , tampilan seperti apa dari media pembelajaran yang anda butuhkan untuk memahami materi pelajaran biologi? (jawaban boleh lebih dari satu)

- Media yang mengandung unsur gambar
- Media yang mengandung unsur animasi

- Media yang mengandung unsur suara dan visual
- Lain-lain (sebutkan).....

12. Apabila dikembangkan media pembelajaran berbasis *flash* yang akan diterapkan dalam KBM biologi, bagaimana pendapat anda tentang rencana tersebut?

- Mendukung
- Tidak mendukung

13. Apakah anda setuju, jika materi pembelajaran biologi diterapkan dalam media pembelajaran berbasis *flash*?

- Setuju
- Tidak setuju

Lampiran 2. Pedoman Wawancara Guru Biologi Kelas XI SMA Negeri 102
Jakarta

Pedoman Analisis Kebutuhan Wawancara Guru

Narasumber : Dra. Hj. Iswarni

1. Apakah menurut anda siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi biologi?
2. Mohon dijelaskan, menurut anda kesulitan seperti apa yang dialami siswa dalam mempelajari materi biologi?
3. Faktor apa yang menyebabkan siswa kesulitan dalam memahami materi biologi?
4. Dari beberapa materi pelajaran biologi di bawah ini, menurut anda materi mana yang dianggap sulit oleh siswa ?
5. Bahan ajar apa yang anda gunakan untuk menunjang pembelajaran biologi?
6. Apakah di sekolah ini tersedia media pembelajaran biologi?
7. Jika pada option 6 menjawab “Ya”, apakah media pembelajaran biologi yang tersedia tersebut, mendukung proses pembelajaran?
8. Seberapa seringkah, penggunaan media pembelajaran di dalam KBM?
9. Apakah dalam kegiatan KBM, anda pernah menggunakan media pembelajaran berbasis *flash*?
10. Apakah anda tertarik menggunakan media pembelajaran berbasis *flash*?

11. Menurut anda, tampilan seperti apa dari media pembelajaran yang anda butuhkan untuk membuat siswa memahami materi pelajaran biologi?
12. Apabila dikembangkan media pembelajaran berbasis *flash* yang akan diterapkan dalam KBM biologi, bagaimana pendapat anda tentang rencana tersebut?
13. Apakah anda setuju, jika materi pelajaran biologi diaplikasikan dalam bentuk *flash* sebagai media pembelajaran?
14. Bagaimana menurut anda mengenai media pembelajaran yang menggunakan *flash*?

Lampiran 3. Kuisioner Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi

Kuisioner Uji Kelayakan Oleh Ahli Materi
Pengembangan Media Pembelajaran CDI Biologi Berbasis *Adobe*
***Flash Professional CC 2015* Pada Materi Sistem Saraf**
di SMAN 102 Jakarta

Instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis *adobe flash professional CC 2015* yang akan dihasilkan. Jawaban dan pendapat yang Bapak/Ibu berikan sangat membantu saya dalam penelitian ini. Terima kasih atas partisipasinya.

Petunjuk Pengisian:

1. Media pembelajaran ini terdiri dari materi yang dilengkapi animasi dan video serta terdapat tes.
2. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari lima pilihan yaitu:
 - 1 = Sangat Baik/Sangat Setuju
 - 2 = Baik/Setuju
 - 3 = Ragu-ragu/Cukup Baik
 - 4 = Kurang Baik/Tidak Setuju
 - 5 = Sangat Kurang Baik/Sangat Tidak Setuju
3. Berilah tanda (√) Check List untuk salah satu pilihan yang tersedia secara objektif sesuai pendapat Bapak/Ibu
4. Komentar atau saran diberikan pada kolom yang disediakan

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
Komponen Kelayakan Isi						
1	Kesesuaian materi dengan kurikulum					
2	Kesesuaian materi pada media pembelajaran dengan kompetensi inti (KI)					
3	Kesesuaian materi pada media pembelajaran dengan kompetensi dasar (KD)					
4	Kesesuaian materi dengan indikator dan tujuan pembelajaran					
5	Penyajian materi berurutan/sistematis					

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
6	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu dan perkembangan zaman					
7	Kebenaran materi yang disajikan pada media pembelajaran sesuai dalam bab sistem saraf					
8	Ketepatan dan keakuratan konsep dalam materi yang disajikan					
9	Materi pada media pembelajaran sudah jelas					
10	Materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa SMA					
11	Kesesuaian gambar dan materi yang disajikan					
12	Kesesuaian animasi dengan materi yang disajikan					
13	Media pembelajaran dilengkapi dengan evaluasi					
14	Kesesuaian materi dan evaluasi dengan indikator pembelajaran					
15	Materi yang tersaji pada media merangsang keterlibatan siswa dalam pelajaran					
16	Materi yang tersaji mampu mempermudah siswa dalam memahami materi sistem saraf					
17	Gambar yang diambil dari sumber lain disertai dengan sumber acuan/rujukan					

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
18	Video yang diambil dari sumber lain disertai dengan sumber acuan/rujukan					
19	Ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan					
20	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia atau istilah teknis ilmu pengetahuan yang telah disepakati					
21	Penggunaan tanda baca pada kalimat yang terdapat pada media sudah tepat					
22	Penulisan nama ilmiah atau nama asing dengan benar/tepat					
23	Kesesuaian penggunaan istilah					
24	Bahasa yang digunakan singkat dan jelas sehingga memudahkan pemahaman siswa					
25	Bahasa yang digunakan komunikatif dan interaktif sehingga mendorong siswa untuk mempelajari secara tuntas					
26	Bahasa yang digunakan tidak berbelit-belit sehingga dapat mewakili isi dari informasi utama					

Nama :
Institusi :
Komentar / Saran:
.....
.....
.....
.....
.....

Terima kasih atas kesediaan Bapak / Ibu mengisi kuesioner ini untuk membantu penelitian ini

Jakarta, 2016

Ahli Materi

(.....)

Lampiran 4. Kuisisioner Uji Kelayakan Oleh Ahli Media

**Kuisisioner Uji Kelayakan Oleh Ahli Media
Pengembangan Media Pembelajaran CDI Biologi Berbasis *Adobe
Flash Professional CC 2015* Pada Materi Sistem Saraf
di SMAN 102 Jakarta**

Instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis *adobe flash professional CC 2015* yang akan dihasilkan. Jawaban dan pendapat yang saudara/i berikan sangat membantu saya dalam penelitian ini. Terima kasih atas partisipasinya.

Petunjuk Pengisian:

1. Media pembelajaran ini terdiri dari materi yang dilengkapi animasi dan video serta terdapat tes.
2. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari lima pilihan yaitu:
 - 1 = Sangat Baik/Sangat Setuju
 - 2 = Baik/Setuju
 - 3 = Ragu-ragu/Cukup Baik
 - 4 = Kurang Baik/Tidak Setuju
 - 5 = Sangat Kurang Baik/Sangat Tidak Setuju
3. Berilah tanda (√) Check List untuk salah satu pilihan yang tersedia secara objektif sesuai pendapat Bapak/Ibu
4. Komentar atau saran diberikan pada kolom yang disediakan

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
Komponen Media						
1	Komponen media tersusun secara rapi					
2	Setiap komponen tersusun secara sistematis					
3	Terdapat petunjuk penggunaan media pembelajaran					
4	Petunjuk penggunaan media mudah dipahami					

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
Navigasi						
5	Ketepatan tombol navigasi dengan fungsinya					
6	Tata letak tombol navigasi yang tepat					
7	Tombol navigasi mudah untuk digunakan					
8	Tombol navigasi menarik untuk digunakan					
Tampilan						
9	Tata letak layout rapi dan teratur					
10	Desain tata letak layout menarik					
11	Kombinasi warna pada media pembelajarn selaras					
12	Kombinasi warna layout menarik dipandang					
13	Ukuran font sesuai dengan layout					
14	Ukuran font memudahkan pengguna untuk membacanya					
Gambar						
15	Ukuran gambar sesuai dengan layout					
16	Gambar yang ditampilkan terlihat jelas					
17	Keterangan pada gambar dapat terbaca dengan jelas					
18	Tata letak gambar sesuai dengan layout					
Suara						
19	Suara pada media terdengar dengan jelas					
20	Suara sesuai dengan animasi yang ditampilkan					

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
21	Suara memperjelas animasi yang ditampilkan					
Animasi dan video						
22	Animasi dan video muncul sesuai dengan petunjuk operasional produk					
23	Animasi dan video mudah dipahami siswa					
24	Tampilan animasi dan video serasi dengan layout media					
25	Animasi dan video yang ditampilkan jelas dan tepat					

Nama :
 Institusi :
 Komentar / Saran:

.....

Terima kasih atas kesediaan Bapak / Ibu mengisi kuesioner ini untuk membantu penelitian ini

Jakarta, 2016

Ahli Media

(.....)

Lampiran 5. Kuisisioner Uji Coba Produk Oleh Guru Biologi

**Kuisisioner Uji Coba Produk Oleh Guru
Pengembangan Media Pembelajaran CDI Biologi Berbasis *Adobe
Flash Professional CC 2015* Pada Materi Sistem Saraf
di SMAN 102 Jakarta**

Nama :

Sekolah Tempat Mengajar :

Instrumen ini dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran menggunakan *adobe flash professional CC* yang akan dihasilkan. Jawaban dan pendapat yang Bapak/Ibu berikan sangat membantu saya dalam penelitian ini. Terima kasih atas partisipasinya.

Petunjuk Pengisian:

1. Media pembelajaran ini terdiri dari materi yang dilengkapi animasi dan video serta terdapat tes.
2. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari lima pilihan yaitu:
 - 1 = Sangat Baik/Sangat Setuju
 - 2 = Baik/Setuju
 - 3 = Ragu-ragu/Cukup Baik
 - 4 = Kurang Baik/Tidak Setuju
 - 5 = Sangat Kurang Baik/Sangat Tidak Setuju
3. Berilah tanda (√) Check List untuk salah satu pilihan yang tersedia secara objektif sesuai pendapat Bapak/Ibu
4. Komentar atau saran diberikan pada kolom yang disediakan

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
Komponen Kelayakan Isi						
1	Materi yang terdapat pada media yang tersedia telah sesuai dengan kompetensi inti					
2	Media yang tersedia menyampaikan kompetensi dasar dari materi yang dipelajari					

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
3	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai					
4	Materi yang disajikan sesuai dengan materi SMA					
Komponen Penyajian						
5	Tampilan desain media pembelajaran menarik					
6	Materi yang disajikan pada media sudah berurutan dengan tepat					
7	Materi yang disajikan pada media sudah lengkap					
8	Materi yang disajikan sudah tepat dan akurat sesuai konsep materi					
9	Kebenaran materi yang disajikan pada media pembelajaran					
10	Media pembelajaran dilengkapi dengan soal latihan					
11	Petunjuk media mudah untuk dipahami, sehingga dapat dengan mudah menggunakan media pembelajaran					
12	Media pembelajaran dapat memotivasi siswa dalam belajar					
13	Media mempermudah saya dalam memahami materi					
14	Merangsang keterlibatan siswa dalam pembelajaran					
15	Latihan soal yang diberikan menarik dan tidak membosankan					

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
16	Latihan soal yang diberikan sesuai dengan materi yang telah disajikan dalam media					
Komponen Kegrafikan						
17	Tata letak layout pada media rapi dan teratur					
18	Warna yang digunakan pada media pembelajaran nampak serasi					
19	Jenis dan ukuran font sudah sesuai, sehingga setiap kata dapat terbaca dengan jelas					
20	Tampilan warna huruf dan background serasi sehingga meningkatkan kualitas tampilan media					
21	Gambar yang ditampilkan jelas dan menarik					
22	Gambar yang ditampilkan sesuai materi yang dijelaskan					
23	Video yang ditampilkan jelas dan menarik					
24	Animasi yang ditampilkan sesuai dengan materi					
25	Tombol navigasi mudah untuk digunakan					
26	Tombol navigasi pada media menarik untuk digunakan					
27	Terdapat keterangan gambar pada media pembelajaran					
28	Kejelasan petunjuk penggunaan media					

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
Komponen Kebahasaan						
29	Bahasa yang digunakan dalam media tidak terbelit-belit					
30	Materi dipaparkan menggunakan bahasa sederhana sehingga mudah dipahami					
31	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti					
32	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar					
33	Penggunaan bahasa efektif dan efisien (singkat dan jelas)					

Komentar / Saran

.....

.....

.....

.....

.....

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuesioner ini untuk membantu penelitian ini

Lampiran 6. Kuisisioner Uji Coba Produk Oleh Siswa

Kuisisioner Uji Coba Produk Oleh Siswa
Pengembangan Media Pembelajaran CDI Biologi Berbasis *Adobe*
***Flash Professional CC 2015* Pada Materi Sistem Saraf**
di SMAN 102 Jakarta

Nama :

Kelas :

Sekolah :

Media pembelajaran ini ditujukan untuk Kelas XI MIA. Sebelum media ini disebarluaskan, penelitian ini memerlukan tanggapan kalian jika media ini layak digunakan dalam pembelajaran. Jadi isilah kuisisioner dibawah ini sesuai pendapat kalian dan sebelum mengisi kuisisioner ini, bacalah terlebih dahulu petunjuk pengisiannya.

Petunjuk Pengisian:

1. Media pembelajaran ini terdiri dari materi yang dilengkapi animasi dan video serta terdapat tes.
2. Skala penilaian yang digunakan terdiri dari lima pilihan yaitu:
 - 1 = Sangat Baik/Sangat Setuju
 - 2 = Baik/Setuju
 - 3 = Ragu-ragu/Cukup Baik
 - 4 = Kurang Baik/Tidak Setuju
 - 5 = Sangat Kurang Baik/Sangat Tidak Setuju
3. Berilah tanda (√) Check List untuk salah satu pilihan yang tersedia secara objektif sesuai pendapat Anda
4. Komentar atau saran diberikan pada kolom yang disediakan

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
Komponen Kelayakan Isi						
1	Materi yang terdapat pada media yang tersedia telah sesuai dengan kompetensi inti					

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
2	Media yang tersedia menyampaikan kompetensi dasar dari materi yang dipelajari					
3	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai					
4	Materi yang disajikan sesuai dengan materi SMA					
5	Tampilan desain media pembelajaran menarik sehingga membuat saya tertarik untuk menggunakannya					
6	Materi yang disajikan pada media sudah berurutan dengan tepat					
7	Materi yang disajikan pada media sudah lengkap					
8	Materi yang disajikan sudah tepat dan akurat sesuai konsep materi					
9	Kebenaran materi yang disajikan pada media pembelajaran					
10	Media pembelajaran dilengkapi dengan latihan soal					
11	Petunjuk media mudah untuk dipahami, sehingga saya dapat dengan mudah menggunakan media pembelajaran					
12	Media pembelajaran dapat memotivasi siswa dalam belajar					
13	Media mempermudah siswa dalam memahami materi					

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
14	Merangsang keterlibatan siswa dalam pembelajaran					
15	Latihan soal yang diberikan menarik dan tidak membosankan					
16	Latihan soal yang diberikan sesuai dengan materi yang telah disajikan dalam media					
17	Tata letak layout pada media rapi dan teratur					
18	Warna yang digunakan pada media pembelajaran nampak serasi					
19	Jenis dan ukuran font sudah sesuai, sehingga setiap kata dapat terbaca dengan jelas					
20	Tampilan warna huruf dan background serasi sehingga meningkatkan kualitas tampilan media					
21	Gambar yang ditampilkan jelas dan menarik					
22	Gambar yang ditampilkan sesuai materi yang dijelaskan					
23	Video yang ditampilkan jelas dan menarik					
24	Animasi yang ditampilkan sesuai dengan materi					
25	Tombol navigasi mudah untuk digunakan					
26	Tombol navigasi pada media menarik untuk digunakan					

No	Pertanyaan	Interval Jawaban				
		1	2	3	4	5
27	Terdapat keterangan gambar pada media pembelajaran					
28	Kejelasan petunjuk penggunaan media					
29	Bahasa yang digunakan dalam media tidak berbelit-belit					
30	Materi dipaparkan menggunakan bahasa sederhana sehingga mudah dipahami					
31	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti					
32	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar					
33	Penggunaan bahasa efektif dan efisien (singkat dan jelas)					

Komentar / Saran

.....

