



**PEMBUATAN ANIMASI 3D PADA MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM
SARAF PUSAT BERBASIS SIMULASI 3D UNTUK SISWA SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

SKRIPSI

Anjar Anggita Ramadanti

4617040001

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DIGITAL
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021



**PEMBUATAN ANIMASI 3D PADA MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM
SARAF PUSAT BERBASIS SIMULASI 3D UNTUK SISWA SEKOLAH
MENENGAH ATAS**

SKRIPSI

**Dibuat untuk Melengkapi Syarat-Syarat yang Diperlukan
untuk Memperoleh Diploma Empat Politeknik**

Anjar Anggita Ramadanti

4617040001

**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA DIGITAL
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi/Tesis/Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Anjar Anggita Ramadanti

NPM : 4617040001

Tanggal : 26 Juli 2021

Tanda Tangan :



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Anjar Anggita Ramadanti
NIM : 4617040001
Program Studi : Teknik Multimedia Digital
Judul Skripsi : Pembuatan Animasi 3D Pada Media Pembelajaran Sistem Saraf Pusat Berbasis Simulasi 3D untuk Siswa Sekolah Menengah Atas

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada hari Senin Tanggal 12, Bulan Juli Tahun 2021 dan dinyatakan **LULUS**.

Disahkan oleh

Pembimbing : Fitria Nugrahani, S.Pd., M.Si. ()
Penguji I : Drs. Agus Setiawan, M.Kom. ()
Penguji II : Hata Maulana, S.Si., M.T.I ()
Penguji III : Noorlela Marcheta, S.Kom., M.Kom. ()

Mengetahui,

Jurusan Teknik Informatika dan Komputer
Ketua



Mauldy Laya, S.Kom., M.Kom.

NIP 197802112009121003



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak kepada penulis selama pengerjaan dan penyusunan laporan skripsi, maka laporan ini akan sulit untuk diselesaikan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Bu Fitria Nugrahani, S.Pd., M.Si., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Orangtua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
4. Sahabat serta teman-teman TMD 2017 yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
5. Lintang Kirana Putri Hartanto dan Ika Nur Ainina Rizkika selaku teman yang telah meminjamkan laptop selama proses pembuatan skripsi.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT dapat membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis. Semoga laporan skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 30 Juni 2021

Anjar Anggita Ramadanti



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anjar Anggita Ramadanti
NIM : 4617040001
Program Studi : Teknik Multimedia Digital
Jurusan : Teknik Informatika dan Komputer
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty- Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pembuatan Animasi 3D pada Media Pembelajaran Sistem Saraf Pusat Berbasis Simulasi 3D untuk Siswa Sekolah Menengah Atas

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok Pada tanggal : 30 Juni 2021

Yang menyatakan

(Anjar Anggita Ramadanti)

*Karya Ilmiah: karya akhir, makalah non seminar, laporan kerja praktek, laporan magang, karya profesi dan karya spesialis

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Pembuatan Animasi 3D Pada Media Pembelajaran Sistem Saraf Pusat Berbasis Simulasi 3D untuk Siswa Sekolah Menengah Atas

Abstrak

Kemajuan zaman yang semakin canggih membuat semakin canggih pula teknologinya. Kemajuan teknologi ini juga berdampak pada faktor pendidikan. Pada normalnya pembelajaran dilakukan dengan metode konvensional, namun setelah adanya pandemi COVID-19, pendidikan memerlukan inovasi baru yang bisa diakses siswa di rumah selama proses pembelajaran jarak jauh. Materi sistem saraf pusat merupakan materi yang cukup kompleks dan memerlukan pemahaman yang mendalam karena bersifat abstrak. Maka dari itu dibuat media pembelajaran berbasis simulasi 3D sistem saraf pusat yang didalamnya terdapat penjelasan materi berupa animasi 3D dan simulasi. Dalam pembuatan animasi 3D menerapkan prinsip-prinsip animasi dengan menggabungkan aset 3D dan komponen 2D secara bersamaan. Pembuatan animasi 3D pada media pembelajaran ini menggunakan metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Pengujian dilakukan dalam dua tahap yakni pengujian alpha dan pengujian beta. Pada pengujian alpha dilakukan pengujian oleh tim internal terhadap animasi dan fitur yang ada dalam media pembelajaran. Sedangkan pada pengujian beta dilakukan dengan ahli animasi, ahli edukasi, dan juga responden. Selain itu untuk mengukur keberhasilan media pembelajaran yang dibuat maka dilakukan pre-test dan post-test terhadap pengguna. Pre-test dan post-test yang dilakukan menggunakan desain penelitian 1 group pre-test post-test design. Berdasarkan hasil pengujian beta, pengguna menyatakan bahwa animasi 3D yang dibuat sudah sesuai untuk diimplementasikan pada media pembelajaran yang dibuat. Hasil pre-test dan post-test pengguna juga menunjukkan ada kenaikan sebesar 1,65 poin sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran.

Kata Kunci : Media Pembelajaran, Simulasi 3D, Animasi 3D, Sistem Saraf Pusat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	4
1.5 Metode Penyelesaian Masalah.....	4
BAB II	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Media Pembelajaran.....	8
2.3 Simulasi 3D	8
2.4 Sistem Saraf	9
2.5 Sistem Saraf Pusat.....	9
2.6 Animasi 3D	10
2.8 Pendidikan Sekolah Menengah Atas.....	12
2.9 Autodesk Maya	12
2.10 Adobe After Effect Creative Cloud.....	13
2.11 Metode Pengembangan MDLC.....	13
2.12 Tahap Pengujian Aplikasi	14
2.13 Kuesioner	14
2.14 Skala Likert.....	15
BAB III.....	17
3.1 Perancangan Program Aplikasi.....	17
3.1.1 Perancangan Video Animasi.....	18
3.1.2 Concept.....	18
3.1.3 Design.....	19
□ Storyboard	19
3.1.5 Material Collecting.....	29
3.2 Realisasi Pembuatan Animasi.....	34
3.2.1 Pembuatan Gerak Animasi	34
3.2.2 <i>Blocking</i>	34
3.2.3 <i>Blocking Plus</i>	36
3.2.4 Spline.....	39
3.2.5 Compositing	44
3.2.6 Assembly	45



