



**EFEKTIVITAS MODEL *PROJECT BASED LEARNING*
DENGAN *BRAINSTORMING*
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PADA PEMBELAJARAN SISTEM SARAF**

**Skripsi
disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi**

**oleh
Sofiah
4401411003**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Efektivitas Model *Project Based Learning* dengan *Brainstorming* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Sistem Saraf” disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, Oktober 2015



Sofiah

4401411003

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

“Efektivitas Model *Project Based Learning* dengan *Brainstorming*
terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Sistem Saraf”

disusun oleh

nama : Sofiah

NIM : 4401411003

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika
dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal 8 Oktober
2015.

Panitia Ujian



Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt.
NIP. 19641223 198803 1 001

Sekretaris

Andin Irsadi, S.Pd, M.Si.
NIP. 19740310 200003 1 001

Penguji Utama

Dr. Siti Alimah, M.Pd.
NIP. 19741117 200501 2 002

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Dra. Endah Peniati, M.Si.
NIP. 19651116 199103 2 001

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Dr. Lisdiana, M.Si.
NIP. 19591119 198603 2 001

ABSTRAK

Sofiah. 2015. Efektivitas Model *Project Based Learning* dengan *Brainstorming* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Sistem Saraf. Skripsi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Dra. Endah Peniati, M.Si. dan Dr. Lisdiana, M.Si.

Materi Sistem Saraf manusia merupakan materi yang membahas tentang fisiologis makhluk hidup. Salah satu strategi pembelajaran yang dapat membantu siswa agar memiliki kreativitas berfikir, pemecahan masalah, dan interaksi serta membantu dalam penyelidikan yang mengarah pada penyelesaian masalah nyata adalah *Project Based Learning (PjBL)*. Metode diskusi yang dapat membantu untuk mencurahkan pendapat adalah *Brainstorming*. Proses investigasi dalam pembelajaran *PjBL* mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas Model *Project Based Learning* dengan *Brainstorming* terhadap keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran sistem saraf.

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi eksperiment* yang menggunakan desain penelitian *Nonequivalent control group design*. Populasi dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA SMA Negeri 2 Rembang. Pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive sampling* dan didapatkan sampel kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 4 sebagai kelas kontrol. Pengumpulan data dilakukan dengan metode tes, observasi, dan angket.

Hasil uji perbedaan dua rata-rata *posttest* menunjukkan $t_{hitung} 6,36 \geq 1,671$ terdapat perbedaan rata-rata. Hasil analisis keterampilan berpikir siswa pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa 86,11% siswa memperoleh nilai ≥ 75 dengan kategori tinggi, sementara kelas kontrol sebesar 25% yang memperoleh kategori tinggi. Berdasarkan hasil penelitian dapat dikatakan bahwa *PjBL* dengan *Brainstorming* dapat mencapai indikator keefektivan karena hasil Uji t perbedaan dua rata-rata *posttest* menunjukkan adanya perbedaan keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dan $\geq 75\%$ siswa mencapai nilai ≥ 85 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa Model *Project Based Learning* dengan *Brainstorming* efektif terhadap keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran sistem saraf.

Kata Kunci: *Berpikir kritis, brainstorming, PjBL, sistem saraf*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Efektivitas Model *Project Based Learning* dengan *Brainstorming* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Sistem Saraf**”.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan studinya.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas izin yang diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
3. Ketua Jurusan Biologi atas kemudahan administrasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Siti Alimah, M.Pd selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat berguna untuk penyempurnaan skripsi ini.
5. Dra. Endah Peniati, M.Si dan Dr. Lisdiana, M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dengan penuh kesabaran.
6. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu yang tak ternilai harganya selama belajar di FMIPA UNNES.
7. Seluruh staf administrasi di UNNES termasuk yang telah membantu dan memperlancar penyusunan skripsi ini.
8. Kepala SMA Negeri 2 Rembang yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian di SMA Negeri 2 Rembang.
9. Ahmad Heru Sulistyawan, S.Pd selaku guru mata pelajaran Biologi kelas XI IPA SMA Negeri 2 Rembang yang telah berkenan membantu dan bekerja sama dalam proses penelitian.

10. Siswa-siswi kelas XI IPA 2 dan XI IPA 4 SMA Negeri 2 Rembang tahun ajaran 2014/2015.
11. Segenap guru dan karyawan SMA Negeri 2 Rembang
12. Bapak dan Ibu tercinta (Pujianto dan Sunarsih) yang telah memberikan doa, semangat, inspirasi, kesabaran, dan kasih sayang yang tiada putus kepada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
13. Kakakku Kus Endang Puji Ningsih, Adikku Mukhamad Nurkhamid, Kakak ipar, Keponakan serta segenap keluarga yang memberikan bantuan, dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
14. Teman-temanku Rombel 2 Pendidikan Biologi 2011, Keluarga besar Adinda Kos, Teman PPL SMPN 20 Semarang, Teman KKN Ds. Randusari Pekalongan, Sahabat-sahabatku tersayang (Umay, Eka, Fitri, Farida, Zulfa, Izzah, Septi, Sari, Vinny) atas dukungan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
15. Semua pihak yang telah berkenan membantu penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
Kritik dan saran dari semua pihak sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Semarang, Oktober 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Penegasan Istilah	5
1.4 Tujuan Penelitian	7
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS	
2.1 Efektivitas	8
2.2 Model <i>Project Based Learning</i>	10
2.3 Metode <i>Brainstorming</i>	14
2.4 Keterampilan Berpikir Kritis	16
2.5 Materi Sistem Saraf	19
2.6 Pengaruh Model <i>PjBL</i> dengan <i>Brainstorming</i>	20
2.7 Kerangka Berpikir	22
2.8 Hipotesis	22
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	23
3.2 Populasi dan Sampel.....	23
3.3 Variabel Penelitian.....	24

3.4 Rancangan Penelitian.....	24
3.5 Prosedur Penelitian	24
3.6 Data dan Metode Pengumpulan Data	27
3.7 Metode Analisis Data	28
3.8 Indikator Keefektivan	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	32
4.2 Pembahasan	38
BAB 5 PENUTUP	
5.1 Simpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Tabel indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis.....	19
3.1 Jumlah sebaran populasi	23
3.2 Rancangan penelitian <i>pre-test and post-test design</i>	24
3.3 Faktor korelasi validitas soal	26
3.4 Jenis data, sumber data, teknik pengambilan data dan instrumen.....	28
4.1 Nilai pretest siswa kelas eksperimen dan kontrol.....	32
4.2 Uji normalitas data <i>pretest</i> kelas eksperimen dan kontrol	33
4.3 Uji perbedaan rata-rata data <i>pretest</i>	33
4.4 Nilai <i>posttest</i> siswa kelas eksperimen dan kontrol	34
4.5 Uji normalitas data <i>posttest</i> kelas eksperimen dan kontrol	34
4.6 Uji perbedaan rata-rata data <i>posttest</i>	35
4.7 Nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> keterampilan berpikir kritis	35
4.8 Pencapaian keterampilan berpikir kritis	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kerangka berpikir penelitian.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Silabus kelas eksperimen.....	52
2. Silabus kelas kontrol	54
3. RPP kelas eksperimen.....	56
4. RPP kelas kontrol.....	65
5. Petunjuk kegiatan proyek.....	72
6. Kisi-kisi soal	76
7. Soal tes keterampilan berpikir kritis	78
8. Lembar jawab tes keterampilan berpikir kritis	82
9. Rubrik penilaian soal essay.....	86
10. Lembar validasi soal	87
11. Analisis korelasi validitas soal	90
12. Data <i>pretest</i> siswa.....	91
13. Uji normalitas <i>pretest</i> kelas eksperimen	92
14. Uji normalitas <i>pretest</i> kelas kontrol	93
15. Uji perbedaan dua rata-rata data <i>pretest</i>	94
16. Data nilai <i>posttest</i>	95
17. Uji normalitas <i>posttest</i> kelas eksperimen	96
18. Uji normalitas <i>posttest</i> kelas kontrol	97
19. Uji perbedaan dua rata-rata data <i>posttest</i>	98
20. Analisis keterampilan berpikir kritis	99
21. Contoh penilaian <i>pretest</i>	100
22. Contoh penilaian <i>posttest</i>	101
23. Lembar penilaian laporan proyek.....	102
24. Rubrik penilaian laporan.....	103
25. Analisis penilaian laporan proyek.....	104
26. Contoh penilaian laporan proyek	105
27. Lembar penilaian poster	106

28. Rubrik penilaian poster	107
29. Analisis penilaian poster	108
30. Contoh penilaian poster.....	109
31. Lembar penilaian presentasi.....	110
32. Rubrik penilaian presentasi	111
33. Analisis penilaian presentasi	112
34. Contoh penilaian presentas	113
35. Lembar keterlaksanaan proyek	114
36. Lembar angket tanggapan siswa	115
37. Lembar wawancara guru.....	116
38. Surat keterangan penelitian	118
39. Dokumentasi	119

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biologi sebagai bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam merupakan ilmu yang lahir dan berkembang berdasarkan observasi dan eksperimen. Belajar Biologi tidak cukup hanya dengan menghafalkan fakta dan konsep yang sudah jadi, tetapi dituntut pula menemukan fakta-fakta dan konsep-konsep tersebut melalui observasi dan eksperimen. Melalui pendidikan/ pengajaran Biologi (IPA) siswa diajak untuk melakukan eksplorasi alam. Materi pembelajaran Biologi yang membutuhkan eksplorasi alam adalah materi fisiologis makhluk hidup. Pembelajaran tentang fisiologis makhluk hidup merupakan kumpulan beberapa materi yang abstrak untuk dilihat secara langsung menggunakan kasat mata, sehingga diperlukan suatu alat bantu berupa observasi maupun eksperimen untuk mengetahui cara kerja sistem di dalam tubuh. Salah satu materi yang mempelajari tentang fisiologis makhluk hidup adalah materi sistem saraf manusia.

Materi Sistem saraf adalah materi yang diajarkan pada kelas XI IPA semester Genap. Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan tahun 2006, kompetensi dasar yang digunakan yaitu KD 3.6 Menjelaskan keterkaitan struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem regulasi manusia (saraf, endokrin, dan penginderaan) yaitu mendeskripsikan sistem saraf dan alat indera manusia dan hubungannya dengan kesehatan. Pemenuhan KD masih dilakukan secara konseptual yaitu dengan mengajarkan teori dan konsep yang terdapat di buku, sehingga teori yang didapat oleh siswa selama pembelajaran di kelas masih abstrak. Cakupan materi yang diajarkan pada pembelajaran sistem saraf adalah konsep yang abstrak untuk dibayangkan, tetapi gejala dan gangguan yang terjadi dapat ditemukan di sekitar siswa. Oleh karena itu, diperlukan suatu observasi untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang teori yang didapat selama pembelajaran di kelas dan mengkaitkannya dengan fakta yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Proses pembelajaran menggunakan observasi merupakan salah satu metode pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme atau biasa disebut dengan belajar penemuan. Kegiatan belajar yang mendominasi adalah observasi dan bukan lagi sekedar menghafalkan fakta dan konsep Buku Biologi. Diperlukan inovasi baru dalam pemilihan model pembelajaran dengan pendekatan konstruktivisme, salah satu model yang diharapkan sesuai dengan pembelajaran sistem saraf adalah Model pembelajaran *Project Based Learning* atau *PjBL*.

Model *PjBL* adalah penggunaan proyek dalam kegiatan pembelajarannya, dimana siswa dituntut aktif mencari sumber belajar untuk menyelesaikan suatu proyek. Menurut Warsono & Hariyanto (2012: 153), secara sederhana pembelajaran berbasis proyek didefinisikan sebagai suatu pengajaran yang mencoba mengaitkan antara teknologi dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang akrab dengan siswa, atau dengan suatu proyek sekolah. Menurut Bransfor dan Stein, sebagaimana dikutip oleh Warsono (2012: 153), mendefinisikan pembelajaran berbasis proyek sebagai pendekatan pengajaran yang komprehensif yang melibatkan siswa dalam kegiatan penyelidikan yang kooperatif dan berkelanjutan. Pembelajaran kooperatif atau kolaboratif diperlukan dalam model pembelajaran berbasis proyek, sehingga siswa diharapkan dapat menjalin kerjasama.

Upaya untuk mendukung berlangsungnya pembelajaran berbasis proyek, diperlukan metode pembelajaran yang mengutamakan kerja sama. Beberapa Proyek memerlukan kerja sama antar siswa untuk melakukan diskusi. Model pembelajaran *PjBL* terdapat tahapan yang mengharuskan siswa untuk mendiskusikan persiapan kegiatan proyek hingga pembuatan produk hasil kegiatan proyek. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk diskusi tentang kegiatan proyek dan menghimpun gagasan/ pendapat siswa adalah melalui metode *brainstorming*. Menurut Roestiyah (2008), *brainstorming* adalah suatu metode diskusi dalam rangka menghimpun gagasan, pendapat, informasi, pengetahuan, pengalaman dari semua peserta. Menurut Kamdi (2008), proyek-proyek meletakkan siswa dalam sebuah peran aktif yaitu sebagai pemecahan masalah, pengambil keputusan, peneliti dan pembuat dokumen. Hasil akhir dalam

pembelajaran berbasis proyek adalah berupa produk yang merupakan hasil kerja dari kelompok, yang dapat dipresentasikan kepada orang lain. Menurut Nurani dkk. (2003), manfaat dari metode *Brainstorming* adalah menindaklanjuti pemecahan masalah jika dengan cara yang konvensional tidak terpecahkan dan mengembangkan berpikir kritis dan kreatif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari (2014), bahwa metode *Brainstorming* berpengaruh positif terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa.

Model PjBL merupakan pembelajaran yang menggunakan proses investigasi untuk dapat menemukan jawaban atas suatu permasalahan yang terjadi. Menurut Grant (2002), "*The process and investigation includes the steps necessary to complete the task or answer the question. The process should include activities that require higher-level thinking, such as analysis, synthesis and evaluation of information*". Proses investigasi dalam pembelajaran proyek diharapkan mampu meningkatkan keterampilan siswa untuk berpikir tingkat tinggi seperti analisis, sintesis dan evaluasi.

Masih rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa dapat dilihat dari beberapa penelitian yang pernah dilakukan, antara lain oleh Sadia (2008) yang menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa SMA kelas X di sembilan kabupaten yang ada di Bali, memiliki keterampilan berpikir kritis rendah, dengan skor rata-rata 49,38 dan simpangan baku 16,92 (skor standar 100). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa masih belum dibelajarkan oleh guru kepada siswa.

Kenyataan ini tidak jauh berbeda dengan hasil observasi yang telah dilakukan di SMA 2 Rembang. Sekolah ini merupakan sekolah dengan Akreditasi A, di dalam pengelolaan sekolah motivasi pengembangan pendidikan cukup tinggi dengan terus ditambahkan buku-buku referensi perpustakaan, jaringan internet serta sarana dan prasarana pendukung pembelajaran. Adanya sarana pendukung berupa perpustakaan dan jaringan internet dapat dimanfaatkan oleh siswa untuk mendapatkan informasi dari berbagai sumber dan siswa lebih aktif memilih tentang sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Kenyataannya pembelajaran Biologi yang berlangsung di kelas XI IPA masih

menekankan pada pembelajaran konvensional yang menuntut tercapainya aspek kognitif. Soal ulangan harian yang yang diberikan belum memuat aspek keterampilan berpikir kritis, sehingga aspek kognitif yang terpenuhi masih tingkat rendah. Proses pembelajaran yang terjadi membuat siswa bersifat individualis dan kurang dapat menyampaikan ide atau pendapat siswa. Siswa kurang diberi kesempatan untuk mengembangkan kompetensi tertentu seperti berpikir kritis dan kreatif. Pembelajaran yang berlangsung kurang memanfaatkan sarana dan prasarana yang tersedia di sekolah sehingga kurang membangkitkan keterampilan siswa melalui pengalaman yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari, salah satu diantaranya yaitu keterampilan pemikiran kritis.

Pemikiran kritis atau keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah pemahaman atau refleksi terhadap permasalahan secara mendalam, mempertahankan pikiran agar tetap terbuka bagi argumen dan perspektif yang berbeda, tidak mempercayai begitu saja informasi-informasi yang datang dari berbagai sumber. Menurut Fisher (2007: 21) berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi. Pentingnya mengajarkan dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis harus dipandang sebagai sesuatu yang penting dan tidak bisa disepelekan lagi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan (2011), hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap terkait sains antara siswa yang diberi pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek dengan siswa yang diberi pembelajaran langsung

Berdasarkan uraian tersebut, maka diadakan penelitian dengan judul penelitian sebagai berikut: “Efektivitas Model *Project Based Learning* dengan *Brainstorming* terhadap keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran Sistem Saraf”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dirumuskan masalah yaitu Apakah Model *Project Based Learning* dengan *Brainstorming* efektif terhadap keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran sistem saraf?

1.3 Penegasan Istilah

Istilah-istilah yang perlu dijabarkan agar terhindar dari beberapa penafsiran yang berbeda adalah sebagai berikut:

1.3.1 Efektivitas

Adapun yang dimaksud dengan efektivitas dalam penelitian ini adalah keberhasilan dan keterpautan model *PjBL* dengan *Brainstorming* terhadap keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran sistem saraf manusia di SMA 2 Rembang. Kriteria efektivitas dalam penelitian ini adalah:

- a. Pembelajaran dikatakan efektif apabila hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa menggunakan model *PjBL* dengan *Brainstorming* pada pembelajaran sistem saraf di SMA 2 Rembang apabila $\geq 75\%$ siswa mencapai nilai ≥ 85 .
- b. Pembelajaran dikatakan efektif apabila terdapat perbedaan rata-rata hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa menggunakan model *PjBL* dengan *Brainstorming* lebih baik dari pembelajaran pada kelas kontrol.

1.3.2 Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*=*PjBL*) adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Sintaks pembelajaran Model *PjBL* adalah (1) penentuan pertanyaan mendasar, (2) merencanakan proyek, (3) menyusun jadwal aktivitas, (4) monitoring (5) menguji hasil (6) evaluasi.

1.3.3 Metode *Brainstorming*

Metode sumbang saran/meramu pendapat (*Brainstorming*) merupakan perpaduan dari metode tanya jawab dan diskusi. Menurut Yamin (2003), metode *Brainstorming* adalah metode yang merangsang berpikir dan menggunakan wawasan tanpa melihat kualitas pendapat yang disampaikan oleh siswa. Metode ini sesuai sebagai upaya untuk mengumpulkan pendapat yang dikemukakan oleh

seluruh anggota kelompok, baik secara individual maupun kelompok. Tujuan dari penggunaan metode *Brainstorming* pada model pembelajaran *PjBL* adalah sebagai salah satu metode yang digunakan ketika masing-masing kelompok menyampaikan laporan hasil proyek dan mengintegrasikan kepada kelompok lain. Metode diskusi *Brainstorming* bertujuan untuk membangkitkan minat siswa dalam mencurahkan pendapat tentang proyek yang diberikan oleh guru. Pendapat yang diberikan oleh siswa tidak akan dikritik maupun disalahkan, semua ide dan pendapat akan ditampung.

1.3.4 Berpikir Kritis

Pemikiran kritis adalah pemahaman atau refleksi terhadap permasalahan secara mendalam, mempertahankan pikiran agar tetap terbuka bagi argumen dan perspektif yang berbeda, tidak mempercayai begitu saja informasi-informasi yang datang dari berbagai sumber. Menurut Fisher (2007: 21), berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi. Seseorang yang memiliki keterampilan berpikir kritis dapat secara cepat tanggap terhadap hal-hal yang terjadi di sekitarnya. Berpikir kritis juga memungkinkan seseorang untuk menanggapi suatu masalah dengan solusi yang tepat. Berdasarkan Taksonomi Bloom, aspek kognitif seseorang dapat dibagi menjadi enam tingkatan, yaitu ingatan, pemahaman, penerapan, analisis, evaluasi dan kreasi. Berpikir kritis tergolong dalam berpikir tingkat tinggi, yang meliputi analisis, evaluasi dan kreasi. Menurut Ennis (2011) terdapat lima aspek keterampilan berpikir kritis yaitu (1) memberikan penjelasan sederhana, (2) membangun keterampilan dasar, (3) menyimpulkan, (4) memberikan penjelasan lanjut, dan (5) mengatur strategi dan taktik.

1.3.5 Materi Sistem Saraf

Materi Sistem saraf adalah materi yang diajarkan pada kelas XI IPA semester Genap. Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan tahun 2006, kompetensi dasar yang digunakan yaitu KD 3.6 Menjelaskan keterkaitan struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem regulasi manusia (saraf, endokrin, dan penginderaan) yaitu mendeskripsikan

sistem saraf dan alat indera manusia dan hubungannya dengan kesehatan. Topik yang digunakan dalam penugasan proyek adalah tentang kelainan yang terjadi pada sistem saraf yaitu penyakit stroke yang banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas Model *Project Based Learning* dengan *Brainstorming* terhadap keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran sistem saraf.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun secara praktis. Untuk lebih jelasnya manfaat tersebut adalah :

1.5.3 Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan terhadap dalil- dalil atau prinsip-prinsip yang didasarkan pada efektivitas Model pembelajaran *Project Based Learning* dengan *Brainstorming* terhadap keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran sistem saraf.

1.5.4 Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat terhadap berbagai kalangan antara lain:

1. Bagi pengambil kebijakan, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai masukan dalam mengembangkan pembelajaran di sekolah melalui penggunaan model pembelajaran yang tepat.
2. Bagi guru, penelitian ini dapat mendorong guru untuk melakukan inovasi dan kreativitas dalam melaksanakan pembelajaran.
3. Bagi siswa, diterapkannya model pembelajaran ini akan dapat mempengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa dengan proses belajar yang menyenangkan.
4. Bagi peneliti sendiri, penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Efektivitas

Efektivitas berasal dari kata efektif, adanya efek, adanya pengaruh, dapat membawa hasil tentang usaha, tindakan (Kamus Bahasa Indonesia). Efektivitas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah adanya pengaruh yang dapat menghasilkan nilai yang lebih besar dalam pembelajaran biologi dengan tercapainya tujuan belajar dalam proses belajar mengajar. Proses belajar mengajar di sekolah memiliki tujuan yang dituangkan dalam tujuan intruksional. Tujuan intruksional berfungsi untuk:

- a. Memberi arahan pada guru dan siswa dalam pelaksanaan KBM
- b. Patokan untuk mengukur hasil belajar siswa
- c. Kriteria untuk menguasai kualitas dan efisiensi pengajaran
- d. Sebagai alat evaluasi guru dalam KBM

Setiap proses pembelajaran selalu melibatkan metode, model, dan media dalam pembelajaran untuk mendapatkan hasil belajar. Penilaian hasil belajar adalah kegiatan yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana proses belajar dan pembelajaran telah berjalan secara efektif. Keefektifan pembelajaran tampak pada kemampuan siswa menguasai materi pembelajaran. Penilaian hasil belajar akan memberikan gambaran mengenai keefektifan mengajar, apakah model pembelajaran dan media yang digunakan mampu membantu siswa memahami materi pembelajaran. Hasil belajar antara siswa satu dengan siswa lainnya berbeda. Karena masing-masing mempunyai kemampuan yang berbeda dalam mempelajari, mendalami maupun menyelesaikan pelajaran.

Proses belajar merupakan suatu kegiatan yang kompleks karena banyaknya komponen yang terlibat yang akan mempengaruhi hasil belajar. Sehubungan dengan hal tersebut keberhasilan proses belajar mengajar dibagi atas beberapa tingkat.

Tingkat keberhasilan pembelajaran tersebut adalah sebagai berikut (Djamarah, 2003:120)

1. Istimewa/maksimal, apabila 100% bahan pembelajaran yang diajarkan dapat dikuasai oleh siswa
2. Baik sekali/optimal, apabila 75% samapai 90% bahan pembelajaran yang dapat dikuasai oleh siswa
3. Baik, apabila bahan pembelajaran yang diajarkan hanya 60% sampai 74% saja yang dikuasai oleh siswa
4. Kurang, apabila bahan pembelajaran yang diajarkan kurang dari 60% dikuasai oleh siswa

Berdasarkan teori belajar tuntas, pembelajaran dikatakan efektif jika seorang siswa dipandang tuntas belajar. Seorang siswa dikatakan tuntas belajar jika ia mampu menyelesaikan dan menguasai kompetensi atau mencapai tujuan pembelajaran minimal 75% dari seluruh tujuan pembelajaran. Ketuntasan belajar klasikal dicapai jika sekurang-kurangnya 85% dari jumlah siswa telah belajar tuntas (Mulyasa, 2002:99)

Berdasarkan uraian yang ditulis oleh Mulyasa (2002: 99), penulis mengkatagorikan tingkat efektivitas pembelajaran dengan ditinjau dari hasil belajar sebagai berikut.