.....

.....

.....

.....

Terima kasih atas kesediaan Saudara/i mengisi kuesioner ini untuk membantu penelitian ini

Lampiran 7. Hasil Rekapitulasi Analisis Kebutuhan Siswa

No	Pertanyaan	Jawaban	Persentase Hasil
1.	Apakah menurut anda memahami materi pelajaran Biologi itu sulit? (jika menjawab tidak sulit silahkan lanjut ke nomor 4)	Ya, Sulit	52,30%
		Tidak Sulit	70,76%
2.	Jika anda menjawab opsi sulit pada nomor satu, faktor apa yang menyebabkan materi pelajaran biologi sulit dipahami?	Materi yang abstrak	1,53%
		Banyak istilah asing dan bahasa latin	15,38%
		Terlalu banyak hafalan	20%
		Media yang digunakan kurang menarik	16,92%
		Kurangnya penyajian materi	3,07%
		Lain-lain	0%
3.	Berdasarkan jawaban nomor 2, menurut anda bagaimana cara alternatif untuk mengatasi kesulitan memahami materi pelajaran biologi?	Tutorial	1,53%
		Memperbanyak bacaan dari berbagai literatur	10,76%
		Memperbanyak praktikum	16,92%
		Penggunaan media pembelajaran yang menarik	27,69%
		Lain-lain	0%
4.	Media apa saja yang pernah digunakan selama pembelajaran biologi? (jawaban boleh lebih dari satu)	Buku paket	93,86%
		Charta/bagan	35,38%
		Torso	9,23%
		Internet	61,53%
		Video	50,76%
		Presentasi	58,46%

No	Pertanyaan	Jawaban	Persentase Hasil
		Lain-lain	3,07%
5.	Dari beberapa materi pelajaran biologi di bawah ini, menurut anda materi mana yang dianggap sulit? (jawaban boleh lebih dari satu)	Sistem pencernaan	24,61%
		Sistem respirasi	7,69%
		Sistem ekskresi	10,76%
		Sistem koordinasi	52,30%
		Sistem reproduksi	9,23%
		Sistem imunitas	24,61%
		Lain-lain	0%
6.	Seberapa seringkah, penggunaan media pembelajaran di dalam pembelajaran biologi?	Selalu	10,76%
		Sering	30,76%
		Kadang	38,46%
		Jarang	15,38%
		Tidak pernah	4,61%
7.	Apakah anda mengetahui mengenai media berbasis <i>flash</i> ?	Ya	46,15%
		Tidak	53,84%
8.	Apakah dalam kegiatan KBM pernah menggunakan media pembelajaran berbasis <i>flash</i> ?	Ya	56,92%
		Tidak	43,07%
9.	Apakah guru Biologi anda pernah menggunakan media pembelajaran berbasis <i>flash</i> ?	Pernah	41,53%
		Tidak pernah	44,61%
		Tidak tahu	13,84%
10	Apakah anda tertarik belajar menggunakan media pembelajaran berbasis <i>flash</i> ?	Tertarik	86,15%
		Tidak tertarik	13,84%
11	Menurut anda , tampilan seperti apa dari media pembelajaran yang anda butuhkan untuk memahami materi pelajaran biologi? (jawaban boleh lebih dari satu)	Media yang mengandung unsur gambar	70,76%
		Media yang mengandung unsur animasi	64,61%

No	Pertanyaan	Jawaban	Persentase Hasil
		Media yang mengandung unsur suara dan visual	76,92%
		Lain-lain	4,61%
12	Apabila dikembangkan media pembelajaran berbasis <i>flash</i> yang akan diterapkan dalam KBM biologi, bagaimana pendapat anda tentang rencana tersebut?	Mendukung	92,30%
		Tidak mendukung	7,69%
13	Apakah anda setuju, jika materi pembelajaran biologi diterapkan dalam media pembelajaran berbasis <i>flash</i> ?	Setuju	90,76%
		Tidak setuju	9,23%

Lampiran 8. Hasil Wawancara Guru Biologi Kelas XI SMA Negeri 102
Jakarta

1. Apakah menurut Ibu, siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi biologi?

Jawab : Ya, sebagian besar cukup merasa kesulitan

2. Mohon dijelaskan, menurut Ibu kesulitan seperti apa yang dialami siswa dalam mempelajari materi biologi?

Jawab : Biasanya dikarenakan banyak hafalan materi yang banyak, istilah-istilah asing yang sulit dipahami dan terutama tentang materi mekanisme yang terjadi di dalam tubuh

3. Faktor apa yang menyebabkan siswa kesulitan dalam memahami materi biologi?

Jawab : Banyak faktor yang mempengaruhi selain dari internal siswa seperti media pembelajaran yang kurang menarik dan lain sebagainya

4. Dari beberapa materi pelajaran biologi di bawah ini, menurut anda materi mana yang dianggap sulit oleh siswa ?

Jawab : Sistem koordinasi terutama sistem saraf

5. Bahan ajar apa yang Ibu gunakan untuk menunjang pembelajaran biologi?

Jawab : Yang lebih sering digunakan yaitu LKS, buku paket, power point, dan papan tulis

6. Apakah di sekolah ini tersedia media pembelajaran biologi?

Jawab : Ya tersedia

7. Jika pada option 6 menjawab “Ya”, apakah media pembelajaran biologi yang tersedia tersebut, mendukung proses pembelajaran?

Jawab : Ya

8. Seberapa seringkah, penggunaan media pembelajaran di dalam KBM?

Jawab : Kadang-kadang

9. Apakah dalam kegiatan KBM, Ibu pernah menggunakan media pembelajaran berbasis *flash*?

Jawab : Ya pernah tapi sangat jarang sekali. Yang pernah digunakan adalah berbentuk kartun digital.

10. Apakah anda tertarik menggunakan media pembelajaran berbasis *flash*?

Jawab : Sangat tertarik

11. Menurut anda, tampilan seperti apa dari media pembelajaran yang anda butuhkan untuk membuat siswa memahami materi pelajaran biologi?

Jawab : Media yang mengandung unsur suara dan visual

12. Apabila dikembangkan media pembelajaran berbasis *flash* yang akan diterapkan dalam KBM biologi, bagaimana pendapat anda tentang rencana tersebut?

Jawab : Sangat mendukung

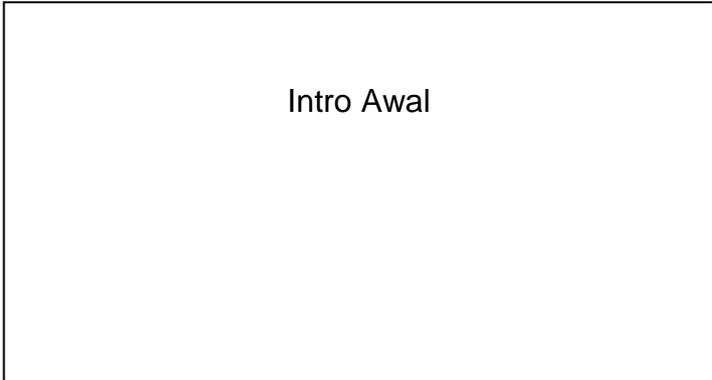
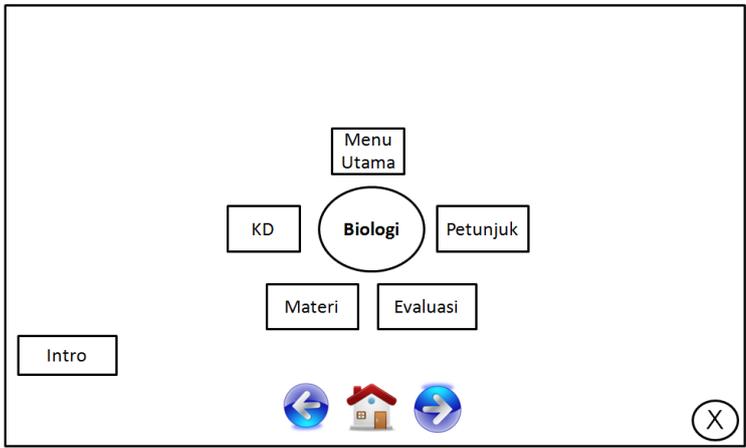
13. Apakah anda setuju, jika materi pelajaran biologi diaplikasikan dalam bentuk *flash* sebagai media pembelajaran?

Jawab : Sangat setuju apabila media tersebut dapat memudahkan siswa dalam memahami materi

14. Bagaimana menurut anda mengenai media pembelajaran yang menggunakan *flash*?

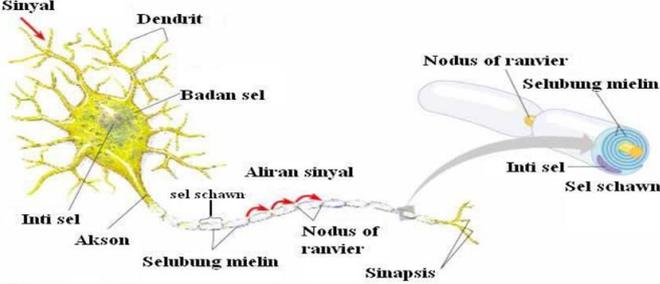
Jawab : Sangat menarik hanya pembuatan medianya sangat sulit

Lampiran 9. *Storyboard* Media Pembelajaran Biologi Berbasis *Adobe Flash Professional CC 2015*

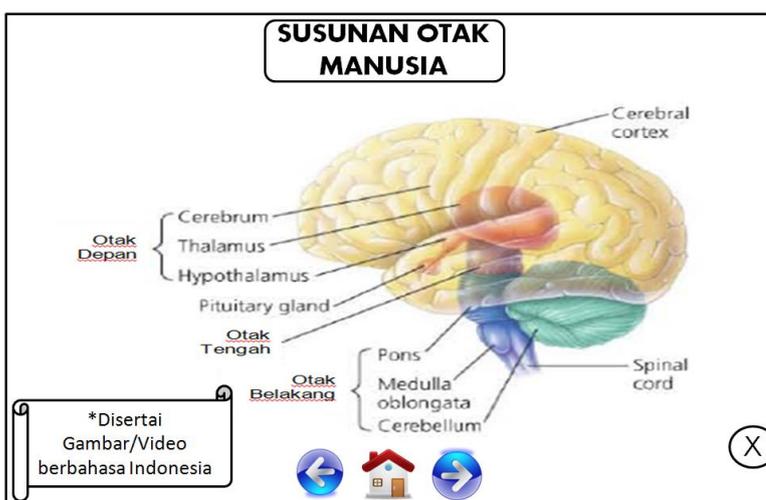
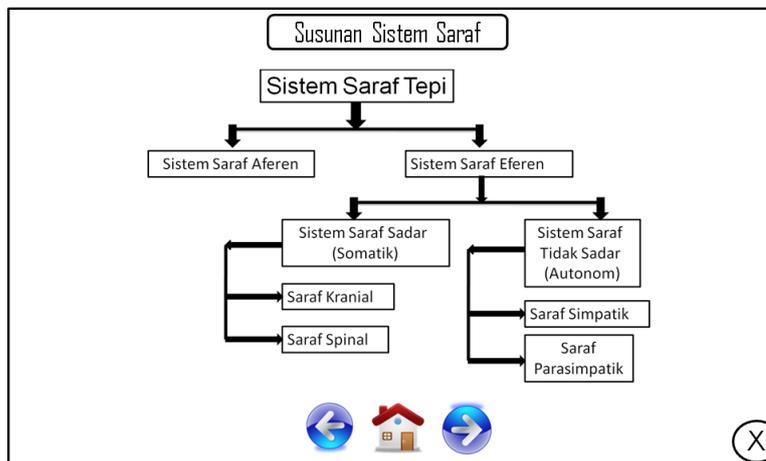
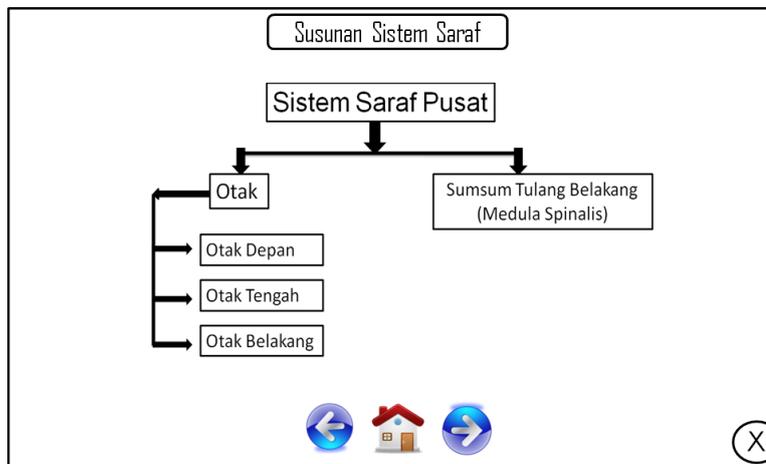
No	Slide	Keterangan
1.	<p style="text-align: center;">Menu Masuk</p> 	<p>Menu masuk berisi: Tombol/hyperlink untuk masuk ke halaman muka</p>
2.	<p style="text-align: center;">Intro Awal</p> 	<p>Intro Awal berisi: Pembukaan berupa video awal.</p>
3.	<p style="text-align: center;">Halaman Muka</p> 	<p>Halaman Muka berisi: Menu utama (home) yang terdiri dari:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menu Utama - Petunjuk - KD - Materi - Evaluasi

No	Slide	Keterangan		
		<p>Tiap Menu dilengkapi dengan tombol  (back),</p> <p>tombol  (next),</p> <p>tombol  (home) dan</p> <p>tombol  (exit)</p>		
4.	<p style="text-align: center;">Petunjuk Penggunaan</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">Petunjuk Penggunaan</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p> Berisi petunjuk penggunaan tombol-tombol yang ada pada media</p> <p> Berisi Kompetensi Dasar dan Indikator yang mendasari materi sistem saraf manusia</p> <p> Berisi rincian materi sistem saraf manusia</p> <p> Berisi soal evaluasi pembelajaran materi sistem saraf manusia</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p> Digunakan untuk keluar dari program</p> <p> Digunakan untuk menuju halaman utama/halaman muka media pembelajaran</p> <p> Digunakan untuk menuju halaman sebelumnya</p> <p> Digunakan untuk menuju halaman selanjutnya</p> </td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">    </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"></div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">Petunjuk Penggunaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Prosesor : Intel Pentium 4 atau Intel Centrino, Intel Xeon, atau Intel Core Duo <input type="checkbox"/> Sistem Operasi : Microsoft Windows 7 (64 bit), Windows 8 (64 bit), or Windows 8.1 (64 bit) <input type="checkbox"/> RAM : 2 GB (4 GB direkomendasikan) <input type="checkbox"/> Resolusi Monitor : 1024 x 900 (1280 x 1024 direkomendasikan) <input type="checkbox"/> Memiliki Adobe Flash Player <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">    </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"></div> </div>	<p> Berisi petunjuk penggunaan tombol-tombol yang ada pada media</p> <p> Berisi Kompetensi Dasar dan Indikator yang mendasari materi sistem saraf manusia</p> <p> Berisi rincian materi sistem saraf manusia</p> <p> Berisi soal evaluasi pembelajaran materi sistem saraf manusia</p>	<p> Digunakan untuk keluar dari program</p> <p> Digunakan untuk menuju halaman utama/halaman muka media pembelajaran</p> <p> Digunakan untuk menuju halaman sebelumnya</p> <p> Digunakan untuk menuju halaman selanjutnya</p>	<p>Petunjuk Penggunaan berisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penggunaan yang ditujukan kepada siswa dan guru Biologi • Fungsi dari tombol navigasi atau <i>icon</i> yang ada di menu media • Spesifikasi Komputer yang diperlukan agar media dapat berjalan dengan baik
<p> Berisi petunjuk penggunaan tombol-tombol yang ada pada media</p> <p> Berisi Kompetensi Dasar dan Indikator yang mendasari materi sistem saraf manusia</p> <p> Berisi rincian materi sistem saraf manusia</p> <p> Berisi soal evaluasi pembelajaran materi sistem saraf manusia</p>	<p> Digunakan untuk keluar dari program</p> <p> Digunakan untuk menuju halaman utama/halaman muka media pembelajaran</p> <p> Digunakan untuk menuju halaman sebelumnya</p> <p> Digunakan untuk menuju halaman selanjutnya</p>			