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV	46
PEMBAHASAN	46
4.1 Pengujian	46
4.2 Deskripsi Pengujian	46
4.3 Prosedur Pengujian	46
a. Pengujian <i>Alpha</i>	47
b. Pengujian <i>Beta</i>	47
1. Pengujian <i>Beta</i> Oleh Ahli Bidang Animasi	47
2. Pengujian <i>Beta</i> Oleh Ahli Bidang Edukasi	48
3. Pengujian <i>Beta</i> Oleh Pengguna	48
4.4 Data Hasil Pengujian	49
a. Hasil Pengujian <i>Alpha</i>	49
b. Hasil Pengujian <i>Beta</i>	57
1. Hasil Pengujian <i>Beta</i> Oleh Ahli Bidang Animasi	58
2. Hasil Pengujian <i>Beta</i> Oleh Ahli Bidang Edukasi	60
3. Hasil Pengujian <i>Beta</i> Oleh Pengguna	62
4. Hasil Pengujian Pre-Test dan Post-Test Oleh Siswa	64
4.4 Analisis Data/Evaluasi	65
1. Analisis Pengujian <i>Alpha</i>	65
2. Analisis Pengujian <i>Beta</i> Oleh Ahli Bidang Animasi	65
2. Analisis Pengujian <i>Beta</i> Oleh Ahli Bidang Edukasi	66
3. Analisis Pengujian <i>Beta</i> Oleh Pengguna	66
4. Analisis Pengujian <i>Beta Pre-test</i> dan <i>Post-test</i> Oleh Siswa	68
5. Distribusi	68
BAB V	69
PENUTUP	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2 Saran	69
Daftar Pustaka	70



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Konsep Animasi	19
Tabel 3. 2 Storyboard Animasi	20
Tabel 3. 3 Material Collecting Animasi 3D	29
Tabel 4. 1 Spesifikasi Perangkat Pengujian Alpha	47
Tabel 4. 7 Pengujian Alpha Pada Media Pembelajaran.....	50
Tabel 4. 8 Pengujian Alpha Prinsip Animasi.....	55
Tabel 4. 9 Skala Penilaian	57
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Beta Pengguna Terhadap Animasi.....	62
Tabel 4. 11 Data Hasil Pre-test dan Post-test Siswa Sebagai Pengguna	64





DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart Aplikasi Media Pembelajaran.....	17
Gambar 3. 2 Blocking Animasi Penjelasan Materi.....	35
Gambar 3. 3 Blocking Animasi Simulasi Rangsang	35
Gambar 3. 4 Blocking Plus Animasi Penjelasan Materi.....	37
Gambar 3. 5 Blocking Plus Animasi Simulasi Rangsang.....	37
Gambar 3. 6 Pemberian In Between Menggunakan ATools	37
Gambar 3. 7 Pengaturan Stepped Tangent Pada Animasi Penjelasan Materi	38
Gambar 3. 8 Pengaturan Stepped Tangent Pada Animasi Simulasi Rangsang ..	38
Gambar 3. 9 Graph Editor Pada Animasi Penjelasan Materi	39
Gambar 3. 10 Graph Editor Pada Animasi Simulasi Rangsang	39
Gambar 3. 11 Pengaturan Stepped Tangent Menjadi Spline Pada Animasi Penjelasan Materi.....	40
Gambar 3. 12 Pengaturan Stepped Tangent Menjadi Spline Pada Animasi Simulasi Rangsang.....	40
Gambar 3. 13 Graph Editor Pada Animasi Penjelasan Materi	41
Gambar 3. 14 Graph Editor Pada Animasi Simulasi Rangsang	41
Gambar 3. 15 Outliner Pada Animasi Simulasi Rangsang.....	42
Gambar 3. 16 Tampilan Export Selection Pada Animasi Simulasi Rangsang ...	42
Gambar 3. 17 Tampilan Render Setting Pada Animasi Penjelasan Materi	43
Gambar 3. 18 Tampilan Pengaturan Kamera Pada Channel Box.....	43
Gambar 3. 19 Pengaturan Overscan Pada Channel Box.....	43
Gambar 3. 20 Pengaturan Playblast Option Pada Animasi Penjelasan Materi...	44
Gambar 3. 21 Tampilan Animation Composer.....	45
Gambar 3. 22 Tampilan Pengorganisasian File Animasi	45

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup	L-1
Lampiran 2. Sampel Hasil Pengujian <i>Beta</i> Oleh Pengguna.....	L-2
Lampiran 3. Sampel Hasil <i>Pre Test</i> Siswa	L-3
Lampiran 4. Sampel Hasil <i>Post Test</i> Siswa	L-4
Lampiran 5. Hasil Kuesioner Ahli Edukasi	L-5
Lampiran 6. Hasil Kuesioner Ahli Animasi	L-6
Lampiran 7. Pertanyaan Kuesioner Ahli Animasi	L-7
Lampiran 8. Pertanyaan Kuesioner Ahli Edukasi.....	L-8
Lampiran 9. Pertanyaan Kuesioner Pengguna.....	L-9
Lampiran 10. CV Ahli Animasi.....	L-10
Lampiran 11. CV Ahli Edukasi	L-11
Lampiran 12. Dokumentasi Pengujian <i>Beta</i>	L-12
Lampiran 13. Dokumentasi Wawancara.....	L-13
Lampiran 14. Sampel Hasil Pengujian <i>Beta</i> Pengguna	L-14
Lampiran 15. Pertanyaan <i>Pre Test</i> dan <i>Post Test</i>	L-15

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Menurut (Zainiyati, 2017:72), penggunaan berbagai jenis media secara bersama-sama seperti teks, video, gambar dan lain-lain yang bersatu untuk mencapai tujuan yang dirumuskan disebut dengan multimedia dalam proses pembelajaran. Dengan digunakannya berbagai jenis media secara bersamaan, maka akan timbul multimedia interaktif yang dapat membantu pemahaman siswa.

Saat ini terjadi peningkatan yang signifikan pada penggunaan media pembelajaran di kalangan guru khususnya yang berbasis teknologi informasi, selain itu penggunaan perangkat bergerak (*mobile*) dalam pembelajaran sudah menjadi sebuah kebutuhan dalam memfasilitasi kegiatan belajar mengajar (Aripin & Suryaningsih, 2019). Pembelajaran dengan menggunakan teknologi berbasis multimedia dapat membantu menumbuhkan minat belajar secara mandiri dan membantu mengembangkan kreatifitas siswa dalam belajar.

