



**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
DENGAN PENDEKATAN STEM PADA MATERI
KEANEKARAGAMAN HAYATI TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
DAN HASIL BELAJAR SISWA
RANAH KOGNITIF**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

**Oleh:
Muhammad Faisol
NIM. 150210103100**

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Slamet Hariyadi, M.Si.
Dosen Pembimbing Anggota : Ika Lia Novenda, S.Pd.,M.Pd

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2020



PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta Nabi Muhammad SAW, saya mempersembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan kasih kepada :

1. Kedua orang tuaku Syafiuddin dan Safinatun yang tiada hentinya selalu memberikan doa, motivasi serta dukungan di setiap langkahku. Terimakasih atas segala kasih sayang dan pengorbanan waktu, moril maupun materi yang telah diberikan untukku hingga saat ini;
2. Kedua kakakku Nurul Fadhlilah dan Amalia Nur Laily yang terus memberiku semangat dan dukungan hingga skripsi ini selesai dengan baik;
3. Bapak dan ibu guru mulai dari SD, SMP, SMA, hingga perguruan tinggi yang tidak pernah lelah membimbing dan mendidikku serta memberikan bekal ilmu yang bermanfaat dengan sepenuh hati;
4. Almamater Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;

MOTTO

“ Boleh jadi kamu membenci sesuatu padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi pula kamu menyukai sesuatu padahal ia amat buruk bagimu, Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui (Terjemahan QS Al Baqarah : 216)”*)



*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Quran dan Terjemahannya*. Semarang : CV Asy-Syifa'

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Faisol
NIM : 150210103100

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning dengan Pendekatan STEM pada materi Keanekaragaman Hayati terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari ini pernyataan ini tidak benar.

Jember,
Yang menyatakan,

Muhammad Faisol
NIM. 150210103100

SKRIPSI

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
DENGAN PENDEKATAN STEM PADA MATERI
KEANEKARAGAMAN HAYATI TERHADAP
KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
DAN HASIL BELAJAR SISWA**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh:
Muhammad Faisol
NIM. 150210103100

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Slamet Hariyadi, M.Si.
Dosen Pembimbing Anggota : Ika Lia Novenda, S.Pd.,M.Pd

PERSETUJUAN

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
DENGAN PENDEKATAN *STEM* PADA POKOK BAHASAN SISTEM
REPRODUKSI TERHADAP KETERAMPILAN KOLABORATIF
DAN HASIL BELAJAR SISWA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

Nama Mahasiswa : Muhammad Faisol
NIM : 150210103100
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Tahun Angkatan : 2015
Daerah Asal : Probolinggo
Tempat/Tanggal Lahir : Probolinggo, 28 April 1996

Disetujui,

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Slamet hariyadi, M.Si.
NIP. 19680101 199203 1 007

Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd.
NRP. 760014635

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning dengan Pendekatan STEM pada Materi Keanekaragaman Hayati Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa” telah diuji dan disahkan pada :

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Dr. Slamet Hariyadi, M.Si
NIP. 19680101 199203 1 007

Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd
NRP. 760014635

Anggota I

Anggota II

Prof. Dr. Suratno, M.Si.
NIP. 19670625 199203 1 003

Siti Murdiah, S.Pd. M.Pd
NIP. 19790503 200604 2 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Prof. Drs. Dafik.M.Sc.,Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya dan sholawat serta salam yang senantiasa tercurah limpahkan pada junjungan Nabi besar Muhammad SAW, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning dengan Pendekatan STEM pada Pokok Bahasan Keanekaragaman Hayati Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Dr. Iis Nur Asyiah, SP., MP., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember;
4. Dr. Slamet Hariyadi, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, ilmu, perhatian, arahan dan bimbingannya dalam menyelesaikan skripsi ini;
5. Prof. Dr. Suratno, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama dan Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Penguji Anggota terimakasih atas saran, kritik dan masukannya demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember yang telah memberikan ilmu pengetahuan bagi penulis;
7. Kedua orang tuaku Syafiuddin dan Safinatun yang tiada hentinya memberikan doa, motivasi serta dukungan di setiap langkahku. Terimakasih

atas segala kasih sayang dan pengorbanan waktu, moril maupun materil yang telah diberikan untukku hingga saat ini;

8. Kedua kakakku tercinta Nurul Fadhlilah dan Amalia Nur Laily yang terus memberiku semangat dan dukungan hingga skripsi ini selesai dengan baik;
9. Pendampingku Zulvi Ridhotul Rizkiyah yang selalu menemani dan memberikan dukungan dalam penyusunan skripsi ini;
10. Keluarga besarku yang selalu memberikan doa dan dukungan kepadaku;
11. Teman-teman seperjuangan Bioedu'15 yang telah memberikan dukungan dan kerjasama serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini;
12. Sahabat-sahabatku yang selalu memberi semangat dan dukungan;
13. Teman-teman FGD 2015 yang selalu mendukung dan memberikan semangat bimbingan rutin;
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak dan semoga amal kebaikan yang telah diberikan mendapat ganti serta pahala dari Allah SWT.
Amin

Jember,

Penulis

RINGKASAN

Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning dengan Pendekatan STEM pada Materi Keanekaragaman Hayati Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa; Muhammad Faisol; 150210103100; 2020; 129 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pendidikan merupakan suatu kebutuhan yang harus dipenuhi dalam proses kehidupan. Pendidikan saat ini seharusnya dapat membangun keterampilan abad 21 diantaranya adalah keterampilan teknologi dan informasi, keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berkolaborasi. Kemampuan berpikir kritis jika ditanamkan dan dikembangkan pada diri siswa, maka akan terbentuk sumber daya manusia yang cerdas dalam berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan keterampilan berpikir kritis siswa perlu adanya pembelajaran yang melibatkan siswa untuk dapat membangun pengetahuannya dan mampu memecahkan suatu permasalahan. Salah satu cara dalam mengatasi hal tersebut yaitu dengan menggunakan model pembelajaran Project Based Learning dengan pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics. Model pembelajaran Project Based Learning dengan pendekatan STEM merupakan pembelajaran berbasis proyek dan pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh Model pembelajaran Project Based Learning dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dan hasil belajar Biologi siswa kelas X IPA MAN 2 Jember. Keterampilan berpikir kritis diukur melalui instrumen penilaian berpikir kritis yang tertera pada LKPD. Sedangkan hasil belajar siswa yang diukur adalah ranah kognitif. Jenis penelitian yang digunakan adalah *quasy eksperiment* dengan dua kelas sebagai perlakuan. Pada kelas eksperimen menggunakan Model pembelajaran Project Based Learning dengan pendekatan STEM, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pendekatan *Saintific* dengan model pembelajaran *Discovery*. Penelitian ini dilakukan di MAN 2 Jember dengan subjek penelitian yaitu siswa kelas X IPA 2 dan X IPA 4. Pada penelitian ini dilakukan uji *analisis kovarian* untuk mengetahui adanya pengaruh model pembelajaran dan pendekatan yang digunakan. Data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. Hasil rerata kemampuan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dan kontrol memiliki perbedaan nilai yaitu sebesar 76,92 pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 68,93. Hasil belajar pada ranah kognitif menunjukkan selisih rerata nilai *pre-test* dan *post-test* antara kelas eksperimen dan kontrol memiliki perbedaan yaitu sebesar 22,28 pada kelas eksperimen, sedangkan pada kelas

kontrol yaitu sebesar 9,31, yang artinya Model pembelajaran Project Based Learning dengan pendekatan STEM berpengaruh secara signifikan pada hasil belajar kognitif siswa dengan probabilitas sebesar ($p < 0,000$).



DAFTAR ISI

Cover	i
Persembahan	ii
Motto	iii
Pernyataan	iv
Persetujuan	vi
Pengesahan	vii
Ringkasan	viii
Prakata	ix
Daftar Isi	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pembelajaran Biologi.....	5
2.2 Prinsip Pendekatan Pembelajaran	5
2.3 Pendekatan STEM	6
2.3.1 Pengertian Pendekatan STEM.....	6
2.3.2 Macam-macam Pendekatan STEM.....	8
2.4 Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL).....	9
2.5 Pembelajaran STEM-PjBL	9
2.5.1 Langkah-langkah Pembelajaran STEM.....	10
2.6 Keterampilan Berpikir Kritis	11
2.6.1 Prinsip dan Keterampilan Berpikir Kritis.....	11
2.6.2 Indikator Berpikir Kritis.....	12
2.7 Hasil Belajar	12
2.7.1 Prinsip Hasil Belajar.....	12

2.7.2	Alat Penilaian Hasil Belajar.....	15
2.8	Hipotesis.....	15
2.9	Kerangka Berpikir.....	16
BAB 3.	METODE PENELITIAN.....	17
3.1	Jenis Penelitian.....	17
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	17
3.4	Definisi Operasional.....	18
3.5	Variabel dan Parameter Penelitian.....	18
3.6	Rancangan Penelitian.....	20
3.7	Prosedur Penelitian.....	21
3.8	Teknik Pengumpulan Data.....	22
3.9	Teknik Analisis Data.....	23
3.10	Alur Penelitian.....	24
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1	Hasil Penelitian.....	26
4.1.1	Penentuan Sampel.....	26
4.1.2	Analisis Data Keterampilan Kolaboratif.....	26
4.1.3	Analisis Data Hasil Belajar.....	28
4.1.4	Keterlaksanaan Pembelajaran.....	30
4.1.5	Hasil Wawancara.....	30
4.2	Pembahasan.....	32
4.2.1	Pengaruh Model Pembelajaran STEM-PjBL (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematic-Project Based Learning</i>) terhadap Keterampilan berpikir kritis Siswa.....	33
4.2.2	Pengaruh Model Pembelajaran STEM-PjBL (<i>Science, Technology, Engineering, and Mathematic-Project Based Learning</i>) terhadap Hasil Belajar Siswa.....	36
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran.....	38

DAFTAR PUSTAKA **39**



BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan suatu kebutuhan yang harus dipenuhi dalam proses kehidupan. Salah satu permasalahan pendidikan yang dihadapi oleh bangsa Indonesia saat ini adalah rendahnya kualitas pendidikan khususnya pada kemampuan berpikir kritis (Farcis, 2016). Pendidikan memegang peranan yang sangat penting dalam upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Adanya pendidikan yang bermutu dapat mengembangkan potensi-potensi positif yang terpendam dalam diri siswa sehingga dapat mewujudkan sumber daya manusia yang bermutu (Widodo, 2015).