No	Slide	Keterangan
5.	<p style="text-align: center;">Kompetensi Dasar</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;">Kompetensi Dasar</p> <p>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.</p> <p>3.11 Mengevaluasi pemahaman diri tentang bahaya penggunaan senyawa psikotropika dan dampaknya terhadap kesehatan diri, lingkungan, dan masyarakat.</p> <p style="text-align: center;">  X </p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;">Indikator</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mendeskripsikan struktur dan fungsi sel pada sistem saraf serta susunan sistem saraf 2. Mendeskripsikan proses penghantaran impuls dan terjadinya gerak sadar dan gerak refleks 3. Mendeskripsikan pengaruh psikotropika pada sistem saraf dan kelainan yang terjadi pada sistem saraf manusia <p style="text-align: center;">  X </p> </div>	<p>Menu Kompetensi Dasar berisi: Kompetensi dasar dan indikator yang terdapat pada silabus kurikulum 2013.</p>
6	<p style="text-align: center;">Materi</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;">Materi</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 5px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">Sel Saraf</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">Susunan Saraf</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">Impuls Saraf</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin: 5px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">Gerak</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">Zat Psikotropika</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">Kelainan</div> </div> <p style="text-align: center;">  X </p> </div>	<p>Menu Materi berisi submenu: a. Sel Saraf b. Susunan Saraf c. Impuls Saraf d. Gerak e. Zat Psikotropika f. Kelainan</p>

No	Slide	Keterangan
	<p style="text-align: center;">PENDAHULUAN</p> <p>Apabila kalian mendengar suara halilintar yang menggelegar disertai sambaran kilat, apa yang kalian lakukan? Mungkin kalian akan berteriak keras sambil menutup telinga. Bahkan, mungkin kalian juga merasakan jantung berdegup lebih kencang. Padahal, dalam kondisi normal, kalian tidak mengalami keadaan tersebut. Mengapa hal itu dapat terjadi? Adakah sistem tertentu dalam tubuh yang mengatur hal itu?</p> <p>*Disertai animasi/video berbahasa indonesia</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: right;">(X)</p> <p>a. Sel Saraf</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">Sistem Saraf</p> <p>Sistem saraf merupakan salah satu sistem koordinasi yang bertugas menyampaikan rangsangan dari reseptor untuk dideteksi dan direspon oleh tubuh</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; float: right; margin-left: 20px;"> <p>*Disertai Gambar/Video berbahasa Indonesia</p> </div> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: right;">(X)</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Sel Saraf</p>  <p style="text-align: center;">*Disertai gambar dan video berbahasa Indonesia</p> <p style="text-align: center;">  </p> <p style="text-align: right;">(X)</p> </div>	<p>Setiap menu berisi penjelasan masing-masing bahasan berupa teks, video animasi dan gambar.</p> <p>Materi sel saraf manusia berisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penjelasan bagian-bagian sel saraf manusia seperti dendrit, akson, badan sel, nodus ranvier, selubung mielin yang dilengkapi dengan gambar dan video animasi mengenai sel saraf.

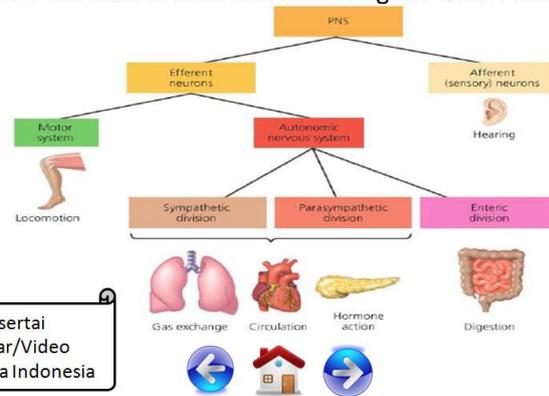
b. Susunan Saraf



Materi susunan sistem saraf manusia berisi: Penjelasan sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi berupa bagan yang merupakan *hyperlink* sehingga masing-masing komponen bagan seperti otak, otak depan, otak tengah, otak belakang, sumsum tulang belakang, sistem saraf eferen, sistem saraf eferen dan lain-lain dapat di klik berisi penjelasan dilengkapi dengan gambar dan video animasi.

SISTEM SARAF TEPI

Susunan saraf tepi terdiri dari serat-serat saraf yang membawa informasi antara SSP dan bagian tubuh lain.



c. Impuls Saraf

Penghantaran Impuls

Penghantaran Melalui Sel Saraf (Neuron)

➤ Polarisasi

→ Konsentrasi ion Natrium (Na^+) di luar membran lebih tinggi dibandingkan dengan di dalam sel dan sebaliknya konsentrasi ion Kalium (K^+) di dalam sel lebih tinggi dibanding di luar sel.



Penghantaran Impuls

➤ Depolarisasi

→ Jika neuron dirangsang dengan kuat, permeabilitas membran plasma terhadap ion Natrium (Na^+) berubah meningkat. Peningkatan permeabilitas membran ini menjadikan ion Natrium (Na^+) berdifusi ke dalam membran, sehingga muatan sitoplasma berubah menjadi positif

➤ Repolarisasi

→ Pengembalian setelah depolarisasi



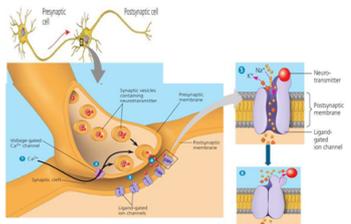
Materi penghantaran

impuls berisi:

Penjelasan mekanisme penghantaran impuls melalui sel saraf dan melalui sinapsis yang dilengkapi dengan gambar dan video animasi.

Pengantaran Impuls

• Mekanisme Sinapsis



*Disertai animasi berbahasa Indonesia

(X)

d. Gerak

Gerak Biasa dan Gerak Refleks

Jalur gerak biasa : impuls → neuron sensorik → interneuron (otak) → neuron motorik → respon

Jalur refleks : impuls → neuron sensorik → interneuron (medula spinalis) → neuron motorik → respon

*Disertai animasi

(X)

Materi gerak refleks

berisi:

Penjelasan mekanisme terjadinya gerak refleks yang dilengkapi dengan video animasi.

e. Zat Psikotropika

Zat Psikotropika

Psikotropika adalah zat atau obat baik aliamiah maupun sintetis bukan narkotika, yang berkhasiat psikoaktif melalui pengaruh selektif pada susunan saraf pusat yang menyebabkan perubahan khas pada aktivitas mental dan perilaku

*Disertai video studi kasus

(X)

Materi Zat Psikotropika berisi:

- Penjelasan jenis-jenis zat psikotropika
- Video mengenai contoh kasus dari bahaya narkoba

	<p style="text-align: center;">Zat Psikotropika</p> <p>Berdasarkan efek fisiologisnya, obat psikotropika dibedakan antara lain sebagai berikut.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stimulan → memberikan rangsangan pemakainya untuk menggunakan tenaganya lebih cepat. Stimulan dapat berupa kafein, nikotin, amfetamin (ekstasi dan sabu) dan kokain 1. Depresan 2. Halusinogen <p style="text-align: center;"> (X)</p> <p>f. Kelainan</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Kelainan Sistem Saraf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penyakit Alzheimer • Penyakit Parkinson • Amnesia • Ataksia • Meningitis <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">*Video dengan tulisan berbahasa Indonesia</p> </div> <p style="text-align: center;"> (X)</p> </div>	<p>Materi kelainan sistem saraf berisi: Penjelasan kelainan atau suatu penyakit yang berkaitan dengan sistem saraf manusia yang terdiri dari penyakit Alzheimer, Parkinson, amnesia, ataksia dan meningitis yang dilengkapi video animasi.</p>
7.	<p style="text-align: center;">Evaluasi</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Petunjuk Evaluasi</p> <p style="text-align: center;">Pilihan Ganda</p> <p>Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan cara mengklik jawaban yang anda pilih</p> <p style="text-align: center;">Menjodohkan</p> <p>Pasangkanlah pernyataan di bagian kiri dengan kata-kata yang terdapat di bagian kanan sehingga menjadi pasangan yang benar</p> <p style="text-align: center;"> (X)</p> </div>	<p>Menu petunjuk evaluasi berisi: Penjelasan petunjuk dari masing-masing soal evaluasi.</p>

<p style="text-align: center;">Petunjuk Evaluasi</p> <p style="text-align: center;">Soal Acak</p> <p>Pilihlah satu jawaban yang paling benar dengan cara mengklik jawaban yang anda pilih</p> <p style="text-align: center;">Melengkapi</p> <p>Lengkapilah keterangan gambar sehingga menjadi keterangan yang sesuai</p> <p style="text-align: center;">  </p>	<p>Menu login berisi: Terdapat kotak untuk menuliskan nama siswa dan tombol login untuk memulai mengerjakan soal.</p>				
<p style="text-align: center;">LOGIN</p> <p style="text-align: center;">Nama Siswa</p> <p style="text-align: center;">MULAI</p> <p style="text-align: center;">  </p>	<p>Menu evaluasi berisi: Soal-soal evaluasi yang terdiri dari empat macam evaluasi yaitu pilihan ganda, menjodohkan, melengkapi dan soal acak.</p>				
<p style="text-align: center;">Evaluasi</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>Pilihan Ganda</td> <td>Menjodohkan</td> </tr> <tr> <td>Melengkapi</td> <td>Soal Acak</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">  </p>	Pilihan Ganda	Menjodohkan	Melengkapi	Soal Acak	
Pilihan Ganda	Menjodohkan				
Melengkapi	Soal Acak				

Evaluasi
Pilihan Ganda

Soal

Jawaban

A. Jawaban A
B. Jawaban B
C. Jawaban C
D. Jawaban D
E. Jawaban E


X

Menu soal pilihan ganda berisi: Soal dengan jawaban yang terdiri dari lima option jawaban sebagai pilihan. Soal ini berjumlah lima butir dengan skor benar mendapat 20 poin.

NILAI

REWARD BERUPA
TEPUK TANGAN DAN
KATA-KATA REWARD

COBA LAGI


X

Menu nilai pilihan ganda berisi: Nilai dari soal yang sudah dijawab dari pilihan ganda.

Evaluasi
Menjodohkan

1. Akson diselubungi oleh yang berasal dari sel Schwann
2. Pusat koordinasi sistem saraf otonom adalah
3. Sel saraf dinamakan
4. Kafein, nikotin, amfetamin, ekstasi, sabu dan kokain termasuk ke dalam zat psikotropika
5. Penyakit yang merusak sistem saraf pusat, kemampuan motorik dan kemampuan berbicara adalah penyakit

Stimulan

Myelin

Serebrum

Parkinson

Neuron


X

Menu soal menjodohkan berisi: Bagian kiri penjelasan soal dan bagian kanan sebuah kata jawaban yang dikotakan. Soal ini berjumlah 5 butir.

Evaluasi
Melengkapi

Initial segment of axon
Axon hillock
Terminal buttons

Keterangan Gambar

Keterangan Gambar

Keterangan Gambar

Keterangan Gambar

Keterangan Gambar

Keterangan Gambar

← 🏠 → X

Menu soal melengkapi berisi:
Bagian atas terdapat gambar sel saraf yang masing-masing keterangan masih kosong dan bagian bawah terdapat keterangan gambar berupa kotak sebagai jawaban.

Evaluasi
Soal Acak

Skor Nilai

Soal

Pilihan Jawaban

Pilihan Jawaban

Pilihan Jawaban

Pilihan Jawaban

← 🏠 → X

Menu soal acak berisi:
Bagian atas merupakan penjelasan soal dan bagian bawah merupakan pilihan jawaban. Setiap selesai menjawab soal akan langsung mendapat skor 5 untuk jawaban benar dan skor 0 untuk jawaban salah. Soal ini berisi 20 butir.

Menu Exit

Menu Exit

Apakah Anda Ingin Keluar?

Ya

Tidak

Menu exit berisi:
Perintah untuk keluar dari program atau tidak

Lampiran 10. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: XI (Sebelas) / Dua
Peminatan	: Ilmu Pengetahuan Alam
Materi Pokok	: Sistem Saraf
Alokasi Waktu	: 2 x 4 JP

A . Kompetensi Inti (KI)

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

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

- 1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.
- 1.2 Menyadari dan mengagumi pola pikir ilmiah dalam kemampuan mengamati bio proses.
- 1.3 Peka dan peduli terhadap permasalahan lingkungan hidup, menjaga dan menyayangi lingkungan sebagai manifestasi pengamalan ajaran agama yang dianutnya.
- 2.1 Berperilaku ilmiah: teliti, tekun, jujur terhadap data dan fakta, disiplin, tanggung jawab, dan peduli dalam observasi dan eksperimen, berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, peduli lingkungan, gotong royong, bekerja sama, cinta damai, berpendapat secara ilmiah dan kritis, responsif dan proaktif dalam dalam setiap

tindakan dan dalam melakukan pengamatan dan percobaan di dalam kelas/laboratorium maupun di luar kelas/laboratorium.

- 2.2 Peduli terhadap keselamatan diri dan lingkungan dengan menerapkan prinsip keselamatan kerja saat melakukan kegiatan pengamatan
- 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.
- 3.11 Mengevaluasi pemahaman diri tentang bahaya penggunaan senyawa psikotropika dan dampaknya terhadap kesehatan diri, lingkungan dan masyarakat.
- 4.11 Menyajikan hasil analisis tentang kelainan pada struktur dan fungsi saraf dan hormon pada sistem koordinasi yang disebabkan oleh senyawa psikotropika yang menyebabkan gangguan sistem koordinasi manusia dan melakukan kampanye anti narkoba pada berbagai media.
- 4.12 Melakukan kampanye anti narkoba melalui berbagai bentuk media komunikasi baik di lingkungan sekolah maupun masyarakat.

C. Indikator

1. Menjelaskan sistem koordinasi dan mengaitkannya dengan proses koordinasi sehingga dapat menjelaskan peran saraf serta susunan sistem saraf manusia.
2. Mendeskripsikan mekanisme proses penghantaran impuls dan terjadinya gerak sadar dan gerak refleks.
3. Menganalisis bahaya penggunaan senyawa psikotropika dan dampaknya terhadap kesehatan diri, lingkungan dan masyarakat serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem koordinasi manusia.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi dan mengaitkannya dengan proses koordinasi sehingga dapat menjelaskan peran saraf.
2. Siswa dapat mendeskripsikan susunan sistem saraf.
3. Siswa dapat mendeskripsikan mekanisme proses penghantaran impuls dan terjadinya gerak sadar dan gerak refleks.
4. Siswa dapat menganalisis bahaya penggunaan senyawa psikotropika dan dampaknya terhadap kesehatan diri, lingkungan dan masyarakat.
5. Siswa dapat menganalisis gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem koordinasi manusia.