Bentuk teknologi multimedia yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran salah satunya adalah aplikasi simulasi 3D. Menurut Rizkiansyah dalam (Sitohang & Astrianingsih, 2016) aplikasi simulasi 3D adalah program atau sekelompok program yang dirancang untuk digunakan oleh pengguna akhir (end user). Penggunaan aplikasi sendiri meningkat seiring meningkatnya kebutuhan teknologi di pasaran.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bu Intan selaku guru Biologi di SMAN 3 Depok pada 12 Maret 2021, sebelum adanya pandemic COVID-19 mata pelajaran yang memerlukan praktek diadakan di lab sekolah. Sehingga hal ini memberikan kesan yang interaktif bagi siswa. Namun sejak pandemi COVID-19, kegiatan belajar mengajar diadakan dengan sistem *online*. Kegiatan belajar siswa dialihkan ke rumah masing-masing. Hal ini menimbulkan satu masalah baru yaitu berkurangnya tingkat pemahaman siswa.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan Bapak Sahid pada tanggal 10 Maret 2021 selaku salah satu guru biologi di SMAN 3 Depok, dalam proses pembelajaran diharapkan adanya keterlibatan tiga aspek. Aspek tersebut ialah, visual, audio, dan kinestetik. Semenjak adanya pandemi kegiatan pembelajaran ini lebih difokuskan pada aspek visual dan audio. Sedangkan pada aspek kinestetik guru masih menemui kesulitan dikarenakan siswa belajar di rumah masing-masing dan tidak adanya guru yang mengontrol. Selain itu materi yang cenderung abstrak dan sulit dibayangkan juga kadang membuat siswa kesulitan. Hal ini tentu berdampak pada hasil pembelajaran siswa. Bapak Sahid mengungkapkan, nilai rata-rata siswa mengalami penurunan jika dibandingkan dengan sebelum adanya pandemic COVID-19.

Selain itu, Bu Intan selaku guru biologi yang mengajar kelas XI di SMAN 3 Depok saat wawancara pada 12 Maret 2021 juga mengungkapkan, penyampaian materi pada pembelajaran jarak jauh dilakukan menggunakan aplikasi zoom dan pemberian ppt serta *link* youtube karena belum adanya teknologi media pembelajar khusus di SMAN 3 Depok. Sedangkan untuk pelaksanaan praktek sendiri dilakukan dengan modifikasi bahan ajar sesuai dengan peralatan yang ada di rumah siswa. Bu Intan juga menuturkan, kedalaman materi yang diberlakukan selama pembelajaran jarak jauh yakni 30-70%. Selain itu juga terdapat beberapa kesulitan yang dirasakan oleh guru diantaranya adalah kesulitan menyiapkan materi serta kesulitan menilai kemampuan siswa secara presisi karena ulangan hanya dilakukan secara online.

Sejak diterapkannya sistem pembelajaran jarak jauh (PJJ), siswa merasakan kendala dari sistem ini. Berdasarkan hasil wawancara dengan Rama Afriyan dan Fahmi Hadyan selaku siswa di SMAN 3 Depok, beberapa kendala yang dirasakan adalah kurangnya media dalam penyampaian materi dan singkatnya waktu yang dimiliki untuk memahami materi. Selama proses pembelajaran jarak jauh, semakin berkurang interaksi langsung yang biasa dilakukan oleh siswa



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dengan guru sehingga proses pembelajaran menjadi kurang interaktif. Hal ini juga menyebabkan sulitnya siswa dalam menerima materi yang disampaikan oleh guru.

Sistem saraf pusat merupakan salah satu materi yang dipelajari oleh siswa sekolah menengah atas kelas 11. Materi tersebut adalah salah satu materi yang ada pada mata pelajaran Biologi. Materi sistem saraf pusat dirasa cukup sulit dan kompleks untuk dipelajari, hal ini dikarenakan banyak hubungan rangsang dan anatomi dari organ yang berhubungan dengan sistem saraf. Selain itu menurut Fahmi Hadyan siswa di SMAN 3 Depok, kendala lain yang dirasakan selama mempelajari sistem saraf pusat adalah siswa sulit untuk memvisualisasikan bagian-bagian dari sistem saraf dan menghubungkannya dengan organ dan hubungan rangsang.

Penelitian mengenai pembuatan media pembelajaran sistem saraf telah terlebih dahulu dilakukan oleh (Aripin & Suryaningsih, 2019) , (Mustaqim et al., 2018) dan (Hafiz et al., 2020). Namun ketiganya menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Maka dari itu, berdasarkan paparan tersebut kami memutuskan untuk membuat media pembelajaran sistem saraf pusat berbasis simulasi 3D dan menggabungkannya dengan fitur animasi yang berisi penjelasan materi untuk siswa sekolah menengah atas. Dengan dirancangnya aplikasi simulasi 3D yang telah dijelaskan, limbah kertas yang dihasilkan dari pemakaian *marker* pada penelitian sebelumnya juga bisa diminimalisir.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah:

- a. Bagaimana pembuatan animasi 3D pada aplikasi media pembelajaran sistem saraf pusat berbasis simulasi 3D untuk siswa menengah atas?
- b. Bagaimana memberikan *pre test* dan *post test* dalam evaluasi pembelajaran sistem saraf pusat menggunakan aplikasi media pembelajaran berbasis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

simulasi 3D?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan untuk menghindari penyimpangan dari judul dan tujuan adalah sebagai berikut:

- a. Animasi yang dibuat pada media pembelajaran yang dikembangkan berbasis 3D.
- b. Animasi yang dibuat berdurasi 7-10 menit
- c. Cakupan materi pada media pembelajaran yaitu sistem saraf pusat, struktur sel saraf, dan proses pengantaran rangsang.
- d. Target pengguna aplikasi ini adalah siswa sekolah menengah atas kelas XI
- e. Media pembelajaran dikembangkan untuk *platform* android.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari pembuatan skripsi ini adalah menghasilkan animasi 3D yang nantinya ada dalam media pembelajaran sistem saraf pusat berbasis simulasi 3D untuk siswa sekolah menengah atas.