Pendidikan saat ini seharusnya dapat membangun keterampilan abad 21 diantaranya adalah keterampilan teknologi dan informasi, keterampilan berpikir kritis, keterampilan memecahkan masalah dan keterampilan berkolaborasi. Kemampuan berpikir kritis jika ditanamkan dan dikembangkan pada diri siswa, maka akan terbentuk sumber daya manusia yang cerdas dalam berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah. Dengan demikian proses pembelajaran di sekolah termasuk dalam pembelajaran Biologi, sebaiknya melatih siswa untuk menggali kemampuan dan keterampilan dalam mencari, mengolah, dan menilai berbagai informasi secara kritis (Sulistiyawati, 2017).

Pembelajaran biologi merupakan salah satu pembelajaran yang membutuhkan suatu keterampilan peserta didik agar mampu mengaitkan pembelajaran dengan lingkungan. Menurut Riandari dan Ifandari (2013), biologi merupakan ilmu dasar yang mempelajari gejala, fenomena makhluk hidup baik manusia, hewan, maupun tumbuhan yang peranannya dapat menyejahterakan kehidupan manusia. Pada dasarnya biologi merupakan pelajaran yang menarik karena pembelajarannya tidak hanya dilakukan di dalam kelas tetapi dapat juga dilakukan di dalam laboratorium sekolah maupun lingkungan sekitar.

Pembelajaran juga tidak terlepas dengan suatu pendekatan pembelajaran agar proses pembelajaran tersebut dapat berjalan dengan baik, menyenangkan, dan lebih bermakna. Menurut Rusman (2012: 380) pendekatan diartikan sebagai titik

tolak atau sudut pandang terhadap proses pembelajaran. Salah satu proses pembelajaran yang dapat membantu pendidik maupun siswa di kelas untuk mencapai tujuan pembelajaran di kelas dan untuk menghadapi tantangan eksternal pendidikan Indonesia, yaitu menggunakan pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Math) (Bybee, 2013). Pembelajaran berbasis STEM dapat digunakan untuk menjawab tantangan pendidikan di Indonesia karena pembelajaran berbasis STEM akan melahirkan SDM yang berkompeten dalam hal isu-isu global, mampu menjelaskan hal-hal ilmiah dari penjelasan non ilmiah, mampu menghasilkan suatu solusi baru sebagai hasil kreativitas mereka (Bybee, 2013). Melalui pendekatan STEM diharapkan peserta didik memiliki keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi berpikir kritis, kreatif, inovatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi (Winarni, 2016).

Pengaruh pendekatan STEM dalam pembelajaran tentunya terintegrasi selama proses pembelajaran. Keempat aspek dalam STEM mengambil bagian dalam setiap pelaksanaan langkah-langkah pembelajaran. Dalam pembelajaran STEM siswa diajak untuk melakukan pembelajaran yang bermakna dalam memahami sebuah konsep. Siswa diajak bereksplorasi melalui sebuah kegiatan proyek, sehingga siswa terlibat aktif dalam prosesnya. Hal ini menumbuhkan siswa untuk berpikir kritis, kreatif, analitis, dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Ismayani, 2016).

Pembelajaran sains yang sesuai dengan pendekatan STEM dapat dilakukan dengan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*). Model pembelajaran PjBL menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan pada siswa untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk (Rais, 2010 dalam Jauhariyyah, 2017).

Melihat permasalahan tersebut, pada penelitian ini menerapkan proses pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif. Istianah (2013) menyatakan bahwa untuk membawa ke arah pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif harus berangkat dari pembelajaran yang

dapat membuat siswa aktif. Salah satu pendekatan pembelajaran aktif yang bisa diterapkan adalah STEM dan model pembelajaran *Project Based Learning*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang seperti yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* dengan menggunakan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi pada materi Keanekaragaman Hayati?
- b. Bagaimanakah pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* dengan menggunakan pendekatan STEM terhadap hasil belajar kognitif siswa dalam pembelajaran biologi pada materi Keanekaragaman Hayati?

1.3 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan dan mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah dalam penelitian ini maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut :

- a. Subjek penelitian adalah siswa kelas X IPA MAN 2 Jember tahun pelajaran 2019/2020.
- b. Pendekatan yang diterapkan adalah pendekatan *Science, Technology, engineering and mathematics* tipe *silo* (yang mana masing – masing setiap komponen STEM diajarkan secara terpisah atau individu).
- c. Keterampilan berpikir kritis diukur dengan menggunakan instrumen soal berpikir kritis menurut Ennis (1985) diantaranya memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, menentukan suatu tindakan, mengidentifikasi asumsi, mempertimbangkan kredibilitas sumber serta membuat dan menentukan hasil kesimpulan.
- d. Hasil belajar yang diukur yaitu ranah kognitif.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

- a. Mengetahui pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* dengan menggunakan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran biologi pada materi Keanekaragaman Hayati.
- b. Mengetahui pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* dengan menggunakan pendekatan STEM terhadap hasil belajar kognitif siswa dalam pembelajaran biologi pada materi Keanekaragaman Hayati.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- a. Bagi Peneliti
Merupakan proses pengalaman dan pengetahuan dari lapangan serta sebagai bahan informasi seberapa besar peningkatan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar melalui penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM.
- b. Bagi Guru
Memberikan sumbangan pemikiran dan bahan pertimbangan dalam pelaksanaan pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM.
- c. Bagi Siswa
Dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, hasil belajar, dan memperluas wawasan serta pengalaman belajar siswa kelas X IPA MAN 2 Jember.
- d. Bagi Sekolah
Sebagai sumbangan pemikiran dalam upaya peningkatan kualitas pembelajaran Biologi di MAN 2 Jember.
- e. Bagi Peneliti Lain

Diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam melakukan penelitian lebih lanjut mengenai model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM terhadap ketrampilan berpikir kritis siswa.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Biologi

Pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses interaksi antara guru dengan siswa, baik interaksi secara langsung maupun secara tidak langsung (Nurdyansyah dan Fahyuni, 2016:34). Pembelajaran biologi adalah suatu pembelajaran yang selalu dikaitkan dengan aspek makhluk hidup. Biologi juga berkaitan dengan bagaimana cara mencari tahu dan memahami alam secara sistematis, sehingga tidak hanya penguasaan kumpulan pengetahuan berupa fakta, konsep, atau prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan (Depdiknas, 2008). Permatasari (2016) mengemukakan bahwa pembelajaran biologi bertujuan untuk menumbuhkan dan mengembangkan sikap, keterampilan berpikir serta meningkatkan keterampilan dalam menjalankan penyelidikan atau penelitian ilmiah.

Peran biologi bagi kehidupan masa depan sangat strategis, terutama dalam menyiapkan peserta didik masa depan yang kritis, kreatif dan kompetitif, mampu memecahkan masalah serta berani mengambil keputusan secara cepat dan tepat, sehingga mampu *survive* secara produktif di tengah derasnya persaingan era digital global yang penuh peluang dan tantangan (Sudarisman, 2015:30).

2.2 Prinsip Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran hakikatnya merupakan langkah yang ditempuh guru agar konsep yang disajikan dapat lebih mudah diterima peserta didik. Pendekatan pembelajaran dapat diartikan juga sebagai titik tolak kita terhadap proses pembelajaran yang melatari metode pembelajaran dengan cakupan teoretis tertentu. Implementasi mengajar, guru harus pandai menggunakan pendekatan secara arif dan bijaksana, bukan sembarangan yang bisa merugikan anak didik. Pandangan guru terhadap peserta didik akan menentukan sikap dan perbuatan. Tiap guru tidak selalu memiliki pandangan yang sama dalam menilai anak didik. Hal ini akan mempengaruhi pendekatan yang guru ambil dalam pengajaran. Fungsi dari pendekatan bagi suatu pembelajaran adalah :

- a. Pedoman umum dalam menyusun langkah-langkah metode pembelajaran yang akan digunakan.
- b. Memberikan garis-garis rujukan untuk perancangan pembelajaran.
- c. Menilai hasil-hasil pembelajaran yang telah dicapai.
- d. Mengetahui masalah-masalah belajar yang timbul.