1. Sangat efektif, jika nilai rata-rata belajar siswa dalam kelas 100
2. Efektif, jika nilai rata-rata belajar seluruh siswa dalam kelas antara 80 sampai 99
3. Kurang efektif jika nilai rata-rata belajar seluruh siswa dalam kelas antara 60 sampai 79
4. Tidak efektif, jika nilai rata-rata belajar seluruh siswa dalam kelas kurang dari 60.

Keefektifan adalah suatu keadaan yang berarti terjadinya suatu efek atau akibat yang dikehendaki dalam perbuatan yang membawa hasil. Keefektifan ditunjukkan dengan hasil peningkatan aspek kemampuan (kognitif), sikap (afektif), kreativitas (psikomotorik) siswa dalam proses belajar mengajar dengan menggunakan suatu model pembelajaran.

2.2 Model *Project Based Learning*

Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning/PjBL*) adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Menurut Kemdikbud (2013), peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktifitas secara nyata.

Pembelajaran Berbasis Proyek dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan peserta didik dalam melakukan investigasi dan memahaminya. Mengingat bahwa masing-masing siswa memiliki gaya belajar yang berbeda, maka pembelajaran berbasis proyek memberikan kesempatan kepada para siswa untuk menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya, dan melakukan eksperimen secara kolaboratif. Pembelajaran berbasis proyek merupakan investigasi mendalam tentang sebuah topik dunia nyata, hal ini akan berharga bagi atensi dan usaha siswa. Menurut Bransfor & Stein, sebagaimana dikutip oleh Warsono (2012: 153) mendefinisikan pembelajaran berbasis proyek sebagai pendekatan pengajaran yang komprehensif yang melibatkan siswa dalam kegiatan penyelidikan yang kooperatif dan berkelanjutan. Menurut Grant (2002), Pembelajaran berbasis proyek ini tidak hanya mengkaji hubungan antara informasi teoritis dan praktik, tetapi juga memotivasi siswa untuk merefleksi apa yang siswa pelajari dalam pembelajaran ke dalam sebuah proyek nyata serta dapat meningkatkan kinerja ilmiah siswa.

Dalam rencana pembelajaran guru harus memberi kesempatan kepada siswa untuk melaporkan hasil proyeknya dalam berbagai bentuk seperti web, poster, *newsletter*, wiki, atau laporan. Kegiatan ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang harus dirancang dalam rencana pembelajaran guru. Siswa diberi kesempatan untuk melakukan analisis, sintesis dan evaluasi dari proyek yang telah siswa kerjakan.

Ada tiga kategori umum penerapan proyek untuk siswa, yakni mengembangkan keterampilan, meneliti permasalahan dan menciptakan solusi. Menurut Baharuddin *et al.*, (2009), pada penugasan proyek siswa dilibatkan dalam memecahkan permasalahan yang ditugaskan, mengarahkan para siswa untuk aktif membangun dan mengatur pembelajarannya, dan dapat menjadikan siswa yang realistis. Menurut Gaer (1998), proyek dilakukan secara kolaboratif, inovatif, unik, yang berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan kehidupan siswa atau masyarakat atau industri lokal.

Pada model pembelajaran *Project Based Learning* terdapat beberapa komponen. Menurut Seungyeon & Kakali, sebagaimana dikutip oleh Warsono & Hariyanto (2012: 156), mengemukakan ada tujuh komponen kunci bagi Model pembelajaran *Project Based Learning*. Ketujuh komponen ini dapat digunakan dalam merencanakan, menggambarkan, dan menilai proyek yaitu, (1) lingkungan yang menunjang timbulnya pembelajaran berbasis pebelajar (*learner*); (2) kolaborasi; (3) isi kurikulum; (4) tugas-tugas otentik, maksudnya mengaitkan tugas proyek dengan dunia nyata atau profesi nyata yang ada di sekeliling atau dengan kata lain dikomunikasikan dengan dunia di luar kelas; (5) menggunakan modus ekspresi majemuk, yaitu para siswa diberi keleluasaan menggunakan berbagai teknologi sebagai perangkat untuk merencanakan, mengembangkan atau mempresentasikan proyeknya; (6) manajemen waktu, yaitu para siswa diberi kesempatan untuk merencanakan, melakukan revisi, dan merefleksi pembelajarannya; (7) asesmen inovatif, sebagaimana pembelajaran yang merupakan suatu proses yang berlangsung (*on going*) demikian pula asesmen merupakan proses yang berlanjut.

2.2.1 Sintaks model pembelajaran *Project Based Learning*

Sintaks pembelajaran menggunakan penugasan proyek sebagaimana yang dikembangkan oleh The George Lucas Educational Foundation (2005) terdiri dari:

1. Bermula dari pertanyaan (*start with the essential question*)

Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan kepada siswa dalam melakukan suatu aktivitas.

Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam.

2. Merancang kegiatan proyek (*design a plan for the project*)

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan siswa. Dengan demikian siswa diharapkan akan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial serta mengetahui alat dan bahan yang dapat digunakan untuk membantu penyelesaian kegiatan proyek.

3. Membuat jadwal aktivitas (*create a schedule*)

Guru dan siswa secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain membuat *timeline* untuk menyelesaikan proyek, membuat *deadline* penyelesaian proyek, membimbing siswa membuat cara yang sesuai dan berhubungan dengan proyek dan meminta siswa untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara.

4. Memonitor perkembangan kegiatan proyek (*monitor the students and the progress of the project*)

Guru bertanggungjawab untuk melakukan monitor terhadap aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan oleh guru sebagai mentor. Agar mempermudah proses monitoring dibuat sebuah rubrik yang berupa kartu kendali.

5. Melakukan penilaian (*asses the outcome*)

Penelitian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai siswa.

6. Refleksi pengalaman yang didapat (*evaluate the experience*)

Pada akhir proses pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dilakukan. Pada tahap ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan siswa mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran.

2.2.2 Keuntungan penggunaan Model pembelajaran *Project Based Learning*

Terkait dengan hal ini, Han Bhattacharya mengidentifikasi ada lima keuntungan dari implementasi *PjBL* yaitu, (1) meningkatkan motivasi belajar; (2) meningkatkan kecakapan siswa dalam pemecahan masalah; (3) memperbaiki keterampilan menggunakan media pembelajaran; (4) meningkatkan semangat dan keterampilan berkolaborasi; (5) meningkatkan keterampilan dalam manajemen berbagai sumber daya. Meningkatnya motivasi siswa ditunjukkan dengan adanya keseriusan siswa dalam mengerjakan laporan tertulis tentang hasil proyek dapat diketahui bahwa siswa berusaha keras dan tekun sampai kelewat waktu untuk menyelesaikan proyek. Guru juga melaporkan pengembangan dalam kehadiran dan berkurangnya keterlambatan.

Model pembelajaran *PjBL* dapat meningkatkan kecakapan siswa dalam pemecahan masalah, penelitian pada pengembangan keterampilan kognitif tingkat tinggi siswa menekankan perlunya siswa untuk terlibat di dalam tugas-tugas pemecahan masalah dan perlunya untuk pembelajaran khusus dalam menemukan dan memecahkan masalah. Banyak sumber yang mendeskripsikan lingkungan belajar dengan penugasan proyek membuat siswa menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks. Pembelajaran dengan berbasis proyek juga mampu memperbaiki keterampilan menggunakan media pembelajaran, siswa memanfaatkan berbagai macam media yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek serta menciptakan karya. Siswa akan menjadi lebih terampil dalam menggunakan media yang dibutuhkan dalam pembelajaran.

Manfaat selanjutnya dari pembelajaran *PjBL* yaitu mampu meningkatkan semangat dan keterampilan kolaborasi, kelompok kerja kooperatif dan pertukaran informasi adalah aspek kolaboratif dari sebuah proyek. Menurut Vigotsky & Davidson, sebagaimana dikutip oleh Khamdi (2008) teori-teori kognitif yang baru menegaskan bahwa belajar adalah fenomena sosial, dan bahwa siswa akan belajar lebih di dalam lingkungan yang kolaboratif.

Manfaat dari Model *PjBL* yang kelima adalah mampu meningkatkan keterampilan mengelola sumber, siswa bertanggung jawab untuk menyelesaikan tugas yang kompleks. Penugasan proyek yang diwujudkan secara baik

memberikan pembelajaran kepada siswa dalam mengorganisasi proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas.

2.3 Metode *Brainstorming*

Brainstorming adalah suatu metode mengajar yang dilaksanakan oleh guru dengan cara melontarkan suatu masalah atau pertanyaan kepada siswa, kemudian siswa menjawab, menyatakan pendapat atau memberi komentar sehingga memungkinkan terjadinya diskusi yang berkembang. Tokoh yang mempopulerkan metode *Brainstorming* adalah Alex F. Osborn yang dalam bukunya *Applied Imagination* disebut juga dengan metode sumbang saran. Menurut Brown & Paulus (2005), menyebutkan pengertian metode *Brainstorming* adalah suatu metode yang mengeksplorasi kemampuan dan pikiran siswa yang digunakan untuk mengeluarkan ide dari setiap anggota tim yang dilakukan secara terstruktur dan sistematis.

Dasar penggunaan metode curah gagasan atau *Brainstorming* adalah bahwa kelompok dapat mengajukan usul lebih banyak dibandingkan anggota secara individual. Menurut Yamin (2003), metode *Brainstorming* adalah metode yang merangsang berpikir dan menggunakan wawasan tanpa melihat kualitas pendapat yang disampaikan oleh siswa. Menurut Zhao & Hou (2010) dalam Jurnal *Computer-Supported Collaborative Learning*, menambahkan bahwa *brainstorming* merupakan suatu *multi-perspektive learning* atau pembelajaran dengan banyak pandangan. Selama pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan metode *Brainstorming*, siswa di dalam kelas mengungkapkan gagasan atau pendapatnya masing-masing untuk diambil kesimpulan oleh guru atas jawaban mengenai permasalahan yang diberikan.

Metode sumbang saran atau meramu pendapat (*Brainstorming*) merupakan perpaduan dari metode tanya jawab dan diskusi. Metode ini sesuai sebagai upaya untuk mengumpulkan pendapat yang dikemukakan oleh seluruh anggota kelompok, baik secara individual maupun kelompok. Pendapat dari setiap siswa mungkin berbeda-beda sehingga dapat memicu perdebatan antar siswa sehingga dapat

meningkatkan keaktifan siswa dalam proses belajar dan dapat meningkatkan komunikasi yang efektif antara siswa dengan guru maupun antar siswa. Menurut Rossiter dan Lilien (1994), enam prinsip *Brainstorming* yang baru akan lebih menghasilkan kuantitas dan kualitas ide yang lebih tinggi. Prinsip-prinsip tersebut adalah (1) Aturan *Brainstorming* sangat penting dan seharusnya ditekankan bahwa aturan *Brainstorming* yang pokok tidak hanya pada kuantitas ide tetapi juga memperhatikan kualitas ide. (2) Tujuan khusus seharusnya ditetapkan untuk sejumlah ide yang dibangkitkan selama proses *Brainstorming*. (3) Ide awal seharusnya dimulai dari individu, bukan secara kelompok. (4) Gunakan interaksi dalam kelompok untuk mengumpulkan dan menyaring ide-ide yang muncul dari setiap individu. (5) Menentukan kesimpulan akhir dengan pemungutan suara dari para anggota kelompok. (6) Waktu yang digunakan untuk membangkitkan ide awal sebaiknya tidak terlalu lama.

Hal ini diperkuat dengan penelitian Litchfield (2009) yang menyimpulkan bahwa aturan *Brainstorming* akan lebih meningkatkan kuantitas pendapat yang muncul jika dalam proses *Brainstorming* telah ditetapkan suatu tujuan khusus. Menurut Nurani dkk. (2003) metode *Brainstorming* mempunyai beberapa manfaat antara lain, dapat dijadikan evaluasi tahap awal atau biasa disebut *preevaluation* tentang keterampilan atau pengetahuan yang dimiliki siswa; sebagai salah satu cara pengembangan ide-ide atau pendapat baru mengenai suatu permasalahan; meningkatkan daya ingat agar terlatih berpikir tentang sesuatu yang bersifat kuantitas di samping permasalahan sehari-hari; menindaklanjuti pemecahan masalah jika dengan cara yang konvensional tidak terpecahkan; mengembangkan berpikir kritis dan kreatif; menumbuhkan rasa percaya diri pada siswa untuk ikut terlibat menyampaikan pendapatnya.

Tahap Pelaksanaan *Brainstorming* menurut Wang *et al.* (2011) adalah (1) *Background reading* atau pembacaan latar belakang; (2) *Pre-brainstorming test*; (3) *Brainstorming activity 1*; (4) *Brainstorming activity 2*; (5) *Post-brainstorming test*. Tahap *Background reading* adalah tahap mengkondisikan siswa untuk membaca bahan bacaan yang diberikan. Tahap *Pre-brainstorming* adalah tahap

untuk mengetahui pengetahuan konseptual dan penalaran mengenai masalah yang diajarkan. Tahap *Brainstorming activity* 1 adalah tahap siswa memulai untuk sesi *brainstorming* dengan diberikan pertanyaan-pertanyaan atau masalah tentang materi yang diajarkan. Tahap *Brainstorming activity* 2 yaitu tahap untuk siswa melanjutkan sesi *Brainstorming* dengan berdiskusi antar siswa, kemudian tahap *post-brainstorming* adalah tes akhir sesudah pelaksanaan metode *Brainstorming*.

Beberapa kelemahan metode *Brainstorming* antara lain, (1) beberapa pendapat dari siswa ada yang tidak digunakan dalam pemecahan dimungkinkan karena tidak sesuai atau masalah sudah terpecahkan sebelum semua pendapat dari siswa disampaikan; (2) terlalu banyak pendapat yang muncul sehingga akan membingungkan dan mungkin akan menyesatkan karena siswa bebas untuk berpikir; (3) metode ini akan mengintimidasi siswa yang pada dasarnya pemalu; (4) sulit untuk mendeteksi pendapat yang sesuai dengan permasalahan; (5) tidak ada jaminan evaluasi nilai yang baik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wulandari (2014), bahwa metode *Brainstorming* berpengaruh positif terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa.

2.4 Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Langrehr (2006), terdapat tiga jenis informasi yang disimpan atau diingat dalam otak. Ketiga jenis informasi itu adalah : (1) Isi (*content*) yaitu apa yang dipikirkan tentang berbagai simbol, angka, kata, kalimat, fakta, aturan, metode, dan sebagainya; (2) Perasaan (*feelings*) tentang isi; (3) Pertanyaan (*questions*) yang digunakan untuk memproses atau untuk mempergunakan isi. Oleh karena itu seorang anak dapat memiliki tiga kecerdasan, yaitu kecerdasan isi, kecerdasan emosional, dan kecerdasan memproses. Beberapa keterampilan berpikir yang dapat meningkatkan kecerdasan memproses adalah keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan mengorganisir otak, dan keterampilan analisis. Kurikulum 2006 yang dikenal Kurikulum Tingkat Satuan pendidikan (KTSP) memasukkan keterampilan-keterampilan berpikir yang harus dikuasai anak disamping materi isi yang merupakan pemahaman konsep.

2.4.1 Pengertian Berpikir

Dalam kamus besar Bahasa Indonesia (1991: 767) berpikir adalah penggunaan dari akal budi dalam mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu. Sedangkan Beyer menyatakan, "*Thinking, in short, is the mental process by which individuals make sense out of experience*".(Fisher, 2007: 21). Menurut Liputo, sebagaimana dikutip oleh Aisyah (2008: 17) berpendapat bahwa berpikir merupakan aktivitas mental yang disadari dan diarahkan untuk maksud tertentu. Maksud yang dapat dicapai dalam berpikir adalah memahami, mengambil keputusan, merencanakan, memecahkan masalah dan menilai tindakan. Berdasarkan pengertian-pengertian di atas berpikir dapat diartikan sebagai kegiatan akal budi atau kegiatan mental untuk mempertimbangkan, memahami, merencanakan, memutuskan, memecahkan masalah dan menilai tindakan.

2.4.2 Berpikir Kritis

Pemikiran kritis adalah pemahaman atau refleksi terhadap permasalahan secara mendalam, mempertahankan pikiran agar tetap terbuka bagi argumen dan perspektif yang berbeda, tidak mempercayai begitu saja informasi-informasi yang datang dari berbagai sumber. Menurut Fisher (2007: 21), berpikir kritis adalah interpretasi dan evaluasi yang terampil dan aktif terhadap observasi dan komunikasi, informasi dan argumentasi. Seseorang yang memiliki keterampilan berpikir kritis dapat secara cepat tanggap terhadap hal-hal yang terjadi di sekitarnya. Berpikir kritis juga memungkinkan seseorang untuk menanggapi suatu masalah dengan solusi yang tepat. Para ahli psikologi dan pendidikan belakangan ini semakin menyadari bahwa anak-anak di sekolah tidak hanya harus mengingat dan menyerap secara pasif berbagai informasi baru yang diperoleh, melainkan siswa harus secara aktif dan efektif untuk mengolah informasi tersebut. Menurut Santrock, sebagaimana dikutip oleh Ida (2014) untuk mampu berpikir secara kritis anak harus mengambil peran aktif dalam proses belajar. Hal ini berarti anak-anak perlu mengembangkan berbagai proses berpikir aktif, seperti (1) mendengarkan secara seksama; (2) mengidentifikasi atau merumuskan pertanyaan-pertanyaan; (3) mengorganisasikan pemikiran-pemikiran siswa; (4)

memperhatikan persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan; (5) melakukan deduksi; dan (6) membedakan antara kesimpulan-kesimpulan yang secara logika valid dan tidak valid.

Berdasarkan Taksonomi Bloom, aspek kognitif seseorang dapat dibagi menjadi enam tingkatan, yaitu ingatan, pemahaman, penerapan, analisis, evaluasi, dan kreasi (Jacobsen *et al.*, 2009). Berpikir kritis tergolong dalam berpikir tingkat tinggi, berpikir tingkat tinggi meliputi mulai dari analisis, evaluasi, dan kreasi. Menurut Ennis (2011) menyatakan terdapat lima kategori keterampilan berpikir kritis. Lima aspek tersebut merupakan indikator seseorang telah memiliki keterampilan berpikir kritis. Indikator berpikir kritis yang disampaikan Ennis (2011) menjadi dasar dalam menyusun instrumen untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa. Pembuatan tes evaluasi menggunakan acuan indikator pembelajaran yang diintegrasikan dengan indikator berpikir kritis. Tes evaluasi untuk mengukur ketuntasan indikator pembelajaran juga digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir siswa.

Menurut Ennis (2011) menambahkan untuk dapat berpikir kritis secara tepat dan layak terdapat beberapa sifat dan sikap yang harus dimiliki oleh seseorang. Beberapa sikap tersebut antara lain berpikiran terbuka dan mampu menilai kepercayaan sumber informasi. Seseorang juga harus dapat mengajukan pertanyaan yang tepat, mampu menilai kualitas sebuah pendapat dan mampu membuat kesimpulan dalam penyelesaian suatu masalah dengan hati-hati. Ennis menguraikan lima kategori tersebut menjadi beberapa bagian yang akan disajikan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis

No	Aspek	Indikator
1.	Memberikan penjelasan sederhana	<ul style="list-style-type: none"> • Memfokuskan pertanyaan • Menganalisis pertanyaan • Bertanya dan menjawab pertanyaan
2.	Membangun keterampilan dasar	<ul style="list-style-type: none"> • Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak • Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi
3.	Menyimpulkan	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi • Melakukan induksi dan mempertimbangkan hasil induksi • Membuat dan menentukan nilai pertimbangan
4.	Memberikan penjelasan lanjut	<ul style="list-style-type: none"> • Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi • Mengidentifikasi asumsi-asumsi
5.	Mengatur strategi dan taktik	<ul style="list-style-type: none"> • Menentukan suatu tindakan • Berinteraksi dengan orang lain

Sumber: Ennis (2011)

2.5 Materi Sistem Saraf

Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan tahun 2006, materi Sistem saraf adalah materi yang diajarkan pada kelas XI IPA semester genap. Kompetensi dasar yang digunakan yaitu KD 3.6 Menjelaskan sistem saraf dan alat indera manusia dan hubungannya dengan kesehatan. Pada Bab ini, materi Sistem saraf terbagi menjadi 5 Sub bab diantaranya Sistem saraf Manusia, Alat Indera, Hormon, Kelainan pada Sistem saraf serta Psikotropika. Materi sistem saraf pada manusia menuntut siswa untuk mengetahui berbagai hal tentang sistem saraf pada manusia. Pada materi ini bersifat abstrak yang berarti tidak dapat dilihat langsung oleh siswa, sulit dan sangat penting bagi pengetahuan siswa. Sistem saraf mengkoordinasikan seluruh bagian organ tubuh, sehingga membutuhkan pemahaman dan hafalan yang cukup (Permendiknas, 2006).

2.6 Pengaruh Model *PjBL* dengan *Brainstorming* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Pembelajaran *PjBL* merupakan penerapan dari pembelajaran aktif, teori *konstruktivisme* dari Vigotsky. Model *PjBL* merupakan pembelajaran yang menggunakan proses investigasi untuk dapat menemukan jawaban atas suatu permasalahan yang terjadi. Proses investigasi dapat dilakukan melalui observasi ke lingkungan sekitar. Proses investigasi dalam pembelajaran proyek diharapkan mampu meningkatkan keterampilan siswa untuk berpikir tingkat tinggi seperti analisis, sintesis dan evaluasi. Menurut Grant (2002), *“The process and investigation includes the steps necessary to complete the task or answer the question. The process should include activities that require higher-level thinking, such as analysis, synthesis and evaluation of information”*.

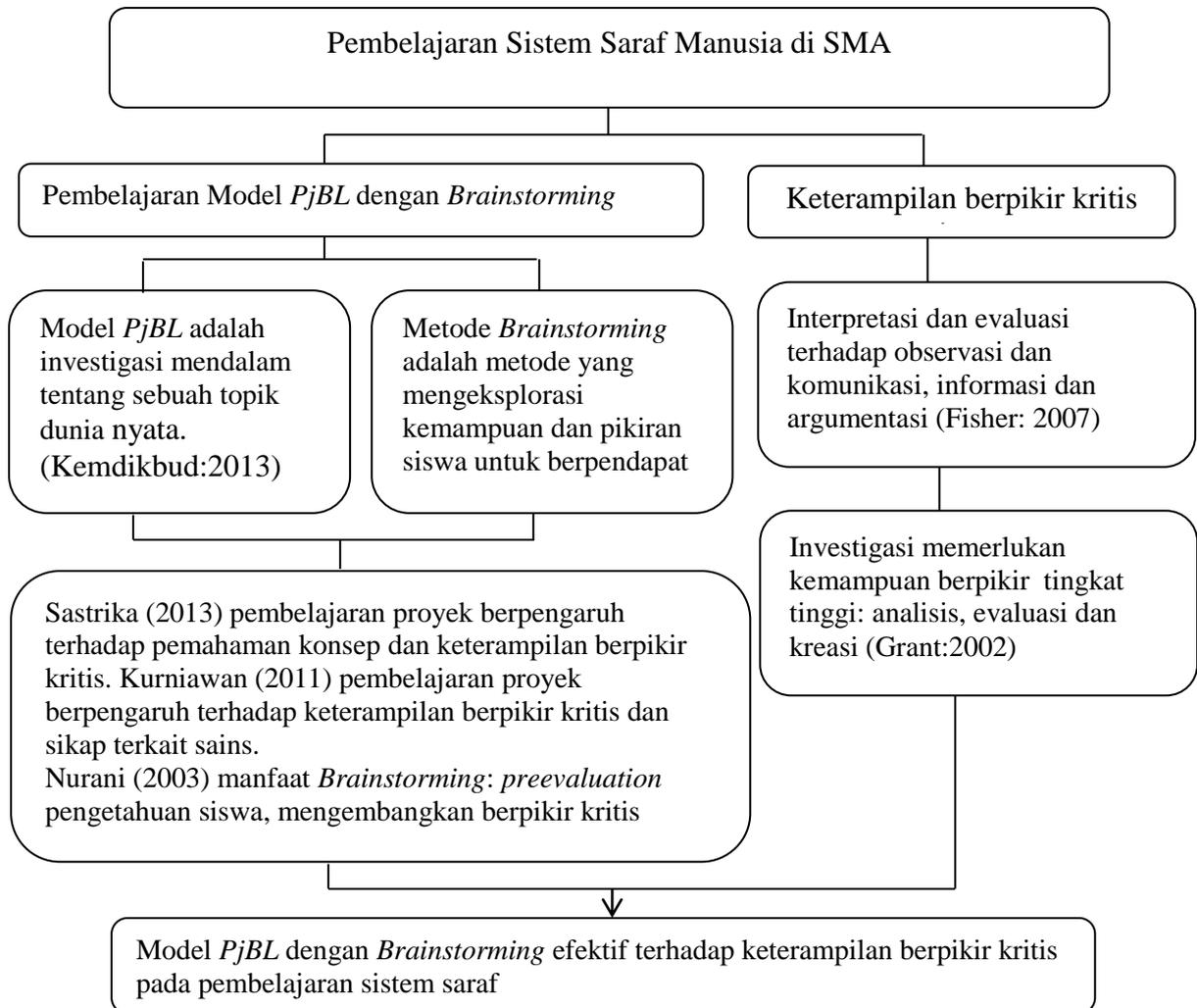
Kegiatan proyek dilakukan secara berkelompok, yang merupakan salah satu pembelajaran *Cooperative learning*. Salah satu tahap di dalam Sintaks Model *PjBL* adalah tahap evaluasi, guru mengevaluasi hasil kegiatan proyek yang telah dilakukan siswa dengan mengarahkan siswa untuk mempresentasikan dan mendiskusikan hasil kegiatan proyek dan poster yang telah dibuat secara berkelompok melalui metode *Brainstorming*. Metode *Brainstorming* merupakan salah satu metode yang berdasarkan teori *Collaborative Learning*. Menurut Grant (2002) *“Many project include group or teams, especially where resources are limited. But, cooperative learning may also employ rounds of peer reviews or group brainstorming sessions”*. *Brainstorming* merupakan salah satu metode sumbang saran atau meramu pendapat (*Brainstorming*) merupakan perpaduan dari metode tanya jawab dan diskusi. Menurut Roestiyah (2008), *brainstorming* adalah suatu metode diskusi dalam rangka menghimpun gagasan, pendapat, informasi, pengetahuan, pengalaman dari semua peserta.