Adapun manfaat dari skripsi ini adalah :

- a. Menghasilkan animasi 3D yang sesuai dengan kebutuhan untuk aplikasi media pembelajaran yang dikembangkan.
- b. Membuat media pembelajaran yang bisa membuat siswa lebih mengerti terhadap materi sistem saraf pusat yang cenderung abstrak.
- c. Membantu tenaga pendidik untuk menyampaikan materi ilmu pengetahuan alam.
- d. Membantu mengatasi masalah penurunan nilai siswa selama masa pembelajaran jarak jauh.

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan dalam pembuatan animasi 3D pada media pembelajaran ini adalah metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle) versi Luther dalam (Sugiarto, 2018) yang memiliki 6 tahap yaitu, *concept*,



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

design, material collecting, assembly, testing, dan distribution.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari “Pembuatan Animasi 3D Pada Media Pembelajaran Sistem Saraf Pusat Berbasis Simulasi 3D Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas” dapat disimpulkan bahwa :

1. Penelitian ini berhasil membuat animasi materi sistem saraf berdurasi 8 menit sesuai dengan *storyboard* dan bisa dengan lancar dijalankan pada media pembelajaran yang dikembangkan.
2. Penelitian ini berhasil membuat 6 animasi simulasi rangsang dan dapat dijalankan dengan lancar pada media pembelajaran yang dikembangkan.
3. Berdasarkan hasil pengujian *alpha*, animasi sudah sesuai dengan konsep dan *storyboard* dan berhasil dijalankan pada media pembelajaran.
4. Berdasarkan hasil pengujian *beta* oleh pengguna didapatkan hasil sebesar 77,6%. Hal ini berarti pengguna setuju dengan hasil animasi yang diimplementasikan pada media pembelajaran yang dikembangkan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil “Pembuatan animasi 3D Pada Media Pembelajaran Sistem Saraf Pusat Berbasis Simulasi 3D Untuk Siswa Sekolah Menengah Atas”, didapatkan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Materi yang diangkat sebaiknya ditambah dengan materi sistem saraf tepi sehingga aplikasi bisa secara utuh membahas materi sistem saraf.
2. Aplikasi bisa ditambahkan fitur kuis untuk mengevaluasi hasil belajar siswa.
3. Pendistribusian sebaiknya dilakukan melalui *playstore* dan *app store* juga sehingga bisa bermanfaat untuk lebih banyak kalangan.
4. Penyimpanan aset yang digunakan pada aplikasi bisa menggunakan sistem *cloud* sehingga ukuran aplikasi tidak terlalu besar.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Daftar Pustaka

- Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Menggunakan Teknologi Augmented Reality (AR) Berbasis Android pada Konsep Sistem Saraf. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 8(2), 47–57.
<https://doi.org/10.35580/sainsmat82107192019>
- Bahrin, S., Alifah, S., & Mulyono, S. (2017). Rancang Bangun Sistem Informasi Survey Pemasaran dan Penjualan Berbasis Web. *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika (TRANSISTOR EI)*, 2(2), 81–88.
- Budiman, M. A. (2017). Keefektifan Layanan Penguasaan Konten Dengan Media Audiovisual Dalam Pemanapan Perencanaan Karier Peserta Didik Kelas X Multimedia SMK N 1 Slawi. *Cakrawala: Jurnal Pendidikan*, 11(1), 25.
<https://doi.org/10.24905/cakrawala.v11i1.663>
- Hafiz, R., Hasan, J., & Hakim, M. A. (2020). Enhancement of Human Anatomy and Nervous System Learning using Mobile Augmented Reality Application. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(3), 2461–2466. <https://doi.org/10.35940/ijeat.c5916.029320>
- Hendrianto, G. (2017). Penciptaan Animasi “Upload” Dengan Teknik Animasi Digital 2D. *Journal of Animation & Games Studies*, 3(2), 185–220.
<https://doi.org/10.24821/jags.v3i2.1858>
- Maryuliana, Subroto, I. M. I., & Haviana, S. F. C. (2016). Sistem Informasi Angket Pengukuran Skala Kebutuhan Materi Pembelajaran Tambahan Sebagai Pendukung Pengambilan Keputusan Di Sekolah Menengah Atas Menggunakan Skala Likert. *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika (TRANSISTOR EI)*, 1(2), 1–12.
- Mustaqim, I., Irwansyah, M. A., & Sukamto, A. S. (2018). Aplikasi Media Pembelajaran Biologi Sistem Saraf Pusat Menggunakan Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 4(1), 1–7.
<https://doi.org/10.26418/jp.v4i1.24150>
- Pane, M. D. C. (2019, August 22). *Memahami Fungsi Sistem Saraf pada Manusia - Alodokter*. ALODOKTER.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

<https://www.alodokter.com/memahami-fungsi-sistem-saraf-pada-manusia>
Priyono, L. A., Purwacandra, P. P., Gunanto, S. G., & Widhiyanti, K. (2020).

Penerapan Prinsip Animasi dalam Penciptaan Animasi 3D “Kepiting.”
Journal of Animation and Games Studies, 6(1), 51–66.

<https://doi.org/10.24821/jags.v6i1.3854>

Sugiarto, H. (2018). Penerapan Multimedia Development Life Cycle Pada Aplikasi Pengenalan Abjad Dan Angka. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, Vol.3 No.1(1), 26–31.

Yudhamanyu, I. B. . U. (2013). *PENGEMBANGAN SIMULASI 3D INSTALASI JARINGAN LAN (Local Area Network)*. 2, 475–489.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

Anjar Anggita Ramadanti



Lahir di Bojonegoro, 1 Januari 1999. Anak kedua dari dua bersaudara. Bertempat tinggal di Jl. Ridwan Rais no.140, Beji Timur, Depok. Lulus dari SDN Banjarejo 1 tahun 2011, SMPN 1 Bojonegoro tahun 2014, dan SMAN 1 Bojonegoro jurusan IPA tahun 2017. Menjadi mahasiswa Program Sarjana Terapan Politeknik Negeri Jakarta jurusan Teknik Informatika dan Komputer, Program Studi D-IV Teknik Multimedia Digital pada tahun 2017. Gemar menekuni seni dan membaca buku *self-improvement*.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FORMULIR KUISIONER PENGUJIAN BETA KEPADA SISWA KELAS XI SMAN 1 DEPOK