2.3 Pendekatan STEM

2.3.1 Pengertian Pendekatan STEM

STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan empat bidang yaitu sains, teknologi, *engineering*, dan matematika menjadi satu kesatuan yang holistik (Roberts, 2012). Tujuan STEM dalam dunia pendidikan sejalan dengan tuntutan pendidikan abad 21, yaitu agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains, serta mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM (Bybee, 2013).

Ritz dan Fan (2014) mengungkap bahwa penerapan STEM education telah berlangsung di beberapa negara, dan masing-masing memiliki bentuk beragam dalam hal penerapannya. Di Indonesia sendiri integrasi STEM sebagai pendekatan pembelajaran belum begitu populer. Walaupun demikian, konsep integrasi antar bidang keilmuan sudah mulai muncul disuarakan dalam kurikulum pendidikan kita, diantaranya di kurikulum 2013. Walaupun tidak secara eksplisit memunculkan istilah STEM, tapi konsep “tematik integratif” yang muncul dalam kurikulum 2013 mengindikasikan perlunya integrasi berbagai bidang ilmu dalam sebuah pembelajaran bidang studi tertentu, dan hal ini sejalan dengan konsep integrasi STEM. Tabel 2.1 berikut menguraikan definisi literasi STEM menurut National Governor’s Association Center for Best Practices (Asmuniv, 2015).

Tabel 2.1 Definisi literasi STEM

<i>Science</i>	Literasi ilmiah. Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
<i>Technology</i>	Literasi teknologi. Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru untuk mempengaruhi masyarakat, bangsa, dan dunia.
<i>Engineering</i>	Literasi Desain. Pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat dikembangkan melalui proses rekayasa/desain menggunakan tema pelajaran berbasis dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran.
<i>Mathematic</i>	Literasi Matematika: Kemampuan dalam menganalisis alasan, dan mengomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, dan memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam menerapkan berbagai situasi berbeda

Adapun ciri-ciri dari setiap aspek STEM berdasarkan definisi yang dijabarkan oleh Torlakson (2014:9) yakni :

1. Sains yang mewakili pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam.
2. Teknologi adalah keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan.
3. Rekayasa adalah pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah.

4. Matematika adalah ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argumen logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris. Seluruh aspek ini dapat membuat pengetahuan menjadi lebih bermakna jika diintegrasikan dalam proses pembelajaran.

Ennies, R. H (1996) mengutarakan bahwa penerapan pendekatan pembelajaran STEM ini dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Berpikir kritis adalah berpikir dengan reflektif yang berfokus pada pengambilan keputusan tentang apa yang diyakini dan apa yang harus dilakukan selanjutnya. Pendekatan pembelajaran STEM dengan mengintegrasikan keempat komponennya mampu menghasilkan aktivitas mental yang berguna untuk membantu memunculkan berpikir kritis siswa yang ditandai dengan kemampuan memecahkan masalah, mengambil keputusan, menganalisis asumsi, mengevaluasi, dan melakukan penyelidikan.

2.3.2 Macam - macam Pendekatan STEM

Macam-macam pendekatan *Science, Technology, Enginereing and Mathematic* menurut Robert (2012:112-114) sebagai berikut :

- a. *Silo* merupakan pendekatan STEM yang mengacu pada instruksi terisolasi, yang mana masing – masing setiap komponen STEM diajarkan secara terpisah atau individu. Pendekatan silo memberi penekanan bagaimana ilmu pengetahuan, dan pendidikan matematika telah didekati dalam desain kurikulum dan pengajaran dibandingkan pada kemampuan teknis dan rekayasa.
- b. *Embedded* merupakan pendekatan tertanam yaitu pembelajaran STEM yang dominan pengetahuan diperoleh melalui penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik memecahkan masalah dalam konteks sosial, budaya dan fungsional. Dalam pendekatan tertanam, salah satu konten atau materi lebih diutamakan sehingga mempertahankan integritas dari subjek. Pendekatan tertanam berbeda dengan pendekatan silo dalam hal pendekatan tertanam meningkatkan pembelajaran dengan menghubungkan materi utama dengan materi yang lain yang tidak diutamakan atau materi yang tertanam.
- c. Pendekatan terpadu (*intregated*) merupakan pendekatan STEM dengan menghapus tembok antara masing-masing komponen STEM sebagai satu

kesatuan subjek. Pendekatan terpadu diharapkan dapat meningkatkan minat pada bidang STEM, terutama jika itu dimulai sejak siswa masih muda. Pendekatan terpadu menghubungkan materi dari berbagai bidang STEM yang menghubungkan konten lintas kurikuler dengan berbagai keterampilan untuk mencapai satu kesimpulan.

2.4 Model Pembelajaran *Project-Based Learning*

PjBL (*project based learning*) merupakan model pembelajaran yang disarankan dalam kurikulum 2013, sedangkan STEM lebih pada sebuah strategi besar. Karakteristik PjBL dengan *STEM-PjBL* terdapat persamaan, namun *STEM-PjBL* lebih menekankan pada proses mendesain. *Design process* adalah pendekatan sistematis dalam mengembangkan solusi dari masalah dengan *welldefine outcome* (Capraro, dkk., 2013).

Model pembelajaran PjBL menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan yang kompleks (Trianto, 2014), berdasarkan pertanyaan dan permasalahan yang sangat menantang dan menuntun peserta didik untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan peserta didik untuk bekerja secara mandiri (Wena, 2014). Penggunaan model pembelajaran ini melibatkan kerja proyek dimana peserta didik akan bekerja mengkonstruksi pembelajaran untuk kemudian menghasilkan produk nyata.

Pembelajaran berbasis *Project Based Learning* dapat digunakan dalam kurikulum 2013 karena di dalam proses pembelajarannya mengarah pada pendekatan saintifik yang diterapkan dalam kurikulum 2013 (Magdalena, dkk. 2014:163), meliputi kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, dan menyimpulkan (Indira, 2014: 142). Kegiatan ini bertujuan untuk mengarahkan siswa dalam penguasaan materi, belajar mengaplikasikan, bekerja sama dalam team, memecahkan masalah, bertanggung jawab, dan menghargai orang lain (Indira, 2014:142) dan untuk membuat siswa lebih fleksibel lagi dalam pemecahan masalah (Reinholz dan Apkarian, 2018:2).

2.5 Pembelajaran STEM PjBL

Pembelajaran sains yang sesuai dengan pendekatan STEM dapat dilakukan dengan model pembelajaran PjBL (*Project Based Learning*). Model pembelajaran PjBL menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan pada siswa untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk (Rais, 2010). Pembelajaran PjBL berpendekatan STEM merupakan pembelajaran berbasis proyek dengan mengintegrasikan bidang-bidang STEM.

Project based learning dan STEM memiliki kelebihan dan kekurangan yang saling melengkapi. Pada *project based learning* peserta didik memahami konsep dengan membuat produk, sedangkan pada pembelajaran STEM terjadi proses perancangan dan *redesign (engineering design process)* yang membuat peserta didik menghasilkan produk terbaiknya. Integrasi aspek-aspek STEM dapat memberikan dampak positif terhadap pembelajaran terutama dalam hal peningkatan hasil belajar peserta didik di bidang sains dan teknologi (Becker & Park, 2011). Tujuan implementasi *project based learning* STEM dalam pembelajaran diharapkan dapat memberikan pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis, dan hasil belajar peserta didik.

Dalam konteks pembelajaran sains, pembelajaran *STEM Project Based Learning* sangat potensial untuk memberikan pembelajaran yang bermakna, dapat melatih keterampilan kerja ilmiah melalui proyek yang terintegrasi dengan satu atau beberapa bidang keilmuan lain seperti teknologi, teknik dan matematik yang memfasilitasi pengalaman kepada mahasiswa bahwa sains bermanfaat nyata bagi kehidupan, dan ada di sekitar mereka (Wijayanti, 2018).

2.5.1. Langkah-langkah Pembelajaran STEM-PjBL

Berikut ini tahapan dalam proses pembelajaran STEM-PjBL yang efektif (Laboy-Rush dalam Jauhariyah, 2017) :

1. Tahap 1: *Reflection*

Destinasi dari fase ini adalah mengajak siswa ke dalam konteks masalah dan memberikan konsep berpikir secara stimulus kepada peserta didik agar dapat segera mulai menyelidiki/investigasi. Fase ini juga dimaksudkan untuk menghubungkan apa yang diketahui dan apa yang perlu dipelajari.

2. Tahap 2: *Research*

Tahap kedua yaitu gambaran penelitian siswa. Guru memberikan pembelajaran sains, memilih bacaan, atau metode lain untuk mengumpulkan sumber informasi yang relevan. Proses belajar lebih banyak terjadi selama tahap ini, kemajuan belajar peserta didik mengkonkritkan pemahama abstrak dari masalah. Selama tahap *research*, guru lebih sering memonitor diskusi untuk menentukan apakah siswa telah mengembangkan pemahaman konseptual dan relevan berdasarkan proyek.