Hasil penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Sastrika (2013) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa antara siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek dan siswa yang belajar dengan model pembelajaran konvensional. Penelitian juga dilakukan oleh Kurniawan (2011)

hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap terkait sains antara siswa yang diberi pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek dengan siswa yang diberi pembelajaran langsung.

2.7 Kerangka Berpikir

Berdasarkan uraian tinjauan pustaka yang telah disampaikan disusun hipotesis tindakan didasarkan kerangka berpikir berikut ini:



Gambar 2.1 Kerangka Berpikir Efektivitas Model *Project Based Learning* dengan *Brainstorming* terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Sistem Saraf di SMA 2 Rembang

2.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka teoritis yang telah disampaikan maka hipotesis penelitian yang diajukan adalah sebagai berikut: "Model *Project Based Learning* dengan *Brainstorming* efektif terhadap Keterampilan Berpikir Kritis pada pembelajaran Sistem Saraf.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA N 2 Rembang yang berlokasi di Jalan Gajah Mada No 2 Rembang. Waktu pelaksanaan penelitian ini pada semester genap tahun ajaran 2014/2015.

3.2 Populasi dan sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA Negeri 2 Rembang yang terdiri dari lima kelas yaitu kelas XI IPA 1 sampai kelas XI IPA 5. Jumlah keseluruhan dari siswa adalah 180 (Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Jumlah sebaran populasi

No.	Kelas	Jumlah siswa
1.	XI IPA 1	36
2.	XI IPA 2	36
3.	XI IPA 3	36
4.	XI IPA 4	36
5.	XI IPA 5	36
	Jumlah	180

Kelima kelas ini memiliki beberapa kesamaan yaitu:

1. Pembagian kelas tidak berdasarkan ranking dan tidak ada kelas unggulan, sehingga semua subjek dalam populasi dianggap sama.
2. Alokasi waktu yang diberikan untuk mata pelajaran biologi sama yaitu 3 kali pertemuan dengan alokasi waktu lima jam pelajaran setiap minggu dengan waktu 45 menit tiap jam pelajaran.
3. Fasilitas dan guru yang mengajar sama.

Sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas yang diambil dari lima kelas populasi yaitu kelas XI IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI IPA 4 sebagai kelas kontrol. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive Sampling*.

3.3 Variabel Penelitian

Arikunto (2012) berpendapat bahwa variabel adalah objek penelitian atau yang menjadi titik perhatian suatu penelitian. Dalam penelitian ini variabel yang digunakan yaitu:

3.3.1 Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan Model pembelajaran *Project Based Learning* dengan *Brainstorming*.

3.3.2 Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keterampilan berpikir kritis pada materi sistem saraf.

3.4 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah *Quasi eksperiment* dengan Pola penelitian *Nonequivalent Control Group Design*.

Pola Rancangan penelitian *Nonequivalent Control Group Design*

Tabel 3.2 Rancangan penelitian *pretest-posttest design*

Sampel	Kondisi awal	Perlakuan	Kondisi akhir
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₃	Y	O ₄

Keterangan:

O₁, O₃ : *Pre-test*

O₂, O₄ : *Post-test*

X : Perlakuan kelas eksperimen menggunakan Model *Project Based Learning* dengan *Brainstorming*

Y : Perlakuan kelas kontrol menggunakan strategi *ekpositori* dan diskusi

3.5 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah pokok yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

3.5.1 Tahap Perencanaan (*planning*)

Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap ini adalah:

1. Melaksanakan observasi awal melalui kegiatan wawancara dengan guru mata pelajaran dan siswa kelas XI IPA.
2. Menentukan sampel dengan teknik *purposive sampling* dari populasi.

3. Merancang perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, dan media.
4. Menyusun instrumen penilaian berupa soal tes keterampilan berpikir kritis siswa, lembar monitoring, lembar wawancara, lembar angket tanggapan guru, angket tanggapan siswa dan rubrik penilaian.
5. Melakukan analisis instrumen penelitian. Analisis instrumen penelitian dilakukan untuk mengetahui bahwa instrumen yang telah disusun memenuhi persyaratan sebagai instrumen yang baik. Analisis yang digunakan adalah:

- 1) Instrumen tes tertulis

Khusus untuk tes keterampilan berpikir kritis terdapat beberapa langkah dalam penyusunannya, yaitu:

- a. Membuat pembatasan materi yang diujikan
- b. Menentukan batas waktu untuk mengerjakan soal
- c. Menentukan tipe/bentuk soal
- d. Menentukan jenjang kognitif tes
- e. Membuat kisi-kisi soal
- f. Menyusun soal-soal
- g. Menguji validitas soal

Validitas yang diuji dalam penelitian ini adalah validitas isi. Validitas isi adalah derajat suatu tes evaluasi mengukur cakupan substansi yang diukur. Validitas isi pada umumnya ditentukan melalui pertimbangan para ahli (Sukardi, 2009). Validator soal dalam penelitian ini adalah tiga guru biologi yang ada di SMA 2 Rembang.

Validitas soal tes kemampuan berpikir kritis ditentukan melalui penelaahan kisi-kisi tes untuk memastikan bahwa soal-soal tes itu sudah mewakili atau mencerminkan keseluruhan konten atau materi yang seharusnya dikuasai secara proporsional. Hasil penelaahan dituliskan pada lembar validasi kemudian dianalisis secara kuantitatif. Analisis dilakukan dengan menghitung korelasi skor faktor instrumen dengan skor total (Sugiyono, 2013: 126). Berikut tabel data korelasi penilaian validasi soal

Tabel 3.3 Faktor korelasi validitas soal

Faktor	r hitung	r kritis	Keputusan
1	0,76	0,3	Valid
2	0,94	0,3	Valid
3	0,94	0,3	Valid

Data selengkapnya terdapat di halaman 90 Lampiran 11

Berdasarkan data dari Tabel 3.3 dapat disimpulkan bahwa soal yang digunakan valid, sehingga dapat digunakan untuk pengambilan data.

- 2) Instrumen lembar observasi, angket, lembar keterlaksanaan pembelajaran dan pedoman wawancara

Instrumen lembar observasi aktivitas guru dan siswa, angket tanggapan siswa, lembar keterlaksanaan pembelajaran dan pedoman wawancara tanggapan guru mengenai efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning* dengan *Brainstorming* divalidasi oleh dosen pembimbing penelitian.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan (*implementation*)

Pelaksanaan penelitian disesuaikan dengan silabus pada materi Sistem saraf dengan alokasi waktu enam kali pertemuan atau 10 jam pelajaran. Tahap pelaksanaan penelitiannya adalah sebagai berikut.

1. Pelaksanaan *pre-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kondisi awal siswa.
2. Pembagian anggota kelompok yang terdiri dari 6 siswa dan sifatnya heterogen.
3. Pembagian lembar kegiatan proyek
4. Pelaksanaan proyek dilaksanakan diluar jam pelajaran tetapi dalam pengawasan guru. Adanya konsultasi proposal dan makalah kepada guru, serta masing-masing kelompok memiliki lembar monitoring keterlaksanaan kegiatan proyek.
5. Proposal dan makalah dipresentasikan oleh siswa dengan menggunakan metode *Brainstorming*.
6. Pembuatan karya cipta yang berupa poster, PPT, brosur, dan sebagainya.

7. Melaksanakan penilaian proposal, laporan proyek dan poster sesuai dengan instrumen yang digunakan.
8. Memberikan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk evaluasi siswa dan untuk mengetahui pengaruh perlakuan.
9. Memberikan lembar tanggapan kepada siswa.
10. Melakukan wawancara kepada guru mengenai proses pembelajaran yang dilakukan.

3.5.3 Tahap Pengamatan (*observing*)

Observasi adalah kegiatan mengamati pengaruh penerapan model pembelajaran *PjBL* dengan *Brainstorming* pada materi sistem saraf. Pada tahap ini dilakukan pengambilan data yang dibutuhkan, seperti data hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa melalui *pre-test post-test*, proposal, laporan dan poster atau produk, hasil wawancara guru, serta pengambilan data tanggapan siswa.

3.5.4 Tahap analisis (*analyzing*)

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dan direfleksikan bersama untuk mengetahui perubahan yang terjadi setelah diterapkan model *PjBL* dengan *brainstorming*.

3.6 Data dan Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa data dengan teknik pengambilan dan analisis data yang berbeda. Data yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Jenis data, sumber data, teknik pengambilan data dan instrumen

Jenis Data	Sumber Data	Teknik Pengambilan Data	Instrumen
Hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa	Siswa	<i>Pre-test, Post-test,</i>	Soal tes
Laporan dan karya cipta	Siswa	Observasi	Lembar penilaian hasil kegiatan proyek dan produk
Tanggapan siswa	Siswa	Angket	Lembar angket
Tanggapan Guru	Guru	Wawancara	Lembar wawancara

3.7 Metode Analisis Data

Data yang didapatkan selanjutnya dianalisis dengan tahapan sebagai berikut.

3.7.1 Hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa

Hasil dari keterampilan berpikir kritis siswa diperiksa dan diberi skor. Persentase penguasaan tes keterampilan berpikir kritis dengan rumus sebagai berikut.

$$P = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (\text{Ali, 1992})$$

Keterangan:

P = persentase keterampilan berpikir kritis

n = jumlah skor yang diperoleh

N= jumlah skor maksimal yang diharapkan

Kriteria pencapaian:

86%-100% : tinggi

71% - 85% : baik

56% - 70% : cukup baik

41% - 55% : kurang baik

25% - 40% : tidak baik

3.7.2 Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui kenormalan data dan menentukan uji selanjutnya apakah menggunakan statistic parametrik atau non parametrik.

Hipotesis yang diajukan adalah :

Ho : data berdistribusi normal

Ha : data tidak berdistribusi normal

Teknik yang digunakan untuk menguji normalitas data adalah teknik Chi – kuadrat (χ^2) dengan rumus (Sudjana, 2005:273):

$$\chi^2 = \sum_{[i=1]}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan :

χ^2 : Chi Kuadrat

O_i : frekuensi hasil pengamatan

E_i : frekuensi yang diharapkan

K : banyaknya interval kelas

Kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- a) Ho diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dengan taraf signifikansi 5% dan dk = (k-3) yang berarti bahwa data berdistribusi normal sehingga uji selanjutnya menggunakan statistic parametrik.
- b) Ha diterima jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{(1-\alpha)(k-3)}$ dengan taraf signifikansi 5% dan dk = (k-3) yang berarti bahwa data tidak berdistribusi normal sehingga uji selanjutnya menggunakan statistic non parametrik.

3.7.4 Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Untuk mengetahui efektivitas treatment digunakan rumus *t-test* (uji dua pihak) (Sudjana, 2002). Rumus yang akan digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dengan} \quad s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan :

- t : harga uji t
 \bar{x}_1 : rata-rata nilai *post-test* kelas eksperimen
 \bar{x}_2 : rata-rata nilai *post-test* kelas kontrol
 s^2 : varian sampel
 s_1^2 : varian pada kelas eksperimen
 s_2^2 : varian pada kelas kontrol
 n_1 : jumlah siswa kelas eksperimen
 n_2 : jumlah siswa kelas kontrol

H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ artinya tidak ada perbedaan nilai tes keterampilan berpikir kritis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. H_a diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, artinya nilai tes keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen lebih besar dari nilai tes keterampilan berpikir kritis kelas kontrol.

3.7.5 Data Hasil Penilaian Karya Cipta

Data hasil penilaian laporan proyek dan produk secara klasikal dianalisis menggunakan analisis deskriptif presentatif. Untuk menghitung persentasenya digunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai (\%)} = \frac{\text{Jumlah skortotal}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria pencapaian:

86%-100% : tinggi

71% - 85% : baik

56% - 70% : cukup baik

41% - 55% : kurang baik

25% - 40%: tidak baik

3.7.6 Tanggapan Siswa

Data tanggapan peserta didik diperoleh dari angket yang diisi oleh peserta didik setelah pembelajaran berlangsung dan dianalisis secara deskriptif persentase dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sudijono 2006):

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P : persentase

F : banyak responden yang memilih jawaban Ya

N : banyak responden yang menjawab kuesioner

Angka persentase (P) selanjutnya dikonfirmasi pada kriteria sebagai berikut:

Kriteria pencapaian:

81% - 100% : tinggi

61% - 80% : baik

41% - 60% : cukup baik

21% - 40% : kurang baik

0% - 20% : tidak baik

3.7.7 Tanggapan Guru

Data tanggapan guru terhadap proses pembelajaran diperoleh dari hasil wawancara dengan guru. Data dianalisis secara deskriptif.

3.8 Indikator Keefektivan

Model pembelajaran *Project Based Learning* dan *Brainstorming* dinyatakan efektif terhadap keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran sistem saraf di SMA 2 Rembang apabila memenuhi kriteria:

1. Apabila $\geq 75\%$ siswa mencapai nilai ≥ 85 untuk nilai hasil tes keterampilan berpikir kritis tergolong dalam kategori tinggi
2. Hasil Uji t perbedaan dua rata-rata *postest* menunjukkan adanya perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan memberikan pembelajaran yang menerapkan Model *PjBL* dengan *Brainstorming* pada kelas eksperimen (XI IPA 2) dan pada kelas kontrol (XI IPA 4) tanpa Model *PjBL* dengan *Brainstorming*. Penelitian dilaksanakan sebanyak enam kali pertemuan dengan pelaksanaan *pretest* pada awal pertemuan yang dilanjutkan dengan kegiatan pembelajaran pada pertemuan pertama hingga keenam sesuai dengan RPP yang telah disiapkan. Pelaksanaan *posttest* dan pembagian angket tanggapan siswa dilakukan pada pertemuan terakhir.

Hasil penelitian yang diperoleh dari kedua kelas ini adalah data hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa dalam bentuk nilai *pretest* dan *posttest*, data nilai laporan dan karya cipta, dan angket tanggapan siswa dan guru. Analisis tahap akhir meliputi uji normalitas, uji perbedaan rata-rata, uji keterampilan berpikir kritis siswa, serta analisis deskriptif tanggapan siswa dan guru.

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Analisis data awal (menguji hasil *pretest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol)

Sebelum pembelajaran berlangsung, siswa diberikan soal *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Data *pretest* siswa kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Nilai *pretest* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

Keterangan	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
Jumlah siswa	36	36
Rerata	64,94	64,53
Nilai tertinggi	88	88
Nilai terendah	48	48

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa rata-rata hasil *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol hampir sama yaitu perolehan rerata kelas eksperimen 64,94 dan rerata kelas kontrol 64,53.

4.1.1.1 Uji Normalitas data Pretest

Untuk mengetahui kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum diberi perlakuan dengan Model *PjBL* dengan *Brainstorming* dilakukan uji normalitas data untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak. Hasil Uji Normalitas data *pretest* dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Data uji normalitas pretest kelas eksperimen dan kontrol

Data	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
<i>Pretest</i>	Eksperimen	8,78	11,07	Data berdistribusi normal
	Kontrol	10,03	11,07	Data berdistribusi normal

Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwa $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$, pada taraf signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok berdistribusi normal.

4.1.1.2 Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data Pretest

Uji *t* terhadap hasil *pretest* masing-masing kelas untuk mengetahui perbedaan rata-rata hasil *pretest*. Hasil uji *t* terhadap hasil *pretest* disajikan pada Tabel 4.3. Berdasarkan Tabel 4.3 t_{hitung} untuk perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 0,20, sedangkan t_{tabel} 1,671. $t_{hitung} < t_{tabel}$ sehingga H_0 diterima artinya antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terdapat perbedaan rata-rata *pretest*.

Tabel 4.3 Uji perbedaan rata-rata data *pretest* kelas eksperimen dan kontrol

Kelompok	Varians	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	78,68	0,20	1,671	Tidak ada perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol
Kontrol	65,86			

Keterangan : data lengkap terdapat pada lampiran 15 halaman 94

Nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% artinya H_0 diterima, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa pada *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki kemampuan awal yang sama.

4.1.2 Analisis data akhir (menguji hasil keterampilan berpikir kritis berdasarkan nilai *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol)

Nilai *posttest* diperoleh setelah dilakukan pembelajaran dengan Model *PjBL* dengan *Brainstorming*. Data *posttest* siswa kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Nilai *posttest* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

Keterangan	Kelas	
	Eksperimen	Kontrol
Jumlah siswa	36	36
Rerata	87,94	77,47
Nilai tertinggi	96	94
Nilai terendah	75	60

Keterangan : Data selengkapnya terdapat pada lampiran 12 halaman 91

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa rata-rata hasil *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda yaitu perolehan rata-rata kelas eksperimen 87,94 dan rerata kelas kontrol 77,47.

4.1.2.1 Uji Normalitas Data *Posttest*

Uji normalitas data digunakan untuk mengetahui data *posttest* berdistribusi normal atau tidak. Hasil Uji Normalitas data *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data uji normalitas *pretest* kelas eksperimen dan kontrol

Data	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
<i>Posttest</i>	Eksperimen	7,33	11,07	Data berdistribusi normal
	Kontrol	8,60	11,07	Data berdistribusi normal

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$, pada taraf signifikansi 5% maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok berdistribusi normal.

4.1.2.2 Uji Perbedaan Dua Rata-rata Data Posttest

Uji t terhadap hasil *posttest* masing-masing kelas untuk mengetahui perbedaan rata-rata hasil *posttest*. Hasil uji t terhadap hasil *posttest* disajikan pada Tabel 4.6. Berdasarkan Tabel 4.6, t_{hitung} untuk perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 6,36, sedangkan t_{tabel} 1,671. $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_a diterima artinya antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat perbedaan rata-rata *posttest*.

Tabel 4.6 Uji perbedaan rata-rata data *posttest* kelas eksperimen dan kontrol

Kelompok	Varians	t_{hitung}	t_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	30,40	6,36	1,671	Terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol
Kontrol	74			

Keterangan : data lengkap terdapat pada lampiran 19 halaman 98

Nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% artinya H_a diterima, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa pada *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

4.1.3 Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Analisis keterampilan berpikir kritis dilakukan untuk mengetahui perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol setelah diberikan pembelajaran menggunakan Model *PjBL* dengan *Brainstorming*. Indikator keefektivan hasil tes keterampilan berpikir kritis adalah apabila $\geq 75\%$ siswa memperoleh nilai ≥ 85 dengan kategori tinggi. Data perbandingan ketuntasan keterampilan berpikir kritis antara *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Tabel perbandingan ketuntasan keterampilan berpikir kritis siswa

Perlakuan	Eksperimen	Kontrol
<i>Pretest</i>	5,56%	2,78%
<i>Posttest</i>	86,11%	25%

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa persentase nilai *pretest* kelas eksperimen dan kontrol hampir sama yaitu 5,56% untuk kelas eksperimen dan 2,78% untuk kelas kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan keterampilan berpikir kritis awal siswa. Persentase pada nilai *posttest* menunjukkan hasil yang berbeda, sebanyak 86,11% untuk kelas eksperimen dan 25% untuk kelas kontrol. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa setelah pemberian pembelajaran menggunakan model *PjBL* dengan *Brainstorming*.

Pencapaian keterampilan berpikir kritis siswa sesudah pembelajaran menggunakan Model *PjBL* dengan *Brainstorming* berdasarkan nilai *posttest* dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8. Pencapaian keterampilan berpikir kritis siswa

Eksperimen	Kontrol	Kategori
86,11 %	25 %	Tinggi
13,89 %	69,44 %	Sedang
0 %	5,56 %	Kurang

Keterangan : data lengkap terdapat pada lampiran 20 halaman 99

Berdasarkan Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa pada kelas eksperimen 86,11% pada kategori tinggi dan 13,89% pada kategori sedang dan 0% pada kategori kurang kritis, pada kelas kontrol 25% pada kategori tinggi, 69,44% kategori sedang dan 5,56% kategori kurang, berarti lebih banyak siswa yang tergolong memiliki keterampilan berpikir kritis sedang. Berarti pada kelas eksperimen $\geq 75\%$ siswa memperoleh nilai ≥ 85 atau memiliki kategori tingkat keterampilan berpikir kritis yang tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model *PjBL* dengan *Brainstorming* dinyatakan efektif terhadap keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran sistem saraf.

4.1.4 Analisis Rekapitulasi Penilaian Kelas Eksperimen

Analisis rekapitulasi penilaian digunakan sebagai data pendukung keterlaksanaan Model *PjBL* dengan *Brainstorming*. Adapun data tersebut meliputi penilaian laporan, penilaian presentasi dan penilaian poster. Penilaian berdasarkan beberapa aspek dan hasil analisis menunjukkan bahwa semua aspek terpenuhi

dengan kategori tinggi. Persentase penilaian laporan proyek yaitu sebesar 98 % termasuk kategori tinggi, persentase penilaian poster yaitu sebesar 96% termasuk kategori tinggi, dan persentase penilaian presentasi yaitu sebesar 91,11% termasuk kategori tinggi.

4.1.5 Analisis Rekapitulasi Penilaian Kelas Kontrol

Hasil penilaian kelas kontrol menggunakan pembelajaran ekspositori dan diskusi. Penilaian diskusi menunjukkan hasil 77,78% dengan kriteria baik.

4.1.6 Analisis Data Tanggapan Siswa

Berdasarkan data (Lampiran 36 halaman 115), rata-rata tanggapan siswa terhadap Model *PjBL* dengan *Brainstorming* adalah 96,20% memberikan tanggapan sangat baik selama pelaksanaan pembelajaran menggunakan Model *PjBL* dengan *Brainstorming*.

4.1.7 Analisis Data Tanggapan Guru

Data penelitian diambil dengan mengajukan wawancara yang berisi pertanyaan-pertanyaan mengenai *project based learning* dengan *Brainstorming*. Hasil disajikan dalam Lampiran 37 halaman 116.

4.2 Pembahasan

Penelitian eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas Model *PjBL* dengan *Brainstorming* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Materi pokok yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sistem Saraf Manusia dengan topik bahasan Penyakit Stroke. Penelitian dilaksanakan sesuai dengan RPP yang telah disiapkan yaitu 6 kali pertemuan.

4.2.1 Proses Pembelajaran pada Kelas Eksperimen

Pembelajaran kelas eksperimen menggunakan Model *PjBL* dengan *Brainstorming*. Pembelajaran Model *PjBL* adalah penggunaan proyek sebagai media, sedangkan *Brainstorming* adalah metode diskusi sebagai upaya pengumpulan pendapat yang dikemukakan oleh seluruh anggota kelompok. Tema proyek pada penelitian ini adalah penyakit stroke, proyek dilaksanakan di luar jam sekolah dan dilaksanakan berkelompok atau kolaboratif. Penugasan proyek

diawali ketika guru memberikan apersepsi kepada siswa melalui video penderita stroke, guru mencoba mengaitkan peristiwa yang telah diketahui siswa dengan materi yang akan dibahas sehingga tampak adanya kesinambungan pengetahuan, karena topik yang dibahas adalah keadaan nyata yang pernah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Menurut Gaer (1998), proyek dilakukan secara kolaboratif, inovatif, unik, yang berfokus pada pemecahan masalah yang berhubungan dengan kehidupan siswa atau masyarakat atau industri lokal.