Nama : Ammar Hanafi

No	Pernyataan	Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Aplikasi media pembelajaran sudah sesuai untuk siswa SMA kelas XI					✓
2	Aplikasi dapat membantu siswa memahami pelajaran sistem saraf pusat					✓
3	Aplikasi media pembelajaran dengan konsep animasi dan simulasi ini cocok untuk diterapkan pada mata pelajaran sistem saraf pusat					✓
4	Animasi materi sistem saraf pusat menarik untuk ditonton					✓
5	Tata letak (objek dan tulisan) pada animasi materi sistem saraf pusat sesuai sehingga informasi tersampaikan					✓
6	Materi sistem saraf pusat yang dikemas dalam bentuk animasi dapat mudah dipahami					✓
7	Voice over pada animasi materi sistem saraf pusat sudah sesuai dengan animasi					✓
8	Motion / gerakan dari objek-objek pada animasi materi sistem saraf pusat menarik					✓
9	Durasi animasi materi sistem saraf pusat sudah tepat/pas sehingga tidak bosan saat ditonton					✓
10	Gerakan animasi pada fitur simulasi rangsangan terlihat bagus dan tidak kaku				✓	

Keterangan nilai dari penilaian diatas adalah 1 = Sangat Tidak Setuju; 2 = Tidak Setuju; 3 = Cukup; 4 =Setuju; 5 = Sangat Setuju

Kritik dan Saran terkait animasi :



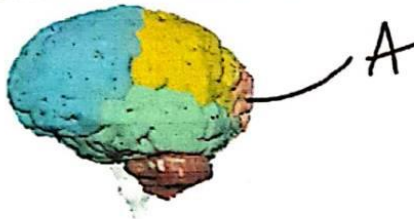
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pre

10/15

Nama : Ammar Hanafi
Kelas : XI IPA 1

1. Sistem saraf pusat manusia terdiri atas...
 - a. Otak dan serabut saraf
 - b. Sumsum lanjutan dan otak
 - c. Saraf sadar dan tak sadar
 - d. Otak dan sumsum tulang belakang
 - e. Serabut saraf dan sumsum lanjutan
2. Neuron terdiri atas 3 macam, yaitu...
 - a. Neuron bipolar, neuron multipolar, neuron lateral
 - b. Neuron lateral, neuron bipolar, neuron unipolar
 - c. Neuron unipolar, neuron bipolar, dan neuron multipolar
 - d. Neuron bipolar, neuron lanjutan, neuron lateral
 - e. Neuron unipolar, neuron lateral, neuron lanjutan
3. Perhatikan gambar otak berikut.


Bagian bertanda A berfungsi untuk...

 - a. Mengendalikan indra penglihatan
 - b. Mengendalikan indra penciuman
 - c. Mengendalikan pendengaran
 - d. Mengendalikan emosi
 - e. Mengendalikan indra perasa
4. Otak terdiri atas... lobus
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - ~~e. 5~~
5. Mekanisme gerak sadar adalah...
 - a. Impuls – indra – saraf motorik – otak – saraf sensorik – otot
 - b. Impuls – indra – saraf sensorik – otak – saraf motorik – otot
 - c. Impuls – indra – otak – saraf sensorik – saraf motorik – otot
 - d. Impuls – indra – saraf sensorik – sumsum tulang belakang – saraf motorik – otot
 - e. Impuls – indra – saraf lanjutan – otak – saraf motorik – otot
6. Lekukan pada otak yang mengarah ke dalam disebut...
 - a. Sulkus
 - b. Girus
 - c. Gerus
 - d. Kulkus
 - e. Sulfur
7. Tiga bagian utama otak manusia terdiri atas...
 - a. Cerebrum, cerebellum, tulang belakang
 - b. Cerebrum, sumsum tulang belakang, batang otak
 - c. Cerebrum, cerebellum, batang otak
 - d. Cerebellum, cairan serebrospinal, batang otak
 - e. Otak besar, otak kecil, tulang tengkorak
8. Berikut yang bukan termasuk lobus otak adalah...



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- a. Lobus Frontal
- b. Lobus Parietal
- c. Lobus Oksipital
- d. Lobus Temporal
- e. Lobus Fiksional

9. Diensefalon terdiri atas...
- a. Thalamus dan Hipotalamus
 - b. Thalamus dan Hippocampus
 - c. Thalamus dan Medula Oblongata
 - d. Thalamus dan Amigdala
 - e. Thalamus dan Pons

10. Berikut yang bukan fungsi kelenjar pituitari adalah...
- a. Mengontrol sekresi hormon
 - b. Mengontrol emosi
 - c. Berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan
 - d. Mengoordinasi fungsi ginjal
 - e. Mengoordinasi fungsi kelenjar tiroid, gonad, adrenal

11. Sistem limbik berfungsi untuk...
- a. Mengontrol pencernaan
 - b. Mengontrol indra penciuman
 - c. Mengontrol sekresi hormon
 - d. Mengontrol emosi
 - e. Mengontrol rasa haus

12. Fungsi utama otak kecil atau cerebellum adalah...
- a. Mengatur mood
 - b. Mengatur keseimbangan
 - c. Mengatur indra penglihatan
 - d. Mengatur indra penciuman
 - e. Mengatur indra pendengaran

13. Sumsum tulang belakang memiliki... fungsi utama
- a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5

14. Tulang belakang terdiri atas ... ruas
- a. 30
 - b. 31
 - c. 32
 - d. 33
 - e. 34

15. Selaput meninges terdiri atas 3 bagian yaitu...
- a. Durameter, paranoid, arachmeter
 - b. Duranoid, arachmeter, piameter
 - c. Durameter, arachneid, piameter
 - d. Durameter, arachnoid, piameter
 - e. Durameter, arachnoid, piameter



Hak Cipta :

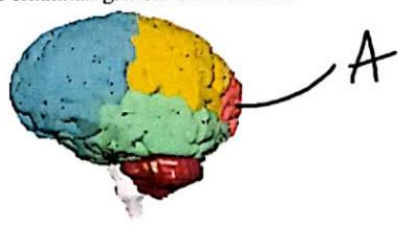
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POST

14/15

Nama : Ammar Hanafi
Kelas : XI MIPA 1

1. Sistem saraf pusat manusia terdiri atas...
 - a. Otak dan serabut saraf
 - b. Sumsum lanjutan dan otak
 - c. Saraf sadar dan tak sadar
 - d. Otak dan sumsum tulang belakang
 - e. Serabut saraf dan sumsum lanjutan
2. Neuron terdiri atas 3 macam, yaitu...
 - a. Neuron bipolar, neuron multipolar, neuron lateral
 - b. Neuron lateral, neuron bipolar, neuron unipolar
 - c. Neuron unipolar, neuron bipolar, dan neuron multipolar
 - d. Neuron bipolar, neuron lanjutan, neuron lateral
 - e. Neuron unipolar, neuron lateral, neuron lanjutan
3. Perhatikan gambar otak berikut.