3. Tahap 3: *Discovery*

Fase penemuan hakikatnya melibatkan proses menjembatani *research* dan informasi yang diketahui dalam penyusunan proyek. Ketika siswa mulai belajar mandiri dan menentukan apa saja yang masih belum diketahui. Beberapa model dari STEM-PjBL membagi siswa menjadi kelompok kecil untuk menyajikan solusi yang mungkin untuk masalah, berkolaborasi, dan membangun kerjasama antar teman dalam kelompok. Model lainnya menggunakan langkah ini. dalam mengembangkan kemampuan siswa dalam membangun *habit of mind* dari proses merancang untuk mendesain.

4. Tahap 4: *Application*

Tahap aplikasi tujuannya untuk menguji produk/solusi dalam memecahkan masalah. Dalam beberapa kasus, siswa menguji produk yang dibuat dari ketentuan yang ditetapkan sebelumnya, hasil yang diperoleh digunakan untuk memperbaiki langkah sebelumnya. Tahapan ini siswa belajar konteks yang lebih luas di luar STEM atau menghubungkan antara disiplin bidang STEM.

5. Tahap 5: *Communication*

Tahap akhir dalam setiap proyek dalam membuat produk/solusi dengan mengkomunikasikan antar teman maupun lingkup kelas. Presentasi merupakan langkah penting dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan

komunikasi dan kolaborasi maupun kemampuan untuk menerima dan menerapkan umpan balik yang konstruktif. Penilaian dilakukan berdasarkan penyelesaian langkah akhir dari fase ini.

2.6 Kemampuan Berpikir Kritis

2.6.1 Prinsip dan Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir kritis merupakan indikator kesuksesan dalam pembelajaran. Proses berpikir kritis dalam pembelajaran merupakan suatu kebutuhan yang perlu dijaga dan dikembangkan. Proses berpikir kritis juga merupakan proses kognitif, dalam pembelajaran yang dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan, menganalisa, dan kemudian mengevaluasi pembelajaran. Proses mengidentifikasi, menganalisa dan mengevaluasi dalam taksonomi bloom berada pada level kognitif tiga sampai lima atau C3 sampai C5 (wati, 2016). Berpikir kritis atau *critical thinking* mengacu pada kemampuan individu untuk melakukan beberapa hal seperti mengidentifikasi masalah utama dan mampu berasumsi dalam argumen, mengenali hubungan-hubungan yang penting dalam sebuah permasalahan, membuat kesimpulan dari informasi atau data yang disediakan, menafsirkan atau menganalisis kesimpulan yang benar dari data yang diberikan, mengevaluasi bukti dan membuat koreksi serta mampu memecahkan masalah (Tiruneh *et al*, 2014:2). Pada dasarnya kemampuan berpikir kritis seseorang diperlukan untuk membantu dirinya dalam menghadapi berbagai perubahan dan tantangan yang terjadi dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya kemampuan berpikir kritis (Munawarah, 2018).

2.6.2 Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Ennis (1996) terdapat 6 unsur dasar dalam berpikir kritis yang disingkat menjadi FRISCO :

- a. F (*Focus*): memfokuskan pertanyaan atau isu yang ada untuk membuat keputusan tentang apa yang diyakini.
- b. R (*Reason*): mengetahui alasan-alasan yang mendukung atau menolak putusan-putusan yang dibuat berdasar situasi dan fakta yang relevan.

- c. I (*Inference*): membuat kesimpulan yang beralasan atau meyakinkan. Bagian penting dari langkah penyimpulan ini adalah mengidentifikasi asumsi dan mencari pemecahan, pertimbangan dari interpretasi terhadap situasi dan bukti.



Tabel 2.3 Indikator Berpikir Kritis

No.	Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis
1.	Klarifikasi Dasar (elementary clarification)	a. Memfokuskan pertanyaan b. Menganalisis argumen c. Bertanya dan menjawab pertanyaan.
2.	Keterampilan Dasar (basic support)	a. Mempertimbangkan kredibilitas Sumber b. Mengamati Dan Mempertimbangkan laporan diskusi
3.	Menyimpulkan (Inference)	a. Mendeduksi Dan Mempertimbangkan hasil deduksi b. Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi c. Membuat Dan Menentukan Hasil kesimpulan dari berbagi pendapat
4.	Klarifikasi lanjut (advanced clarification)	a. Mendefinisikan Istilah Dan mempertimbangkan suatu definisi b. Mengidentifikasi asumsi – asumsi
5.	Mengatur strategi dan taktik (strategy and tactic)	a. Menentukan suatu tindakan b. Berinteraksi dengan orang lain

2.7 Hasil Belajar

Alat penilaian hasil belajar dapat dibedakan menjadi dua, yaitu berupa tes dan non tes. Sebagaimana yang dijelaskan oleh Pasaribu (2015), dalam Tabel 2.3 sebagai berikut;

Tabel 2.3. Alat Penilaian

Teknik penilaian	Jenis Tagihan	Bentuk Instrumen	Isi/materi instrumen penilaian
Tes (Tertulis, lisan, perbuatan/praktik/unjuk kerja)	Tes Tertulis	Soal Pre-test dan Post-test	Soal pilihan ganda
	Ulangan/tes harian	Pertanyaan lisan/tertulis, soal, lisan, soal dengan jawaban singkat, soal objektif, soal uraian instrumen, unjuk kerja	Soal atau perintah
Non tes	Proyek	Lembar Kerja Kelompok	Soal Permasalahan dalam keanekaragaman hayati

2.8 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini yaitu :

- Ada pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.
- Ada pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM terhadap hasil belajar siswa.

2.9 Kerangka Berpikir

Pendidikan memegang peranan yang sangat penting dalam upaya meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Pendidikan yang bermutu dapat mengembangkan potensi-potensi positif yang terpendam dalam diri siswa sehingga dapat mewujudkan sumber daya manusia yang bermutu (Widodo, 2015).



Salah satu permasalahan pendidikan yang dihadapi bangsa Indonesia adalah Rendahnya kualitas pendidikan khususnya pada kemampuan berpikir tingkat tinggi (Farcis, 2016).



Pendidikan saat ini seharusnya dapat membangun keterampilan abad 21 diantaranya adalah keterampilan teknologi dan informasi, keterampilan berpikir kritis, keterampilan memecahkan masalah dan keterampilan berkolaborasi (Sulistivawati, 2017).

STEM merupakan pendekatan lintas disiplin ilmu, yaitu sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Tujuan STEM dalam dunia pendidikan sejalan dengan tuntutan pendidikan abad 21, yaitu agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi, serta mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM (Bybee, 2013).

Proses pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran secara aplikasi mendukung pengembangan berpikir kritis peserta. Adanya umpan balik dari peserta didik dan kemampuan pemaparan dari proyek yang dilakukan menjadikan stimulus bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis (Masek dan Yamin, 2011)

Pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian kuantitatif bersifat eksperimen semu (*quasi eksperiment*) yaitu dengan menggunakan dua kelas, satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Pada kelas eksperimen menerapkan model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering And Mathematics*, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pendekatan *scientific* dengan model pembelajaran *discovery*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian merupakan lokasi yang menjadi tempat penelitian di lakukan untuk mengumpulkan data-data penelitian. Pada penelitian ini tempat yang digunakan adalah MAN 2 Jember kelas X IPA 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas X IPA 4 sebagai kelas kontrol. waktu pelaksanaan penelitian pada semester ganjil tahun ajaran 2019/2020.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X IPA MAN 2 Jember tahun ajaran 2019/2020 yang terdiri dari 5 kelas yaitu kelas X IPA 1, X IPA 2, X IPA 3, X IPA 4, Dan X IPA 5. Dari lima kelas tersebut akan diambil dua kelas berdasarkan uji homogenitas dengan teknik *Laevne's Test Variance*, sehingga diperoleh kelas kontrol dan kelas eksperimen.

3.3.2 Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji homogenitas. fungsi melakukan uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah semua siswa kelas X IPA MAN 2 Jember memiliki kemampuan yang sama atau tidak. Data yang digunakan dalam uji tersebut adalah nilai ulangan tengah semester. Kemudian untuk menentukan

kelas kontrol dan kelas eksperimen menggunakan metode *Random Sampling* dengan teknik undian.

3.4 Definisi Operasional

Definisi operasional pada penelitian ini digunakan untuk menghindari kesalahan yang terjadi dalam memahami beberapa istilah variabel dalam penelitian. Definisi operasional yang perlu dijelaskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* dengan model pembelajaran *problem based learning* adalah suatu pendekatan interdisiplin ilmu yang terdiri dari sains, teknologi, rekayasa dan matematika yang pengaplikasiannya dilakukan dengan pembelajaran aktif berbasis permasalahan sains dan teknologi dengan model pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memecahkan suatu masalah untuk membangun sebuah konsep yang dihadapi dalam proses pembelajaran. Pendekatan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* yang digunakan dalam penelitian ini adalah tipe *Silo*.
- b. Pembelajaran konvensional adalah model pembelajaran yang sering digunakan oleh guru mata pelajaran Biologi di MAN 2 Jember, yaitu dengan menggunakan pendekatan *scientific* dengan model pembelajaran *discovery*.
- c. Berpikir kritis adalah kemampuan untuk menginterpretasikan, menganalisis, dan mengevaluasi ide dan argumen yang diperoleh siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Indikator berpikir kritis yang diukur dalam penelitian ini diukur dari soal LKPD. Parameter dalam berpikir kritis dalam penelitian ini menggunakan Indikator Ennis (1985). Terdapat 6 indikator yang diukur yaitu memfokuskan pertanyaan, menganalisis argumen, menentukan suatu tindakan, mengidentifikasi asumsi, mempertimbangkan kredibilitas sumber dan membuat serta menentukan hasil kesimpulan.
- d. Hasil belajar yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam menyerap dan memahami materi pembelajaran dimana hasil ini

diperoleh pada akhir proses pembelajaran. Pada penelitian ini hasil belajar siswa ranah kognitif (C1-C5) diukur dari nilai *pre-test* dan *post-test*.