Proyek dilakukan dengan cara wawancara kepada dokter di Rumah Sakit, Puskesmas, dan anggota keluarga penderita stroke. Data yang diperoleh kemudian dianalisis melalui kajian pustaka. Berdasarkan laporan proyek yang telah diselesaikan oleh kelas eksperimen, observasi lebih sering dilakukan dengan wawancara kepada tetangga penderita stroke dekat lingkungan tempat tinggal dibandingkan observasi di Rumah Sakit maupun Puskesmas. Hal tersebut dikarenakan sumber informasi lebih mudah ditemui dan tidak canggung untuk bertanya. Tugas siswa setelah observasi yaitu pembuatan laporan, poster dan mempresentasikannya.

4.2.2 Pembelajaran Kelas Kontrol

Pembelajaran kelas kontrol menggunakan metode ekspositori dan diskusi, yang diawali dengan apersepsi melalui tayangan video tentang stroke. Diskusi dilakukan secara berkelompok dan mendiskusikan tayangan video. Hasil diskusi kemudian dipresentasikan untuk bertukar pendapat.

4.2.3 Perbandingan Hasil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Perbandingan rata-rata hasil keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dilihat dari nilai *posttest* setelah siswa diberikan pembelajaran menggunakan model *PjBL* dengan *Brainstorming*. Hasil analisis keterampilan berpikir kritis materi sistem saraf manusia diketahui bahwa rata-rata *pretest* kelas eksperimen sebesar 64,94 sedangkan rata-rata nilai *pretest* kelas kontrol sebesar 64,53. Rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen sebesar 88, sedangkan rata-rata nilai *posttest* kelas kontrol sebesar 77. Hasil *posttest* kelas

eksperimen dan kontrol digunakan dalam analisis data tahap akhir. Analisis data tahap akhir menunjukkan kedua kelas berdistribusi normal.

Pada uji perbedaan rata-rata *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol, $t_{hitung} < t_{tabel} = 0,20 < 1,671$ sehingga H_0 diterima artinya tidak terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil yang berbeda ditunjukkan pada uji perbedaan rata-rata *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol $t_{hitung} > t_{tabel} = 6,36 > 1,671$ sehingga H_a diterima artinya terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil keterampilan berpikir kritis berdasarkan nilai *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol masih memiliki kemampuan yang sama. Pada kelas eksperimen sebesar 5,56 % siswa yang memperoleh kategori tinggi dan 94,44% dengan kategori kurang. Pada kelas kontrol sebesar 2,78% memperoleh kategori tinggi dan 97,28% dengan kategori kurang. Penelitian dilakukan untuk mengetahui adanya efektivitas Model *PjBL* dengan *Brainstorming* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi sistem saraf.

Hasil keterampilan berpikir kritis berdasarkan nilai *posttest* pada kelas eksperimen menunjukkan hasil keterampilan berpikir kritis yang berbeda dengan kelas kontrol. Hal tersebut dikarenakan pada kelas eksperimen diberikan pembelajaran menggunakan Model *PjBL* dengan *Brainstorming*. Pembelajaran Model *PjBL* dengan *Brainstorming* dinyatakan efektif apabila sebanyak $\geq 75\%$ siswa memperoleh nilai ≥ 86 dengan kategori tinggi. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan diperoleh data 86,11% siswa memperoleh nilai ≥ 86 dengan kategori tinggi, 13,89% dengan kategori baik. Sedangkan pada kelas kontrol sebanyak 25% memperoleh kategori tinggi, 69,44% dengan kategori baik dan 5,56% dengan kategori kurang.

Adanya perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol tidak terlepas dari tahapan-tahapan pelaksanaan Model *PjBL* dengan *Brainstorming* di kelas. Sedangkan kelas kontrol menggunakan ekspositori dan diskusi. Menurut Bransfor & Stein, sebagaimana dikutip oleh Warsono (2012: 153) mendefinisikan pembelajaran berbasis proyek sebagai pendekatan pengajaran yang komprehensif yang melibatkan siswa dalam kegiatan

penyelidikan yang kooperatif dan berkelanjutan. Model *PjBL* mampu memberikan nilai keterampilan berpikir kritis yang lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran ekspositori dan diskusi. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan (2011), hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis dan sikap terkait sains antara siswa yang diberi pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek dengan siswa yang diberi pembelajaran langsung. Hasil penelitian lain yang relevan juga dilakukan oleh Sastrika (2013) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa antara siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis proyek dan siswa yang belajar dengan model pembelajaran konvensional.

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model yang menggunakan teori belajar kontekstual, para siswa berperan aktif untuk memecahkan masalah, mengambil keputusan, meneliti, mempresentasikan dan membuat dokumen. Menurut Rifa'i & Ani (2011) menjelaskan bahwa Teori belajar Kontekstual adalah konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Terdapat tujuh komponen dalam teori belajar kontekstual yaitu (1) konstruktivisme; (2) menemukan (*inquiry*); (3) bertanya (*questioning*); (4) masyarakat belajar; (5) pemodelan (*modelling*); (6) refleksi (*reflection*); dan (7) penilaian sebenarnya.

Model *PjBL* juga mengacu teori belajar konstruktivisme yaitu membangun pengetahuan siswa dan bermakna melalui pengalaman yang nyata. Siswa diharapkan mampu menemukan informasi penting dalam mengkonstruksi pengetahuan sendiri, mengkonstruksi pengetahuan yang diperoleh dari pembelajaran berdasarkan kehidupan sehari-hari. Menurut Arends (2008) juga menjelaskan bahwa *PjBL* dilandasi oleh konsep konstruktivisme yang dikembangkan Jean Piaget dan Lev Vygotsky. Dalam penjelasannya tentang bagaimana perkembangan intelektual pada anak kecil, Piaget menegaskan bahwa anak memiliki rasa ingin tahu bawaan dan secara terus-menerus berusaha ingin

memahami dunia di sekitarnya. Rasa ingin tahu ini, menurut Piaget dapat memotivasi mereka untuk secara aktif membangun tampilan dalam otak mereka mengenai lingkungan yang mereka hayati. Pada saat mereka tumbuh semakin dewasa dan memperoleh lebih banyak kemampuan bahasa dan memori, tampilan mental mereka tentang dunia menjadi lebih luas dan lebih abstrak. Sementara itu pada semua tahap perkembangan, anak perlu memahami lingkungan mereka dan memotivasinya untuk menyelidiki dan membangun teori-teori yang menjelaskan lingkungan itu. Pandangan ini lebih lanjut mengemukakan bahwa peserta didik dalam segala usia secara aktif terlibat dalam proses perolehan informasi dan membangun pengetahuan mereka sendiri. Pengetahuan tidak statis namun secara terus menerus tumbuh dan berubah pada saat peserta didik menghadapi pengalaman baru yang memaksa mereka membangun dan memodifikasi pengetahuan awal mereka.

Menurut Piaget, pedagogi yang baik harus melibatkan anak dengan situasi-situasi di mana anak secara mandiri melakukan eksperimen, dalam arti mencoba segala sesuatu untuk melihat apa yang terjadi, memanipulasi tanda atau simbol, mengajukan pertanyaan dan menemukan sendiri jawabannya, mencocokkan apa yang ditemukan pada suatu saat dengan apa yang ditemukan pada saat yang lain, dan membandingkan temuannya dengan temuan anak lain. Lev Vigotsky percaya bahwa perkembangan intelektual terjadi pada saat individu berhadapan dengan pengalaman baru yang menantang dan ketika mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang dimunculkan oleh pengalaman. Dalam upaya mendapatkan pemahaman, individu mengkaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan lama yang telah dimilikinya untuk membangun pengertian baru.

Keyakinan Vigotsky berbeda dengan keyakinan Piaget dalam beberapa hal penting. Piaget memusatkan pada tahap-tahap perkembangan intelektual yang didahului oleh semua individu tanpa memandang latar konteks sosial dan budaya, sedangkan Vigotsky memberi tempat yang lebih penting pada aspek sosial pembelajaran. Vigotsky percaya bahwa interaksi sosial dengan teman lain memacu terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual peserta didik. Teori belajar konstruktivisme yang sesuai dengan pembelajaran

model *PjBL* adalah teori belajar menurut Vigotsky dikarenakan pada pelaksanaan model *PjBL* tidak terlepas oleh adanya kolaborasi antar siswa yang membentuk kelompok heterogen untuk menyelesaikan proyek yang ditugaskan oleh guru. Penugasan proyek juga menuntut siswa untuk berinteraksi dengan masyarakat guna memperoleh informasi yang sesuai dengan proyek yang dilaksanakan.

Materi sistem saraf adalah materi yang mempelajari tentang fisiologis makhluk hidup. Pembelajaran tentang fisiologis makhluk hidup merupakan kumpulan beberapa materi yang abstrak untuk dilihat secara langsung menggunakan kasat mata, sehingga diperlukan suatu alat bantu berupa observasi maupun eksperimen untuk mengetahui cara kerja sistem di dalam tubuh. Cakupan materi yang diajarkan pada pembelajaran sistem saraf adalah konsep yang abstrak untuk dibayangkan, tetapi gejala dan gangguan yang terjadi dapat ditemukan di sekitar siswa. Oleh karena itu, diperlukan suatu observasi untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang teori yang didapat selama pembelajaran di kelas dan mengkaitkannya dengan fakta yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu model yang sesuai yaitu Model *PjBL*. Salah satu topik sistem saraf manusia yang sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari adalah gangguan dan penyakit. Salah satu penyakit yang banyak dijumpai di masyarakat adalah stroke. Stroke adalah penyakit saraf yang menyerang otak akibat aliran darah ke otak yang mengalami gangguan.

Proyek yang berkaitan dengan penyakit stroke mampu meningkatkan pengetahuan siswa berdasarkan pengalaman di kehidupan sehari-hari. Terutama dalam hal ini kemampuan berpikir kritis siswa yang meningkat jika digunakan model *PjBL* dengan *Brainstorming*. Penugasan-penugasan pada pembelajaran berbasis proyek akan merangsang seluruh indra siswa untuk mengerjakan tugas atau permasalahan, sehingga siswa terbiasa aktif dan kreatif dalam menyelesaikan permasalahan sesuai dengan topik yang ditentukan.

Model *PjBl* sangat berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Menurut Grant (2002), *“The process and investigation includes the steps necessary to complete the task or answer the question. The process should include activities that require higher-level thinking, such as analysis, synthesis and*

evaluation of information". Sintaks pembelajaran menggunakan penugasan proyek sebagaimana yang dikembangkan oleh *The George Lucas Educational Foundation* (2005) terdiri dari 6 tahap yaitu bermula dari pertanyaan, merancang kegiatan proyek, membuat jadwal aktivitas, memonitor perkembangan kegiatan proyek, melakukan penilaian, refleksi pengalaman.

Pada tahap pertama yaitu tahap perencanaan dan bermula dari pertanyaan (*start with the essential question*), siswa harus menentukan tema proyek dan merumuskan pertanyaan penuntun (*driving question*). Tahap kedua yaitu merancang kegiatan proyek (*design a plan for the project*) yang mengharuskan siswa untuk merancang dan merencanakan proses yang dilaksanakan serta laporan dan produk yang harus dikerjakan sebagai hasil akhirnya. Keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan siswa pada tahap ini meliputi keterampilan dalam merumuskan masalah dan berhipotesis yaitu siswa belajar untuk memberikan arah untuk memperoleh jawaban atas dugaan sementara, keterampilan melakukan deduksi, serta kemampuan memberikan argumentasi yang logis berdasarkan tema yang telah ditentukan. Sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis (2011).

Tahap ketiga yaitu membuat jadwal aktivitas (*create a schedule*) dan pelaksanaan proyek (*project launch*), keterampilan berpikir kritis siswa akan lebih berkembang karena siswa harus mampu mengatur strategi dan taktik atau menentukan suatu tindakan untuk penyelesaian proyek. Pelaksanaan proyek melalui proses pencarian sumber dengan cara observasi maupun kajian literatur di perpustakaan, browsing di internet dan berkolaborasi dengan pendidik. Siswa dituntut aktif mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi, oleh karena itu sumber belajar menjadi lebih terbuka dan bervariasi termasuk dalam mengeksplorasi lingkungan. Proses pencarian informasi atau sumber yang relevan dengan tema proyek merupakan proses induktif yang merupakan salah satu komponen dari indikator keterampilan berpikir kritis.

Tahap keempat yaitu Monitoring perkembangan kegiatan proyek (*monitor the students and the progress of the project*), guru berperan dalam memfasilitasi siswa dalam penggunaan sumber daya dalam melakukan observasi dan pembuatan

produk, sedangkan siswa akan mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui pembuatan produk proyek. Pembuatan produk proyek melibatkan berbagai keterampilan berpikir kritis seperti memberikan argumen yang logis dan utuh, kemampuan berpikir deduksi dan induksi, kemampuan melakukan evaluasi serta melibatkan keterampilan mengambil keputusan. Selain mengembangkan keterampilan berpikir kritis, tetapi dalam tahap ini siswa juga melakukan pembuatan produk yang merangsang kreativitas siswa dalam menciptakan kreasi produk yang berupa poster.

Tahap kelima yaitu evaluasi atau penilaian (*evaluation/ asses the outcome*), guru melakukan pengecekan laporan dan produk serta melakukan penilaian. Siswa harus mempresentasikan hasil proyek dan produknya, mempertanggungjawabkan hasil observasi yang telah dilakukan. Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil proyek dan mendiskusikannya. Berdasarkan hasil analisis persentase nilai laporan pada kelas eksperimen yaitu nilai laporan sebesar 98% siswa dengan kategori tinggi, nilai poster sebesar 96% siswa dengan kategori tinggi dan 91,11% dengan kategori tinggi juga untuk penilaian presentasi.

Pembelajaran menggunakan proyek tidak terlepas dari penugasan yang harus diselesaikan oleh siswa yaitu pembuatan laporan, poster dan presentasi. Berdasarkan hasil analisis bahwa 98% siswa memperoleh kategori tinggi dalam pembuatan laporan. Penilaian laporan berdasarkan 12 aspek, 7 diantaranya memperoleh persentase sebesar 100% dengan kategori tinggi. Ketujuh aspek tersebut antara lain penulisan judul, kajian pustaka, tempat waktu, alat dan bahan, hipotesis, data laporan dan instrumen yang digunakan. Pembuatan laporan pada pembelajaran proyek dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam memfokuskan pertanyaan, mempertimbangkan sumber dapat dipercaya atau tidak, dan mengobservasi dan mempertimbangkan laporan.

Poster merupakan salah satu produk yang dihasilkan setelah pelaksanaan proyek. Persentase penilaian poster adalah sebesar 96% dengan kategori tinggi, masing-masing kelompok membuat poster dengan kreativitas tinggi tanpa melakukan penjiplakan dari internet. Poster yang dibuat oleh siswa berupa gambar

dan tulisan yang berisi gejala, penyebab dan cara pencegahan penyakit stroke. Isi dari poster berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan oleh siswa.

Berdasarkan hasil penelitian, dari analisis penilaian laporan menunjukkan persentase sebesar 91,11%. Dari lima aspek yang dinilai ada dua aspek yang memperoleh persentase sebesar 100% yaitu aspek ketepatan waktu dan keterampilan berpendapat. Pada saat diskusi dan presentasi hasil proyek, siswa dibimbing guru untuk berani mengungkapkan pendapat selama melakukan diskusi dengan menggunakan metode *Brainstorming*. Menurut Sumarni (2015) salah satu kelebihan pembelajaran berbasis proyek adalah dapat meningkatkan kerjasama siswa, dengan pembelajaran berbasis proyek siswa menjadi lebih percaya diri untuk berbicara didepan orang lain. Selain itu pembelajaran berbasis proyek juga memberi kesempatan penutupan, tanya jawab dan refleksi (Grant, 2002).

Pada tahap ini pembelajaran juga dibantu menggunakan metode *Brainstorming*. Metode *Brainstorming* yaitu perpaduan metode tanya jawab dan diskusi, upaya untuk mengumpulkan pendapat yang dikemukakan oleh seluruh anggota kelompok. Menurut Brown dan Paulus (2005), menyebutkan pengertian metode *Brainstorming* adalah suatu metode yang mengeksplorasi kemampuan dan pikiran siswa yang digunakan untuk mengeluarkan ide dari setiap anggota tim yang dilakukan secara terstruktur dan sistematis. Pada pembelajaran menggunakan metode *Brainstorming*, keterampilan berpikir kritis siswa yang akan dikembangkan adalah kemampuan memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan, bertanya dan menjawab pertanyaan serta berinteraksi dengan orang lain.

Tahap keenam yaitu refleksi pengalaman yang mampu membangkitkan keterampilan siswa untuk berani berinteraksi dengan orang lain untuk saling berbagi pengalaman selama pelaksanaan proyek.

Pembelajaran pada kelas kontrol juga menunjukkan peningkatan hasil keterampilan berpikir kritis siswa, ada 25% siswa yang memperoleh kategori tinggi. Hal tersebut dikarenakan pada kelas kontrol masih diberikan perlakuan dengan diskusi, siswa melakukan diskusi tentang penyakit stroke melalui

tayangan video. Sehingga beberapa anak yang memperhatikan dan berpartisipasi dalam diskusi juga akan memperoleh hasil yang bagus.

Pada kelas eksperimen masih ada beberapa siswa yang memperoleh nilai <86 dengan kategori keterampilan berpikir kritis baik atau sedang dikarenakan berdasarkan hasil angket tanggapan siswa pada poin 4, dari 36 siswa ada 3 siswa yang mengalami kesulitan dalam mencari sumber informasi. Pada poin 13, dari 36 siswa hanya 32 siswa yang menjawab tidak dan ada 4 orang siswa yang menjawab Iya, artinya ada siswa yang mengalami kesulitan selama pembelajaran menggunakan proyek.

Berdasarkan jurnal refleksi yang disampaikan oleh siswa, beberapa kendala juga dijumpai selama pembelajaran proyek. Selain kendala mencari sumber informasi, salah satu kendala yang sering dijumpai yaitu masalah terbatasnya waktu, siswa merasa bahwa waktu yang diberikan masih kurang untuk menyelesaikan observasi, pembuatan laporan, poster dan media presentasi.

Beberapa kendala tersebut juga disampaikan oleh guru yang ikut mendampingi selama pembelajaran proyek melalui wawancara beberapa pertanyaan tentang pembelajaran Model *PjBL* dan *Brainstorming*. Menurut guru pendamping, Model *PjBL* sangat bagus untuk dilakukan dan mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa karena terbukti beberapa anak mampu memunculkan beberapa kejadian di lingkungan mereka masing-masing, sehingga dia mampu menghubungkan dengan materi tersebut dengan apa yang ada di lingkungannya. Tetapi kendalanya adalah pembelajaran ini membutuhkan waktu yang lumayan lama sedangkan di semester genap waktunya sangat pendek. Penerapan metode *Brainstorming* ini juga dirasa sangat diperlukan untuk membangun keberanian siswa ketika diskusi, menurut guru apabila siswa yang bertanya lebih dari 50% saja itu sudah lebih baik. Dengan adanya metode *brainstorming* siswa menjadi lebih berani berbicara dan berpendapat.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Model *PjBL* dengan *Brainstorming* efektif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada pembelajaran sistem saraf manusia di SMA 2 Rembang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah:

1. Dibutuhkan perencanaan yang matang seperti persiapan surat izin observasi apabila observasi proyek dilakukan di suatu instansi, dan diperlukan survey tempat yang ditunjuk sebagai sumber data.
2. Model *PjBL* membutuhkan waktu pelaksanaan yang longgar agar proyek dapat dilaksanakan dengan maksimal.
3. Selama pelaksanaan metode *brainstorming* masih terdapat beberapa siswa yang menyumbangkan pendapat secara emosional, sehingga diperlukan panduan terlebih dahulu bahwa harus menghargai pendapat siswa lain.

Daftar Pustaka

- Ali M. 1992. *Penelitian Kependidikan Prosedur dan Strategi*. Bandung: Angkasa.
- Anggitasari, V. 2012. Pengaruh Penerapan Strategi Divergent Thinking terhadap Kreativitas Peserta didik. *Jurnal penelitian Biologi UJBE 1 (1)* Universitas Negeri Semarang.
- Arends, R.I. 2004. *Learning to Teach. Sixth Edition*. New York: The McGraw-Hill.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi VI*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Brown, VR & P. Paulus. 2002. *Making group brainstorming more effective: recommendation from an associative memory perspective. Current Directions in Psychological Science* 6 (11): 208-212.
- Dewi, AP. 2012. Penugasan proyek untuk mengoptimalkan aktivitas dan hasil belajar siswa. *Jurnal penelitian Biologi UJBE 1 (1)* Universitas Negeri Semarang.
- Dwijananti, P. & D. Yulianti. 2010. Pengembangan keterampilan berpikir kritis mahasiswa melalui pembelajaran *Problem Based Instruction* pada mata kuliah fisika lingkungan. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 6: 108-114.
- Ennis, RH. 2011. *Critical Thinking Assessment*. Theory into practice 32 (3): 179-186.
- Fisher, A. 2007. *Berpikir Kritis*. Jakarta: Erlangga.
- Grant, M.M. 2002. Getting A Grip On Project Based Learning On Learning Outcomes in the 5th Grad Social Course in Primary Education. *Departemen of Primary Education 26470 Eskisehir-Turkey*, 5(1). 548-556.
- Huda, M. 2013. *Model-model pengajaran dan pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka pelajar.
- Joyce, B. & Weil. M. 1980. *Model of Teaching*. London: Allyn and Bacon.
- Khamdi, W. 2008. *Project Based Learning: Pendekatan Pembelajaran Inovatif*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Kemdikbud Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Model pembelajaran Project Based Learning*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

- Kurniawan, A. 2011. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan sikap terkait Sains siswa SMP. *Jurnal penelitian Singaraja*.
- Mahanal, S. & E. Darmawan. 2009. Pengaruh pembelajaran *Project based learning (PjBL)* pada materi ekosistem terhadap sikap dan hasil belajar siswa SMAN 2 Malang. *Jurnal penelitian Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang*.
- Moore, KD. 2009. *Effective Instruction Strategies: from Theory into Practice*. London: SAGE Production.
- Munawaroh, A. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek untuk meningkatkan hasil belajar sistem pencernaan SMP. *Unnes Journal of Biology Education 2 (1)*.
- Musa, F. 2011. *Project-based Learning: Promoting Meaningful Language Learning for Workplace Skills*. *Procedia Social and Behavioral Sciens 18* (2011) 187-195. Available online at www.sciencedirect.com
- Nurani, Y. 2003. *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Poerwadarminta, WJS. 1994. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: PN Balai Pustaka.
- Purwanto. 2008. Kreativitas berpikir menurut Guilford. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 27(14): 856-867.
- Rifa'i A & Anni CT. 2009. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: UNNES Press.
- Sadia, IW. 2008. Model Pembelajaran yang Efektif untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan dan pengajaran Undiksha*, 41. 219-237, April 2008.
- Sastrika, IAK., Sadia, IW, Muderawan. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA (Volume 3 Tahun 2013)*.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Susilowati, I. 2013. Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap hasil belajar siswa materi sistem pencernaan manusia. *Unnes Journal of Biology Education 2 (1)*.

- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Kontruksvitis*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Wang, HC, Rose CP, & Chang CY. 2011. *Agent-based dynamic support for learning from collaborative brainstorming in scientific inquiry*. *Springer Journal Computer-Supported Collaborative Learning* 6: 371-395.
- Warsono, & Hariyanto. 2012. *Pembelajaran Aktif*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Wulandari. 2014. Pengaruh penerapan metode *Brainstorming* terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa pada materi penyakit dan hama pada tumbuhan di SMP Negeri 1 Ungaran. *Unnes Journal of Biology Education (1) 1*.
- Yamin, M. 2003. *Strategi pembelajaran berbasis Kompetensi*. Jakarta. Gaung Persada press.
- Yahya, N. 2014. Model pembelajaran berbasis proyek berbantuan media kultur jaringan untuk meningkatkan aktivitas dan kreativitas siswa kelas XII IPA 2 SMA Negeri 1 Bangsri. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 3: 154-159.
- Zhao, Z & Hou J. 2010. *The Study on Influencing Factors of Team Brainstorming Effectiveness*. *International Journal of Bussiness and Management* 5 (1): 181-184.