- Bagian bertanda A berfungsi untuk...
- a. Mengendalikan indra penglihatan
 - b. Mengendalikan indra penciuman
 - c. Mengendalikan pendengaran
 - d. Mengendalikan emosi
 - e. Mengendalikan indra perasa

4. Otak terdiri atas... lobus

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

5. Mekanisme gerak sadar adalah...
 - a. Impuls – indra – saraf motorik – otak – saraf sensorik – otot
 - b. Impuls – indra – saraf sensorik – otak – saraf motorik – otot
 - c. Impuls – indra – otak – saraf sensorik – saraf motorik – otot
 - d. Impuls – indra – saraf sensorik – sumsum tulang belakang – saraf motorik – otot
 - e. Impuls – indra – saraf lanjutan – otak – saraf motorik – otot

6. Lekukan pada otak yang mengarah ke dalam disebut...
 - a. Sulkus
 - b. Girus
 - c. Gerus
 - d. Kulkus
 - e. Sulfur

7. Tiga bagian utama otak manusia terdiri atas...
 - a. Cerebrum, cerebellum, tulang belakang
 - b. Cerebrum, sumsum tulang belakang, batang otak
 - c. Cerebrum, cerebellum, batang otak
 - d. Cerebellum, cairan serebrospinal, batang otak
 - e. Otak besar, otak kecil, tulang tengkorak

8. Berikut yang bukan termasuk lobus otak adalah...



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- a. Lobus Frontal
 - b. Lobus Parietal
 - c. Lobus Oksipital
 - d. Lobus Temporal
 - e. Lobus Fiksional
9. Diensefalon terdiri atas ...
- a. Thalamus dan Hipotalamus
 - b. Thalamus dan Hippocampus
 - c. Thalamus dan Medula Oblongata
 - d. Thalamus dan Amigdala
 - e. Thalamus dan Pons
10. Berikut yang bukan fungsi kelenjar pituitari adalah ...
- a. Mengontrol sekresi hormon
 - b. Mengontrol emosi
 - c. Berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan
 - d. Mengoordinasi fungsi ginjal
 - e. Mengoordinasi fungsi kelenjar tiroid, gonad, adrenal
11. Sistem limbik berfungsi untuk ...
- a. Mengontrol pencernaan
 - b. Mengontrol indra penciuman
 - c. Mengontrol sekresi hormon
 - d. Mengontrol emosi
 - e. Mengontrol rasa haus
12. Fungsi utama otak kecil atau cerebellum adalah ...
- a. Mengatur mood
 - b. Mengatur keseimbangan
 - c. Mengatur indra penglihatan
 - d. Mengatur indra penciuman
 - e. Mengatur indra pendengaran
13. Sumsum tulang belakang memiliki ... fungsi utama
- a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
14. Tulang belakang terdiri atas ... ruas
- a. 30
 - b. 31
 - c. 32
 - d. 33
 - e. 34
15. Selaput meninges terdiri atas 3 bagian yaitu ...
- a. Durameter, paronoid, arachmeter
 - b. Duranoid, arachmeter, pianeter
 - c. Durameter, arachneid, pianeter
 - d. Durameter, archanoid, pimeter
 - e. Durameter, arachnoid, pirometer



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Sahel Y
Guru biologi

FORMULIR KUISIONER PENGUJIAN BETA KEPADA GURU KELAS
XI SMAN 3 DEPOK

NO	Pernyataan	1	2	3	4	5
1	Tampilan yang digunakan pada media pembelajaran sudah menarik				✓	
2	Penggambaran organ yang berhubungan dengan sistem saraf sesuai				✓	
3	Penyampaian materi pada animasi dan simulasi sudah sesuai				✓	
4	Narasi pada animasi jelas dan sesuai dengan materi sistem saraf pusat			✓		
5	Ilustrasi sudah menggambarkan rangsang				✓	
6	Simulasi dan animasi mudah dipahami oleh pengguna				✓	
7	Animasi dan simulasi dapat menambah wawasan pengguna tentang sistem saraf pusat				✓	
8	Informasi dan pembelajaran dapat diterima dengan baik oleh pengguna			✓		
9	Penggunaan bahasa dalam media pembelajaran sudah baik dan sesuai dengan EYD				✓	
10	Media pembelajaran sudah layak menjadi media informasi				✓	

Keterangan nilai dari penilaian diatas adalah 1 = Sangat Tidak Setuju; 2 = Tidak Setuju; 3 = Ragu-Ragu; 4 =Setuju; 5 = Sangat Setuju

Saran terhadap media pembelajaran :

di perkelas lagi untuk animasi dan heterangan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FORMULIR KUISIONER PENGUJIAN BETA KEPADA *ANIMATION EXPERT*

Nama : Ammaral Falah W

No	Pernyataan	Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Aplikasi media pembelajaran sudah sesuai untuk siswa SMA kelas XI			●		
2	Aplikasi dapat membantu siswa memahami pelajaran sistem saraf pusat				●	
3	Aplikasi media pembelajaran dengan konsep animasi dan simulasi ini cocok untuk diterapkan pada mata pelajaran sistem saraf pusat		●			
4	Animasi materi sistem saraf pusat menarik untuk ditonton		●			
5	Tata letak (objek dan tulisan) pada animasi materi sistem saraf pusat sesuai sehingga informasi tersampaikan				●	
6	Materi sistem saraf pusat yang dikemas dalam bentuk animasi mudah dipahami			●		
7	<i>Voice over</i> pada animasi materi sistem saraf pusat sudah sesuai dengan animasi			●		
8	Gerakan animasi pada fitur simulasi rangsang sudah menerapkan prinsip-prinsip animasi		●			
9	Durasi animasi materi sistem saraf pusat sudah tepat/pas sehingga tidak bosan saat ditonton			●		
10	Gerakan animasi pada fitur simulasi rangsangan terlihat bagus dan tidak kaku		●			