E. Materi Pembelajaran

1. Sel Saraf

2. Susunan sistem saraf manusia
3. Penghantaran impuls
4. Gerak sadar dan gerak refleks
5. Zat psikotropika
6. Kelainan pada sistem saraf

F. Metode Pembelajaran

Metode : Tanya jawab dan diskusi

G. Media Pembelajaran

Media : CD Interaktif Biologi

Alat : LCD dan Laptop

H. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Kegiatan	Langkah-langkah	Waktu (menit)
Kegiatan Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Guru masuk dengan memberi salam, menanyakan kabar siswa, serta mengecek kehadiran siswa • Guru mengingatkan tentang materi pembahasan materi sebelumnya mengenai sistem yang ada di dalam tubuh dan mencoba mengaitkannya dengan materi yang akan dibahas sekarang (apersepsi) yaitu materi sistem saraf. • Guru memberikan motivasi kepada siswa tentang pentingnya mempelajari sistem saraf. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran hari ini. 	15
Kegiatan inti	<ul style="list-style-type: none"> • Pada bahasan materi sebelumnya siswa diminta untuk belajar mengenai materi sistem saraf karena akan diadakan <i>pre test</i> hari ini • Siswa melakukan <i>pre test</i> materi sistem saraf • Sebelum masuk ke dalam materi, guru memberikan arahan kepada siswa mengenai media CDI dan cara penggunaannya • Guru menjelaskan materi sistem saraf dengan CDI Biologi berbasis <i>adobe flash professional CC 2015</i> • Siswa menonton video mengenai sistem saraf, sel saraf, susunan sistem saraf dan penghantaran impuls yang ada pada media CDI • Guru dan siswa berdiskusi dengan melakukan tanya jawab • Guru melakukan konfirmasi hasil diskusi dan tanya jawab 	150
Kegiatan Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari pembelajaran yang telah dilakukan hari ini. • Guru memberikan penghargaan kepada siswa berupa 	15

	<p>tepek tangan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagikan CD Interaktif kepada siswa untuk dipelajari dirumah dan menugaskan untuk belajar karena akan diadakan <i>post test</i> pada pertemuan selanjutnya. • Guru menutup pelajaran hari ini dengan mengucapkan salam. 	
--	--	--

Pertemuan II

Kegiatan	Langkah-langkah	Waktu (menit)
Kegiatan Awal	<ul style="list-style-type: none"> • Guru masuk dengan memberi salam, menanyakan kabar siswa, serta mengecek kehadiran siswa • Guru mengingatkan tentang materi pembahasan materi sebelumnya mengenai sel saraf, susunan sistem saraf dan penghantaran impuls kemudian mencoba mengaitkannya dengan materi yang akan dibahas sekarang (apersepsi) yaitu gerak sadar dan gerak refleks, zat psikotropika dan kelainan sistem saraf. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran hari ini. 	15
Kegiatan inti	<ul style="list-style-type: none"> • Pada bahasan materi sebelumnya siswa diminta untuk belajar dari media CD Interaktif yang sudah dibagikan mengenai materi sistem saraf. • Guru menjelaskan materi sistem saraf selanjutnya yaitu mengenai gerak sadar dan gerak refleks, zat psikotropika dan kelainan sistem saraf dengan CDI Biologi berbasis <i>adobe flash professional CC 2015</i> • Siswa menonton video mengenai gerak sadar dan gerak refleks, zat psikotropika dan kelainan sistem saraf yang ada pada media CDI • Guru dan siswa berdiskusi dengan melakukan tanya jawab • Guru melakukan konfirmasi hasil diskusi dan tanya jawab • Siswa melakukan <i>post test</i> mengenai sistem saraf 	150
Kegiatan Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa membuat kesimpulan dari pembelajaran yang telah dilakukan hari ini. • Guru memberikan penghargaan kepada siswa berupa tepuk tangan. • Guru menugaskan kepada siswa untuk belajar tentang sistem hormon yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. • Guru menutup pelajaran hari ini dengan mengucapkan salam. 	15

Lampiran 11. Rekapitulasi Hasil Kuisisioner Uji Kelayakan Kepada Ahli Materi

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
Komponen Kelayakan Isi		
1	Kesesuaian materi dengan kurikulum	80%
2	Kesesuaian materi pada media pembelajaran dengan kompetensi inti (KI)	80%
3	Kesesuaian materi pada media pembelajaran dengan kompetensi inti (KI)	80%
4	Kesesuaian materi dengan indikator dan tujuan pembelajaran	80%
5	Penyajian materi berurutan/sistematis	100%
6	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu dan perkembangan zaman	100%
7	Kebenaran materi yang disajikan pada media pembelajaran sesuai dalam bab sistem saraf	80%
8	Ketepatan dan keakuratan konsep dalam materi yang disajikan	80%
9	Materi pada media pembelajaran sudah jelas	80%
10	Materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa SMA	80%
11	Kesesuaian gambar dan materi yang disajikan	80%
12	Kesesuaian video animasi dengan materi yang disajikan	80%
13	Media pembelajaran dilengkapi dengan evaluasi	100%
14	Kesesuaian materi dan evaluasi dengan indikator pembelajaran	80%
15	Materi yang tersaji pada media merangsang keterlibatan siswa dalam pelajaran	80%

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
Rata-rata		84%
Komponen Kebahasaan		
16	Materi yang tersaji mampu mempermudah siswa dalam memahami materi sistem saraf	80%
17	Gambar yang diambil dari sumber lain disertai dengan sumber acuan/rujukan	80%
18	Video yang diambil dari sumber lain disertai dengan sumber acuan/rujukan	80%
19	Ejaan yang digunakan mengacu pada pedoman Ejaan Yang Disempurnakan	80%
20	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia atau istilah teknis ilmu pengetahuan yang telah disepakati	100%
21	Penggunaan tanda baca pada kalimat yang terdapat pada media sudah tepat	100%
22	Penulisan nama ilmiah atau nama asing dengan benar/tepat	80%
23	Kesesuaian penggunaan istilah	80%
24	Bahasa yang digunakan singkat dan jelas sehingga memudahkan pemahaman siswa	80%
25	Bahasa yang digunakan komunikatif dan interaktif sehingga mendorong siswa untuk mempelajari secara tuntas	80%
26	Bahasa yang digunakan tidak berbelit-belit sehingga dapat mewakili isi dari informasi utama	80%
Rata-rata		76,36%

Lampiran 12. Rekapitulasi Hasil Kuisioner Uji Kelayakan Kepada Ahli Media

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
Komponen Media		
1	Komponen media tersusun secara rapi	80%
2	Setiap komponen tersusun secara sistematis	80%
3	Terdapat petunjuk penggunaan media pembelajaran	100%
4	Petunjuk penggunaan media mudah dipahami	80%
Rata-rata		85%
Navigasi		
5	Ketepatan tombol navigasi dengan fungsinya	80%
6	Tata letak tombol navigasi yang tepat	80%
7	Tombol navigasi mudah untuk digunakan	80%
8	Tombol navigasi menarik untuk digunakan	80%
Rata-rata		80%
Tampilan		
9	Tata letak layout rapi dan teratur	80%
10	Desain tata letak layout menarik	80%
11	Kombinasi warna pada media pembelajarn selaras	80%
12	Kombinasi warna layout menarik dipandang	80%
13	Ukuran font sesuai dengan layout	80%
14	Ukuran font memudahkan pengguna untuk membacanya	80%
Rata-rata		80%
Gambar		
15	Ukuran gambar sesuai dengan layout	80%
16	Gambar yang ditampilkan terlihat jelas	80%
17	Keterangan pada gambar dapat terbaca dengan jelas	80%

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
18	Tata letak gambar sesuai dengan layout	60%
Rata-rata		75%
Suara		
19	Suara pada media terdengar dengan jelas	80%
20	Suara sesuai dengan video animasi yang ditampilkan	80%
21	Suara memperjelas video animasi yang ditampilkan	80%
Rata-rata		80%
Animasi dan video		
22	Animasi dan video muncul sesuai dengan petunjuk operasional produk	80%
23	Animasi dan video mudah dipahami siswa	80%
24	Tampilan animasi dan video serasi dengan layout media	80%
25	Animasi dan video yang ditampilkan jelas dan tepat	80%
Rata-rata		80%

Lampiran 13. Rekapitulasi Kuisisioner Uji Coba Produk Oleh Guru Biologi

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
Komponen Kelayakan Isi		
1	Materi yang terdapat pada media yang tersedia telah sesuai dengan kompetensi inti	80%
2	Media yang tersedia menyampaikan kompetensi dasar dari materi yang dipelajari	80%
3	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai	80%
4	Materi yang disajikan sesuai dengan materi SMA	80%
Rata-rata		80%
Komponen Penyajian		
5	Tampilan desain media pembelajaran menarik	100%
6	Materi yang disajikan pada media sudah berurutan dengan tepat	80%
7	Materi yang disajikan pada media sudah lengkap	80%
8	Materi yang disajikan sudah tepat dan akurat sesuai konsep materi	80%
9	Kebenaran materi yang disajikan pada media pembelajaran	80%
10	Media pembelajaran dilengkapi dengan soal latihan	80%
11	Petunjuk media mudah untuk dipahami, sehingga dapat dengan mudah menggunakan media pembelajaran	80%
12	Media pembelajaran dapat memotivasi siswa dalam belajar	100%
13	Media mempermudah saya dalam memahami materi	80%
14	Merangsang keterlibatan siswa dalam pembelajaran	100%
15	Latihan soal yang diberikan menarik dan tidak	100%

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
	membosankan	
16	Latihan soal yang diberikan sesuai dengan materi yang telah disajikan dalam media	80%
Rata-rata		86,67%
Komponen Kegrafikan		
17	Tata letak layout pada media rapi dan teratur	100%
18	Warna yang digunakan pada media pembelajaran nampak serasi	100%
19	Jenis dan ukuran font sudah sesuai, sehingga setiap kata dapat terbaca dengan jelas	100%
20	Tampilan warna huruf dan background serasi sehingga meningkatkan kualitas tampilan media	80%
21	Gambar yang ditampilkan jelas dan menarik	100%
22	Gambar yang ditampilkan sesuai materi yang dijelaskan	100%
23	Video yang ditampilkan jelas dan menarik	100%
24	Video animasi yang ditampilkan sesuai dengan materi	100%
25	Tombol navigasi mudah untuk digunakan	100%
26	Tombol navigasi pada media menarik untuk digunakan	100%
27	Terdapat keterangan gambar pada media pembelajaran	100%
28	Kejelasan petunjuk penggunaan media	80%
Rata-rata		96,67%
Komponen Kebahasaan		
29	Bahasa yang digunakan dalam media tidak berbelit-belit	80%

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
30	Materi dipaparkan menggunakan bahasa sederhana	100%
	sehingga mudah dipahami	
31	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	100%
32	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	100%
33	Penggunaan bahasa efektif dan efisien (singkat dan jelas)	100%
Rata-rata		96%

Lampiran 14. Rekapitulasi Kuisisioner Uji Coba Produk Kelompok Kecil
Oleh Siswa

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
Komponen Kelayakan Isi		
1	Materi yang terdapat pada media yang tersedia telah sesuai dengan kompetensi inti	85,3%
2	Media yang tersedia menyampaikan kompetensi dasar dari materi yang dipelajari	86,6%
3	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai	84%
4	Materi yang disajikan sesuai dengan materi SMA	93,3%
Rata-rata		87,3%
Komponen Penyajian		
5	Tampilan desain media pembelajaran menarik sehingga membuat saya tertarik untuk menggunakannya	93,3%
6	Materi yang disajikan pada media sudah berurutan dengan tepat	80%
7	Materi yang disajikan pada media sudah lengkap	57,3%
8	Materi yang disajikan sudah tepat dan akurat sesuai konsep materi	78,6%
9	Kebenaran materi yang disajikan pada media pembelajaran	84%
10	Media pembelajaran dilengkapi dengan latihan soal	80%
11	Petunjuk media mudah untuk dipahami, sehingga saya dapat dengan mudah menggunakan media pembelajaran	84%
12	Media pembelajaran dapat memotivasi siswa dalam belajar	78,6%

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
13	Media mempermudah siswa dalam memahami materi	82,6%
14	Merangsang keterlibatan siswa dalam pembelajaran	78,6%
15	Latihan soal yang diberikan menarik dan tidak membosankan	69,3%
16	Latihan soal yang diberikan sesuai dengan materi yang telah disajikan dalam media	66%
Rata-rata		77,69%
Komponen Kegrafikan		
17	Tata letak layout pada media rapi dan teratur	82,6%
18	Warna yang digunakan pada media pembelajaran nampak serasi	68%
19	Jenis dan ukuran font sudah sesuai, sehingga setiap kata dapat terbaca dengan jelas	68%
20	Tampilan warna huruf dan background serasi sehingga meningkatkan kualitas tampilan media	68%
21	Gambar yang ditampilkan jelas dan menarik	76%
22	Gambar yang ditampilkan sesuai materi yang dijelaskan	84%
23	Video animasi yang ditampilkan jelas dan menarik	85,3%
24	Video animasi yang ditampilkan sesuai dengan materi	84%
25	Tombol navigasi mudah untuk digunakan	88%
26	Tombol navigasi pada media menarik untuk digunakan	76%
27	Terdapat keterangan gambar pada media pembelajaran	82,6%
28	Kejelasan petunjuk penggunaan media	60%
Rata-rata		76,87%

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
Komponen Kebahasaan		
29	Bahasa yang digunakan dalam media tidak terbelit-belit	90,6%
30	Materi dipaparkan menggunakan bahasa sederhana sehingga mudah dipahami	74,6%
31	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	78,6%
32	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	80%
33	Penggunaan bahasa efektif dan efisien (singkat dan jelas)	76%
Rata-rata		79,96%

Lampiran 15. Rekapitulasi Kuisisioner Uji Coba Produk Kelompok Besar
Oleh Siswa

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
Komponen Kelayakan Isi		
1	Materi yang terdapat pada media yang tersedia telah sesuai dengan kompetensi inti	89,29%
2	Media yang tersedia menyampaikan kompetensi dasar dari materi yang dipelajari	90,70%
3	Materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai	89,57%
4	Materi yang disajikan sesuai dengan materi SMA	92,95%
Rata-rata		90,62%
Komponen Penyajian		
5	Tampilan desain media pembelajaran menarik sehingga membuat saya tertarik untuk menggunakannya	92,95%
6	Materi yang disajikan pada media sudah berurutan dengan tepat	84,78%
7	Materi yang disajikan pada media sudah lengkap	71,83%
8	Materi yang disajikan sudah tepat dan akurat sesuai konsep materi	83,09%
9	Kebenaran materi yang disajikan pada media pembelajaran	88,16%
10	Media pembelajaran dilengkapi dengan latihan soal	90,70%
11	Petunjuk media mudah untuk dipahami, sehingga saya dapat dengan mudah menggunakan media pembelajaran	85,35%
12	Media pembelajaran dapat memotivasi siswa dalam belajar	88,73%

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
13	Media mempermudah siswa dalam memahami materi	89,85%
14	Merangsang keterlibatan siswa dalam pembelajaran	72,95%
15	Latihan soal yang diberikan menarik dan tidak membosankan	81,40%
16	Latihan soal yang diberikan sesuai dengan materi yang telah disajikan dalam media	90,98%
Rata-rata		85,06%
Komponen Kegrafikan		
17	Tata letak layout pada media rapi dan teratur	85,07%
18	Warna yang digunakan pada media pembelajaran nampak serasi	80,84%
19	Jenis dan ukuran font sudah sesuai, sehingga setiap kata dapat terbaca dengan jelas	77,18%
20	Tampilan warna huruf dan background serasi sehingga meningkatkan kualitas tampilan media	80%
21	Gambar yang ditampilkan jelas dan menarik	89,85%
22	Gambar yang ditampilkan sesuai materi yang dijelaskan	90,14%
23	Video animasi yang ditampilkan jelas dan menarik	89,85%
24	Video animasi yang ditampilkan sesuai dengan materi	88,16%
25	Tombol navigasi mudah untuk digunakan	88,16%
26	Tombol navigasi pada media menarik untuk digunakan	84,22%
27	Terdapat keterangan gambar pada media pembelajaran	85,07%
28	Kejelasan petunjuk penggunaan media	86,19%
Rata-rata		85,23%

No	Indikator Penilaian	Skor Persentase
Komponen Kebahasaan		
29	Bahasa yang digunakan dalam media tidak terbelit-belit	92,5%
30	Materi dipaparkan menggunakan bahasa sederhana sehingga mudah dipahami	91,83%
31	Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	81,97%
32	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	85,91%
33	Penggunaan bahasa efektif dan efisien (singkat dan jelas)	81,69%
Rata-rata		86,87%

Lampiran 16. Produk Akhir CDI Berbasis *Adobe Flash Professional CC* 2015 Pada Materi Sistem Saraf





Kompetesi 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.

3.11. Mengevaluasi pemahaman diri tentang bahaya penggunaan senyawa psikotropika dan dampaknya terhadap kesehatan diri, lingkungan, dan masyarakat.