LAMPIRAN

SILABUS KEGIATAN PEMBELAJARAN

KELAS EKSPERIMEN

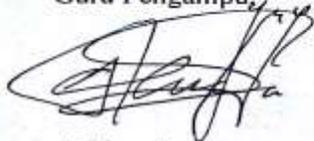
Sekolah : SMA 2 Rembang
Kelas/Semester : XI/Genap
Mata Pelajaran : Biologi
Standar Kompetensi : 3. Menjelaskan Struktur dan Fungsi Organ Manusia dan Hewan tertentu , Kelainan/Penyakit yang mungkin terjadi serta Implikasinya pada Salingtemas
Alokasi Waktu : 10 X 45 Menit

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.6 Menjelaskan keterkaitan struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem regulasi manusia (saraf, endokrin, dan penginderaan)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem saraf <ol style="list-style-type: none"> 1. Sel-sel saraf (neuron) 2. Struktur otak 3. Sistem saraf sadar dan tak adar • Gangguan pada sistem koordinasi(stroke) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan Proposal kegiatan proyek • Pelaksanaan kegiatan proyek • Pembuatan makalah laporan kegiatan proyek • Pembuatan poster hasil kegiatan proyek • Presentasi hasil laporan 	<ul style="list-style-type: none"> • Memfokuskan pertanyaan • Menganalisis pertanyaan • Bertanya dan menjawab pertanyaan • Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak • Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi • Melakukan deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi • Melakukan induksi dan 	<ul style="list-style-type: none"> • Membedakan struktur dan fungsi neuron pada proses yang terjadi pada sistem saraf manusia • Menganalisis keterkaitan struktur, fungsi dan proses pada sistem saraf manusia • Menganalisis keterkaitan kelainan dengan proses yang terjadi pada 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis tagihan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Proposal kegiatan proyek 2. Makalah laporan kegiatan proyek 3. Poster 4. Uji kompetensi tertulis • Instrumen penilaian <ol style="list-style-type: none"> 1. Lembar penilaian proposal 2. Lembar 	10 x 45 menit	Buku Biologi Materi Sistem Koordinasi, Area Sekolah (hotspot area), Perpustakaan Puskesmas/ Rumah Sakit, Masyarakat.

		dan poster	<p>mempertimbangkan hasil induksi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membuat dan menentukan nilai pertimbangan • Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi • Mengidentifikasi asumsi-asumsi • Menentukan suatu tindakan 	<p>sistem saraf manusia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membedakan macam-macam stroke dan dampaknya bagi kesehatan • Menafsirkan faktor-faktor penyebab terjadinya stroke • Merancang cara pencegahan penyakit yang terjadi pada sistem saraf 	<p>penilaian laporan proyek</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Lembar penilaian poster 4. Soal uji kompetensi tertulis 		
--	--	------------	--	---	---	--	--

Rembang, .., 2015

Guru Pengampu,



A. Heru Sulistyawan, S.Pd
NIP 196301061986031014

Peneliti,



Sofiah
NIM 4401411003

SILABUS KEGIATAN PEMBELAJARAN

KELAS KONTROL

Sekolah : SMA 2 Rembang
Kelas/Semester : XI/Genap
Mata Pelajaran : Biologi

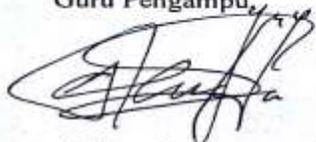
Standar Kompetensi : 3. Menjelaskan Struktur dan Fungsi Organ Manusia dan Hewan tertentu , Kelainan/Penyakit yang mungkin terjadi serta Implikasinya pada Salingtemas

Alokasi Waktu : 10 X 45 Menit

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.7 Menjelaskan keterkaitan struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem regulasi manusia (saraf, endokrin, dan penginderaan)	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem saraf 3. Sel-sel saraf (neuron) 4. Struktur otak 3. Sistem saraf sadar dan tak adar • Gangguan pada sistem koordinasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Penayangan materi lewat video • Diskusi hasil penayangan video • Pembuatan poster • Presentasi hasil diskusi dan poster 	<ul style="list-style-type: none"> • Memfokuskan pertanyaan • Menganalisis pertanyaan • Bertanya dan menjawab pertanyaan • Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak • Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi • Melakukan deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Membedakan struktur dan fungsi neuron pada proses yang terjadi pada sistem saraf manusia • Menganalisis keterkaitan struktur, fungsi dan proses pada sistem saraf manusia • Menganalisis keterkaitan kelainan dengan 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis tagihan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Laporan hasil diskusi 2. Poster 3. Uji kompetensi tertulis • Instrumen penilaian <ol style="list-style-type: none"> 1. Lembar penilaian hasil diskusi 2. Lembar penilaian poster 3. Soal uji 	10 x 45 menit	Buku Biologi Materi Sistem Koordinasi, Video.

Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Kegiatan pembelajaran	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	(stroke)		<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan induksi dan mempertimbangkan hasil induksi • Membuat dan menentukan nilai pertimbangan • Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi • Mengidentifikasi asumsi-asumsi • Menentukan suatu tindakan 	<p>proses yang terjadi pada sistem saraf manusia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Membedakan macam-macam stroke dan dampaknya bagi kesehatan • Menafsirkan faktor-faktor penyebab terjadinya stroke • Merancang cara pencegahan penyakit yang terjadi pada sistem saraf 	kompetensi tertulis		

Guru Pengampu,



A. Heru Sulistyawan, S.Pd
NIP 196301061986031014

Rembang, 14 Desember 2015

Pengeliti,



Sofiah
NIM 4401411003

Lampiran 3**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN**

Satuan Pendidikan	: SMA 2 Rembang
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: XI/ Genap
Alokasi Waktu	: 10 x 45 menit (6 kali pertemuan)

A. STANDAR KOMPETENSI

3. Menjelaskan Struktur dan Fungsi Organ Manusia dan Hewan tertentu, Kelainan/Penyakit yang mungkin terjadi serta Implikasinya pada Salingtemas

B. KOMPETENSI DASAR

3.6 Menjelaskan keterkaitan struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem regulasi manusia (saraf, endokrin, dan penginderaan)

C. INDIKATOR

1. Membedakan struktur dan fungsi neuron pada proses yang terjadi di sistem saraf manusia
2. Menganalisis keterkaitan struktur, fungsi dan proses pada sistem saraf manusia
3. Menganalisis keterkaitan kelaianan dengan proses yang terjadi pada sistem saraf manusia
4. Membedakan macam-macam stroke dan dampaknya bagi kesehatan
5. Menafsirkan faktor-faktor penyebab terjadinya stroke
6. Merancang cara pencegahan penyakit yang terjadi pada sistem saraf

D. TUJUAN

1. Siswa mampu membedakan minimal 3 perbedaan struktur dan fungsi neuron pada proses yang terjadi di sistem saraf manusia melalui kegiatan proyek
2. Siswa mampu menganalisis keterkaitan struktur, fungsi dan proses pada sistem saraf melalui kegiatan proyek

3. Siswa mampu menganalisis keterkaitan antara kelainan dengan proses yang terjadi pada sistem saraf manusia melalui kegiatan proyek.
4. Siswa mampu membedakan minimal 3 perbedaan macam-macam stroke dan dampaknya bagi kesehatan melalui kegiatan proyek
5. Siswa mampu menafsirkan minimal 5 faktor-faktor penyebab terjadinya stroke melalui kegiatan proyek
6. Siswa mampu merancang pembuatan poster tentang minimal 3 cara pencegahan penyakit stroke melalui curah pendapat
7. Siswa dapat membuat poster tentang minimal 3 cara pencegahan penyakit stroke berdasarkan hasil kegiatan proyek

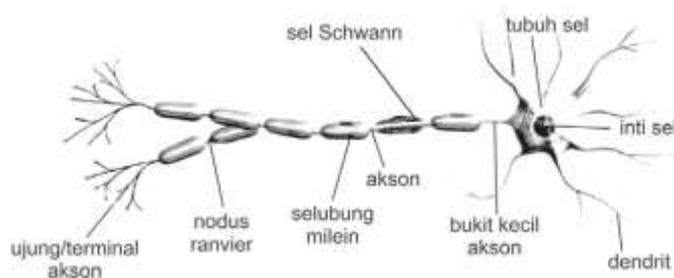
E. MATERI AJAR

Saraf merupakan bagian dari tubuh yang berfungsi untuk menerima rangsang dan kemudian menanggapi rangsang tersebut.

1. Sel saraf (neuron)

Kesatuan struktural dan fungsional sistem saraf disebut neuron. Neuron terdiri dari tiga bagian yang berbeda satu dengan yang lain, yaitu sebagai berikut:

- a. Badan Sel, yaitu bagian sel yang menyimpan inti sel (nukleus) dan anak inti (nukleolus).
- b. Dendrit, berfungsi untuk meneruskan rangsang dari organ penerima rangsang (reseptor) menuju ke badan sel.
- c. Akson, berfungsi untuk meneruskan impuls saraf yang berupa informasi berita dari badan sel.



2. Macam-macam Neuron
 - a. Neuron sensorik
 - b. Neuron motorik
 - c. Interneuron
3. Mekanisme jalannya Impuls
 - a. Impuls dihantarkan melalui sel saraf
 - b. Impuls dihantarkan lewat sinaps
4. Susunan saraf Manusia
 - a. Sistem Saraf Pusat
 - a) Otak
 - b) Sumsum tulang belakang (medula spinalis)
 - b. Sistem Saraf Tepi
 - a) Sistem saraf sadar
 - b) Sistem saraf tak sadar
5. Kelainan sistem saraf (Stroke)

Stroke adalah terjadinya kerusakan pada jaringan otak yang disebabkan berkurangnya aliran darah ke otak dengan berbagai gejala yang ditandai dengan kelumpuhan sensorik atau motorik tubuh sampai dengan terjadinya penurunan kesadaran.

F. MODEL PEMBELAJARAN/ METODE

- a. Model Pembelajaran : *Project Based Learning*
- b. Metode Pembelajaran : *Brainstorming*

G. SUMBER BELAJAR

1. Buku Biologi materi Sistem Koordinasi Kelas XI
2. Area sekolah (Hotspot area)
3. Perpustakaan
4. Puskesmas / Rumah Sakit
5. Masyarakat

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (2x45 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa	Siswa menjawab salam dan berdoa Siswa memperhatikan tayangan video	15 menit
Langkah 1 Model <i>Project Based Learning</i> : “Bermula dari Pertanyaan”	Menyampaikan apersepsi, berupa penayangan video penderita stroke. Menanyakan kepada siswa “Mengapa hal tersebut bisa terjadi?” Memaparkan kegiatan yang akan dilakukan selama pembahasan materi Sistem Saraf .	Siswa menjawab pertanyaan dari guru (diharapkan selama menjawab pertanyaan apersepsi, siswa tidak mencela pendapat dari siswa lain)	
Inti	Guru membagikan soal <i>pre-test</i> untuk mengetahui kemampuan awal siswa Membentuk 6 kelompok heterogen yang terdiri dari 6 siswa . Menyampaikan topik kegiatan proyek yaitu tentang penyakit stroke	Siswa mengerjakan soal <i>pre-test</i> dengan teliti Siswa membentuk kelompok dengan tertib sesuai arahan guru Siswa memperhatikan penjelasan guru (aspek: memberikan penjelasan sederhana)	35 menit 25 menit
Penutup	Memberitahukan bahwa pertemuan selanjutnya adalah pembahasan rancangan kegiatan proyek berdasarkan topik yang telah ditetapkan Guru mengucapkan salam	Siswa memperhatikan penjelasan guru Siswa mengucapkan salam	15 menit

Pertemuan 2 (1x45 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa. Guru menanyakan kepada	Siswa menjawab salam dan berdoa Siswa menjawab pertanyaan dari guru	15 menit

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
	siswa “Apakah kalian sudah mendapatkan gambaran tentang proyek yang akan kalian lakukan?”	(diharapkan selama menjawab pertanyaan, siswa tidak mencela pendapat dari siswa lain)	
Inti Langkah 2 Model <i>Project Based Learning</i> : “Merancang kegiatan” Langkah 3: “Membuat Jadwal Kegiatan”	Guru membagikan lembar kegiatan proyek sebagai panduan pelaksanaan kegiatan proyek. Guru membagikan lembar monitoring yang wajib diisi selama pelaksanaan kegiatan proyek Guru menjelaskan langkah pelaksanaan kegiatan proyek. Mengarahkan siswa untuk membuat <i>timeline</i> dan <i>deadline</i> penyelesaian proyek Guru menyampaikan bahwa selama pembelajaran proyek, tugas yang harus dibuat adalah proposal, makalah, poster dan slide ppt.	Siswa membaca dan memahami petunjuk yang terdapat di lembar kegiatan proyek Siswa memperhatikan penjelasan guru (diharapkan ada perwakilan siswa yang membantu membagikan lembar kegiatan proyek dan lembar keterlaksanaan proyek. Siswa berkumpul bersama kelompok untuk membahas <i>timeline</i> dan <i>deadline</i> penyelesaian proyek Masing-masing kelompok mengintegrasikan hasil diskusi penentuan <i>timeline</i> dan <i>deadline</i> proyek. (aspek: membangun keterampilan dasar)	20 menit
Penutup	Memberitahukan bahwa pertemuan selanjutnya adalah konsultasi pembuatan proposal Guru mengucapkan salam.	Siswa memperhatikan penjelasan guru Siswa mengucapkan salam	10 menit

Pertemuan 3 (2x45 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa.	Siswa menjawab salam dan berdoa Siswa menjawab	15 menit

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
	Guru menanyakan kepada siswa “kelompok berapa yang sudah menyelesaikan pembuatan proposal?”	pertanyaan dari guru (diharapkan selama menjawab pertanyaan, siswa tidak mencela pendapat dari siswa lain)	
<p>Inti Langkah 4 Model <i>Project Based Learning</i>: “Monitoring”</p> <p>Metode: <i>Brainstorming</i></p>	<p>Guru melakukan <i>checking</i> pembuatan proposal Guru menandatangani lembar monitoring masing-masing kelompok yang sudah selesai konsultasi dan menyelesaikan pembuatan proposal.</p> <p>Guru menanyakan kepada siswa “produk atau poster yang seperti apa yang sesuai dengan topik kegiatan proyek kita?”</p>	<p>Siswa melakukan konsultasi proposal bergantian tiap kelompok dengan cara mengintegrasikannya. (pengisian lembar monitoring/ keterlaksanaan pembelajaran) Siswa menjawab pertanyaan guru (saling mengungkapkan ide dan pendapat) ide yang disampaikan tidak boleh dicela oleh siswa lain. (aspek: menyimpulkan, mengatur strategi dan taktik)</p>	60 menit
Penutup	<p>Memberitahukan bahwa pelaksanaan kegiatan proyek sudah bisa dimulai dan harus selesai sesuai <i>deadline</i> yang sudah ditetapkan (pertemuan selanjutnya) Memberitahukan kepada kelompok yang belum disetujui untuk pelaksanaan kegiatan proyek, konsultasi dapat dilaksanakan di luar jam pelajaran. Guru menyampaikan hasil diskusi tentang poster yang akan dibuat. Guru mengucapkan salam.</p>	<p>Siswa memperhatikan penjelasan guru Siswa bersama guru menyimpulkan hasil diskusi. Siswa mengucapkan salam</p>	15 menit

Pertemuan 4 (2x45 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa. Guru melakukan monitoring tugas akhir penyelesaian laporan proyek dan poster	Siswa menjawab salam dan berdoa Siswa melakukan bimbingan laporan kegiatan proyek dan poster.	10 menit
Inti Langkah 5 Model <i>Project Based Learning</i> : “Evaluasi” Metode: <i>Brainstorming</i> Tahap <i>Brainstorming reading</i>	Guru mengarahkan tiap kelompok untuk mempresentasikan laporan hasil kegiatan proyek dan poster, 4 kelompok yang maju secara acak. Guru mengkondisikan kelas.	Siswa mempresentasikan laporan hasil kegiatan proyek dan poster. Masing-masing kelompok 10 menit. Siswa yang lain memperhatikan penjelasan kelompok yang sedang presentasi	60 menit
Metode : <i>Brainstroming</i> Tahap <i>Brainstorming activity</i> 1 dan 2	Guru memimpin diskusi dengan melontarkan sebuah pertanyaan “dari hasil kerja proyek yang kalian lakukan, apa yang kalian ketahui tentang penyakit stroke?” Guru menampung semua pendapat dari siswa.	Siswa menjawab pertanyaan guru (saling mengungkapkan ide dan pendapat) ide yang disampaikan tidak boleh dicela oleh siswa lain. Menilai poster terbaik (aspek: memberikan penjelasan lanjut)	10
Penutup	Menyampaikan hasil diskusi Memberitahukan bahwa 2 kelompok bisa mempresentasikan laporan pada pertemuan selanjutnya. Guru mengucapkan salam.	Siswa memperhatikan penjelasan guru Siswa mengucapkan salam	10 menit

Pertemuan 5 (1x45 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa. Guru mengarahkan kelompok yang belum mempresentasikan laporan kegiatan proyek	Siswa menjawab salam dan berdoa Siswa mempersiapkan untuk presentasi dan diskusi	10 menit
Inti Langkah 5 Model <i>Project Based Learning</i> : “Evaluasi” Metode : <i>Brainstroming</i>	Guru mengarahkan tiap kelompok untuk mempresentasikan laporan hasil kegiatan proyek dan poster, 2 kelompok yang belum presentasi. Guru menanyakan kepada siswa tentang kesimpulan dari presentasi laporan kegiatan proyek	Siswa mempresentasikan laporan hasil kegiatan proyek dan poster. Masing-masing kelompok 10 menit. Siswa menjawab pertanyaan guru (saling mengungkapkan ide dan pendapat) ide yang disampaikan tidak boleh dicela oleh siswa lain. Menilai poster terbaik	30 menit
Penutup	Guru memberikan kesimpulan akhir tentang hasil kegiatan proyek. Guru mengucapkan salam.	Siswa memperhatikan penjelasan guru Siswa mengucapkan salam	5 menit

Pertemuan 6 (2x45 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa. Guru membagikan lembar soal <i>post-test</i>	Siswa menjawab salam dan berdoa Siswa persiapan untuk mengerjakan soal <i>post-test</i>	10 menit
Inti Langkah 6 Model <i>Project Based Learning</i> : “Refleksi	Guru mengawasi siswa ketika mengerjakan soal <i>post-test</i> Guru menanyakan kepada siswa “apa yang kalian peroleh dan rasakan selama	Siswa mengerjakan soal <i>post-test</i> Siswa menjawab pertanyaan dari guru secara bergantian.	50 menit 15 menit

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pengalaman” Metode : <i>Brainstroming</i>	pelaksanaan kegiatan proyek?” Guru mengajak siswa untuk berpendapat tentang poster yang sudah dibuat.	(pendapat dari siswa tidak boleh dikritik) (aspek: menyimpulkan)	
Penutup	Membagikan angket tanggapan siswa Pengumpulan proposal, laporan dan poster. Memberikan hadiah untuk kelompok dengan poster terbaik Guru mengucapkan salam.	Siswa mengisi lembar angket tanggapan siswa Siswa mengumpulkan proposal, laporan dan poster Siswa mengucapkan salam	15 menit

I. PENILAIAN

1. Jenis tagihan : tugas kelompok, uji kompetensi keterampilan berpikir kritis, produk
2. Bentuk tagihan : tes keterampilan berpikir kritis siswa, proposal, laporan proyek, poster, angket tanggapan.

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran Biologi



A. Heru Sulistyawan, S.Pd
NIP 196301061986031014

Rembang, 11 Mei 2015

Peneliti



Sofiah
NIM 4401411003

Lampiran 4**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN****KELAS KONTROL**

Satuan Pendidikan	: SMA 2 Rembang
Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas/Semester	: XI/ Genap
Alokasi Waktu	: 10 x 45 menit (6 kali pertemuan)

A. STANDAR KOMPETENSI

3. Menjelaskan Struktur dan Fungsi Organ Manusia dan Hewan tertentu, Kelainan/Penyakit yang mungkin terjadi serta Implikasinya pada Salingtemas

B. KOMPETENSI DASAR

3.6 Menjelaskan keterkaitan struktur, fungsi, dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem regulasi manusia (saraf, endokrin, dan penginderaan)

C. INDIKATOR

1. Membedakan struktur dan fungsi neuron pada proses yang terjadi di sistem saraf manusia
2. Menganalisis keterkaitan struktur, fungsi dan proses pada sistem saraf manusia
3. Menganalisis keterkaitan kelaianan dengan proses yang terjadi pada sistem saraf manusia
4. Membedakan macam-macam stroke dan dampaknya bagi kesehatan
5. Menafsirkan faktor-faktor penyebab terjadinya stroke
6. Merancang cara pencegahan penyakit yang terjadi pada sistem saraf

D. TUJUAN

1. Siswa mampu membedakan minimal 3 perbedaan struktur dan fungsi neuron pada proses yang terjadi di sistem saraf manusia melalui diskusi
2. Siswa mampu menganalisis keterkaitan struktur, fungsi dan proses pada sistem saraf melalui diskusi

3. Siswa mampu menganalisis keterkaitan antara kelainan dengan proses yang terjadi pada sistem saraf manusia
4. Siswa mampu membedakan 3 perbedaan macam-macam stroke dan dampaknya bagi kesehatan melalui diskusi
5. Siswa mampu menafsirkan minimal 5 faktor-faktor penyebab terjadinya stroke melalui diskusi
6. Siswa mampu merancang minimal 3 cara pencegahan penyakit stroke melalui diskusi dan presentasi.

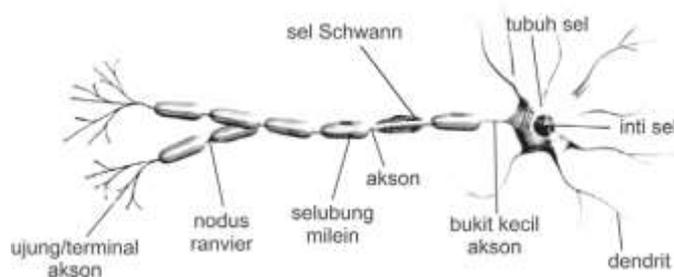
E. MATERI AJAR

Saraf merupakan bagian dari tubuh yang berfungsi untuk menerima rangsang dan kemudian menanggapi rangsang tersebut.

1. Sel saraf (neuron)

Kesatuan struktural dan fungsional sistem saraf disebut neuron. Neuron terdiri dari tiga bagian yang berbeda satu dengan yang lain, yaitu sebagai berikut:

- a. Badan Sel, yaitu bagian sel yang menyimpan inti sel (nukleus) dan anak inti (nukleolus).
- b. Dendrit, berfungsi untuk meneruskan rangsang dari organ penerima rangsang (reseptor) menuju ke badan sel.
- c. Akson, berfungsi untuk meneruskan impuls saraf yang berupa informasi berita dari badan sel.



2. Macam-macam Neuron
 - a. Neuron sensorik
 - b. Neuron motorik
 - c. Interneuron
3. Mekanisme jalannya Impuls
 - a. Impuls dihantarkan melalui sel saraf
 - b. Impuls dihantarkan lewat sinaps
 - c. Susunan saraf Manusia
4. Sistem Saraf Pusat
 - a. Otak
 - b. Sumsum tulang belakang (medula spinalis)
5. Sistem Saraf Tepi
 - a. Sistem saraf sadar
 - b. Sistem saraf tak sadar
6. Kelainan sistem saraf (Stroke)

Stroke adalah terjadinya kerusakan pada jaringan otak yang disebabkan berkurangnya aliran darah ke otak dengan berbagai sebab yang ditandai dengan kelumpuhan sensorik atau motorik tubuh sampai dengan terjadinya penurunan kesadaran.