3.5 Variabel dan Parameter Penelitian

Variabel adalah objek penelitian atau apa yang menjadi perhatian dalam suatu penelitian. Penjelasan nya yakni sebagai berikut :

Tabel 3.1 variabel, parameter dan sumber data penelitian

Variabel	Parameter	Sumber Data
Variabel Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> dengan model pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	<p>Orientasi Terhadap siswa untuk penyelidikan / kelompok</p> <p>Mengorganisasi belajar.</p> <p>Membimbing Individu / kelompok</p> <p>Mengembangkan dan Menyajikan Hasil karya</p> <p>Menganalisis dan Mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	<p>Keterlaksanaan penggunaan pendekatan <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> dengan Model pembelajaran <i>Project Based Learning</i></p>
Variabel Kemampuan Kritis	<p>Memfokuskan pertanyaan</p> <p>Menganalisis argumen</p> <p>Menentukan suatu tindakan</p> <p>Mengidentifikasi asumsi</p> <p>Mempertimbangkan kredibilitas sumber</p> <p>Membuat dan menentukan hasil kesimpulan</p>	<p>Kemampuan berpikir Kritis siswa diukur Melalui LKPD (lembar kerja peserta didik)</p>
Hasil belajar kognitif	<p>Kognitif : mengingat, memahami, mengaplikasikan, Menganalisis dan mengevaluasi (C1 C5).</p>	<p>Rubik penilaian hasil belajar kognitif siswa berupa nilai <i>pre-test</i> dan <i>post-test</i></p>

3.6 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian quasy eksperimental, yaitu penelitian dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* dengan pendekatan *science, technology, engineering and mathematics* pada kelas eksperimen dan pembelajaran secara umum menggunakan model pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Desain penelitian ini menggunakan pre-test post-test control group design, seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Desain penelitian pre-test post-test control group

E	O1	X1	O2
K	O3	X2	O4

(Sumber: Sukardi,2014:66)

Keterangan :

E : kelas eksperimen

K : kelas kontrol

O1 : hasil pre-test kelas eksperimen

O2 : hasil post-test kelas eksperimen

O3 : hasil pre-test kelas kontrol

O4 : hasil post-test kelas kontrol

X1 : pembelajaran dengan pendekatan Science, Technology, Engineering And Mathematics dengan model pembelajaran project based learning

X2 : pembelajaran dengan pendekatan scientific dengan model pembelajaran discovery.

3.7 Prosedur penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan tempat penelitian;
- b. Melakukan observasi kepada guru Biologi dan siswa mengenai pembelajaran Biologi serta melihat secara langsung proses pembelajaran di dalam kelas;
- c. Melakukan dokumentasi serta uji homogenitas dengan tujuan mengetahui kemampuan awal siswa MAN 2 Jember kelas X yang dilihat dari hasil ujian tengah semester. Sebelum diberlakukannya model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan *Science, Theknology, Engineering and Mathematics*
- d. Menentukan sampel penelitain sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol;

- e. Melakukan penyusunan proposal dan perangkat pembelajaran meliputi rencana pelaksanaan pembelajaran, instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis dan instrumen penilaian hasil belajar (ranah kognitif);
- f. Melakukan validasi rancangan pelaksanaan pembelajaran, dan instrument penilaian oleh validator ahli;
- g. Memberikan *pre-test* pada kelas eksperimen dan kontrol untuk mengetahui nilai kognitif siswa sebelum kegiatan Pembelajaran berlangsung;
- h. Melakukan kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan *Science, Theknology, Engineering and Mathematics*. Sedangkan pada kelas kontrol dilakukan kegiatan pembelajaran dengan model konvensional;
- i. Melakukan penilaian kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa pada saat kegiatan belajar mengajar berlangsung;
- j. Pemberian *post-test* kepada kelas eksperimen dan kontrol untuk mengetahui nilai kognitif siswa setelah pembelajaran selesai;
- k. Melakukan wawancara kepada guru dan siswa sebagai data pendukung;
- l. Menganalisis data hasil penelitian berupa nilai *pret-test* dan *post-test* dengan menggunakan ANAKOVA.
- m. Melakuan pembahasan dari analisis hasil data yang telah diperoleh dengan didukung data observasi dan wawancara;
- n. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan.

3.8 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian kuasi eksperimen ini adalah sebagai berikut:

a. Metode observasi

Metode observasi dilakukan dengan tujuan untuk mengukur keterlaksanaan proses pembelajaran yang dilakukan oleh peneliti. Observasi dilakukan sebelum dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui pelaksanaan pembelajaran yang biasa diterapkan oleh guru MAN 2 Jember. Observasi juga dilakukan saat penelitian berlangsung guna mendapatkan data keterlaksanaan

pembelajaran. Observasi tersebut disajikan dalam bentuk lembar keterlaksanaan pembelajaran sesuai dengan sintaks pembelajaran yang telah ditentukan dalam rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) untuk menilai keterlaksanaan proses pembelajaran yang nantinya akan diisi oleh observasi dalam setiap pertemuan.

b. Dokumentasi

Data dokumentasi yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi daftar nama subjek penelitian yaitu nama siswa kelas X IPA MAN 2 Jember tahun ajaran 2019/2020. Selain itu, dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data berupa nilai pelajaran ulangan harian semester ganjil untuk menentukan tingkat homogenitas populasi yang diambil. Serta foto dan video kegiatan pembelajaran di dalam kelas.

c. Tes

Menurut Dewi *et al* (2014: 5), tes adalah suatu cara untuk mengadakan penilaian yang membentuk tugas dan dikerjakan secara individu maupun kelompok sehingga menghasilkan suatu hasil. Tes dilakukan sebelum dan sesudah pembelajaran yaitu berupa *pretest* dan *posttest*. *Pretest* bertujuan mengukur pengetahuan yang dimiliki siswa sebelum pembelajaran. Adapun *posttest* bertujuan mengukur pemahaman siswa terhadap materi pelajaran setelah penerapan model *project based learning* dengan pendekatan STEM.

3.9 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan proses seleksi, menerjemahkan, memfokuskan, dan mengorganisasikan data secara sistematis serta rasional yang kompatibel dengan selarasnya tujuan penelitian. Perolehan data harus dirancang dan diolah sehingga dapat menghasilkan suatu kesimpulan. Adapun data yang akan dianalisis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