Keterangan nilai dari penilaian diatas adalah 1 = Sangat Tidak Setuju; 2 = Tidak Setuju; 3 = Cukup; 4 =Setuju; 5 = Sangat Setuju



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Pernyataan	Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Aplikasi media pembelajaran sudah sesuai untuk siswa SMA kelas XI					
2	Aplikasi dapat membantu siswa memahami pelajaran sistem saraf pusat					
3	Aplikasi media pembelajaran dengan konsep animasi dan simulasi ini cocok untuk diterapkan pada mata pelajaran sistem saraf pusat					
4	Animasi materi sistem saraf pusat menarik untuk ditonton					
5	Tata letak (objek dan tulisan) pada animasi materi sistem saraf pusat sesuai sehingga informasi tersampaikan					
6	Materi sistem saraf pusat yang dikemas dalam bentuk animasi dapat mudah dipahami					
7	<i>Voice over</i> pada animasi materi sistem saraf pusat sudah sesuai dengan animasi					
8	<i>Motion</i> / gerakan dari objek-objek pada animasi materi sistem saraf pusat menarik					
9	Durasi animasi materi sistem saraf pusat sudah tepat/pas sehingga tidak bosan saat ditonton					
10	Gerakan animasi pada fitur simulasi rangsangan terlihat bagus dan tidak kaku					

Keterangan nilai dari penilaian diatas adalah 1 = Sangat Tidak Setuju; 2 = Tidak Setuju; 3 = Cukup; 4 =Setuju; 5 = Sangat Setuju

No	Pernyataan	Nilai
----	------------	-------



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

		1	2	3	4	5
1	Tampilan yang digunakan pada media pembelajaran sudah menarik					
2	Penggambaran organ yang berhubungan dengan sistem saraf sesuai					
3	Penyampaian materi pada animasi dan simulasi sudah sesuai					
4	Narasi pada animasi jelas dan sesuai dengan materi sistem saraf pusat					
5	Ilustrasi sudah menggambarkan rangsang					
6	Simulasi dan animasi mudah dipahami oleh pengguna					
7	Animasi dan simulasi dapat menambah wawasan pengguna tentang sistem saraf pusat					
8	Informasi dan pembelajaran dapat diterima dengan baik oleh pengguna					
9	Penggunaan bahasa dalam media pembelajaran sudah baik dan sesuai dengan EYD					
10	Media pembelajaran sudah layak menjadi media informasi					
Keterangan nilai dari penilaian diatas adalah 1 = Sangat Tidak Setuju; 2 = Tidak Setuju; 3 = Cukup; 4 =Setuju; 5 = Sangat Setuju						



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

No	Pernyataan	Nilai				
		1	2	3	4	5
1	Aplikasi media pembelajaran sudah sesuai untuk siswa SMA kelas XI					
2	Aplikasi dapat membantu siswa memahami pelajaran sistem saraf pusat					
3	Aplikasi media pembelajaran dengan konsep animasi dan simulasi ini cocok untuk diterapkan pada mata pelajaran sistem saraf pusat					
4	Animasi materi sistem saraf pusat menarik untuk ditonton					
5	Tata letak (objek dan tulisan) pada animasi materi sistem saraf pusat sesuai sehingga informasi tersampaikan					
6	Materi sistem saraf pusat yang dikemas dalam bentuk animasi mudah dipahami					
7	<i>Voice over</i> pada animasi materi sistem saraf pusat sudah sesuai dengan animasi					
8	Gerakan animasi pada fitur simulasi rangsang sudah menerapkan prinsip-prinsip animasi					
9	Durasi animasi materi sistem saraf pusat sudah tepat/pas sehingga tidak bosan saat ditonton					
10	Gerakan animasi pada fitur simulasi rangsangan terlihat bagus dan tidak kaku					
Keterangan nilai dari penilaian diatas adalah 1 = Sangat Tidak Setuju; 2 = Tidak Setuju; 3 = Cukup; 4 =Setuju; 5 = Sangat Setuju						



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**AMMARAL
FALAH W.**

I am a rather small person who was born in 13 may 1998, spent his life playing games and learning to create one.

+62 812 8978 1261

ammara1.fw@gmail.com

Kelapa dua, Cimanggis, Depok

SKILLS

Maya

Substance Painter

Zbrush

Unity

C#

EDUCATION

- State Politeknik of Jakarta, Depok - S.Tr.Kom 2015 - 2019
- A Multimedia Digital Major
 - An active college student with 3 years experience as a student committee from being a staff division to a student committee advisor
 - Taking part in college events, mainly as a person who's in charge of documentation and arts.

EXPERIENCES

- Starting as a 3D Artist & Unity Programmer 2012 - 2014
- First discovered maya and unity in high school
 - A game project leader as a stepping stone in my trial and error of learning.
- Freelance as 3D animator & Unity Programmer 2014 - 2015
- A light unity programmer making a student learning material app on iPad.
 - Creating loop animation for a game, such as walking, attack combos, being hit, etc.
- Internship in PT. Medimedi Aug - Nov 2018
- PT. Medimedi is a startup company that visualize and simplify medical student's learning material using animation.
 - Creating a visualization animation on baby position during labor.
- Solo game indie 2019 - Present
- Starting from making a good game design document to understand the game industry pipeline.
 - Taking advantage in my freetime to learn, and create game.