F. MODEL PEMBELAJARAN/ METODE

Metode Pembelajaran : diskusi

G. SUMBER BELAJAR

Buku Biologi materi Sistem Koordinasi Kelas XI IPA

Video

H. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (1x45 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa	Siswa menjawab salam dan berdoa	5 menit
Inti	Guru membagikan soal <i>pre-test</i> untuk mengetahui kemampuan awal siswa	Siswa mengerjakan soal <i>pre-test</i> dengan teliti	35 menit
Penutup	Memberitahukan bahwa pertemuan selanjutnya adalah pembahasan materi sistem saraf manusia dan kelainan yang terjadi. Guru mengucapkan salam	Siswa memperhatikan penjelasan guru Siswa mengucapkan salam	5 menit

Pertemuan 2 (2x45 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa. Guru memberikan apersepsi kepada siswa dengan mengajak siswa untuk mencubit teman sebelah, kemudian menanyakan “apa yang kalian rasakan?”	Siswa menjawab salam dan berdoa Siswa melakukan kegiatan yang diperintahkan oleh guru. Siswa menjawab pertanyaan dari guru.	15 menit
Inti Eksplorasi	Guru menyampaikan penjelasan tentang rasa sakit yang timbul setelah dicubit. Guru menayangkan video tentang sistem saraf manusia	Siswa memperhatikan penjelasan guru. Siswa memperhatikan tayangan video	60 menit
Elaborasi	Guru menyampaikan materi yang berkaitan dengan sistem saraf manusia dan kelainan yang terjadi.	Siswa mencatat penjelasan materi yang disampaikan oleh guru	
Konfirmasi	Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan hasil	Siswa menyimpulkan hasil pembelajaran	

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
	pembelajaran.		
Penutup	Guru menyampaikan kesimpulan pembelajaran Guru mengucapkan salam.	Siswa menyampaikan kesimpulan pembelajaran Siswa mengucapkan salam	15 menit

Pertemuan 3 (2x45 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan Eksplorasi	Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa. Guru menanyakan kepada siswa “masih ingatkah kalian, bagaimana rasa sakit itu bisa muncul?”	Siswa menjawab salam dan berdoa Siswa menjawab pertanyaan dari guru (diharapkan selama menjawab pertanyaan, siswa tidak mencela pendapat dari siswa lain)	15 menit
Inti Elaborasi	Guru mengarahkan siswa untuk membentuk kelompok heterogen yang terdiri dari 6 orang anggota kelompok. Guru menayangkan video tentang penyakit stroke Guru menugaskan siswa untuk mendiskusikan hasil tayangan video	Siswa membentuk kelompok heterogen sesuai arahan guru. Siswa melihat tayangan video Secara berkelompok mendiskusikan hasil tayangan video	60 menit
Penutup Konfirmasi	Guru menyampaikan bahwa pertemuan selanjutnya adalah pembahasan tentang pembuatan poster, hasil diskusi dan poster akan dipresentasikan pada pertemuan kelima Guru mengucapkan salam.	Siswa memperhatikan penjelasan guru Siswa mengucapkan salam	15 menit

Pertemuan 4 (1x45 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan Eksplorasi	Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa. Guru menyampaikan bahwa pertemuan pada hari ini adalah pembuatan poster secara berkelompok	Siswa menjawab salam dan berdoa Siswa memperhatikan penjelasan guru Siswa berkelompok sesuai arahan guru	10 menit
Inti Elaborasi	Guru mengarahkan tiap kelompok untuk merencanakan pembuatan poster tentang hasil diskusi pada pertemuan sebelumnya	Siswa secara berkelompok mendiskusikan tentang pembuatan poster	30 menit
Penutup	Memberitahukan bahwa pertemuan selanjutnya adalah mempresentasikan hasil diskusi dan poster. Guru mengucapkan salam.	Siswa memperhatikan penjelasan guru Siswa mengucapkan salam	5 menit

Pertemuan 5 (2x45 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan Eksplorasi	Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa. Guru mengarahkan siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi dan poster	Siswa menjawab salam dan berdoa Siswa mempersiapkan untuk presentasi hasil diskusi dan poster.	10 menit
Inti Elaborasi	Guru membimbing berlangsungnya presentasi Guru menanyakan kepada siswa tentang kesimpulan dari presentasi hasil diskusi dan poster.	Siswa mempresentasikan laporan hasil kegiatan diskusi dan poster. Masing-masing kelompok 10 menit. Siswa menjawab pertanyaan guru (saling mengungkapkan ide dan pendapat) ide yang disampaikan tidak boleh dicela oleh siswa lain.	70 menit

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Penutup	Guru memberikan kesimpulan akhir tentang hasil diskusi dan presentasi. Guru mengucapkan salam.	Siswa memperhatikan penjelasan guru Siswa mengucapkan salam	10 menit

Pertemuan 6 (2x45 menit)

Kegiatan	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Guru memberikan salam dan mengajak siswa untuk berdoa. Guru membagikan lembar soal <i>post-test</i>	Siswa menjawab salam dan berdoa Siswa persiapan untuk mengerjakan soal <i>post-test</i>	15 menit
Inti	Guru mengawasi siswa ketika mengerjakan soal <i>post-test</i>	Siswa mengerjakan soal <i>post-test</i>	50 menit
Penutup	Menugaskan siswa untuk mengumpulkan poster. Menilai poster terbaik guru memberikan hadiah untuk kelompok pemenang poster terbaik Guru mengucapkan salam.	Siswa mengumpulkan poster Menilai poster terbaik Siswa mengucapkan salam	25 menit

I. PENILAIAN

1. Jenis tagihan : tugas kelompok, uji kompetensi keterampilan berpikir kritis, produk
2. Bentuk tagihan : tes keterampilan berpikir kritis siswa, poster.

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran Biologi



A. Heru Sulistyawan, S.Pd
NIP 196301061986031014

Rembang, 11 Mei 2015

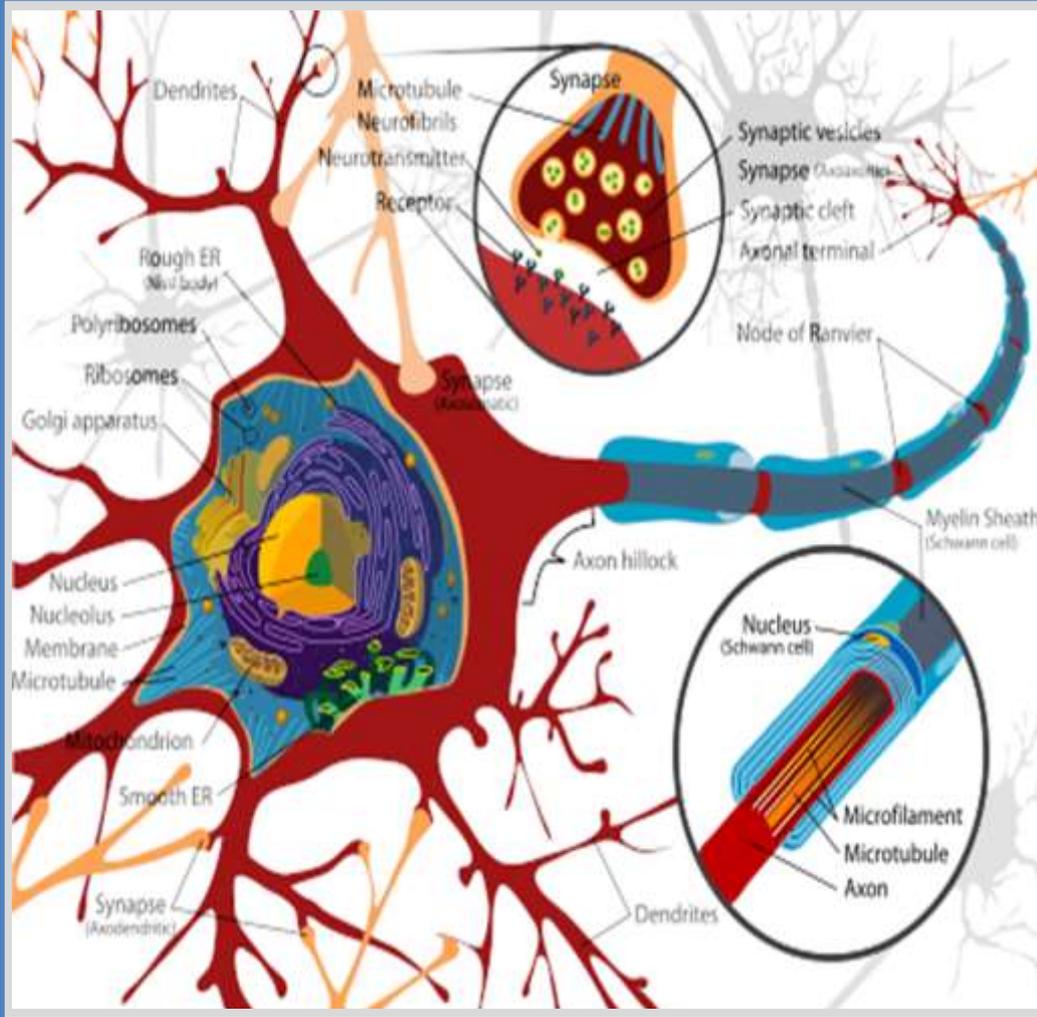
Peneliti



Sofiah
NIM 4401411003

Lampiran 5

PETUNJUK KEGIATAN PROYEK



SMA 2 REMBANG
2014/2015

S
I
S
T
E
M

S
A
R
A
F

M
A
N

TUGAS PROYEK

Kegiatan proyek dilaksanakan secara berkelompok dengan jumlah anggota 6 orang. Tugas proyek yang harus dilakukan adalah observasi tentang penderita penyakit stroke di sekitar tempat tinggal, Rumah Sakit atau Puskesmas. Data yang dikumpulkan berupa gambar atau foto penderita stroke, struktur, fungsi dan proses pada sistem saraf manusia, penyebab terjadinya stroke, penggolongan stroke, faktor potensial berisiko stroke, patofisiologi stroke, tanda dan gejala stroke serta dampak dan akibat stroke. Observasi dapat dilakukan dengan cara wawancara dengan dokter, dan anggota keluarga penderita stroke. Dari data yang diperoleh kemudian dianalisis melalui kajian pustaka. Berikut ini kegiatan yang harus dilakukan selama pembelajaran proyek:

A. PERENCANAAN

1. Persiapan

Langkah-langkah yang harus dipersiapkan sebelum melaksanakan observasi:

- a. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan terutama kamera
- b. Buatlah instrumen yang berupa lembar observasi dan lembar wawancara
- c. Mintalah izin kepada narasumber yang akan dijadikan sumber data
- d. Apabila observasi dilakukan di Puskesmas, mintalah izin kepada petugas puskesmas terlebih dahulu. Apabila observasi dilakukan di Rumah Sakit, bisa mendaftar ke bagian spesialis saraf.
- e. Dokumentasikan hasil wawancara dan observasi dengan narasumber
- f. Sertakan foto atau video hasil observasi dengan penderita stroke maupun dengan narasumber.

2. Pembuatan Proposal

Pada tahap perencanaan ini, masing-masing dari kelompok membuat proposal. Tema dari proposal yang dibuat adalah struktur, fungsi dan proses pada sistem saraf manusia serta kelainan pada sistem saraf manusia, salah satu diantaranya yaitu Stroke.

Sistematika penulisan proposal adalah sebagai berikut:

- a. Cover
Berisi judul, gambar, nama kelompok, dan nama sekolah
 - b. Tempat, tanggal dan waktu pelaksanaan
Berisi tempat pelaksanaan, tanggal pelaksanaan dan waktu pelaksanaan kegiatan proyek
 - c. Tujuan
Berisi tujuan dari pelaksanaan kegiatan proyek yang akan dilakukan
 - d. Landasan teori
Berisi uraian tentang materi yang berhubungan dengan kegiatan yang akan dilaksanakan yaitu tentang penyakit stroke. Referensi landasan teori bisa dicari di internet, buku-buku, majalah yang relevan dengan materi yang akan dikaji.
 - e. Alat dan bahan
Alat dan bahan yang diperlukan selama pelaksanaan kegiatan proyek
 - f. Langkah kerja
Berisi langkah kerja yang akan dilaksanakan dalam kegiatan proyek serta pembuatan poster.
- Tata tulis penulisan proposal dan makalah
 - a. Proposal dibuat dalam bentuk ketikan
 - b. Ukuran font 12
 - c. Tipe font Times New Roman
 - d. Spasi 1,5
 - e. Ukuran kertas F4

3. Pengumpulan proposal

Pada pertemuan ketiga tiap kelompok harus sudah mengumpulkan proposal untuk dikonsultasikan kepada guru. Konsultasi dilakukan hingga guru menyetujui untuk melaksanakan kegiatan proyek. Konsultasi dapat dilakukan di luar jam

pelajaran. Proposal yang sudah selesai dikoreksi dan disetujui dikembalikan untuk dijadikan panduan ketika pelaksanaan kegiatan proyek.

B. PELAKSANAAN KEGIATAN PROYEK

Kegiatan proyek dilaksanakan di luar jam sekolah, dan batas akhir kegiatan proyek adalah sebelum pertemuan keempat. Proposal, alat, bahan, surat izin dan instrumen harus dibawa ketika pelaksanaan kegiatan proyek. Tugas selama kegiatan proyek adalah observasi penderita stroke dan wawancara dengan narasumber yang mempunyai hubungan dengan penderita atau wawancara dengan dokter. Dokumentasikan hasil observasi dan wawancara.

C. PEMBUATAN MAKALAH

Penyusunan makalah berdasarkan data dari hasil observasi yang telah dilakukan, sistematika penulisan makalah yaitu sesuai dengan sistematika pada petunjuk kegiatan proyek.

a. Hasil kegiatan proyek

Hasil kegiatan proyek berisi hasil yang diperoleh setelah pelaksanaan kegiatan proyek.

b. Pembahasan

Berisi tentang uraian kegiatan proyek yang mengacu pada tujuan dan hasil kegiatan proyek yang dilakukan.

c. Kesimpulan

Berisi kesimpulan yang mengacu pada tujuan kegiatan proyek.

d. Daftar pustaka

Berisi acuan atau referensi yang digunakan dalam pembuatan makalah.

D. PEMBUATAN PRODUK

Produk yang dibuat selama kegiatan proyek berupa makalah, poster dan *slide* ppt. Produk yang dibuat harus jelas sistematika pembuatannya dan dapat dipresentasikan. Poster dan *slide* ppt berisi hasil kegiatan proyek, cara pencegahan penyakit stroke dan disertai dengan dokumentasi.

E. PRESENTASI KELOMPOK

Kegiatan presentasi dilakukan pada pertemuan keempat dan kelima. Adapun yang dipresentasikan yaitu *slide* ppt dan poster.

😊😊 Goooooooooooood luckkkkk 😊😊

KISI-KISI DAN SOAL TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Sekolah : SMA 2 Rembang
 Kelas/ Semester : XI/ genap
 Mata Pelajaran : Biologi
 Bentuk Soal : Essay/ Uraian
 Waktu : 40 menit
 Materi Pokok : Sistem Saraf Manusia dan Kelainan pada sistem saraf manusia.

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Pembelajaran	Nomor Soal	Tingkat Berpikir Kognitif
1	Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	Membedakan struktur dan fungsi neuron pada proses yang terjadi pada sistem saraf manusia	1	C4
		Menganalisis pertanyaan	Menganalisis keterkaitan struktur, fungsi dan proses pada sistem saraf manusia	3a	C4
		Bertanya dan menjawab pertanyaan	Menganalisis keterkaitan struktur, fungsi dan proses pada sistem saraf manusia	3b	C4
2	Membangun keterampilan dasar	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak	Menganalisis keterkaitan struktur, fungsi dan proses pada sistem saraf manusia	2	C4
		Mengobservasi dan mempertimbangkan laporan observasi	Menafsirkan faktor-faktor penyebab terjadinya stroke	8	C5
3	Menyimpulkan	Melakukan deduksi dan	Menganalisis keterkaitan kelainan	4	C4

No	Aspek Berpikir Kritis	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator Pembelajaran	Nomor Soal	Tingkat Berpikir Kognitif
		mempertimbangkan hasil deduksi	dengan proses yang terjadi pada sistem saraf manusia		
		Melakukan induksi dan mempertimbangkan hasil induksi	Menafsirkan faktor-faktor penyebab terjadinya stroke	10	C5
		Membuat dan menentukan nilai pertimbangan	Menganalisis keterkaitan kelainan dengan proses yang terjadi pada sistem saraf manusia	5	C4
4	Memberikan penjelasan lanjut	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi	Membedakan macam-macam stroke dan dampaknya bagi kesehatan	6	C4
		Mengidentifikasi asumsi-asumsi	Menafsirkan faktor-faktor penyebab terjadinya stroke	7	C5
5	Mengatur strategi dan taktik	Menentukan suatu tindakan	Merancang cara pencegahan penyakit yang terjadi pada sistem saraf	9	C6

Lampiran 7

SOAL TES MATERI SISTEM SARAF

SMA 2 REMBANG

Mata pelajaran: Biologi

Kelas : XI IPA

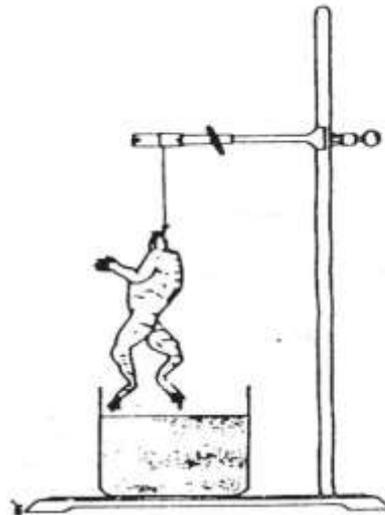
Semester : dua

Tahun ajaran : 2014/2015

Waktu : 30 menit

Jawablah pertanyaan berikut dengan jelas! Tulis jawabanmu pada lembar jawab yang terpisah!

1. Perhatikan gambar sebuah percobaan di bawah ini



Pada tahap pertama percobaan tersebut, katak dimatikan dengan metode *pithing*, selanjutnya kepala katak dipotong. Tahap kedua yaitu pemberian rangsang berupa asam cuka pada kaki katak, ternyata kaki katak masih dapat bergerak. Tahap ketiga yaitu merusak sumsum tulang belakang katak, kemudian memberikan rangsangan yang sama yaitu pemberian asam cuka pada kaki katak. Ternyata ketika pemberian rangsang yang kedua, kaki katak tidak dapat bergerak. Menurut pendapatmu, mengapa hal tersebut dapat terjadi?

2. Ada suatu anggapan apabila otak sering diasah akan menyebabkan seseorang menjadi pandai. Apakah maksudnya? Bagaimana peristiwa itu dapat terjadi?
3. a. Manusia di dunia mempunyai kecerdasan yang berbeda-beda. Ada orang yang sangat pandai atau sering disebut jenius, ada orang yang kecerdasannya sedang atau biasa, dan adapula orang yang bodoh atau kurang cerdas. Mengapa terdapat perbedaan kecerdasan pada setiap orang?
b. Pernahkah kaki Anda tanpa sengaja menginjak duri atau benda tajam lainnya? Apa yang terjadi seketika itu? pasti Anda akan dengan cepat menarik kaki, mungkin dibantu dengan gerakan tangan, dan sambil berteriak secara spontan. Mengapa demikian?
4. Stroke adalah terjadinya kerusakan pada jaringan otak yang disebabkan berkurangnya aliran darah ke otak. Menurut pendapat anda, apakah stroke merupakan kelainan yang terjadi pada sistem koordinasi? Jelaskan!
5. Faktor stres dan emosi merupakan faktor yang umum sebagai penyebab naiknya tekanan darah. Adakah hubungan antara faktor stres dan emosi terhadap serangan stroke? Jelaskan alasanmu!
6. a. Stroke terdiri dari 2 jenis yaitu stroke iskemik dan stroke pendarahan. Jelaskan perbedaan kedua jenis stroke tersebut! Buatlah ke dalam tabel perbandingan!
b. Saat ini penderita stroke cenderung terus meningkat, apakah penyakit stroke dapat menular? Jelaskan!
7. Menurut Guru Besar Ilmu Penyakit Syaraf FK-Unand-Padang, kebiasaan merokok merupakan faktor risiko yang potensial terhadap serangan stroke iskemik dan pendarahan sub-arachnoid. Mengapa demikian? Jelaskan!
8. Berdasarkan data yang berhasil dikumpulkan oleh Yayasan Stroke Indonesia, masalah stroke semakin penting dan mendesak karena kini jumlah penderita Stroke di Indonesia terbanyak dan menduduki urutan pertama di Asia. Jumlah yang disebabkan oleh stroke menduduki urutan kedua pada usia diatas 60 tahun dan urutan kelima pada usia 15-59 tahun. Stroke merupakan penyebab kecacatan serius menetap no 1 di seluruh

dunia. Pada tanggal 29 Oktober diperingati sebagai hari stroke dunia, saat ini diingatkan bahwa 1 dari 6 orang menderita stroke dan hampir setiap 6 detik seseorang meninggal karena stroke. Organisasi Stroke Dunia mencatat hampir 85% orang yang mempunyai faktor resiko dapat terhindar dari stroke bila menyadari dan mengatasi faktor resiko tersebut sejak dini. Berdasarkan data di atas, buatlah suatu analisa mengenai hubungan antara faktor usia dengan jumlah penderita stroke. Ungkapkan teori yang mendukung analisa kalian!

9. Bacalah artikel di bawah ini!

STROKE

Stroke adalah serangan otak, segeralah pergi ke dokter bila anda mendadak mengalami salah satu gejala berikut: lemah/ lumpuh sebelah badan, mati rasa sebelah badan, gangguan berbicara, kehilangan penglihatan, kehilangan keseimbangan.

Stroke dapat disebabkan oleh berbagai hal, antara lain hipertensi, sakit jantung, kolesterol yang tinggi, diabetes melitus (kencing manis), obesitas (kegemukan), kebiasaan merokok dan sering minum alkohol. Satu hal yang perlu menjadi perhatian adalah penderita hipertensi berpeluang terserang stroke empat kali lebih besar daripada yang tidak menderita hipertensi. Umumnya stroke terjadi pada orang berusia 40 tahun ke atas.

Seseorang yang terkena stroke harus segera mendapat penanganan medis. Dengan pemberian terapi yang tepat, diharapkan sel otak yang rusak masih bisa diselamatkan. Stroke dapat ditanggulangi, dan dapat sembuh dalam 5-7 hari. Walaupun bukan penyebab kematian nomor satu, stroke menjadi penyebab kecacatan nomor satu. Peluang hidup penderita stroke relatif baik, tapi kualitas hidupnya memburuk. Kecacatan menyebabkan aktivitas terbatas dan dapat menyebabkan depresi.

(Sumber: Buku penuntun Biologi kelas XI)

Dari artikel di atas, apa yang bisa kamu simpulkan mengenai penyakit stroke? Bagaimana cara pencegahannya?

10. Tanda dan gejala serangan stroke lebih beragam daripada serangan jantung koroner. Pada stroke yang umum terjadi, muncul gejala gangguan pergerakan anggota gerak seisi tubuh, seperti diawali dengan kesemutan. Bagaimana cara kerja otak sehingga menyebabkan otak tidak dapat berfungsi? Apakah penyakit stroke dapat diobati? Jelaskan!

Lampiran 8

LEMBAR JAWAB TES KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

1. Pada saat kepala katak dipotong kaki katak masih dapat bergerak, sedangkan pada saat sumsum tulang belakang katak dipotong kaki katak tidak dapat bergerak. Hal tersebut disebabkan oleh pada tubuh terdapat dua jenis sistem saraf yaitu sistem saraf pusat dan sistem saraf tepi. Otak dan sumsum tulang belakang merupakan sistem saraf pusat yang mempunyai kerja dalam pengaturan sistem koordinasi tubuh. Pada saat kepala katak dipotong, kakikatak masih dapat bergerak karena katak masih memiliki sumsum tulang belakang, dimana fungsi sumsum tulang belakang adalah untuk mengatur sistem gerak tubuh. Jadi ketika katak masih memiliki sumsum tulang belakang katak masih bisa menerima rangsang yang akan diproses oleh sumsum tulang belakang menjadi refleks gerak. Sehingga ketika sumsum tulang belakang katak dirusak, kaki katak sudah tidak dapat bergerak lagi.
2. Di dalam otak terdapat neuron-neuron yang saling berhubungan, ketika otak mendapat rangsangan berupa memori maka otak akan mengolah memori itu dan menyimpannya. Semakin sering otak memperoleh rangsang memori yang serupa maka otak akan lebih banyak menyimpannya sehingga neuron-neuron otak akan lebih panjang untuk menyimpan memori tersebut.
3. a. Kecerdasan tiap orang berbeda-beda, karena kecerdasan manusia dipengaruhi oleh berbagai macam faktor yaitu faktor genetik, faktor gizi, faktor psikologis, faktor emosional, faktor kemauan, dan faktor lingkungan. Semua faktor tersebut yang diolah oleh otak dan semuanya saling mendukung dan berkaitan sehingga kecerdasan tiap orang berbeda-beda.
b. Ketika kaki kita menginjak duri secara spontan kita akan menarik kaki, menjerit dan melakukan gerakan tangan, hal itu disebut gerak refleks dimana tubuh secara spontan bereaksi terhadap suatu rangsang yaitu duri.

Kaki yang menerima rangsang akan diterima oleh sel saraf sensorik yang kemudian diteruskan ke sumsum tulang belakang, sumsum tulang belakang memproses rangsang tersebut kemudian menghantarkannya ke sal saraf motorik kaki sehingga secara spontan akan terjadi gerakan menarik kaki. Dari respon tersebut otak akan menerima sinyal adanya rangsang yang diterima oleh kaki kemudian otak akan menerjemahkannya sehingga akan muncul respon berupa jeritan.