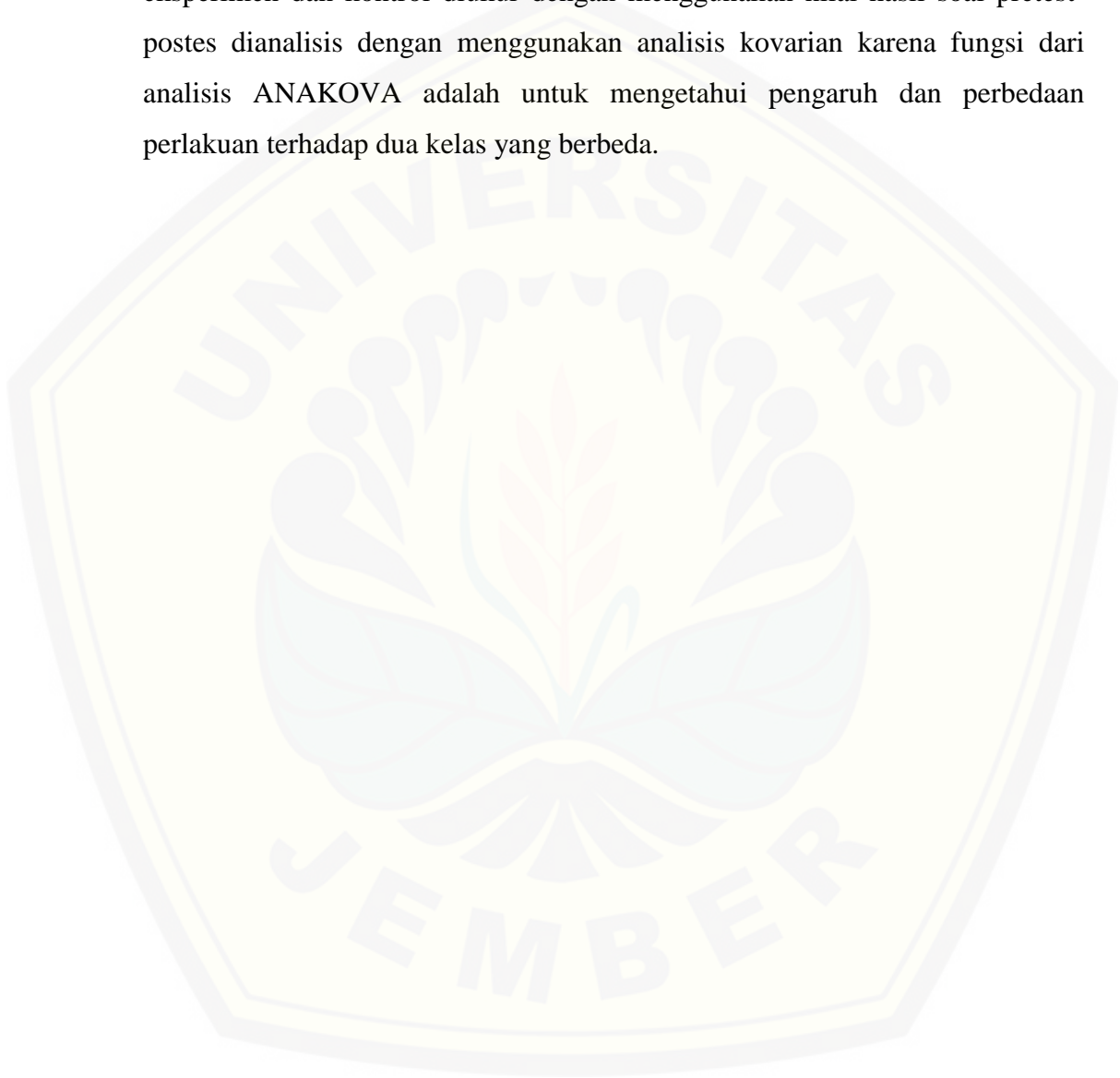
a. Kemampuan berpikir kritis

Kemampuan berpikir kritis antara siswa kelas eksperimen dan kontrol diukur dengan menggunakan instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis

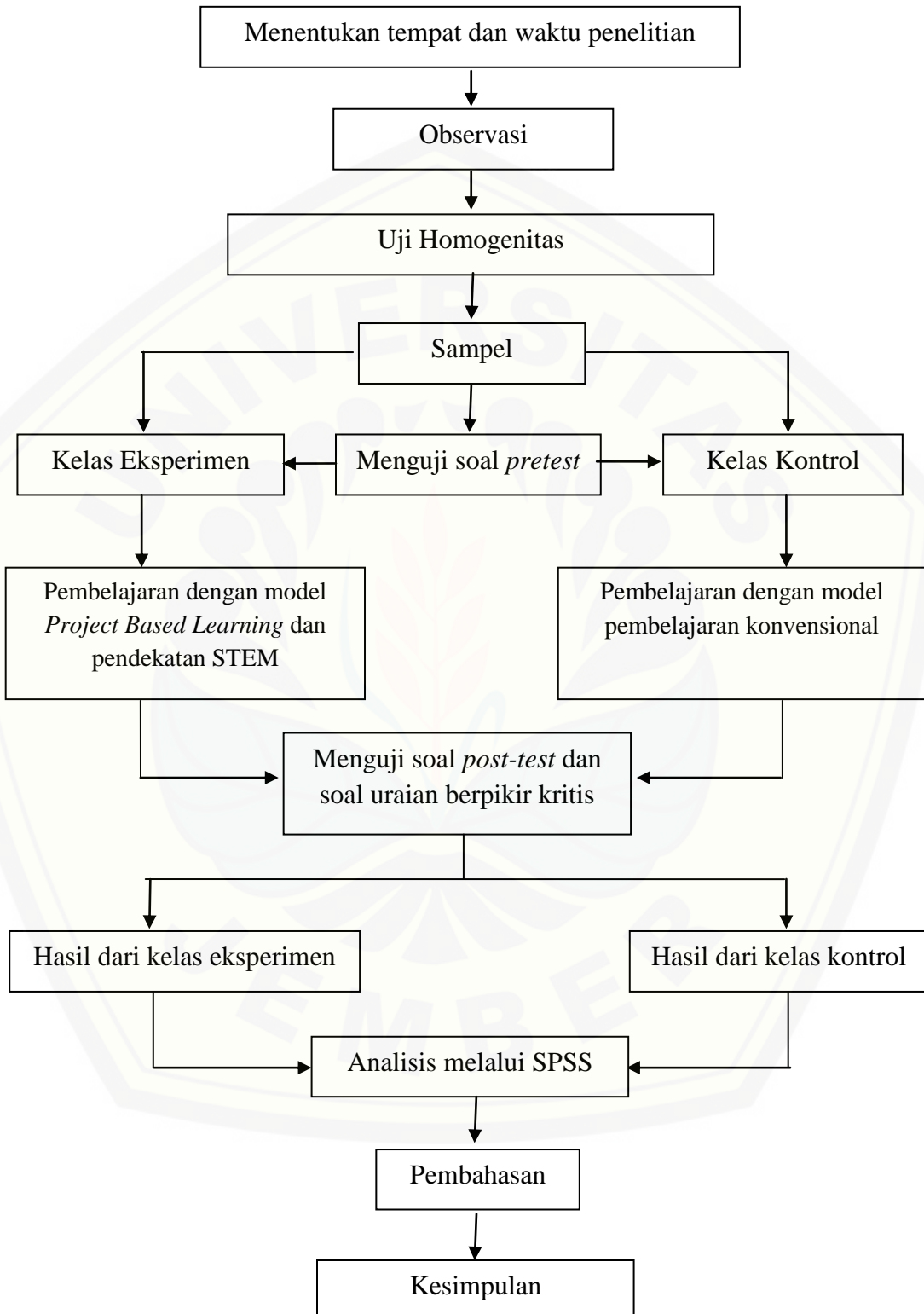
dan dianalisis dengan menggunakan analisis, dengan uji statistik *independent sample t-test*.

b. Hasil belajar

Hasil belajar sebagai aplikasi dari ranah kognitif antara siswa kelas eksperimen dan kontrol diukur dengan menggunakan nilai hasil soal pretest-postes dianalisis dengan menggunakan analisis kovarian karena fungsi dari analisis ANAKOVA adalah untuk mengetahui pengaruh dan perbedaan perlakuan terhadap dua kelas yang berbeda.



3.10 Alur Penelitian



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan. Pada uji Anakova didapatkan hasil signifikansi sebesar ($p < 0,000$) dengan perbedaan nilai rata-rata sebesar 76,92 pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 68,93.
- b. Model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM berpengaruh terhadap hasil belajar siswa secara signifikan. Perbedaan nilai hasil belajar ranah kognitif sebesar 22,28 pada kelas eksperimen dan 9,31 pada kelas kontrol dengan signifikansi sebesar ($p < 0,000$) yang artinya terdapat pengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar kognitif siswa.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka saran yang dapat diajukan adalah.

- a. Bagi guru, pendekatan STEM dengan model pembelajaran *Project Based Learning* dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran Biologi sebagai upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.
- b. Bagi peneliti lanjut, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai model pembelajaran *Project Based Learning* dengan pendekatan STEM dengan variasi pokok bahasan, model, metode dan teknik pembelajaran yang lain agar siswa lebih termotivasi untuk belajar serta dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajarnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 1998. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asmuniv. 2015. *Pendekatan Terpadu STEM Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Indonesia yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner dalam Menyongsong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)*. Published on Friday, 15 mei 2015.
- Becker. K. H. dan Park. K. 2011. Integrative Approaches among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Meta-Analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*. Vol.12(5):58-69.
- Bybee, R. W. 2013. *The Case For STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington,VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Capraro, dkk. 2013. *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach (seconded)*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Chotimah, H., Susilo, H., Irawati, M. H., dan Ibrahim. 2016. Respons Peserta Didik SMK se Kota Malang terhadap Modul Biologi Berbasis *THINK PAIR SHARE*. *Prosiding Seminar Nasional. Malang: Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang*.
- Depdiknas, 2018. *Kriteria dan Indikator Keberhasilan Pembelajaran*. Jakarta : Depdiknas.
- Dewanto, W. K., K. Agustianto dan B. E. Sari. 2018. Developing Thinking Skill System for Modelling Creative Thinking and Critical Thinking of Vocational High school Student. *Journal of Conference Series*. 953: 1-6. DOI: 10.1088/1742-6596/1/012155.
- Indira, C. 2014. *Best-practices Pendekatan Saintifik pada Pembelajaran Kimia di SMAN 4 Sampit*. *Jurnal Kaunia*. Vol. 02(03): 751.
- Ennis, R. H. 1985. *Goals for Critical Thinking Curriculum*. Costa, A.L, (Ed). *Developing Minds A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexander, Virginia: Assosiation for Supervisions and Curriculum Development (ASCD).
- Ennis. R. H. 1996. *A Critical Thinking*. New York:Freeman.
- Ismayani, A. 2016. Pengaruh Penerapan STEM Project-Based Learning terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK.. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*,III(4): 264-272.
- Istianah, E. 2013. Meningkatkan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematika dengan Pendekatan *Model Iliciting activities (MEAS)* pada Siswa SMA. *Infinity*

Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung.
Vol.2, No.1.

Jauharriyah, F. R., Suwono, H., Ibrohim. 2017. Science, Technology, Engineering, and Mathematics PProject Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains. *Prosiding Pendidikan IPA Pascasarjana UM.* Vol.02(2): 432-436.

Kelley, T dan Knowles, J. 2016. A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education.* Vol.03(11): 1-11
DOI 10.1186/s40594-016-0046-z

Krathwohl, D. R. 2002. *A revision of Bloom's taxonomy: An Overview. Theory into Practice.* Vol. 04 (04): 212-218.