Menu Utama Petunjuk KD Materi Keluar

Indikator

1. Menjelaskan sistem koordinasi dan mengaitkannya dengan proses koordinasi sehingga dapat menjelaskan peran saraf serta susunan sistem saraf manusia.
2. Mendeskripsikan mekanisme proses penghantaran impuls dan terjadinya gerak sadar dan gerak refleks.
3. Menganalisis bahaya penggunaan senyawa psikotropika dan dampaknya terhadap kesehatan diri, lingkungan dan masyarakat serta gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem koordinasi manusia.

Menu Utama Petunjuk KD Materi Keluar

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan hubungan antara struktur jaringan penyusun organ pada sistem koordinasi dan mengaitkannya dengan proses koordinasi sehingga dapat menjelaskan peran saraf.
2. Siswa dapat mendeskripsikan susunan sistem saraf.
3. Siswa dapat mendeskripsikan mekanisme proses penghantaran impuls dan terjadinya gerak sadar dan gerak refleks.
4. Siswa dapat menganalisis bahaya penggunaan senyawa psikotropika dan dampaknya terhadap kesehatan diri, lingkungan dan masyarakat.
5. Siswa dapat menganalisis gangguan fungsi yang mungkin terjadi pada sistem koordinasi manusia



Menu
Utama



Petunjuk



KD



Materi



Petunjuk

Media ini ditujukan terutama bagi siswa SMA kelas XI dan bagi guru Biologi . Media dibuat sebagai media pembelajaran pada materi "Sistem Saraf Manusia" sesuai dengan Kompetensi Dasar yang telah ditetapkan.

Agar pembelajaran dapat dijalankan dengan baik dibutuhkan spesifikasi komputer sebagai berikut:



Menu
Utama



Petunjuk



KD



Materi



Petunjuk

- *Prosesor : Intel Pentium 4 atau Intel Centrino, Intel Xeon, atau Intel Core Duo
- *Sistem Operasi : Microsoft Windows 7 (64 bit), Windows 8 (64 bit), or Windows 8.1 (64 bit)
- *RAM : 2 GB (4 GB direkomendasikan)
- *Resolusi Monitor : 1024 x 900 (1280 x 1024 direkomendasikan)
- *Memiliki Adobe Flash Player



Menu
Utama



Petunjuk



KD



Materi



Petunjuk

Petunjuk Penggunaan

 Berisi petunjuk penggunaan tombol-tombol yang ada pada media	 Digunakan untuk keluar dari program
 Berisi Kompetensi Dasar dan Indikator yang mendasari materi sistem saraf manusia	 Digunakan untuk menuju halaman utama/halaman muka media pembelajaran
 Berisi rincian materi sistem saraf manusia	 Digunakan untuk menuju halaman sebelumnya
 Berisi soal evaluasi pembelajaran materi sistem saraf manusia	 Digunakan untuk menuju halaman selanjutnya

Untuk Melihat Video, di klik tombol "Lihat Video" dan setelah dilihat, di stop dengan mengklik tombol play/stop pada video

 Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

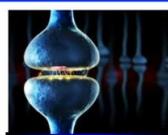


 Keluar

Materi


Sel Saraf


Susunan Saraf


Impuls Saraf


Gerak


Zat Psikotropika


Kelainan

 Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi


 Keluar

Pendahuluan

Apabila kalian mendengar suara halilintar yang menggelegar disertai sambaran kilat, apa yang kalian lakukan? Mungkin kalian akan berteriak keras sambil menutup telinga. Bahkan, mungkin kalian juga merasakan jantung berdegup lebih kencang. Padahal, dalam kondisi normal, kalian tidak mengalami keadaan tersebut. Mengapa hal itu dapat terjadi? Adakah sistem tertentu dalam tubuh yang mengatur hal itu?



<https://id.wikipedia.org/wiki/Petir>

Lihat Video

 Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi


 Keluar

Sistem Saraf

Sistem saraf merupakan salah satu sistem koordinasi yang bertugas menyampaikan rangsangan dari reseptor untuk dideteksi dan direpson oleh tubuh

Lihat Video

sumber:
<http://www.sridianti.com/bagaimana-cara-kerja-sistem-saraf.html>




 **Menu Utama**
  **Petunjuk**
  **KD**
  **Materi**

 **Keluar**

Sel Saraf

Komponen Sistem Saraf Dalam Menanggapi Rangsangan

Reseptor	alat penerima rangsangan atau impuls → yang bertindak sebagai reseptor adalah organ indera
Penghantar impuls	dilakukan oleh sistem saraf itu sendiri yang tersusun dari berkas serabut penghubung → neuron
Efektor	bagian yang menanggapi rangsangan yang telah diantarkan oleh penghantar impuls → otot dan kelenjar

 **Menu Utama**
  **Petunjuk**
  **KD**
  **Materi**

 **Keluar**

Sel Saraf

Tiga Neuron Yang Berkaitan Dengan Fungsi Sistem Saraf

Input Sensoris (Neuron Sensoris)	Membawa rangsangan ke sistem saraf pusat
Integrasi/Interneuron	Menerima rangsangan dari neuron sensori yang lain
Output Motoris/Neuron Motoris	Membawa/meneruskan sistem saraf pusat ke efektor

 **Menu Utama**
  **Petunjuk**
  **KD**
  **Materi**

 **Keluar**

Sel Saraf

Sinyal

Dendrit

Badan sel

Inti sel

Akson

Selubung mielin

Aliran sinyal

sel schawn

Nodus of ranvier

Sinapsis

Nodus of ranvier

Selubung mielin

Inti sel

Sel schawn

Menu Utama Petunjuk KD Materi Keluar

Sel Saraf

Sel Schwann

Akson

Selubung mielin

Nodus ranvier

Dendrit

Inti sel

Badan sel

Akson

Nodus ranvier

Selubung mielin

Sel Schwann

Sumber: Biology for Advanced Level, Glenn dan Susan Toole

Sumber: Biology, Neil A. Campbell

Menu Utama Petunjuk KD Materi Keluar

Sel Saraf

Sel Saraf Manusia (Neuron) terdiri dari:

Badan sel merupakan bagian yang mengendalikan metabolisme ke seluruh neuron.

Selubung Myelin merupakan selubung sel saraf yang mengelilingi akson terdiri atas substansi lemak sehingga berwarna putih dan tersusun dari **sel-sel Schwann**.

Bagian dari akson yang tidak terbungkus mielin disebut **nodus ranvier**

Serabut saraf terdiri dari **akson dan dendrit**.

Menu Utama Petunjuk KD Materi Keluar

Sel Saraf

	Akson	Dendrit
Pengertian	Serabut yang lebih tipis dan lebih panjang dari dendrit dan umumnya tidak bercabang	serabut saraf yang biasanya bercabang dan pendek sebagai penghantar impuls ke sel tubuh
Fungsi	Meneruskan impuls dari badan sel saraf ke kelenjar dan serabut-serabut otot.	Menerima impuls (rangsang) yang datang dari ujung akson neuron lain untuk dibawa ke badan sel saraf.

Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

Keluar

Susunan Sistem Saraf

Saraf Pusat

Saraf Tepi

Lihat Video

Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

Keluar

Saraf Pusat

Sistem Saraf Pusat

↓
Terdiri dari

Otak

↓
Terdiri dari

Otak Depan

Otak Tengah

Otak Belakang

Sumsum Tulang Belakang
(Medula Spinalis)

Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

Keluar

Otak

Saraf Pusat

Otak adalah pusat dari sistem saraf. Otak mengatur dan mengkoordinir sebagian besar gerakan, perilaku dan fungsi tubuh seperti detak jantung, tekanan darah, keseimbangan cairan tubuh dan suhu tubuh.



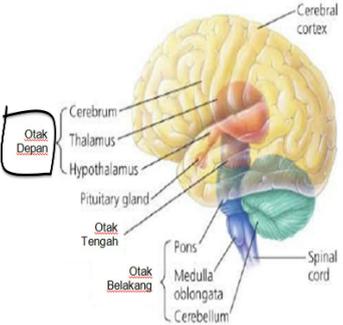
 Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

 Keluar

Otak

Saraf Pusat

1. Otak Depan (Prosensefalon) terdiri dari:
 - a. Otak Besar (Serebrum/Telensefalon)
 - Bagian otak manusia yang terbesar
 - Merupakan tempat terminal dari impuls sensoris yang masuk sebelum respon motorik dikeluarkan.
 - Terbagi menjadi hemisfer serebrum kiri dan kanan
 - b. Diensefalon
 - Berkembang menjadi talamus, hipotalamus, dan epitalamus.



 Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

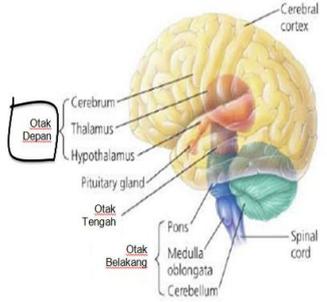
 Keluar

Otak

Saraf Pusat

Talamus dan hipotalamus adalah pusat pengintegrasian utama yang berperan sebagai stasiun penting aliran informasi dalam tubuh.

Epitalmus mencakup kelenjar pineal sumber melatonin dan mengandung salah satu dari sejumlah gugusan kapiler yang menghasilkan cairan serebrospinal dari darah.



 Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

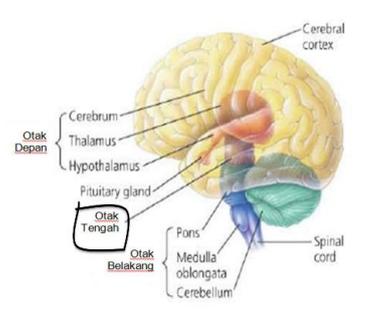
 Keluar

Otak

Saraf Pusat

2. Otak Tengah (Mesensefalon)

- Cukup kecil dan tidak mencolok.
- Bagian-bagiannya berupa lobus optic (kolikuli superior) sebagai pusat pengatur gerak bola mata, refleks pupil dan refleks akomodasi serta kolikuli inferior yang merupakan pusat dari auditori (pendengaran)



 Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

X Keluar

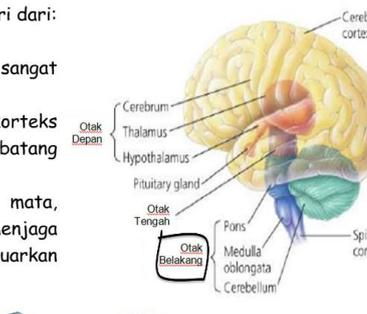
Otak

Saraf Pusat

3. Otak Belakang (Rhombensefalon) terdiri dari:

a. Otak Kecil (Serebelum)

- Memiliki ukuran sebesar bola kasti dan sangat berlipat
- Terletak dibawah lobus oksipitalis korteks dan melekat ke punggung bagian atas batang otak
- Menerima informasi sensoris dari mata, telinga, persendian dan kaki dalam menjaga keseimbangan tubuh dengan mengeluarkan output ke otot rangka.



 Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

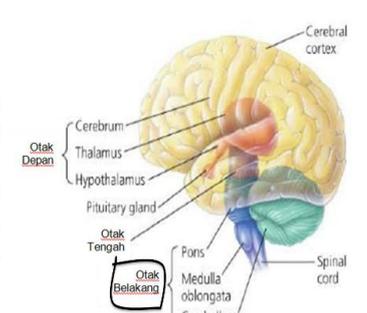
X Keluar

Otak

Saraf Pusat

b. Medula Oblongata

- Terdapat pada pangkal batang otak di bagian dasar tengkorak sebagai lanjutan dari sumsum tulang belakang
- Medula oblongata memiliki fungsi refleks dalam mengatur pernapasan, denyut jantung, pelebaran- penyempitan pembuluh darah



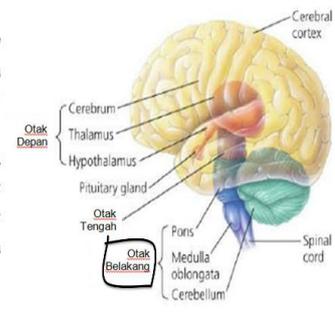
 Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

X Keluar

Otak

Saraf Pusat

- Bagian sumsum lanjutan yang menghubungkan sumsum lanjutan dengan otak disebut pons varolli (jembatan varoli)
- Pons bersama medula oblongata juga berfungsi dalam mengatur refleksi gerakan kepala sebagai respons terhadap rangsangan penglihatan dan pendengaran



 Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

X Keluar

Medula Spinalis

Saraf Pusat

- Medula spinalis atau sumsum tulang belakang adalah suatu silinder panjang jaringan saraf yang berjalan dari batang otak.
- Medula spinalis memiliki lokasi strategis antara otak dan serat aferen serta eferen susunan saraf tepi. Berfungsi sebagai penghubung untuk transmisi informasi antara otak dan bagian tubuh lainnya dan mengintegrasikan aktivitas refleksi antara aferen dan eferen tanpa melibatkan otak

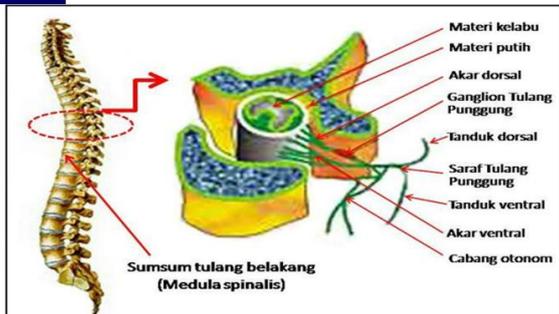



 Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

X Keluar

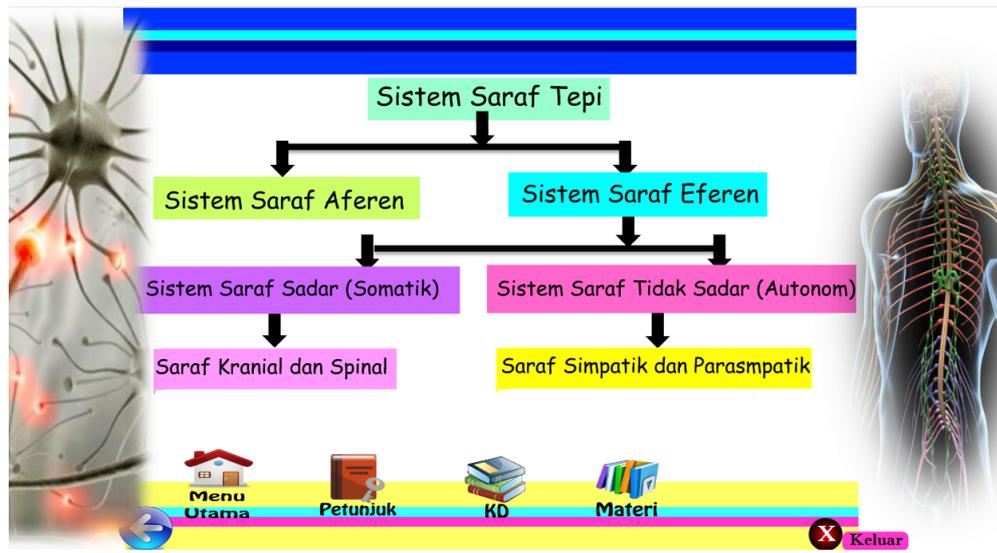
Medula Spinalis

Saraf Pusat



 Menu Utama
 Petunjuk
 KD
 Materi

X Keluar



Kembali

Saraf Somatik merupakan bagian saraf tepi yang meneruskan impuls dari reseptor (terutama stimulus luar) ke sistem saraf pusat dan meneruskan impuls dari sistem saraf pusat ke jaringan otot rangka. sistem saraf somatik menghasilkan gerakan hanya di jaringan otot rangka

Menu Utama **Petunjuk** **KD** **Materi** **Keluar**

Kembali

Sistem saraf Autonom merupakan bagian saraf tepi yang mengontrol kegiatan organ-organ dalam, misalnya kelenjar keringat, otot perut, pembuluh darah dan alat-alat reproduksi.