4. Iya, stroke merupakan kelainan yang terjadi pada sistem koordinasi, yang diakibatkan oleh kurangnya asupan Oksigen yang dibawa oleh darah ke otak. Kurangnya oksigen dalam darah di otak yang akan menyebabkan otak akan mengalami gangguan. Otak merupakan sistem saraf pusat yang bertugas untuk mengkoordinasikan kerja sistem di dalam tubuh. Sehingga apabila otak kekurangan asupan oksigen dalam darah, akan terjadi stroke yang disebabkan oleh terhambatnya kerja otak.
5. Ada, karena ketika stres dan emosi tekanan darah akan meningkat dan mengalami ketidakstabilan. Naiknya tekanan darah yang memungkinkan terjadinya sirkulasi darah ke otak menjadi berlebihan sehingga bisa menyebabkan pecahnya pembuluh darah di otak.
6. a. Tabel perbedaan antara stroke iskemik dan stroke pendarahan

Perbedaan	Stroke Iskemik	Stroke Hemoragik
Pengertian	Penyumbatan pembuluh darah di otak	Pecahnya pembuluh darah di otak
Penyebab	Adanya gumpalan darah dari jantung, kolesterol	Tekanan darah tinggi (hipertensi)
Faktor terjadi	Karena pola hidup yang kurang sehat	Karena kecelakaan, faktor stres dan emosi

b. Tidak, penyakit stroke tidak dapat menular karena stroke tidak disebabkan oleh virus maupun bakteri. Stroke dapat terjadi karena adanya penyumbatan pembuluh darah yang ada di otak dan karena pecahnya pembuluh darah yang ada di otak.

7. Merokok merupakan faktor potensial berisiko stroke, pada rokok terapat bahan-bahan berbahaya bagi kesehatan antara lain nikotin, karbon monoksida, nitrogen oksida, dan hidrogen sianida. Nikotin menurunkan HDL kolesterol dan meningkatkan LDL kolesterol, sementara asam lemak bebas meningkatkan agregasi trombosit dan viskositas darah yang semuanya mempercepat arterosklerosis pada lapisan endotel. Dengan demikian, merokok akan menaikkan fibrinogen darah, menambah agregasi trombosit, menurunkan HDL kolesterol, menaikkan hematokrit dan viskositas darah yang mempercepat arterosklerosis.
8. Lansia di atas usia 40 tahun lebih mudah terserang stroke dibandingkan usia di bawah 40 tahun, hal tersebut dikarenakan cara kerja sistem di dalam tubuh mulai menurun serta pola hidup yang kurang sehat. Pada orang dewasa hingga lansia lebih sering mengalami stres dan emosi sehingga kemungkinan terjadinya hipertensi juga lebih besar yang akan menyebabkan pecahnya pembuluh darah.
9. Stroke merupakan kerusakan otak akibat tersumbatnya atau pecahnya pembuluh darah di otak. Stroke dapat disebabkan oleh berbagai hal antara lain hipertensi, sakit jantung, kolesterol yang tinggi, diabetes, obesitas dan kebiasaan merokok. Stroke merupakan penyebab kecacatan nomor satu, dan umumnya terjadi pada orang berusia 40 tahun ke atas.
Cara pencegahan stroke:
 1. Pola makan sehat
 2. Olahraga yang teratur
 3. Mengurangi stres dan emosi
 4. Tidak merokok
10. Otak tidak dapat bekerja secara normal karena berkurangnya aliran darah menuju otak. Otak merupakan sistem saraaf pusat yang mengatur kerja sistem tubuh. Rangsang yang diterima oleh sel saraf sensoris akan dihantarkan menuju otak, otak yang bertindak memproses respon untuk menanggapi rangsang tersebut. Apabila respon yang diharapkan adalah berupa gerak motorik tubuh, sedangkan otak tidak dapat bekerja secara

normal karena kurangnya aliran darah di otak maka respon tersebut tidak akan dapat diproses dan dihantarkan menuju anggota gerak.

Penyakit stroke dapat diobati dengan terapi dan obat tetapi tidak dapat kembali normal (cacat).

Lampiran 9

RUBRIK PENILAIAN SOAL ESSAY

Aspek	Skor
Dapat menjawab soal dengan benar dan tepat dengan alasan yang logis	4
Dapat menjawab soal dengan benar disertai alasan yang kurang logis	3
Dapat menjawab soal dengan benar tapi alasan yang tidak logis	2
Jawaban dan alasan tidak logis	1

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase keterampilan berpikir kritis

n = jumlah skor yang diperoleh

N= jumlah skor maksimal yang diharapkan

Lampiran 10

HASIL VALIDASI SOAL

Validator 1

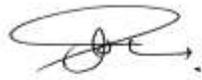
LEMBAR VALIDASI SOAL			
TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MATERI SISTEM SARAF			
Mata Pelajaran	: Biologi		
Kelas/semester	: XI/genap		
Tanggal validasi	: 11 Mei 2015		
Validator	: WITNU PUKBANINICHI, S.Pd		
Petunjuk :			
1. Mohon diberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat penilai			
2. Komentar atau saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada kolom yang telah disediakan			
NO	ASPEK YANG DITELAAH	YA	TIDAK
A. Materi			
1	Soal sesuai dengan indikator	✓	
2	Butasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai	✓	
3	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, keterpakaian, sehari-hari tinggi)	✓	
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas		✓
B. Konstruksi			
5	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian	✓	
6	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal	✓	
7	Ada pedoman penskoran		✓
8	Tabel, gambar, grafik, peta, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca	✓	
C. Bahasa/ Budaya			
9	Rumusan kalimat soal komunikatif	✓	
10	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku	✓	
11	Tidak menggunakan kata/ ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	✓	
12	Tidak menggunakan bahasa tabu	✓	

Komentar/ Saran

Hal	Uraian

Rembang, 20 Mei 2015

Validator



(WITNU PUKBANINICHI, S.Pd)

NIP. 19810307 200801 2 016

Validator 2

LEMBAR VALIDASI SOAL			
TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MATERI SISTEM SARAF			
Mata Pelajaran	: Biologi		
Kelas/semester	: XI/genap		
Tanggal validasi	: 11 Mei 2015		
Validator	: Suswati		
Petunjuk :			
1. Mohon diberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat penilai			
2. Komentar atau saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada kolom yang telah disediakan			
NO	ASPEK YANG DITELAAH	YA	TIDAK
A. Materi			
1	Soal sesuai dengan indikator	✓	
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai	✓	
3	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, keterpakaian, sehari-hari tinggi)	✓	
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas		✓
B. Konstruksi			
5	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian	✓	
6	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal	✓	
7	Ada pedoman penskoran		✓
8	Tabel, gambar, grafik, peta, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbaca	✓	
C. Bahasa/ Budaya			
9	Rumusan kalimat soal komunikatif	✓	
10	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku	✓	
11	Tidak menggunakan kata/ ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	✓	
12	Tidak menggunakan bahasa tabu	✓	

Komentar/ Saran	
Hal	Uraian
Tingkat soal	persentase soal mudah, sedang, dan sulit. - persentase soal sulit lebih banyak - masih banyak soal yg sulit dipahami siswa

Rembang, 11 Mei 2015

Validator

[Signature]

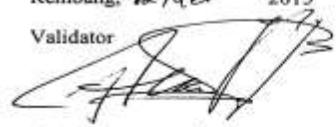
(Suswati)

NIP. 1962012 198803 2 005

Validator 3

LEMBAR VALIDASI SOAL			
TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MATERI SISTEM SARAF			
Mata Pelajaran	: Biologi		
Kelas/semester	: XI/genap		
Tanggal validasi	: 12.5.2015		
Validator	: A. HERU S.		
Petunjuk :			
1. Mohon diberikan tanda cek (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat penilai			
2. Komentar atau saran mohon diberikan secara singkat dan jelas pada kolom yang telah disediakan			
NO	ASPEK YANG DITELAAH	YA	TIDAK
A. Materi			
1	Soal sesuai dengan indikator	√	
2	Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan sudah sesuai		√
3	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi (urgensi, relevansi, keterpakaian, sehari-hari tinggi)	√	
4	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas	√	
B. Konstruksi			
5	Menggunakan kata tanya atau perintah yang menuntut jawaban uraian	√	
6	Ada petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal		√
7	Ada pedoman penskoran		√
8	Tabel, gambar, grafik, peta, atau yang sejenisnya disajikan dengan jelas dan terbuka	√	
C. Bahasa/ Budaya			
9	Rumusan kalimat soal komunikatif	√	
10	Butir soal menggunakan bahasa Indonesia yang baku	√	
11	Tidak menggunakan kata/ ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian	√	
12	Tidak menggunakan bahasa tabu	√	

Komentar/ Saran	Hal	Uraian

Rembang, 12 Mei 2015
 Validator

 ACHMAD HERU S. Spd.
 NIP. 196301061986031014

Lampiran 11

ANALISIS KORELASI VALIDITAS SOAL

No Res	skor faktor 1			jumlah	skor faktor 2				jumlah	skor faktor 3				jumlah	skor total
	1	2	4		1	2	3	4		1	2	3	4		
1	2	2	1	7	2	2	1	2	7	2	2	2	2	8	22
2	2	2	2	8	2	2	1	2	7	2	2	2	2	8	23
3	2	1	2	7	2	1	1	2	6	2	2	1	2	7	20

faktor	r hitung	r kritis	Keputusan
1	0,76	0,3	Valid
2	0,94	0,3	Valid
3	0,94	0,3	Valid

Lampiran 12

DATA NILAI PRETEST

No	Kode siswa	Eksperimen	Kode siswa	Kontrol
1	E-01	56	K-01	63
2	E-02	65	K-02	63
3	E-03	48	K-03	56
4	E-04	50	K-04	63
5	E-05	77	K-05	56
6	E-06	72	K-06	56
7	E-07	65	K-07	63
8	E-08	63	K-08	77
9	E-09	71	K-09	63
10	E-10	79	K-10	67
11	E-11	71	K-11	65
12	E-12	70	K-12	56
13	E-13	63	K-13	63
14	E-14	63	K-14	77
15	E-15	56	K-15	77
16	E-16	63	K-16	69
17	E-17	56	K-17	56
18	E-18	88	K-18	68
19	E-19	56	K-19	56
20	E-20	63	K-20	68
21	E-21	65	K-21	73
22	E-22	71	K-22	67
23	E-23	56	K-23	48
24	E-24	65	K-24	73
25	E-25	56	K-25	73
26	E-26	66	K-26	67
27	E-27	65	K-27	88
28	E-28	63	K-28	56
29	E-29	56	K-29	63
30	E-30	63	K-30	54
31	E-31	67	K-31	63
32	E-32	56	K-32	63
33	E-33	83	K-33	69
34	E-34	77	K-34	63
35	E-35	71	K-35	56
36	E-36	63	K-36	65
Jumlah		2338		2323
Rata-rata		64,94		64,53
N Maksimal		88		88
N minimal		48		48

Lampiran 13

UJI NORMALITAS *PRETEST* KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis

Ho = Data berdistribusi normal

Ha = Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis dengan rumus:

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria

Ho diterima jika $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$

Nilai maksimal = 88

Panjang kelas = 7

Nilai minimum = 48

Rata-rata = 64,94

Banyak kelas = 6

n = 36

Interval	Batas Kelas	Fo	fh	(fo-fh)	(fo-fh) ²	(fo-fh) ² /fh
48-54	47,5	2	1	1,03	1,057	1,09
55-61	54,5	8	5	3,20	10,225	2,13
62-68	61,5	15	12	2,77	7,697	0,63
69-75	68,5	6	12	-6,23	38,758	3,17
76-82	75,5	3	5	-1,80	3,249	0,68
83-89	82,5	2	1	1,03	1,057	1,09
Jumlah		36	36	0,00	62,04	8,78

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $X_{tabel}^2 = 11,07$

Didapatkan $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$, jadi data berdistribusi normal.

Lampiran 14

UJI NORMALITAS *PRETEST* KELAS KONTROL

Hipotesis

Ho = Data berdistribusi normal

Ha = Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis dengan rumus:

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria

Ho diterima jika $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$

Nilai maksimal = 88

Panjang kelas = 7

Nilai minimum = 48

Rata-rata = 64,53

Banyak kelas = 6

n = 36

Interval	Batas Kelas	fo	fh	(fo-fh)	(fo-fh) ²	(fo-fh) ² /fh
48-54	47,5	2	1,0	1,03	1,06	1,09
55-61	54,5	8	4,8	3,20	10,22	2,13
62-68	61,5	17	12,2	4,77	22,79	1,86
69-75	68,5	5	12,2	-7,23	52,21	4,27
76-82	75,5	3	4,8	-1,80	3,25	0,68
83-89	82,5	1	1,0	0,03	0,00	0,00
Jumlah		36	36	0,00	89,54	10,03

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $X_{tabel}^2 = 11,07$

Didapatkan $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$, jadi data berdistribusi normal.

Lampiran 15

**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA NILAI *PRETEST* KELAS
EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

No	Eksperimen	Kontrol
1	56	63
2	65	63
3	48	56
4	50	63
5	77	56
6	72	56
7	65	63
8	63	77
9	71	63
10	79	67
11	71	65
12	70	56
13	63	63
14	63	77
15	56	77
16	63	69
17	56	56
18	88	68
19	56	56
20	63	68
21	65	73
22	71	67
23	56	48
24	65	73
25	56	73
26	66	67
27	65	88
28	63	56
29	56	63
30	63	54
31	67	63
32	56	63
33	83	69
34	77	63
35	71	56
36	63	65
n	36	36
X	2338	2323
Mean	64,94	64,53

Hipotesis

Ho = Rata-rata *pretest* kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol ($\mu_1 = \mu_2$)

Ha = Rata-rata *pretest* kelas eksperimen tidak sama dengan kelas kontrol ($\mu_1 \neq \mu_2$)

Sumber Varian	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	2338	2323
n	36	36
x	64,94	59,25
Varian (S^2)	78,68	65,86
Standart deviasi (s)	8,87	8,12

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}} \\
 &= \sqrt{\frac{(36-1)78,68 + (36-1)65,86}{36+36-2}} \\
 &= 8,50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_{\text{hitung}} &= \frac{x_1 - x_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\
 &= \frac{64,94 - 64,53}{8,50 \sqrt{\frac{1}{36} + \frac{1}{36}}} \\
 &= 0,20
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 dk &= n_1 + n_2 - 2 \\
 &= 70
 \end{aligned}$$

$$\alpha = 5\%$$

$$t_{\text{tabel}} = 1,671$$

Kesimpulan : $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}}$ sehingga Ho diterima artinya antara kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terdapat perbedaan.

Lampiran 16

DATA NILAI *POSTTEST*

No	Kode siswa	Eksperimen	Kode siswa	Kontrol
1	E-01	94	K-01	73
2	E-02	85	K-02	73
3	E-03	75	K-03	81
4	E-04	85	K-04	75
5	E-05	90	K-05	67
6	E-06	80	K-06	75
7	E-07	96	K-07	69
8	E-08	85	K-08	94
9	E-09	88	K-09	60
10	E-10	96	K-10	79
11	E-11	88	K-11	67
12	E-12	85	K-12	88
13	E-13	90	K-13	60
14	E-14	94	K-14	73
15	E-15	94	K-15	88
16	E-16	85	K-16	79
17	E-17	92	K-17	75
18	E-18	90	K-18	88
19	E-19	92	K-19	71
20	E-20	80	K-20	71
21	E-21	88	K-21	75
22	E-22	94	K-22	88
23	E-23	75	K-23	71
24	E-24	88	K-24	88
25	E-25	85	K-25	83
26	E-26	80	K-26	77
27	E-27	92	K-27	88
28	E-28	88	K-28	77
29	E-29	85	K-29	83
30	E-30	85	K-30	73
31	E-31	94	K-31	75
32	E-32	85	K-32	71
33	E-33	94	K-33	88
34	E-34	94	K-34	92
35	E-35	90	K-35	83
36	E-36	85	K-36	71
Jumlah		3166		2789
Rata-rata		88		77
N Maksimal		96		94
N Minimal		75		60

Lampiran 17

UJI NORMALITAS *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN

Hipotesis

Ho = Data berdistribusi normal

Ha = Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis dengan rumus:

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria

Ho diterima jika $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$

Nilai maksimal = 96

Panjang kelas = 4

Nilai minimum = 75

Rata-rata = 88

Banyak kelas = 6

n = 36

Interval	Batas Kelas	Fo	fh	(fo-fh)	(fo-fh) ²	(fo-fh) ² /fh
75-78	74,5	2	1,0	1,03	1,06	1,09
79-82	78,5	3	4,8	-1,80	3,25	0,68
83-86	82,5	10	12,2	-2,23	4,95	0,41
87-90	86,5	10	12,2	-2,23	4,95	0,41
91-94	90,5	9	4,8	4,20	17,62	3,67
95-100	94,5	2	1,0	1,03	1,06	1,09
Jumlah		36	36	0,00	32,89	7,33

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $X_{tabel}^2 = 11,07$

Didapatkan $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$, jadi data berdistribusi normal

Lampiran 18

UJI NORMALITAS *POSTTEST* KELAS KONTROL

Hipotesis

Ho = Data berdistribusi normal

Ha = Data tidak berdistribusi normal

Pengujian hipotesis dengan rumus:

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria

Ho diterima jika $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$

Nilai maksimal = 94

Panjang kelas = 6

Nilai minimum = 60

Rata-rata = 77

Banyak kelas = 6

n = 36

Interval	Batas Kelas	fo	Fh	(fo-fh)	(fo-fh) ²	(fo-fh) ² /fh
60-65	59,5	2	1,0	1,03	1,06	1,09
66-71	65,5	8	4,8	3,20	10,22	2,13
72-77	71,5	11	12,2	-1,23	1,50	0,12
78-83	77,5	6	12,2	-6,23	38,76	3,17
84-89	83,5	7	4,8	2,20	4,83	1,01
90-95	89,5	2	1,0	1,03	1,06	1,09
Jumlah		36	36	0,00	57,43	8,60

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $X_{tabel}^2 = 11,07$

Didapatkan $X_{hitung}^2 < X_{tabel}^2$, jadi data berdistribusi normal.

Lampiran 19

**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA NILAI *POSTTEST* KELAS
EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

No	Eksperimen	Kontrol
1	94	73
2	85	73
3	75	81
4	85	75
5	90	67
6	80	75
7	96	69
8	85	94
9	88	60
10	96	79
11	88	67
12	85	88
13	90	60
14	94	73
15	94	88
16	85	79
17	92	75
18	90	88
19	92	71
20	80	71
21	88	75
22	94	88
23	75	71
24	88	88
25	85	83
26	80	77
27	92	88
28	88	77
29	85	83
30	85	73
31	94	75
32	85	71
33	94	88
34	94	92
35	90	83
36	83	71

Hipotesis

Ho = Rata-rata *posttest* kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol ($m_1 = m_2$)

Ha = Rata-rata *posttest* kelas eksperimen tidak sama dengan kelas kontrol ($m_1 \neq m_2$)

Sumber Varian	Eksperimen	Kontrol
Jumlah	3166	2789
n	36	36
x	88	77
Varian (S^2)	30,40	74
Standart deviasi (s)	5,60	8,38

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}} \\
 &= \sqrt{\frac{(36-1)30,40 + (36-1)74}{36+36-2}} \\
 &= 7,22
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_{\text{hitung}} &= \frac{x_1 - x_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \\
 &= \frac{88 - 77}{7,22 \sqrt{\frac{1}{36} + \frac{1}{36}}} \\
 &= 6,36
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 dk &= n_1 + n_2 - 2 \\
 &= 70
 \end{aligned}$$

$$\alpha = 5\%$$

$$t_{\text{tabel}} = 1,671$$

Kesimpulan : $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ sehingga Ha diterima artinya terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Lampiran 20

ANALISIS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
No	Kode	Nilai <i>Postest</i>	Kriteria	No	Kode	Nilai <i>Postest</i>	Kriteria
1	E-01	94	Tinggi	1	K-01	73	Baik
2	E-02	85	Tinggi	2	K-02	73	Baik
3	E-03	75	Baik	3	K-03	81	Baik
4	E-04	85	Tinggi	4	K-04	75	Baik
5	E-05	90	Tinggi	5	K-05	67	Baik
6	E-06	80	Baik	6	K-06	75	Baik
7	E-07	96	Tinggi	7	K-07	69	Baik
8	E-08	85	Tinggi	8	K-08	94	Tinggi
9	E-09	88	Tinggi	9	K-09	60	Kurang
10	E-10	96	Tinggi	10	K-10	79	Baik
11	E-11	88	Tinggi	11	K-11	67	Baik
12	E-12	85	Tinggi	12	K-12	88	Tinggi
13	E-13	90	Tinggi	13	K-13	60	Kurang
14	E-14	94	Tinggi	14	K-14	73	Baik
15	E-15	94	Tinggi	15	K-15	88	Tinggi
16	E-16	85	Tinggi	16	K-16	79	Baik
18	E-18	90	Tinggi	18	K-18	88	Tinggi
19	E-19	92	Tinggi	19	K-19	71	Baik
20	E-20	80	Baik	20	K-20	71	Baik
21	E-21	88	Tinggi	21	K-21	75	Baik
22	E-22	94	Tinggi	22	K-22	88	Tinggi
23	E-23	75	Baik	23	K-23	71	Baik
24	E-24	88	Tinggi	24	K-24	88	Tinggi
25	E-25	85	Tinggi	25	K-25	83	Baik
26	E-26	80	Baik	26	K-26	77	Baik
27	E-27	92	Tinggi	27	K-27	88	Tinggi
28	E-28	88	Tinggi	28	K-28	77	Baik
29	E-29	85	Tinggi	29	K-29	83	Baik
30	E-30	85	Tinggi	30	K-30	73	Baik
31	E-31	94	Tinggi	31	K-31	75	Baik
32	E-32	85	Tinggi	32	K-32	71	Baik
33	E-33	94	Tinggi	33	K-33	88	Tinggi
34	E-34	94	Tinggi	34	K-34	92	Tinggi
35	E-35	90	Tinggi	35	K-35	83	Baik
36	E-36	85	Tinggi	36	K-36	71	Baik
Rata-rata		88		Rata-rata		77	
Persentase (%)	Tinggi	86,11		Persentase (%)	Tinggi	25	
	Baik	13,89			Baik	69,44	
	Kurang	0			Kurang	5,56	

CONTOH PENILAIAN SOAL PRETEST



PEMERINTAH KABUPATEN REMBANG
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 2 REMBANG
 Jalan Gajah Mada No. 2 Rembang Telp/Fax : (0295) 691164
 Email : smada_rbg@yahoo.co.id Website : www.sma2rembang.sch.id



KERTAS ULANGAN

Nama : Aminatuzuhriyyah	NILAI	TANDA TANGAN ORANG TUA
Kelas/No. Absen : XI. IPA 2 / 03	48	
Mata Pelajaran : Biologi		

1) Karena sumsum tulang belakang merupakan pusat saraf, sehingga setelah merusak sumsum tulang kemudian diberi rangsangan seperti asam cuka kaki kakak tidak bisa bergerak.

2) Jika seseorang sering melatih otak untuk hal-hal positif seperti belajar akan melatih otak kanan dan otak kiri untuk bekerja.

3) a. Adanya perbedaan kecerdasan tiap-tiap orang karena beberapa hal yaitu keturunan, pergaulan dan ketahanan.
 b. karena ketika ada rangsangan otak menerima rangsangan dan di laca oleh otak kemudian otak memberi respon berupa gerakan tangan, gerakan tangan dan kaki.

4) Iya. Stroke merupakan kelainan yang terjadi pada sistem koordinasi. Sistem koordinasi tersebut berfungsi sebagai pusat koordinasi otak. Sehingga jika otak kurang adanya oksigen bisa mengalami stroke.

5) Stress dan emosi menjadi salah satu penyebab stroke karena terjadi tekanan darah naik, ketika tekanan darah naik darah ke otak tidak stabil.

6) a)	Stroke iskemik	Stroke perdarahan
Penyembuhan	bisa disembuhkan	tidak bisa disembuhkan
Kategori	Stroke ringan	Stroke berat
Gejala	ada terjadi perdarahan	perdarahan di otak

b) tidak.

7) Merokok dapat menjadikan darah yang masuk ke otak terhambat disebabkan karena zat berbahaya yang terkandung dalam rokok. Adanya penyumbatan menyebabkan darah yang masuk ke otak berkurang.

8) Stroke umumnya terjadi pada orang berusia 40 tahun keatas. Tetapi usia dibawah 40 tahun bisa terkena stroke.
 2) Jdgr orang dewasa yang kurang menjaga kesehatan otak menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah penderita stroke.