Laboy-Rush, D. 2010. *Integrated STEM Education Through Project-Based Learning.* Online. www.learning.com/stem/whitepaper/integrated-STEM-throughProject-basedLearning, diakses pada 4 Februari 2019.

Magdalena, O., Mulyani, S., dan Susanti, E. 2014. Pengaruh Pembelajaran Model *Problem Based Learning* dan *Inquiry* terhadap Prestasi Belajar Siswa ditinjau dari Kreativitas Verbal pada Materi Hukum Dasar Kimia Kelas X SMAN 1 Boyolali TA 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia.* Vol. 3 (4): 163.

Margono. 1997. *Metode Penelitian Pendidikan.* Jakarta: Rineka Cipta.

Munawarah, L., Soendjoto, M. A., Halang, B. 2018. Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa pendidikan Biologi Melalui Penyelesaian Masalah Toksikologi Lingkungan. *Edusains.* Vol 10 (1): 1-7.

Ni'mah, A., Dwijananti, P. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Think Pair Share Dengan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Aktivitas Belajar Siswa Kelas VIII Mts. Nahdlatul Muslimin Kudus. *Unnes Physic Education Journal.* Vol. 3 (4).

Nurdyansyah, dan E. F. Fahyuni. 2016. *Inovasi Model Pembelajaran Sesuai Kurikulum 2013.* Sidoarjo: Nizamia Learning Center.

Nurfitriyanti, M. 2016. Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Journal Formatif.* ISSN:2088-351x. Vol 6(2):143-160.

Ostler, N. 2012. 21st Century STEM Education: A Tactical Model for Long Range Succes. *International Journal of Applied Science and Technology.* Vol .02(1):33.

Permatasari, R., M. Ibrahim, dan W. Widodo 2016. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Self-Regulated Learning* pada Materi Keseimbangan Lingkungan dan Perubahannya untuk Meningkatkan Hasil

- Belajar Kognitif Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*. Vol 6(1): 1123- 1129.
- Rais. 2010. Project Based Learning: Inovasi Pembelajaran yang Berorientasi Soft Skill. *Seminar Nasional Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya*. 11 Desember.
- Reinholz, D. L. Dan Apkarian. 2018. Four frame for systemic vchange in STEM departments. *International Journal of STEM Education*. Vol.05(03):1-10 DOI:01.1186/s40594-018-0103-x.
- Rusman. 2012. *Belajar dan Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenamedia Grup.
- Tiruneh, D.T., A. Verburgh & J. Elen. 2014. Effectiveness of Critical Thinking Instruction in Higher Education: A Systematic Review of Intervention Studies. *Journal of Higher Education Studies*. 4(1):1-17.
- Torlakson, T. 2014. *Innovate:A Blueprint For Science, Techonology, Engineering, and Mathematic in Callifornia Public Education*. Callifornia : Departement of Education
- Trianto. 2014. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sudarisman, Suciati. 2015.Memahami Hakikat dan Karakteristik Pembelajar Biologi dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Florea*. Vol 2(1): 29-35.
- Wena, M. 2014. *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer : suatu tinjauan konseptual operasional*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Winarni, J., S. Zubaidah dan S. Koes. 2016. STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*. 1: 976-984.
- Zubaidah, S., Corebima, A.D., & Mistianah. 2015. *Assesmen Berpikir Kritis Terintegrasi Tes Essay*. Prosiding Simposium on Biology Education, Jurusan Biologi FKIP Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, 4-5 April 2015.

Lampiran A. Matriks Penelitian

Matriks Penelitian

Judul	Latar Belakang	Permasalahan	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Materi Keanekaragaman Hayati Terhadap	Tantangan pendidikan di Indonesia terkait dengan arus globalisasi dan berbagai isu yang terkait dengan masalah lingkungan hidup, kemajuan teknologi dan informasi, kebangkitan industri kreatif dan budaya, dan perkembangan pendidikan di tingkat internasional. Arus globalisasi akan menggeser pola hidup masyarakat dari agraris dan perniagaan tradisional menjadi masyarakat industri dan perdagangan	1. Bagaimanakah Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X IPA MAN 2 Jember pada Materi Keanekaragaman Hayati menggunakan Pendekatan <i>STEM</i> ? 2. Bagaimanakah Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA MAN 2 Jember pada	Variable bebas: Pengaruh Model Pembelajaran <i>PjBl</i> dengan Pendekatan <i>STEM</i> Variable terikat: Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa dalam Materi Keanekaragaman Hayati	1. Hasil belajar aspek kognitif dan kemampuan berpikir kritis siswa yang menggunakan pendekatan <i>STEM</i> dan model pembelajaran <i>project based learning</i> . 2. Hasil belajar aspek kognitif	1. Data primer Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan berupa: Sampel (Seluruh siswa kelas X IPA di MAN 2 Jember tahun ajaran 2019/2020, informan	1. Jenis penelitian: quasi eksperimen. 2. Tempat penelitian: MAN 2 Jember dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2019/2020. 3. Penentuan

<p>Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA SMAN 1 ARJASA</p>	<p>modern seperti dapat terlihat di World Trade Organization (WTO), Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) Community, Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC), dan ASEAN Free Trade Area (AFTA).</p> <p>Pembelajaran berbasis STEM dapat digunakan untuk menjawab tantangan pendidikan di Indonesia karena pembelajaran berbasis STEM akan melahirkan SDM yang berkompeten dalam hal isu-isu global, mampu menjelaskan hal-hal ilmiah dari penjelasan non ilmiah, mampu menghasilkan suatu solusi baru</p>	<p>Materi Keanekaragaman Hayati menggunakan Pendekatan <i>STEM</i>?</p>		<p>siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional.</p>	<p>(guru mata pelajaran Biologi), dan data fisik (observasi, wawancara, dokumentasi, dan test).</p> <p>2. Data sekunder Didapatkan dari berbagai sumber, seperti jurnal ataupun buku sebagai pendukung informasi yang dibutuhkan.</p>	<p>responden: uji homogenitas .</p> <p>4. Metode pengumpulan data: observasi, wawancara, dokumentasi, test, dan angket.</p> <p>5. Analisis data: statistik ANAKOVA, Uji-t.</p>
--	---	---	--	--	---	--

	<p>sebagai hasil kreativitas mereka (Houston 2007, Bybee, 2013). Melalui pendekatan STEM diharapkan peserta didik memiliki keterampilan belajar dan berinovasi yang meliputi berpikir kritis, kreatif, inovatif, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi (Winarni, 2016).</p>					
--	---	--	--	--	--	--

Lampiran B. Pedoman Pengumpulan Data

PEDOMAN PENGUMPULAN DATA

1. Observasi

No.	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Kegiatan guru dalam melakukan proses pembelajaran.	Guru mata pelajaran biologi kelas X IPA MAN 2 Jember dan peneliti.
2.	Keterampilan Berpikir Kritis siswa setelah penerapan pendekatan STEM model pembelajaran <i>Project based learning</i> .	Siswa kelas X IPA MAN 2 Jember tahun pelajaran 2019/2020.
3.	Sikap siswa selama penerapan pendekatan STEM model pembelajaran <i>Project based learning</i> .	Siswa kelas X IPA MAN 2 Jember tahun pelajaran 2019/2020.

2. Dokumentasi

No.	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Daftar nama siswa kelas X IPA MAN 2 Jember tahun pelajaran 2019/2020.	Guru mata pelajaran biologi kelas X IPA MAN 2 Jember dan peneliti.
2.	Daftar nilai ulangan materi sebelumnya mata pelajaran biologi.	Guru mata pelajaran biologi kelas X IPA MAN 2 Jember dan peneliti.
3.	Jadwal mata pelajaran biologi kelas X IPA MAN 2 Jember tahun pelajaran 2019/2020.	Guru mata pelajaran biologi kelas X IPA MAN 2 Jember dan peneliti.
4.	Foto kegiatan pembelajaran di kelas X IPA MAN 2 Jember yang menjadi responden penelitian.	Observer yang mengamati kegiatan pembelajaran di kelas X IPA MAN 2 Jember.

3. Tes

No.	Data yang diperoleh	Sumber data
1.	Data nilai pretest dan posttest pokok bahasan Keanekaragaman Hayati kelas X IPA MAN 2 Jember tahun pelajaran 2019/2020.	Siswa kelas X IPA MAN 2 Jember tahun pelajaran 2019/2020.



Lampiran C. Pedoman Keterlaksanaan Pembelajaran

LEMBAR KETERLAKSANAAN

PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* PENDEKATAN STEM

Tujuan: Untuk mengetahui keterlaksanaan langkah-langkah model pembelajaran *Project based learning* dengan pendekatan STEM.

Petunjuk:

1. Terdapat 12 aspek yang diamati pada pedoman observasi model pembelajaran *Project based learning* dengan pendekatan STEM.
2. Berilah tanda check list (√) pada kolom keterlaksanaan yang memenuhi.