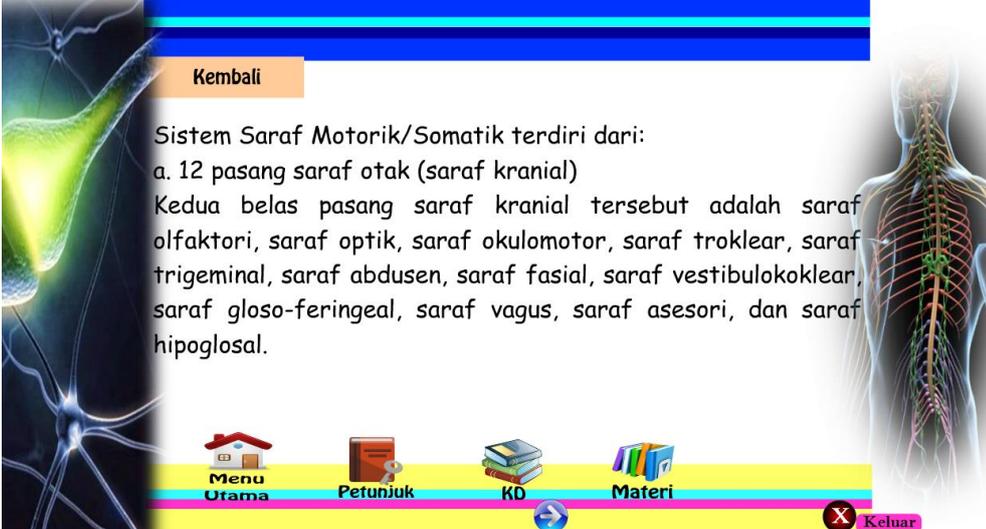
Menu Utama **Petunjuk** **KD** **Materi** **Keluar**

Kembali

Sistem Saraf Motorik/Somatik terdiri dari:

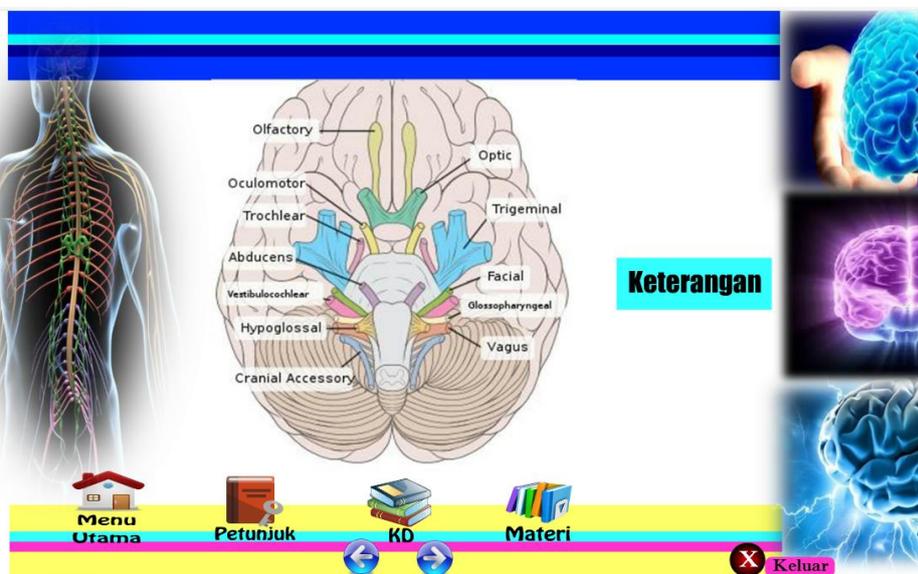
a. 12 pasang saraf otak (saraf kranial)

Kedua belas pasang saraf kranial tersebut adalah saraf olfaktori, saraf optik, saraf okulomotor, saraf troklear, saraf trigeminal, saraf abduksen, saraf fasial, saraf vestibulokoklear, saraf glosso-feringeal, saraf vagus, saraf asesori, dan saraf hipoglosal.



Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
X Keluar

Keterangan



Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
X Keluar

Nomor	Nama	Jenis	Fungsi
I	Olfaktori	Sensori	Menerima rangsang dari hidung dan menghantarkannya ke otak untuk diproses sebagai sensasi bau
II	Optik	Sensori	Menerima rangsang dari mata dan menghantarkannya ke otak untuk diproses sebagai persepsi visual
III	Okulomotor	Motorik	Menggerakkan sebagian besar otot mata
IV	Troklear	Motorik	Menggerakkan beberapa otot mata

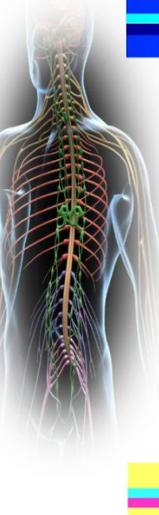
Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
X Keluar



V	Trigeminal	Gabungan	Sensori: Menerima rangsangan dari wajah untuk diproses di otak sebagai sentuhan Motorik: Menggerakkan rahang
VI	Abdusen	Motorik	Abduksi mata
VII	Fasial	Gabungan	Sensorik: Menerima rangsangan dari bagian anterior lidah untuk diproses di otak sebagai sensasi rasa Motorik: Mengendalikan otot wajah untuk menciptakan ekspresi wajah
VIII	Vestibulokoklear	Sensori	Sensori sistem vestibular: Mengendalikan keseimbangan Sensori koklea: Menerima rangsangan untuk diproses di otak sebagai suara

 Menu Utama
  Petunjuk
  KD
  Materi

 Keluar



IX	Glosfaringeal	Gabungan	Sensori: Menerima rangsangan dari bagian posterior lidah untuk diproses di otak sebagai sensasi rasa Motorik: Mengendalikan organ-organ dalam
X	Vagus	Gabungan	Sensori: Menerima rangsangan dari organ dalam Motorik: Mengendalikan organ-organ dalam
XI	Aksesori	Motorik	Mengendalikan pergerakan kepala
XII	Hipoglosal	Motorik	Mengendalikan pergerakan lidah

 Menu Utama
  Petunjuk
  KD
  Materi

 Keluar



b. 31 pasang saraf sumsum tulang belakang (saraf spinal)

Saraf spinal diberi nama menurut daerah vertebra dimana saraf itu muncul, yaitu: 8 pasang saraf servikalis, 12 pasang saraf torakalis, 5 pasang saraf lumbalis, 5 pasang saraf sakralis, dan 1 pasang saraf koksigeal.

Beberapa urat saraf membentuk jaringan urat saraf yang disebut pleksus.

 Menu Utama
  Petunjuk
  KD
  Materi

 Keluar

Kembali

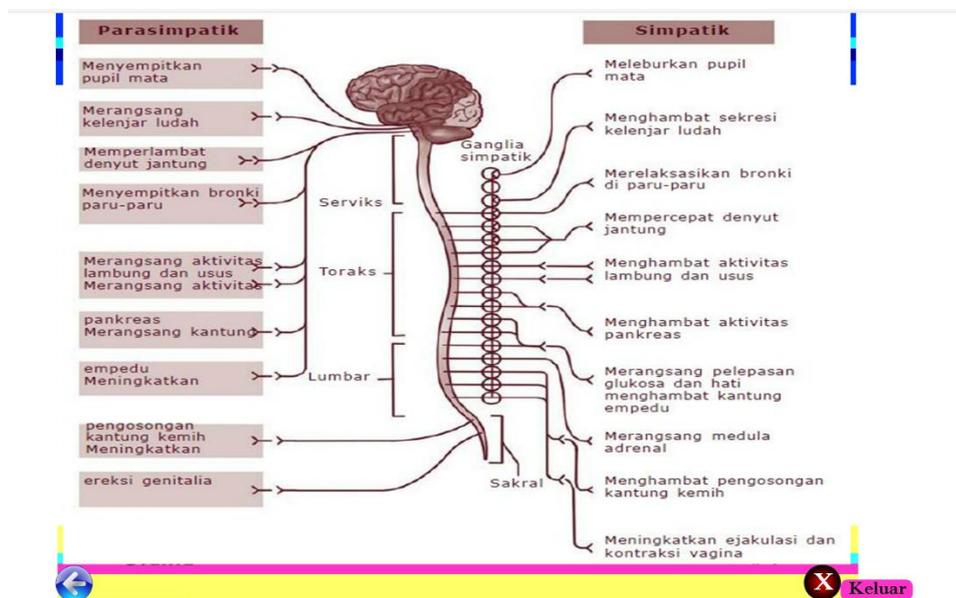
Sistem Saraf Otonom (SSO) terdiri dari:

- a. Kelompok simpatik
Bersifat merangsang kerja organ
- b. Kelompok parasimpatik
Bersifat menghambat kerja organ

Fungsi saraf simpatik dan parasimpatik selalu berlawanan (bersifat antagonis)

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi

X Keluar



Penghantaran Impuls

Melalui Sel Saraf

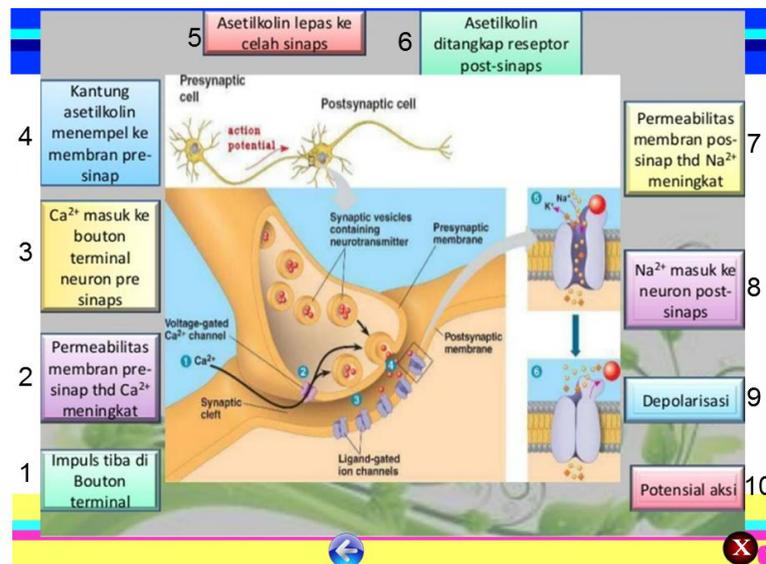
Polarisasi
Konsentrasi ion Natrium (Na⁺) di luar membran lebih tinggi dibandingkan dengan di dalam sel dan sebaliknya konsentrasi ion Kalium (K⁺) di dalam sel lebih tinggi dibanding di luar sel.

Depolarisasi
Jika neuron dirangsang dengan kuat, permeabilitas membran plasma terhadap ion Natrium (Na⁺) berubah meningkat. Peningkatan permeabilitas membran ini menjadikan ion Natrium (Na⁺) berdifusi ke dalam membran, sehingga muatan sitoplasma berubah menjadi positif

Repolarisasi
Pengembalian setelah depolarisasi

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi

X Keluar



Gerak Biasa dan Gerak Refleks

Jalur refleks : impuls → neuron sensorik → interneuron (medula spinalis) → neuron motorik → respon

Jalur gerak biasa : impuls → neuron sensorik → interneuron (otak) → neuron motorik → respon

[Lihat Video](#)

[Menu Utama](#) [Petunjuk](#) [KD](#) [Materi](#)

Pengaruh Zat Psikotropika

Psikotropika adalah zat atau obat baik aliamiah maupun sintesis bukan narkotika, yang berkhasiat psikoaktif melalui pengaruh selektif pada susunan saraf pusat yang menyebabkan perubahan khas pada aktivitas mental dan perilaku



[Lihat Video](#)

[Menu Utama](#) [Petunjuk](#) [KD](#) [Materi](#)

Pengaruh Zat Psikotropika

Berdasarkan efek fisiologisnya, obat psikotropika dibedakan antara lain sebagai berikut.

1. Stimulan
 memberikan rangsangan pemakainya untuk menggunakan tenaganya lebih cepat. Stimulan dapat berupa kafein, nikotin, amfetamin (ekstasi dan sabu) dan kokain




www.slideshare.net

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
X Keluar

Pengaruh Zat Psikotropika

2. Depresan
 Depresan dikenal dengan sebutan obat penenang atau obat tidur. Contohnya dapat berupa sedativa dan hipnotika, Opioida (opium, morfin, heroin dan petidin).



www.thetimes.co.uk

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
X Keluar

Pengaruh Zat Psikotropika

3. Halusinogen
 bersifat menimbulkan halusinasi (penghayalan). Halusinasi adalah sesuatu yang dirasakan seseorang tetapi pada kenyataannya tidak ada atau tidak terjadi. Contohnya adalah marijuana/ganja dan LSD (Lysegric Acid Diethylamide).




obattorch.web.id
www.cnnindonesia.com

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
X Keluar

Kelainan Sistem Saraf

Penyakit Alzheimer
 gangguan fungsi otak yang ditandai dengan kemunduran mental, atau demensia, ditandai dengan kebingungan, kehilangan memori, dan berbagai gejala lainnya



health.detik.com

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
X Keluar

Kelainan Sistem Saraf

Penyakit Parkinson
 suatu kemunduran dari sistem saraf pusat yang sering merusak kemampuan motorik dan kemampuan berbicara penderitanya. Penyakit parkinson ditandai oleh kesulitan dalam memulai gerakan, kelambatan gerakan, kekakuan, otot-otot wajah menjadi kaku dan kurang mampu berekspresi.

Parkinson's Disease



penyakitparkinson.com

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
X Keluar

Kelainan Sistem Saraf

Penyakit Amnesia
 Penyakit gangguan otak dimana penderita kehilangan memori dan diikuti oleh ketidakmampuan membentuk memori baru

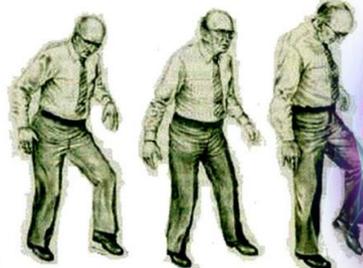


obatalternatifpenyakit.com

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
X Keluar

Kelainan Sistem Saraf

Penyakit Ataksia
 Suatu gangguan sistem saraf yang ditandai oleh gangguan koordinasi gerak otak, seperti gerakan tubuh yang tidak teratur, dan tidak akurat.