CHARACTERISTICS

Leadership	★★★	Critical Thinking	★★★★
Creativity	★★★★	Project Management	★★★
Communication	★★★★	Independent Learning	★★★★★

JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Sahid Yuniyanto, S.Pd

Personal Details

Tempat, Tanggal Lahir:
Semarang, 26 Juni 1982

Agama:
Islam

Kebangsaan:
Indonesia

Contact Details

Email:
19sahid82@gmail.com

No Handphone:
+62 812-8035-1729

Alamat:
Perumahan Puri nirwana 2 blok AE no 2,
Depok

Pengalaman Kerja

SMA Negeri 3 Depok
2009 - sekarang

- Pengajar mata pelajaran biologi
- Wakil kepala sekolah Bidang Kesiswaan
- Kepala Laboratorium Biologi

Mts Swasta Sahid Bogor
2006 - 2009

- Pengajar mata pelajaran biologi

Pendidikan

- Universitas Sebelas Maret Surakarta (2000 - 2005)
- SMAN 3 Salatiga (1997 - 2000)
- SMPN 2 Salatiga (1994 - 1997)
- SDN Sumberejo 2 (1988 - 1994)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

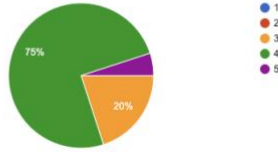


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

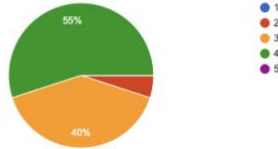
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

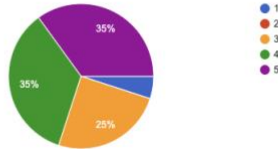
Aplikasi media pembelajaran sudah sesuai untuk siswa SMA kelas XI
20 responses



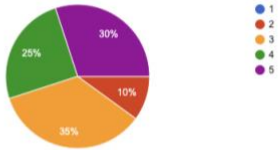
Aplikasi dapat membantu siswa memahami pelajaran sistem saraf pusat
20 responses



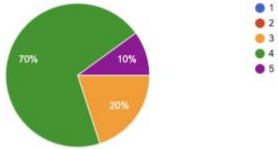
Aplikasi media pembelajaran dengan konsep animasi dan simulasi ini cocok untuk diterapkan
20 responses



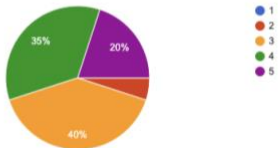
Animasi materi sistem saraf pusat menarik untuk ditonton
20 responses



Tata letak (objek dan tulisan) pada animasi materi sistem saraf pusat sesuai sehingga informasi tersampaikan
20 responses



Materi sistem saraf pusat yang dikemas dalam bentuk animasi dapat mudah dipahami
20 responses





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

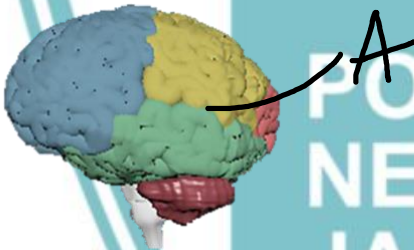
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Sistem saraf pusat manusia terdiri atas....
 - a. Otak dan serabut saraf
 - b. Sumsum lanjutan dan otak
 - c. Saraf sadar dan tak sadar
 - d. Otak dan sumsum tulang belakang
 - e. Serabut saraf dan sumsum lanjutan

2. Neuron terdiri atas 3 macam, yaitu...
 - a. Neuron bipolar, neuron multipolar, neuron lateral
 - b. Neuron lateral, neuron bipolar, neuron unipolar
 - c. Neuron unipolar, neuron bipolar, dan neuron multipolar
 - d. Neuron bipolar, neuron lanjutan, neuron lateral
 - e. Neuron unipolar, neuron lateral, neuron lanjutan

3. Perhatikan gambar system saraf berikut.



Bagian bertanda A berfungsi untuk...

- a. Mengendalikan indra penglihatan
 - b. Mengendalikan indra penciuman
 - c. Mengendalikan pendengaran
 - d. Mengendalikan emosi
 - e. Mengendalikan indra perasa
4. Otak terdiri atas... lobus
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5

5. Mekanisme gerak sadar adalah...
 - a. Impuls – indra – saraf motorik – otak – saraf sensorik – otot
 - b. Impuls – indra – saraf sensorik – otak – saraf motorik – otot
 - c. Impuls – indra – otak – saraf sensorik – saraf motoric – otot
 - d. Impuls – indra – saraf sensorik – sumsum tulang belakang – saraf motorik – otot
 - e. Impuls – indra – saraf lanjutan – otak – saraf motoric – otot

6. Lekukan pada otak yang mengarah **ke dalam** disebut...
 - a. Sulkus
 - b. Girus
 - c. Gerus
 - d. Kulkus
 - e. Sulfur

7. Tiga bagian utama otak manusia terdiri atas...
 - a. Cerebrum, cerebellum, tulang belakang
 - b. Cerebrum, sumsum tulang belakang, batang otak
 - c. Cerebrum, cerebellum, batang otak
 - d. Cerebellum, cairan serebrospinal, batang otak
 - e. Otak besar, otak kecil, tulang tengkorak

8. Berikut yang bukan termasuk lobus otak adalah...
 - a. Lobus Frontal
 - b. Lobus Parietal
 - c. Lobus Oksipital
 - d. Lobus Temporal
 - e. Lobus Fiksional



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Diensefalon terdiri atas...
 - a. Thalamus dan Hipothalamus
 - b. Thalamus dan Hippocampus
 - c. Thalamus dan Medula Oblongata
 - d. Thalamus dan Amigdala
 - e. Thalamus dan Pons
10. Berikut yang bukan fungsi kelenjar pituitari adalah...
 - a. Mengontrol sekresi hormon
 - b. Mengontrol emosi
 - c. Berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan
 - d. Mengoordinasi fungsi ginjal
 - e. Mengoordinasi fungsi kelenjar tiroid, gonad, adrenal
11. Sistem limbik berfungsi untuk...
 - a. Mengontrol pencernaan
 - b. Mengontrol indra penciuman
 - c. Mengontrol sekresi hormon
 - d. Mengontrol emosi
 - e. Mengontrol rasa haus
12. Fungsi utama otak kecil atau cerebellum adalah...
 - a. Mengatur mood
 - b. Mengatur keseimbangan
 - c. Mengatur indra penglihatan
 - d. Mengatur indra penciuman
 - e. Mengatur indra pendengaran
13. Sumsum tulang belakang memiliki... fungsi utama
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
14. Tulang belakang terdiri atas ... ruas
 - a. 30
 - b. 31
 - c. 32
 - d. 33
 - e. 34
15. Selaput meninges terdiri atas 3 bagian yaitu...
 - a. Durameter, paranoid, arachmeter
 - b. Duranoid, arachmeter, piameter
 - c. Durameter, arachneid, piameter
 - d. Durameter, archanoid, pimeter
 - e. Durameter, arachnoid, piameter