9) Penyakit stroke disebabkan oleh beberapa hal yaitu hipertensi, sakit jantung, kolesterol tinggi, diabetes melitus, obesitas dan kebaratan, merokok dan sering minum alkohol. Gejala orang yang mengiami stroke antara lain lumpuh sebah badan, gangguan berbicara, kehilangan penglihatan dan kehilangan keseimbangan. Umumnya stroke diderita oleh orang berusia 40 tahun ke atas.
 3) cara pencegahannya dengan banyak minum air putih, agar otak tidak kering. banyak berolahraga, pola hidup sehat, makanan bergizi.

10) jika terjadi gangguan di otak kanan maka anggota badan bagian kiri tidak dapat berfungsi. Sedangkan jika kerusakan di otak kiri maka anggota badan bagian kanan tidak dapat berfungsi.
 2) Stroke yang masih ringan dapat diobati. Stroke yang sudah berat tdk dapat diobati.

CONTOH PENILAIAN SOAL POSTTEST



PEMERINTAH KABUPATEN REMBANG
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 2 REMBANG
 Jalan Gajah Mada No. 2 Rembang Telp/Fax : (0295) 691164
 Email : smdn2_rbg@yahoo.co.id Website : www.sma2rembang.sch.id



KERTAS ULANGAN

Nama : <u>Desi Nurwan</u>	NILAI	TANDA TANGAN ORANG TUA
Kelas/No. Absen : <u>XI IPA 2 / 17</u>	90	
Mata Pelajaran : <u>Biologi</u>		

1. 4 Karena pada tahap ke-2 semua tulang belakang katuk telah disatukan sehingga katuk tidak dapat bergerak. Pada dasarnya semua tulang belakang merupakan satu unit untuk bergerak sehingga apabila semua tulang belakang rusak, sistem gerak pada tubuh tidak akan terjadi.

2. 4 Maksudnya ialah jika sering digunakan untuk berpikir maka otak akan dengan sendirinya menyiapkan semua pembelajaran yang sering diajarkan dan itu akan disimpan di otak besar di tubuh manusia.

4 Jintura ini dapat terjadi karena sering dilakukan seperti halnya dengan otak dengan adanya melakikan semua otak maka komunikasi antara otak kanan dan kiri akan terganggu.

3. a. 3 Karena setiap orang berbeda-beda dalam mengatur otaknya. Misalnya ada yang dengan mendengarkan sudah mengerti dapat kerentanan pada dalam belajar, ada juga yang dengan membaca belajar, itu semua dapat mempengaruhi daya ingat seseorang dalam menyerap pelajaran.

b. 4 Pemah, menjent
 Hal itu akan terjadi (menjadi) mengangkat kaki karena hal itu merupakan suatu gerak refleksi dimana dan sebagai kaput kemudian kaki sebagai penutup impuls kemudian oleh saraf akan akan diturunkan menuju ke semua tulang belakang (saraf somatik) dan melalui saraf motorik diturunkan ke efektor kemudian kembali jadi maka berupa jalan atau dengan spinter mengangkat kaki.

4. 4 Ya karena sistem koordinasi meliputi sistem saraf dan sistem saraf pusat. Selain itu otak dan semua tulang belakang. Karena penyakit stroke ini menyerang otak maka sistem saraf pada otak juga mengalami kelainan.

5. 4 Ya karena apabila seseorang sering stres dan marah, itu cenderung akan mengakibatkan tekanan darah orang tersebut naik. Akibatnya tekanan darah akan berpengaruh pada pada aliran darah pada tubuh terutama pada otak. Sehingga tekanan darah yang tinggi dapat dikatakan sebagai pemicu terjadinya stroke.

6. a	Stroke iskemik	- stroke yang dapat disebabkan oleh penyumbatan pembuluh darah di otak
<u>4</u>	Stroke Perdarahan	- terjadinya dilakukan dengan peggagulan penyumbat Pd - stroke yang disebabkan karena pecahnya pembuluh darah di otak

b. 4 Tidak, karena stroke itu pemicu dapat terjadi karena faktor paku rasorang. Seperti halnya stress dan emosi sama halnya juga dengan kebiasaan dan pola hidup seseorang. Apabila seseorang memiliki pola hidup yang kurang baik seperti merokok maka cenderung mudah terkena stroke.

7. 4 Karena nikotin yang terkandung dalam amp rokok akan dibawa oleh darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Nikotin tersebut akan mengendap dan mengendap dan akhirnya menyumbat jalannya darah terutama menuju ke otak. Hal itu akan menyebabkan merangsang terjadinya stroke.

8. 3 Indonesia merupakan urutan pertama dengan jumlah penderita stroke di Asia.

4 Stroke umumnya terjadi pada orang yang berusia lanjut, namun sekarang stroke menyerang tidak pandang umur. Anak kecilpun dapat terkena stroke.

4 Stroke merupakan penyakit yang menyerang otak. Stroke umumnya terjadi pada orang berusia 50 th keatas. Gejala stroke adalah muka loma pada semua tubuh sebelah, terlapat gangguan penglihatan dan kelemahan atau sulit berbicara. Stroke dapat disebabkan oleh hipertensi, emosi, stres, waktu jantung kolestrol tinggi, kencing manis, dan diabetes. Stroke dapat ditangani dan dapat sembuh dalam waktu 1-7 hari.

4 Stroke dapat dicegah dengan mengurang, kebiasaan ~~atau~~ hidup yang buruk seperti: merokok dan minum minuman beralkohol.

4 Otak tidak akan berfungsi jika tidak pernah diaah dan kurangnya aliran dalam otak sehingga kepala akan rasa pusing sehingga sulit untuk berfikir.

4 Stroke dapat diobati salah satunya dengan suntikan. yaitu melalui prosedur dengan menggunakan obat-obatan yang akan menyumbat pembuluh darah akibatnya pendarahan.

Lampiran 23

**LEMBAR PENILAIAN
LAPORAN HASIL PROYEK**

Judul Proyek :

Anggota Kelompok

- | | |
|----|----|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | 6. |

No	Aspek	Skor (1-4)
1	Judul	
2	Rumusan masalah	
3	Tujuan	
4	Kajian pustaka	
5	Tempat dan Waktu kegiatan	
6	Alat dan Bahan	
7	Langkah Kerja	
8	Hipotesis	
9	Data Laporan	
10	Analisis dan Pembahasan	
11	Kesimpulan	
	Skor Total	

$$\text{Nilai Laporan} = \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran 24

RUBRIK PENILAIAN LAPORAN HASIL PROYEK

No	Aspek	Skor	Kriteria
1	Judul	2 1	Pemilihan judul sesuai dengan topik Pemilihan judul tidak sesuai dengan topik
2	Rumusan Masalah	3 2 1	3 butir indikator rumusan masalah terpenuhi 2 butir indikator rumusan masalah terpenuhi 1 butir indikator rumusan masalah terpenuhi
3	Tujuan	3 2 1	Menjawab 3 butir rumusan masalah Menjawab 2 butir rumusan masalah Menjawab 1 butir rumusan masalah
4	Kajian Pustaka	4 3 2 1	6 butir kajian pustaka terpenuhi 4 butir kajian pustaka terpenuhi 2 butir kajian pustaka terpenuhi 1 butir kajian pustaka terpenuhi
5	Tempat dan Waktu	2 1	Lokasi dan waktu sesuai dengan topik Lokasi dan waktu tidak sesuai dengan topik
6	Alat dan Bahan	2 1	Alat dan bahan jelas dan sesuai kebutuhan Alat dan bahan jelas dan tidak sesuai kebutuhan
7	Langkah kerja	4 3 2 1	4 butir terpenuhi 3 butir terpenuhi 2 butir terpenuhi 1 butir terpenuhi
8	Hipotesis	2 1	Sesuai dengan kajian pustaka Tidak sesuai dengan kajian pustaka
9	Data laporan	4 3 2 1	Jelas, akurat Jelas, kurang akurat Kurang jelas, kurang akurat Tidak jelas, tidak akurat
10	Analisis dan pembahasan	4 3 2 1	Lengkap, membahas rumusan masalah sesuai data laporan Lengkap, membahas rumusan masalah tidak sesuai dengan data laporan Tidak lengkap, membahas rumusan masalah tidak sesuai dengan data laporan Tidak lengkap, tidak membahas rumusan masalah dan tidak sesuai dengan data laporan
11	Kesimpulan	3 2 1	Menjawab 3 permasalahan Menjawab 2 permasalahan Menjawab 1 permasalahan

Lampiran 25

ANALISIS PENILAIAN LAPORAN

No	Aspek	F	N	P	Kriteria
1	Judul	12	12	100	Tinggi
2	Rumusan masalah	17	18	94	Tinggi
3	Tujuan	17	18	94	Tinggi
4	Kajian pustaka	24	24	100	Tinggi
5	Tempat waktu	12	12	100	Tinggi
6	Alat dan bahan	12	12	100	Tinggi
7	Langkah kerja	23	24	96	Tinggi
8	Hipotesis	12	12	100	Tinggi
9	Data laporan	24	24	100	Tinggi
10	Analisis dan pembahasan	23	24	96	Tinggi
11	Kesimpulan	17	18	94	Tinggi
12	Instrumen	12	12	100	Tinggi
	RATA-RATA			98	Tinggi

$$\text{Nilai (\%)} = \frac{\text{Jumlah skortotal}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria pencapaian:

86%-100% : tinggi

71% - 85% : baik

56% - 70% : cukup baik

41% - 55% : kurang baik

25% - 40%: tidak baik

Lampiran 26

CONTOH PENILAIAN LAPORAN

LEMBAR PENILAIAN
LAPORAN HASIL PROYEK

Judul Proyek : *Observasi Penderita Penyakit Stroke*
 Anggota Kelompok
 1. *Alim Awaludin R.* 4. *Eni Nanianti*
 2. *Dily Anisa R.* 5. *Siti Wachidatun Z.*
 3. *Dita Octaviani* 6. *Zubaidah Mutrisoh*

No	Aspek	Skor (1-4)
1	Judul	2
2	Rumusan masalah	2
3	Tujuan	2
4	Kajian pustaka	2
5	Tempat dan Waktu kegiatan	2
6	Alat dan Bahan	2
7	Langkah Kerja	4
8	Hipotesis	1
9	Data Laporan	4
10	Analisis dan Pembahasan	4
11	Kesimpulan	3
	Skor Total	2

$$\text{Nilai Laporan} = \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

$$N = \frac{30}{33} \times 100$$

$$= 91$$

Rembang, 24 Mei 2015

Observer



Sofiah

4401411003

Lampiran 27**LEMBAR PENILAIAN POSTER**

Topik :

Judul Poster :

Nama Kelompok :

Anggota Kelompok : 1. 4.
2. 5.
3. 6.

Aspek	Skor		
	3	2	1
a. Kelengkapan			
b. Kesesuaian dengan topik			
c. Perpaduan warna dan tata letak menarik			
d. Kreativitas			

$$\text{Nilai Poster} = \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran 28

RUBRIK PENILAIAN POSTER HASIL PROYEK

No	Aspek	Skor	Keterangan
1.	Kelengkapan	3	Berisi hasil observasi, 5 cara pencegahan dan dokumentasi
		2	Berisi hasil observasi, 3 cara pencegahan
		1	Hanya berisi 1 cara pencegahan penyakit stroke
2.	Kesesuaian dengan topik	3	Isi poster sesuai topik dengan disertai kajian teori
		2	Isi poster sesuai topik tapi tidak disertai kajian teori
		1	Tidak sesuai topik
3.	Perpaduan warna dan tata letak	3	Gradiasi warna menarik dan tata letak rapi
		2	Gradiasi warna monoton dan tata letak rapi
		1	Gradiasi warna monoton dan tata letak berantakan
4.	Kreativitas	3	Desain poster inovatif, kreatif (disertai gambar) dan buatan sendiri
		2	Desain poster inovatif dan gambar dari internet
		1	Desain poster hanya berisi tulisan tangan

Lampiran 29

ANALISIS PENILAIAN POSTER

No	Aspek	F	N	P (%)	Kriteria
1	Kelengkapan	16	18	89	Tinggi
2	Kesesuaian dengan topik	18	18	100	Tinggi
3	Perpaduan warna dan tata letak	17	18	94	Tinggi
4	Kreativitas	18	18	100	Tinggi
	RATA-RATA			96	Tinggi

$$\text{Nilai (\%)} = \frac{\text{Jumlah skortotal}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria pencapaian:

86%-100% : tinggi

71% - 85% : baik

56% - 70% : cukup baik

41% - 55% : kurang baik

25% - 40%: tidak baik

Lampiran 30

CONTOH PENILAIAN POSTER

LEMBAR PENILAIAN POSTER

Topik : Faktor Penyebab stroke
 Judul Poster : Awas Bahaya stroke
 Nama Kelompok : 6
 Anggota Kelompok : 1. Aminatuzhuriyah 4. Dwi Prasetyo
 2. Barokatul Mas'udah 5. Funky Ari A
 3. Dian Azizah 6. Nikmah

Aspek	Skor		
	3	2	1
a. Kelengkapan		✓	
b. Kesesuaian dengan topik	✓		
c. Perpaduan warna dan tata letak menarik	✓		
d. Kreativitas	✓		

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Poster} &= \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{11}{12} \\
 &= 92
 \end{aligned}$$

Rembang, 24 Mei 2015
 Observer
 Sofiah
 4401411003

Lampiran 31

LEMBAR PENILAIAN PRESENTASI

Judul Proyek :

Anggota Kelompok

- | | |
|----|----|
| 1. | 4. |
| 2. | 5. |
| 3. | 6. |

No	Aspek	Skor (0-3)
1	Ketepatan waktu	
2	Keterampilan memaparkan materi	
3	Keterampilan gradiasi warna dalam slide	
4	Keterampilan tampilan huruf dalam slide	
5	Keterampilan berpendapat	
	Skor Total	

$$\text{Nilai presentasi} = \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Lampiran 32

RUBRIK PENILAIAN PRESENTASI HASIL PROYEK

No	Aspek	Skor	Keterangan
1.	Ketepatan waktu	3 2 1 0	Tepat 10 menit Waktu lebih 2 menit atau kurang 2 menit Waktu lebih 5 menit atau kurang 5 menit Tidak mempresentasikan hasil proyek
2.	Keterampilan memaparkan materi	3 2 1 0	Mampu memaparkan dengan jelas dan tegas Mampu memaparkan tapi kurang jelas dan tegas Hanya membaca slide Tidak memaparkan
3.	Keterampilan gradiasi warna dalam slide	3 2 1 0	Gradiasi warna menarik dan tidak mengganggu isi materi Gradiasi warna monoton dan tidak mengganggu isi materi Gradiasi warna monoton dan mengganggu isi materi Tidak membuat slide presentasi
4.	Keterampilan tampilan huruf dalam slide	3 2 1 0	Ukuran huruf sesuai dan dapat terbaca Ukuran huruf kecil dan sulit terbaca Huruf tidak dapat terbaca Tidak membuat slide presentasi
5.	Keterampilan berpendapat	3 2 1 0	Sering berpendapat dan pendapat sesuai Jarang berpendapat dan pendapat sesuai Berpendapat tapi tidak sesuai Tidak berpendapat

Lampiran 33

ANALISIS PENILAIAN PRESENTASI

No	Aspek	F	N	P	Kriteria
1	Ketepatan waktu	18	18	100	Tinggi
2	Keterampilan memaparkan materi	15	18	83,33	Baik
3	Keterampilan gradiasi warna	17	18	94,44	Tinggi
4	Keterampilan tampilan huruf dalam slide	14	18	77,78	Baik
5	Keterampilan berpendapat	18	18	100	Tinggi
RATA-RATA				91,11	Tinggi

$$\text{Nilai (\%)} = \frac{\text{Jumlah skortotal}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria pencapaian:

86%-100% : tinggi

71% - 85% : baik

56% - 70% : cukup baik

41% - 55% : kurang baik

25% - 40%: tidak baik

Lampiran 34

CONTOH PENILAIAN PRESENTASI

LEMBAR PENILAIAN PRESENTASI

Judul Proyek : *Observasi Penyakit Stroke*

Anggota Kelompok

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1. Aminatuzhurriyah | 4. Dwi Prasetyo |
| 2. Barokatul Mas'udah | 5. Funky Ari A |
| 3. Dian Azizah | 6. Nikmah |

No	Aspek	Skor (0-3)
1	Ketepatan waktu	2
2	Keterampilan memaparkan materi	3
3	Keterampilan gradiasi warna dalam slide	3
4	Keterampilan tampilan huruf dalam slide	3
5	Keterampilan berpendapat	3
	Skor Total	14

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai presentasi} &= \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \\
 &= \frac{14}{15} \times 100 \\
 &= 93
 \end{aligned}$$

Rembang, 24 Mei 2015

Observer



Sofiah

4401411005

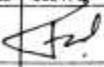
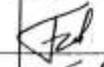
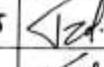
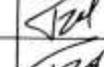
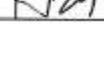
Lampiran 35

LEMBAR KETERLAKSANAAN PROYEK

LEMBAR KETERLAKSANAAN PROYEK

Nama Kelompok : 1

Kelas : XI IPA 2

No	Kegiatan	Tanggal keterlaksanaan	Paraf siswa	Paraf guru	Keterangan
1.	Pembuatan proposal	16 Mei 2015			Baik
2.	Bimbingan proposal	17 Mei 2015			perbaiki rumusan masalah
3.	Pelaksanaan kegiatan proyek	18-20 Mei '15			Baik
4.	Pembuatan makalah	20 Mei 2015			Lampirkan lembar wawancara
5.	Pembuatan karya cipta	22 Mei 2015			Baik
6.	Presentasi	24 Mei 2015			Baik

Guru



SOFIAN

Ketua Kelompok



Rahdian Mahendra

Petunjuk pengisian:

1. Kolom tanggal keterlaksanaan diisi tanggal dilaksanakannya kegiatan
2. Kolom paraf guru berisi paraf guru, setelah selesai melakukan kegiatan minta paraf guru sebagai bukti telah melaksanakan kegiatan proyek
3. Kolom keterangan diisi catatan/keterangan informasi penting berkaitan dengan kegiatan yang dilakukan
4. Lampirkan lembar ini pada makalah

Lampiran 36

HASIL ANALISIS ANKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN SALINGTEMAS

No	Butir Pertanyaan	f	N	P	Kriteria
1	Apakah Anda diberikan permasalahan mengenai materi sistem saraf	33	36	91,7	sangat baik
2	Apakah Anda mengabaikan perintah tugas proyek yang disampaikan oleh guru	36	36	100	sangat baik
3	Apakah Anda merencanakan proyek yang akan dibuat (membuat proposal proyek)	36	36	100	sangat baik
4	Apakah Anda mengalami kesulitan mencari sumber informasi	33	36	91,7	sangat baik
5	Apakah Anda mengumpulkan informasi dari buku perpustakaan atau internet sebagai literatur pembuatan proyek	34	36	94,4	sangat baik
6	Apakah Anda melakukan observasi yang tidak sesuai dengan topik yang ditentukan	31	36	86,1	sangat baik
7	Apakah Anda mengumpulkan bukti untuk mendapatkan jawaban dari permasalahan yang ditentukan	36	36	100	sangat baik
8	Apakah narasumber tidak berkenan memberikan informasi	36	36	100	sangat baik
9	Apakah data yang diperoleh sesuai dengan hasil observasi dan kajian pustaka	36	36	100	sangat baik
10	Apakah Anda mempresentasikan laporan hasil kegiatan dan produknya	36	36	100	sangat baik
11	Apakah Anda ikut berpendapat dalam diskusi yang dilakukan	35	36	97,2	sangat baik
12	Apakah anda memperoleh pengalaman baru dan berharga selama pembelajaran menggunakan proyek	36	36	100	sangat baik
13	Apakah Anda mengalami kesulitan selama pembelajaran menggunakan proyek	32	36	88,9	sangat baik

Lampiran 37

**DAFTAR WAWANCARA TANGGAPAN GURU BIOLOGI TERHADAP
MODEL PROJECT BASED LEARNING DENGAN BRAINSTORMING
PADA PEMBELAJARAN SISTEM SARAF**

No	Pernyataan	Jawaban
1.	Apakah Bapak pernah menggunakan Model <i>Project Based Learning</i> dengan <i>Brainstorming</i> pada materi sistem saraf?	Untuk Model <i>Project Based Learning</i> belum pernah, sedangkan untuk <i>brainstorming</i> sudah pernah dilakukan dengan melakukan diskusi antar siswa. Jadi untuk <i>brainstorming</i> sudah pernah tetapi proyek belum.
2.	Bagaimana kesan Bapak terhadap pembelajaran sistem saraf yang menggunakan Model <i>Project Based Learning</i> dengan <i>Brainstorming</i> ?	Untuk <i>Pjbl</i> bisa dilakukan, tapi butuh waktu yang agak lama, karena di semester ini waktunya sangat pendek, sehingga terkadang kami harus memilih model yang tepat
3.	Bagaimana aktivitas belajar siswa ketika penyampaian materi menggunakan Model <i>Project Based Learning</i> dengan <i>Brainstorming</i> ?	Untuk penyampaian proyek ini sebetulnya bisa menuntut anak untuk bisa banyak tahu tentang materi ini, tetapi kendalanya adalah untuk anak yang pemalas malah semakin tidak tahu apa-apa
4.	Apakah siswa lebih aktif berpendapat ketika diskusi menggunakan metode <i>Brainstorming</i> ?	Ya, untuk keberanian diskusi perlu dilakukan untuk anak terutama anak pinggiran seperti ini, keterampilan berbicaranya perlu dilatih, dengan <i>brainstorming</i> ini sangat diperlukan. Sebelumnya saya sering mengajak mereka untuk berani bertanya. Kalau ada yang bertanya lebih dari setengah itu saja sudah lebih baik.
5.	Kesulitan apa saja yang ditemukan dalam pembelajaran menggunakan proyek?	Kesulitannya adalah karena kerja kelompok dirumah, maka kontrolnya agak kesulitan. Untuk hasilnya yang mengerjakan saja yang mendapat ilmu tapi yang pemalas malah hanya mengandalkan temannya saja sehingga tidak mendapat apa-apa dan mengalami kesulitan

6.	Menurut Bapak, bagaimanakah cara yang tepat untuk mengatasi kesulitan-kesulitan dalam pembelajaran menggunakan proyek?	Beberapa hal sudah dicoba, salah satu diantaranya dengan hadiah dan hukuman. Hukuman yang cukup mendidik seperti bernyanyi atau membuat presentasi di depan kelas secara spontan.
7.	Apakah ada peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa setelah diterapkan pembelajaran menggunakan Model <i>Project Based Learning</i> dengan <i>Brainstorming</i> ?	Saya kira kalau proyek ini bisa mengarahkan anak untuk berpikir kritis, karena terbukti beberapa anak mampu memunculkan beberapa kejadian di lingkungan mereka masing-masing, sehingga dia mampu menghubungkan dengan materi tersebut dengan apa yg ada di lingkungannya.
8	Menurut pendapat Bapak, apakah siswa tertarik dengan penggunaan Model <i>Project Based Learning</i> dengan <i>Brainstorming</i> pada pembelajaran sistem saraf?	Ya. beberapa anak tertarik, anak yang suka dengan tantangan akan tertarik dan itu akan meningkat. Untuk anak yang pasif malah semakin tidak tertarik. Karena mereka yang pasif harus sering dipacu. Sedangkan jika dirumah sulit untuk melakukannya.
9	Apakah Bapak tertarik untuk menerapkan Model <i>Project Based Learning</i> dengan <i>Brainstorming</i> pada pokok materi yang lain?	Bisa. Sudah pernah dicoba untuk materi reproduksi. Anak disuruh mencari macam-macam alat kontrasepsi diluar dan informasi apa yang berkaitan
10	Mohon sampaikan kritik dan saran Bapak tentang penggunaan Model <i>Project Based Learning</i> dengan <i>Brainstorming</i> pada pembelajaran sistem saraf	Model proyek ini memang bagus kalau: 1. Waktunya longgar 2. Materi menantang dan masih bersifat umum tapi baru. Sedangkan model proyek ini kalau untuk anak di bawah rata-rata memang sulit untuk melakukan apabila sarana mereka di daerah terpencil.

Lampiran 39

DOKUMENTASI KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kelas Eksperimen

Siswa mengerjakan soal *pretest*

Siswa memperhatikan tayangan video



Siswa mempresentasikan hasil proyek



Siswa mempresentasikan poster



Siswa menyampaikan pendapat

Siswa mengerjakan soal *posttest*

Kelas KontrolSiswa mengerjakan soal *pretest*

Siswa memperhatikan tayangan video



Siswa melakukan diskusi



Siswa mempresentasikan hasil diskusi

Siswa mengerjakan soal *posttest*