Ataksia / Ataxia
www.ataxia-y-ataxicos.es

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
X Keluar

Kelainan Sistem Saraf

Meningitis
 Masuknya mikroorganisme seperti Meningococcus ke dalam aliran darah di cerebrospinal fluid



www.tsquirrel.com

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
X Keluar

Kelainan Sistem Saraf

KELAINAN
SISTEM SARAF

<https://www.youtube.com/watch?v=DymN8viXEQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=EzPnuKH>

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
X Keluar

Stop →

EVALUASI

Pilihan Ganda
Menjodohkan

Melengkapi
Soal Acak

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
Evaluasi
Keluar

Petunjuk

Evaluasi

Pilihan Ganda

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dengan cara mengklik jawaban yang anda pilih

Menjodohkan

Pasangkanlah pernyataan di bagian kiri dengan kata-kata yang terdapat di bagian kanan sehingga menjadi pasangan yang benar

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
Keluar

Petunjuk

Evaluasi

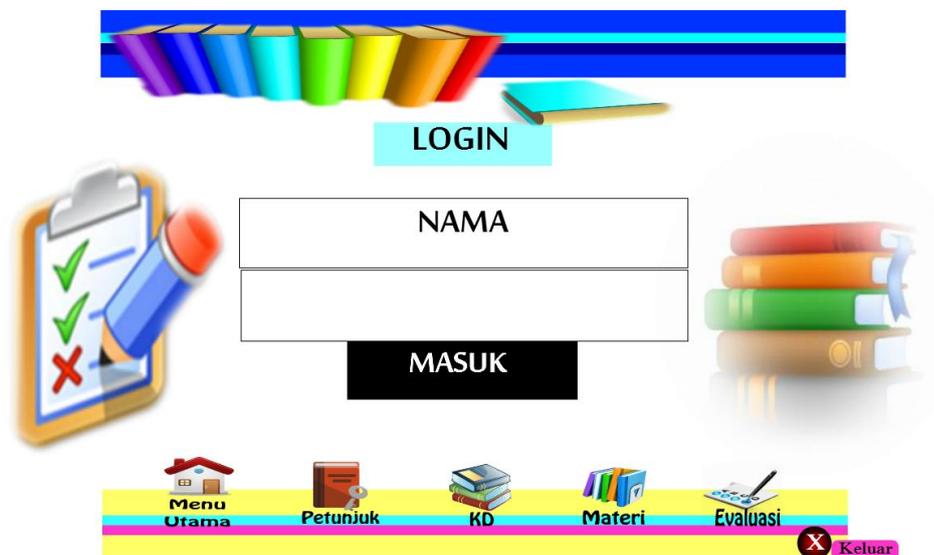
Soal Acak

Pilihlah salah satu jawaban yang paling benar dengan cara mengklik jawaban yang anda pilih

Melengkapi

Lengkapilah keterangan gambar sehingga menjadi keterangan yang sesuai

Menu Utama
Petunjuk
KD
Materi
Keluar



1. Bagian sel saraf yang mengalami penjuruan panjang dan tidak bercabang pada badan sel yakni

a Badan sel c Dendrit e Selubung myelin
 b Akson d Sel Schawn

[X Keluar](#)

2. Susunan saraf pusat manusia terdiri atas

a Otak dan serabut saraf d Sumsum lanjutan dan serabut saraf
 b Otak dan sumsum tulang belakang e Saraf sadar dan saraf tak sadar
 c Sumsum lanjutan dan sumsum tulang belakang

[X Keluar](#)

3. Urutan penghantaran impuls saraf pada gerak refleks berturut-turut melalui....

- a Reseptor – aferen – sumsum tulang belakang – eferen – efektor
- b Reseptor – eferen – sumsum tulang belakang – aferen – efektor
- c Efektor – aferen – sumsum tulang belakang – eferen – reseptor
- d Efektor – eferen – sumsum tulang belakang – aferen – reseptor
- e Sumsum tulang belakang – aferen – reseptor – eferen – efektor

X Keluar

4. Tempat penyeberangan impuls dari alat tubuh bagian kanan ke bagian kiri atau sebaliknya pada otak adalah....

- a Otak tengah
- b Otak kecil
- c Sumsum lanjutan
- d Jembatan varol
- e Hipotalamus

X Keluar

5. Penyakit gangguan otak dimana penderita kehilangan memori dan diikuti oleh ketidakmampuan membentuk memori baru adalah ciri-ciri dari penyakit...

- a Alzheimer
- b Parkinson
- c Ataksia
- d Amnesia
- e Meningitis

X Keluar

Selanjutnya

YEAH!!!



BENAR

X Keluar

Selanjutnya



SALAH

X Keluar

Mendapat Nilai:

60

 Coba Lagi

Menu Utama Petunjuk KD Materi Evaluasi

X Keluar

1. Akson diselubungi oleh..... yang berasal dari sel Schwann

2. Pusat koordinasi sistem saraf otonom adalah.....

3. Sel saraf dinamakan.....

4. Kafein, nikotin, amfetamin, ekstasi, sabu dan kokain termasuk ke dalam zat psikotropika.....

5. Penyakit yang merusak sistem saraf pusat, kemampuan motorik dan kemampuan berbicara adalah penyakit.....

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

Stimulan

Myelin

Serebrum

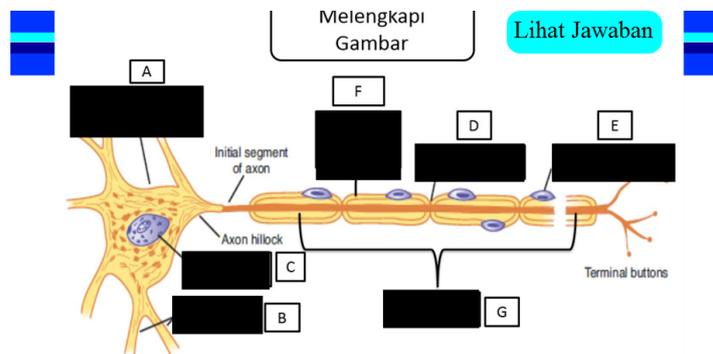
Parkinson

Neuron

Done

Reset

X Keluar



- Badan Sel
- Nodus ranvier
- Nukleus
- Sel schwann
- Selubung myelin
- Dendrit
- Akson

Evaluasi

X Keluar

Mulai/Selesai

SISTEM SARAF

nilai 0

Sistem saraf pusat terdiri atas ?

Otak dan Saraf Tepi

Otak dan Sumsum Tulang

Otak dan Saraf Otonom

Otak dan Saraf Kranial

*Klik tombol "mulai/selesai" untuk memulai kuis dan klik setelah selesai menyelesaikan soal

Evaluasi

X Keluar

Mulai/Selesai

SISTEM SARAF nilai 50

Tangan gemetaran saat istirahat, gerak susah, mata sulit berkedip, dan otot kaku sehingga langkah kaki menjadi kaku ciri penyakit ?

Epilepsi Neuritis

Stroke Parkinson

*Klik tombol "mulai/selesai" untuk memulai kuis dan klik setelah selesai menyelesaikan soal

Evaluasi

X Keluar

Mulai/Selesai

SISTEM SARAF nilai 55

Bagian dari tubuh kita yang berfungsi sebagai penerima rangsang disebut ?

efektor sinapsis

reseptor ganglion

*Klik tombol "mulai/selesai" untuk memulai kuis dan klik setelah selesai menyelesaikan soal

Evaluasi

X Keluar

Mulai/Selesai

SISTEM SARAF nilai 75

Ju ... n ?

SOAL HABIS



*Klik tombol "mulai/selesai" untuk memulai kuis dan klik setelah selesai menyelesaikan soal

Evaluasi

X Keluar

Mulai/Selesai

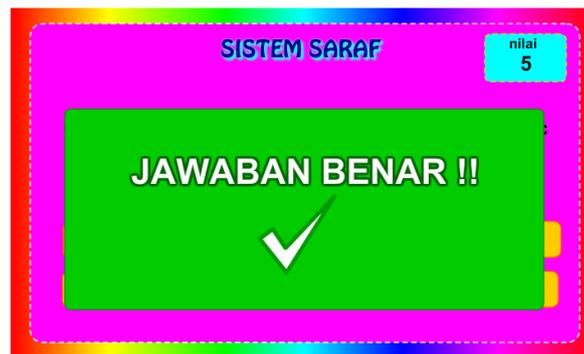


*Klik tombol "mulai/selesai" untuk memulai kuis dan klik setelah selesai menyelesaikan soal

Evaluasi

X Keluar

Mulai/Selesai



*Klik tombol "mulai/selesai" untuk memulai kuis dan klik setelah selesai menyelesaikan soal

Evaluasi

X Keluar

Apakah Anda Ingin Keluar?

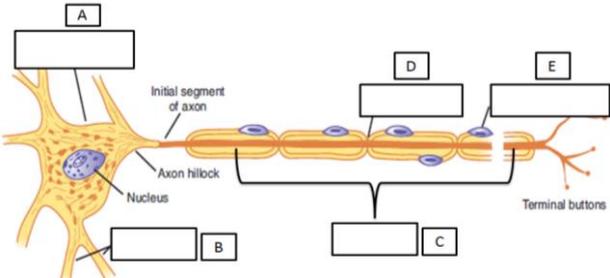
Ya

Tidak

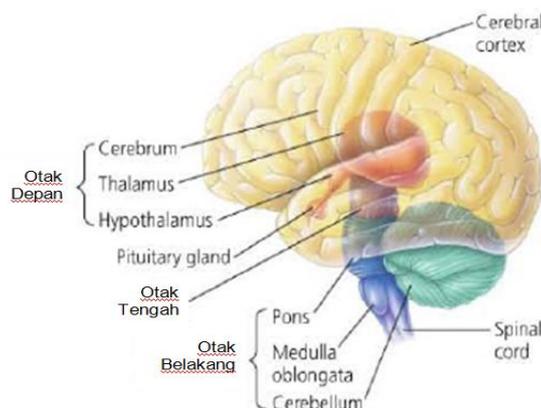
Lampiran 17. Soal *Pre test* dan *Post test***Petunjuk Pengisian:**

Jawablah Pertanyaan Berikut Dengan Memberi Tanda Silang (X) Pada Jawaban Yang Paling Benar!

Pertanyaan:

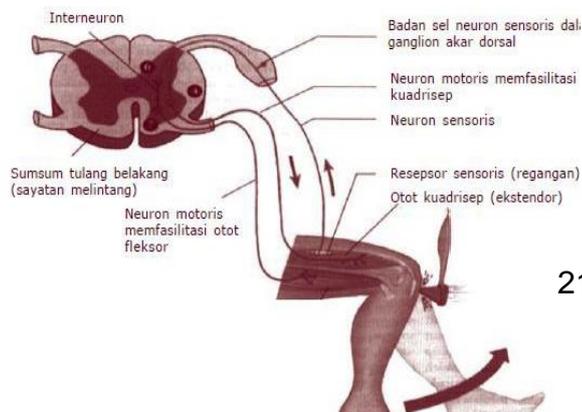
- Secara umum sistem saraf memiliki 3 fungsi yaitu input sensori, integrasi, dan output motoris. Fungsi integrasi adalah
 - Menerima rangsangan ke sistem saraf pusat
 - Menerima rangsangan dari neuron sensori yang lain
 - Membawa/meneruskan sistem saraf pusat ke efektor
 - Membawa rangsangan ke sistem saraf pusat oleh neuron sensori
 - Membawa rangsangan ke sistem saraf pusat
- Sel-sel saraf dinamakan
 - Neuron
 - Neurit
 - Akson
 - Dendrit
 - Kapsul bowman
- Perhatikan gambar neuron dibawah ini!
 
- Bagian yang berhuruf A,B,C,D,E berturut-turut adalah
 - Dendrit, badan sel, akson, nodus ranvier, neurit
 - Badan sel, akson, dendrit, nodus ranvier, neuron
 - Badan sel, dendrit, akson, nodus ranvier, sel schwann
 - Neuron, dendrit, akson, badan sel, sel schwann
 - Dendrit, badan sel, nodus ranvier, sel schwann
- Bagian sel saraf yang mengalami penjuruan panjang dan tidak bercabang pada badan sel yakni
 - Badan sel
 - Akson
 - Dendrit
 - Sel schwann
 - Selubung myelin
- Berikut ini ciri-ciri bagian dari neuron sebagai berikut:
 - 1) Bagian terluar dari akson
 - 2) Tersusun dari sel schwann
 - 3) Berfungsi untuk melindungi akson
 Dari ciri-ciri diatas, bagian dari neuron tersebut adalah
 - Nodus ranvier
 - Selubung myelin

- c. Neurit
 - d. Dendrit
 - e. Badan sel
6. Sistem saraf pusat terdiri atas
- a. Otak dan saraf otonom
 - b. Otak dan saraf tepi
 - c. Otak dan sumsum tulang belakang
 - d. Saraf dan simpatik dan parasimpatik
 - e. 12 pasang saraf kranial dan 31 pasang saraf spiral
7. Fungsi talamus dari otak depan adalah
- a. Mengatur denyut jantung dan penyempitan pembuluh darah
 - b. Mempercepat kerja jantung
 - c. Mengkoordinasi kerja otot, tonus otot, keseimbangan dan posisi tubuh
 - d. Melaksanakan gerak refleks pada mata
 - e. Menerima semua rangsangan yang berasal dari reseptor
8. Pusat pengaturan ingatan, kecerdasan, dan kesadaran manusia terletak di
- a. Otak besar
 - b. Otak kecil
 - c. Sumsum lanjutan
 - d. Sumsum tulang belakang
 - e. Otak tengah
9. Perhatikan gambar di bawah ini!



- Daerah pendengaran (auditori) terletak pada
- a. Otak depan
 - b. Otak tengah
 - c. Otak belakang
 - d. Otak korteks serebral
 - e. Spinal cord
10. Tempat penyeberangan impuls dari alat tubuh bagian kanan ke bagian kiri atau sebaliknya pada otak adalah
- a. Otak tengah
 - b. Otak kecil
 - c. Sumsum lanjutan
 - d. Jembatan varol
 - e. Hipotalamus
11. Susunan saraf tepi terdiri atas
- a. Akson dan dendrit
 - b. Otak tengah dan otak kecil
 - c. Saraf dari kranial dan spinalis
 - d. Olfaktori dan auditori
 - e. Sayap dorsal dan sayap ventral
12. Di bawah ini adalah organ-organ yang memiliki saraf otonom, kecuali
- a. Jantung
 - b. Anggota gerak

- c. Ginjal
 - d. Alat pernapasan
 - e. Sistem pencernaan
13. Saraf parasimpatik memiliki fungsi untuk
- a. Melindungi akson dan memberikan nutrisi
 - b. Mengatur impuls dari neuron sensorik ke neuron motorik
 - c. Mempercepat kerja organ-organ tubuh
 - d. Menghentikan kerja organ-organ tubuh
 - e. Memperlambat kerja organ-organ tubuh
14. Saraf simpatik memiliki fungsi untuk
- a. Melindungi akson dan memberikan nutrisi
 - b. Mengatur impuls dari neuron sensorik ke neuron motorik
 - c. Mempercepat kerja organ-organ tubuh
 - d. Menghentikan kerja organ-organ tubuh
 - e. Memperlambat kerja organ-organ tubuh
15. Gerakan tubuh karena ada koordinasi antara sel-sel saraf dengan pusat saraf, dan terjadi secara spontan merupakan gerak
- a. Bawah sadar
 - b. Bawah tak sadar
 - c. Sinapsis
 - d. Otonom
 - e. Refleks
16. Hal-hal yang terjadi pada sinapsis yaitu sebagai berikut, *kecuali*
- a. Sel saraf sedang berada dalam keadaan polarisasi
 - b. Sel saraf sedang mengalami depolarisasi
 - c. Pada sel saraf terjadi potensial aksi
 - d. Rangsang disampaikan melalui neurotransmitter
 - e. Konsentrasi ion-ion lebih tinggi dalam sel saraf dibandingkan di luar sel saraf
17. Jika proses gerak yang diatur oleh saraf disadari, maka impuls akan menempuh jarak
- a. Reseptor – neuron sensorik – otak – neuron motorik – efektor
 - b. Reseptor – neuron motorik – interneuron – neuron sensorik – 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
18. Uji refleks sering dilakukan dengan cara memukulkan benda lunak perlahan-lahan ke bagian bawah tempurung lutut sehingga secara tidak sadar tungkai bawah bergerak ke depan. Busur refleks yang menghasilkan gerakan itu mempunyai jalur sebagai berikut



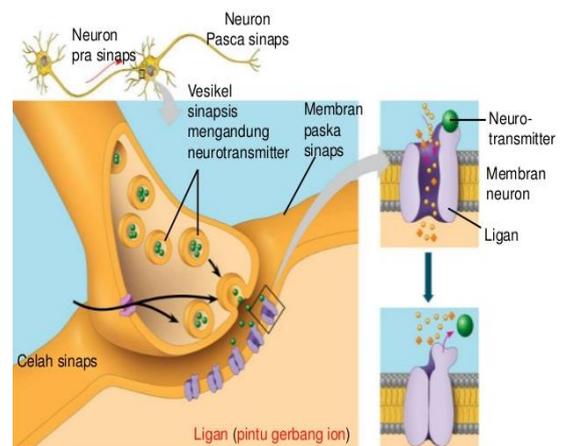
- lutut - saraf motorik - sumsum tulang belakang - saraf sensorik - kaki
- lutut - saraf sensorik - sumsum tulang belakang - saraf motorik - kaki
- lutut - saraf sensorik - otak - saraf motorik - kaki
- lutut - saraf motorik - otak - saraf sensorik - kaki
- lutut - saraf sensoris - saraf motorik - kaki

19. Suatu zat kimia yang berperan dalam proses pengangkutan impuls dari satu neuron ke neuron lain melalui sinapsis disebut
- Dopamine
 - Asetilkolin
 - Natrium klorida
 - Neurotransmitter
 - Serotonin

20. Respons pertama jika impuls saraf tiba di bonggol sinapsis adalah
- Terjadi depolarisasi membran prasinapsis
 - Terjadi depolarisasi membran postsinapsis
 - Gelembung sinapsis mendekati membran prasinapsis

- Gelembung sinapsis mendekati membrane postsinapsis
- Penguraian neurotransmitter oleh enzim

21. Perhatikan gambar di bawah ini!



Berdasarkan gambar di atas, yang terlibat dalam mekanisme penghantaran impuls adalah

- Neurotransmitter berupa asetilkolin dilepaskan dari membrane prasinaps
- Neurotransmitter melepaskan norepinefrin dari membrane prasinaps
- Neurotransmitter berikatan dengan reseptor di membrane prasinaps
- Tertutupnya gerbang Ca pada membrane prasinaps
- Terbukanya gerbang Na pada membrane prasinaps dan Na masuk ke kepala sinaps

22. Amfetamin digunakan sebagai
- Pencegah rasa sakit
 - Sedativa
 - Obat penenang
 - Stimulan
 - Zat aditif
23. Obat-obatan seperti marijuana/ganja dan LSD (*Lysegric Acid Diethylamide*) termasuk ke dalam
- Stimulan
 - Depresan
 - Obat penenang
 - Obat tidur
 - Halusinogen
24. Tangan gemetaran saat istirahat, gerak susah, mata sulit berkedip, dan otot kaku sehingga langkah kaki menjadi kaku, ialah salah satu ciri penyakit
- Stroke
 - Neuritis
 - Amnesia
 - Epilepsi
 - Parkinson
25. Penyakit gangguan otak dimana penderita kehilangan memori dan diikuti oleh ketidakmampuan membentuk memori baru adalah cirri-ciri dari penyakit
- Alzheimer
 - Parkinson
 - Ataksia
 - Amnesia
 - Meningitis

Lampiran 18. Kunci Jawaban Soal *Pre-test* dan *Post-test*

- | | |
|------|------|
| 1. B | 14.C |
| 2. A | 15.E |
| 3. C | 16.D |
| 4. B | 17.A |
| 5. B | 18.B |
| 6. C | 19.D |
| 7. E | 20.C |
| 8. A | 21.A |
| 9. B | 22.D |
| 10.D | 23.E |
| 11.C | 24.E |
| 12.B | 25.D |
| 13.E | |

Lampiran 19. Rekapitulasi Hasil *Pre Test* dan *Post Test*

No. Responden	Nilai Pre Test	Nilai Post Test	No. Responden	Nilai Pre Test	Nilai Post Test
1	66,6	80	38	86,6	93,3
2	60	73,3	39	80	86,6
3	73,3	93,3	40	73,3	86,6
4	60	73,3	41	66,6	80
5	80	93,3	42	53,3	73,3
6	73,3	80	43	66,6	60
7	80	93,3	44	60	66,6
8	66,6	93,3	45	53,3	60
9	60	73,3	46	66,6	80
10	80	100	47	73,3	80
11	60	80	48	60	73,3
12	53,3	80	49	86,6	80
13	73,3	80	50	80	73,3
14	66,6	86,6	51	60	73,3
15	73,3	80	52	53,3	73,3
16	66,6	86,6	53	80	93,3
17	66,6	80	54	66,6	86,6
18	73,3	86,6	55	46,6	66,6
19	66,6	86,6	56	53,3	66,6
20	73,3	80	57	60	73,3
21	73,3	66,6	58	73,3	80
22	66,6	86,6	59	80	93,3
23	86,6	100	60	86,6	93,3
24	73,3	73,3	61	60	66,6
25	53,3	66,6	62	80	93,3
26	73,3	73,3	63	66,6	86,6
27	53,3	73,3	64	80	86,6
28	66,6	80	65	60	66,6
29	66,6	86,6	66	73,3	80
30	53,3	66,6	67	80	86,6
31	66,6	73,3	68	80	86,6
32	40	60	69	73,3	73,3
33	73,3	93,3	70	60	80
34	80	93,3	71	73,3	80
35	86,6	86,6	Jumlah	4844,4	5657,6
36	46,6	53,3	Rata-rata	68,23	79,68
37	60	66,6			

Lampiran 20. Hasil Uji Normalitas dengan Menggunakan Uji Kolmogorov – Smirnov ($\alpha = 0,05$)

a. Hipotesis Statistik

H_0 = Data populasi berdistribusi normal

H_1 = Data populasi berdistribusi tidak normal

b. Kriteria Pengujian

Terima H_0 bila harga $a_{maks} < D_{tabel}$

Tolak H_0 bila harga $a_{maks} > D_{tabel}$

Perhitungan Uji Normalitas Pretest

NO	X	F	XF	X ² F	F/n	ΣF/n	Z	Z _{tabel}	A1	A2
1	40	1	40	1600	0.014	0.014	-2.6383	0.0043	0.0043	0.0097
2	46.6	2	93.2	4343.12	0.028	0.042	-2.0215	0.0217	-0.0077	0.020469
3	53.3	8	426.4	22727.12	0.112	0.154	-1.39536	0.0823	-0.04013	0.072545
4	60	12	720	43200	0.169	0.323	-0.76922	0.2236	-0.06875	0.100259
5	66.6	15	999	66533.4	0.211	0.535	-0.15242	0.4404	-0.11654	0.094727
6	73.3	16	1172.8	85966.24	0.225	0.760	0.473719	0.6808	-0.14567	0.079679
7	80	12	960	76800	0.169	0.929	1.09986	0.8621	-0.10162	0.067393
8	86.6	5	433	37497.8	0.070	0.999	1.716656	0.9654	-0.03591	0.034515
Σ		71	4844.4	338667.7	1	3.7598	-3.68656	3.2806	-0.51203	0.479287

Perhitungan Uji Normalitas Posttest

NO	X	F	XF	X ² F	F/n	ΣF/n	Z	Z _{tabel}	A1	A2
1	53.3	1	53.3	2840.89	0.014	0.014	-2.56611	0.0051	0.0051	0.0089
2	60	3	180	10800	0.042	0.056	-1.91448	0.0287	-0.0147	0.027554
3	66.6	9	599.4	39920.04	0.126	0.183	-1.27257	0.102	-0.04575	0.081014
4	73.3	14	1026.2	75220.46	0.197	0.380	-0.62094	0.267	-0.08399	0.113197
5	80	17	1360	108800	0.239	0.619	0.03068	0.512	-0.1318	0.107634
6	86.6	14	1212.4	104993.8	0.197	0.816	0.67258	0.7486	-0.12897	0.068217
7	93.3	11	1026.3	95753.79	0.154	0.971	1.32421	0.9066	-0.08978	0.065146
8	100	2	200	20000	0.028	0.999	1.97584	0.9756	-0.00385	0.024315
Σ		71	5657.6	458329	1	4.04157	-2.3707	3.5456	-0.49374	0.495977

c. Data Statistik

Mean pretest = 68,23

 s_x pretest = 10,70

Mean posttest = 79,68

 s_x posttest = 10,28

d. Perhitungan

 a_{maks} pretest = 0,1002

$$D_{tabel} = \frac{1,36}{\sqrt{71}} = 0,1614$$

 a_{maks} posttest = 0,1131

e. Kesimpulan

Hasil pretest adalah $a_{maks} < D_{tabel}$, yaitu $0,1002 < 0,1614$, maka terima

H_0 pada $\alpha = 0,05$, yang artinya data populasi berdistribusi normal dan

hasil posttest adalah $a_{maks} < D_{tabel}$, yaitu $0,1131 < 0,1614$, maka terima

H_0 pada $\alpha = 0,05$, yang artinya data populasi berdistribusi normal.

Lampiran 21. Hasil Uji Homogenitas dengan Menggunakan Uji F

a. Hipotesis

H_0 = Semua variansi sama (homogen)

H_1 = Salah satu variansi tidak sama (tidak homogen)

b. Kriteria Pengujian

Terima H_0 bila $F_{hitung} < F_{tabel}$

Tolak H_0 bila $F_{hitung} > F_{tabel}$

Perhitungan Uji Homogenitas

No.	X	Y	X ²	Y ²
1	40	80	1600	6400
2	46.6	73.3	2171.56	5372.89
3	46.6	93.3	2171.56	8704.89
4	53.3	73.3	2840.89	5372.89
5	53.3	93.3	2840.89	8704.89
6	53.3	80	2840.89	6400
7	53.3	93.3	2840.89	8704.89
8	53.3	93.3	2840.89	8704.89
9	53.3	73.3	2840.89	5372.89
10	53.3	100	2840.89	10000
11	53.3	80	2840.89	6400
12	60	80	3600	6400
13	60	80	3600	6400
14	60	86.6	3600	7499.56
15	60	80	3600	6400
16	60	86.6	3600	7499.56
17	60	80	3600	6400
18	60	86.6	3600	7499.56
19	60	86.6	3600	7499.56
20	60	80	3600	6400
21	60	66.6	3600	4435.56
22	60	86.6	3600	7499.56
23	60	100	3600	10000

24	66.6	73.3	4435.56	5372.89
25	66.6	66.6	4435.56	4435.56
26	66.6	73.3	4435.56	5372.89
27	66.6	73.3	4435.56	5372.89
28	66.6	80	4435.56	6400
29	66.6	86.6	4435.56	7499.56
30	66.6	66.6	4435.56	4435.56
31	66.6	73.3	4435.56	5372.89
32	66.6	60	4435.56	3600
33	66.6	93.3	4435.56	8704.89
34	66.6	93.3	4435.56	8704.89
35	66.6	86.6	4435.56	7499.56
36	66.6	53.3	4435.56	2840.89
37	66.6	66.6	4435.56	4435.56
38	66.6	93.3	4435.56	8704.89
39	73.3	86.6	5372.89	7499.56
40	73.3	86.6	5372.89	7499.56
41	73.3	80	5372.89	6400
42	73.3	73.3	5372.89	5372.89
43	73.3	60	5372.89	3600
44	73.3	66.6	5372.89	4435.56
45	73.3	60	5372.89	3600
46	73.3	80	5372.89	6400
47	73.3	80	5372.89	6400

48	73.3	73.3	5372.89	5372.89
49	73.3	80	5372.89	6400
50	73.3	73.3	5372.89	5372.89
51	73.3	73.3	5372.89	5372.89
52	73.3	73.3	5372.89	5372.89
53	73.3	93.3	5372.89	8704.89
54	73.3	86.6	5372.89	7499.56
55	80	66.6	6400	4435.56
56	80	66.6	6400	4435.56
57	80	73.3	6400	5372.89
58	80	80	6400	6400
59	80	93.3	6400	8704.89
60	80	93.3	6400	8704.89

61	80	66.6	6400	4435.56
62	80	93.3	6400	8704.89
63	80	86.6	6400	7499.56
64	80	86.6	6400	7499.56
65	80	66.6	6400	4435.56
66	80	80	6400	6400
67	86.6	86.6	7499.56	7499.56
68	86.6	86.6	7499.56	7499.56
69	86.6	73.3	7499.56	5372.89
70	86.6	80	7499.56	6400
71	86.6	80	7499.56	6400
Σ	4844.4	5657.6	338667.7	458329

c. Data Statistik

$$dk = n_y - 1 = 71 - 1 = 70$$

$$dk = n_x - 1 = 71 - 1 = 70$$

d. Perhitungan Variansi

$$S_x^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

$$S_x^2 = \frac{71(338667,7) - (4844,4)^2}{71(71-1)}$$

$$S_x^2 = 116,13$$

$$F_{hitung} \frac{S_x^2}{S_y^2} = \frac{116,13}{107,22} = 1,08$$

$$F_{tabel} = F(0,05)(70)(70) = 1,48$$

e. Kesimpulan

Hasil pretest adalah $F_{hitung} < F_{tabel}$, yaitu $1,08 < 1,48$, maka terima H_0 pada $\alpha = 0,05$, maka terima H_0 yang berarti data homogen.

Lampiran 22. Hasil Uji Hipotesis Menggunakan Uji z

a. Hipotesis

H_0 = Tidak terdapat perbedaan hasil belajar *pre test* dan *post test* menggunakan media CDI Biologi berbasis *adobe flash professional* CC 2015 pada materi sistem saraf di SMA Negeri 102 Jakarta

H_1 = Terdapat perbedaan hasil belajar *pre test* dan *post test* menggunakan media CDI Biologi berbasis *adobe flash professional* CC 2015 pada materi sistem saraf di SMA Negeri 102 Jakarta

b. Kriteria Pengujian

Tolak H_0 bila $Z_{hitung} > Z_{tabel}$

Terima H_0 bila $Z_{hitung} < Z_{tabel}$

Perhitungan

	<i>Pre Test</i>	<i>Post Test</i>
Mean	79.68	68.23
Known Variance	107.22	116.13
Observations	71	71
Hypothesized Mean Difference	0	
z	6.45	
P(Z<=z) one-tail	5.32	
z Critical one-tail	1.64	
P(Z<=z) two-tail	1.06	
z Critical two-tail	1.95	

c. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan diperoleh $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ ($Z_{critical}$ two-tail) yaitu $6,45 > 1,95$ maka tolak H_0 , artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar *pre test* dan *post test* setelah menggunakan media pembelajaran Biologi berbasis *adobe flash professional* CC 2015 pada materi sistem saraf sehingga media yang digunakan efektif.

Lampiran 23. Dokumentasi

a. Pelaksanaan *Pre Test*b. Pengisian Angket dan Pelaksanaan *Post Test* Oleh Siswa

Lampiran 24. Biodata Ahli

Biodata Ahli Materi

Nama : Ns. Sri Rahayu, S.Kep, M.Biomed
NIP : 19790925 2005012002
Pekerjaan : Dosen Jurusan Biologi Universitas Negeri Jakarta
Bidang Keahlian : Anatomi dan Fisiologi Manusia
Biokimia
Riwayat Pendidikan : S1 Keperawatan Universitas Indonesia
S2 Biomedik Universitas Indonesia

Biodata Ahli Media

Nama : Cecep Kustandi, M.Pd
NIP : 198105132008121003
Pekerjaan : Dosen Teknologi Pendidikan Universitas Negeri
Jakarta
Bidang Keahlian : Komputer Grafis
Animasi
Belajar Berbantuan Komputer
Desain Web
Riwayat Pendidikan : S1 Teknologi Pendidikan Universitas Pendidikan
Indonesia
S2 Teknologi Pendidikan Universitas Pendidikan
Indonesia

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

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

Nama : Rinny Irianti
Nomor Registrasi : 3415126639
Program Studi : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "**Pengembangan Media Pembelajaran CDI Biologi Berbasis *Adobe Flash Professional CC 2015* Pada Materi Sistem Saraf di SMA Negeri 102 Jakarta**" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian pada bulan Oktober-November 2016.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain dan bukan terjemahan karya tulis orang lain.

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

Jakarta, November 2016
Yang membuat pernyataan

Rinny Irianti
NIM. 3415126639

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Rinny Irianti. Putri pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Sugeng Irianto dan Ibu Saryati. Lahir di Jakarta, 12 Desember 1993. Bertempat tinggal di Perumahan Pondok Ungu Permai Blok DD3 No. 19 RT 009 RW 010, Kelurahan Kaliabang Tengah, Kecamatan Bekasi Utara, Kota Bekasi..

Riwayat Pendidikan

Memulai pendidikan di TK Tunas Kencana Bekasi, lulus tahun 2000. Melanjutkan sekolah di SDN Kaliabang Tengah VII Bekasi, lulus tahun 2006. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan ke SMPN 19 Bekasi dan lulus tahun 2009, setelah itu melanjutkan ke SMA Taman Harapan 1 Bekasi dan lulus tahun 2012. Penulis kemudian melanjutkan studi di Universitas Negeri Jakarta, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA), Program Studi Pendidikan Biologi.

Pengalaman Organisasi

Selama kuliah di Universitas Negeri Jakarta, penulis pernah mengikuti Kuliah Kerja Lapangan (KKL) di Hutan Wanagama Yogyakarta pada tahun 2015, Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kecamatan Ciasem Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat selama 30 hari pada bulan Juli-Agustus 2015, dan Program Keterampilan Mengajar (PKM) di SMAN 102 Jakarta Timur pada bulan September-Desember 2015.