No.	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
Pendahuluan			
1.	Memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa.		
2.	Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan pendapat/gagasan.		
Inti			
3.	Menyampaikan tujuan pembelajaran.		
4.	Menyampaikan materi pelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran.		
5.	Guru mengajukan beberapa pertanyaan dan siswa di minta memikirkan jawaban pendekatan STEM model pembelajaran <i>Project based learning</i> .		
6.	Siswa di memberikan gagasan mengenai hal-hal keseharian yang dialaminya untuk diangkat menjadi bahan teliti (Proyek) untuk digunakan sebagai dasar siswa mencari dan menyelesaikan permasalahan di kesehariannya dan membuatnya sebagai makalah atau laporan.		
7.	Setelah berdiskusi dengan kelompoknya, siswa wajib mengemukakan hasil diskusinya di depan		

	kelas (presentasi).		
8.	Diskusi antar siswa setelah salah satu kelompok presentasi, tiap siswa bebas berpendapat (demokratis), guru hanya sebagai fasilitator.		
9.	Mengevaluasi hasil pekerjaan siswa bersama seluruh siswa dan memberikan <i>reward</i> bagi kelompok dan individu.		
Penutup			
10.	Menyuruh siswa menyimpulkan materi pelajaran.		
11.	Memberikan tugas individu untuk mengerjakan soal di LKS.		
12.	Menyampaikan materi pelajaran yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.		

$$\text{Penilaian : } P = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{11} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Prosentase kinerja

Skor yang diperoleh = jumlah jawaban “iya” di hitung satu, “tidak” dihitng nol.

Observer

()

LEMBAR KETERLAKSANAAN

PEMBELAJARAN KONVENSIONAL

Tujuan: Untuk mengetahui keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran konvensional.

Petunjuk:

1. Terdapat 11 aspek yang diamati pada pedoman observasi pendekatan STEM model pembelajaran *Project based learning*.
2. Berilah tanda check list (√) pada kolom keterlaksanaan yang memenuhi.

No.	Aspek yang diamati	Keterlaksanaan	
		Ya	Tidak
Pendahuluan			
1.	Memberikan apersepsi dan motivasi kepada siswa.		
2.	Memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan pendapat/gagasan.		
Inti			
3.	Menyampaikan tujuan pembelajaran.		
4.	Menyampaikan materi pelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran.		
5.	Membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang terdiri atas 4-5 siswa.		
6.	Memberikan LKS kepada setiap kelompok dan menyampaikan langkah- langkah mengerjakannya.		
7.	Membimbing siswa dalam diskusi.		
8.	Mengevaluasi hasil pekerjaan siswa bersama seluruh siswa.		
Penutup			
9.	Menyuruh siswa menyimpulkan materi pelajaran.		
10.	Memberikan tugas individu untuk mengerjakan soal di LKS.		
11.	Menyampaikan materi pelajaran yang akan		

	dipelajari pada pertemuan selanjutnya.		
--	--	--	--

$$\text{Penilaian : } P = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{11} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Prosentase kinerja

Skor yang diperoleh = jumlah jawaban “iya” di hitung satu, “tidak” dihitng nol.

Observer

()

Lampiran D. Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis

LEMBAR PENILAIAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Materi : Keanekaragaman Hayati

Kelas / semester : X IPA / genap

Alokasi waktu : 2 x 45 menit

Petunjuk :

1. Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis dilakukan secara individu oleh observer
2. Nilai akhir merupakan rata-rata dari penilaian secara individu dan kelompok dalam 3 kali pertemuan.

No.	Nama	Pertemuan ke 1	Pertemuan ke 2	Pertemuan ke 3	Total	Kategori
1.						
2.						
3.						
4.						
Dst.						

Lampiran E. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP Kelas Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA
Sekolah : MAN 2 Jember
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : X IPA/1 (Gasal)
Materi : Keanekaragaman Hayati
Alokasi Waktu : 2 JP x 3 (6 JP)

A. KOMPETENSI INTI

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

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi Dasar	Indikator
<p>3.2 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya beserta ancaman dan pelestariannya.</p>	<p>3.2.1 Menjelaskan tentang keanekaragaman tingkat gen, jenis, ekosistem.</p> <p>3.2.2 Mengumpulkan data melalui pengamatan objek nyata atau gambar dari keanekaragaman gen, jenis, ekosistem.</p> <p>3.2.3 Menjelaskan contoh keanekaragaman hayati Indonesia (gen, jenis, ekosistem), flora, fauna, mikroorganisme, garis wallace, garis weber.</p> <p>3.2.4 Menganalisis upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia melalui pengamatan objek nyata pada gambar.</p> <p>3.2.5 Mengamati melalui gambar manfaat keanekaragaman hayati Indonesia.</p> <p>3.2.6 Mengumpulkan data melalui pengamatan melalui gambar manfaat keanekaragaman hayati Indonesia.</p>
<p>4.2 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya.</p>	<p>4.2.1 Mempresentasikan data yang diperoleh dari pengamatan keanekaragaman gen, jenis, dan ekosistem.</p> <p>4.2.2 Mempresentasikan upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia.</p>

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menjelaskan tentang keanekaragaman gen, jenis, ekosistem melalui tanya jawab.

2. Siswa dapat mengumpulkan data melalui pengamatan objek nyata atau gambar dari keanekaragaman gen, jenis, ekosistem.
3. Siswa dapat menjelaskan contoh keanekaragaman hayati Indonesia (gen, jenis, ekosistem), flora, fauna, mikroorganisme, Garis Wallace, Garis Weber melalui diskusi.
4. Siswa dapat menganalisis upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia melalui pengamatan objek nyata pada gambar.
5. Siswa dapat mengamati materi melalui gambar manfaat keanekaragaman hayati Indonesia.
6. Siswa dapat mengumpulkan data melalui pengamatan melalui gambar manfaat keanekaragaman hayati Indonesia
7. Siswa dapat mempresentasikan data yang diperoleh dari pengamatan keanekaragaman gen, jenis, dan ekosistem melalui media presentasi.
8. Siswa dapat mempresentasikan upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia melalui media presentasi.

D. MATERI PEMBELAJARAN

Materi : Keanekaragaman Hayati

E. PENDEKATAN dan MODEL PEMBELAJARAN

- a. Pendekatan : Saintifik
- b. Metode : Ceramah, tanya jawab, diskusi, penugasan.
- c. Model Pembelajaran : Konvensional

F. LANGKAH – LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1

Indikator:

- 3.2.1 Menjelaskan tentang keanekaragaman tingkat gen, jenis, ekosistem.
- 3.2.2 Mengumpulkan data melalui pengamatan objek nyata atau gambar dari keanekaragaman gen, jenis, ekosistem.
- 4.2.1 Mempresentasikan data yang diperoleh dari pengamatan keanekaragaman gen, jenis, dan ekosistem.

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran. • Memberi salam. • Mengecek kehadiran peserta didik. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini. 	5 Menit
Inti	<p>1 Mengamati</p> <p>. Penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai materi :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konsep keanekaragaman gen, jenis, ekosistem. • Keanekaragaman hayati Indonesia, flora dan fauna, serta penyebarannya berdasarkan Garis Wallace dan Garis Weber 	5 Menit
	<p>2 Menanya</p> <p>. • Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar</p>	5 menit
	<p>3 Mengumpulkan Data</p> <p>. Guru mulai memberikan waktu kepada siswa untuk memulai diskusi dan mencari sumber dari mana saja untuk menjawab LKS.</p>	10 menit
	<p>4 Mengasosiasi</p> <p>. Guru mengkoordinasikan siswa meembentuk kelompok dan menjawab pertanyaan pada LKS.</p>	25 menit
	<p>5 Mengkomunikasikan</p> <p>. • Guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi setiap kelompok.</p>	35 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta kelompok lain untuk mendengarkan presentasi kelompok lain dan menyiapkan pertanyaan. Kelompok yang memberi pertanyaan serta yang bisa menjawab diberi poin. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Resume: Guru membimbing siswa menyimpulkan pembelajaran hari ini. • Pembelajaran selanjutnya tentang upaya pelestarian keanekaragaman hayati. 	5 Menit

Pertemuan 2

Indikator:

- 3.2.3 Menjelaskan contoh keanekaragaman hayati Indonesia (gen, jenis, ekosistem), flora, fauna, mikroorganisme, garis wallace, garis weber.
- 3.2.4 Menganalisis upaya pelestarian keanekaragaman hayati di Indonesia melalui pengamatan objek nyata pada gambar.
- 4.2.2 Mempresentasikan upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia.

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran. • Memberi salam. • Mengecek kehadiran peserta didik. • Apersepsi: Guru menggali pengetahuan siswa tentang berkurangnya keanekaragaman hayati di Indonesia. Guru menayangkan gambar/foto/video tentang materi Keunikan hutan hujan tropis Indonesia. 	5 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>“Apa yang kalian pikirkan tentang foto/gambar tersebut?”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini. 	
Inti	<p>1 Mengamati</p> <p>. Peserta didik diberi motivasi atau rangsangan untuk memusatkan perhatian pada topik materi Keunikan hutan hujan tropis Indonesia dengan cara :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lembar kerja materi Keunikan hutan hujan tropis Indonesia. • Pemberian contoh-contoh materi Keunikan hutan hujan tropis Indonesia untuk dapat dikembangkan peserta didik, dari media interaktif, dsb. 	5 Menit
	<p>2 Menanya</p> <p>. Guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar.</p>	5 menit
	<p>3 Mengumpulkan Data</p> <p>. Peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk menjawab pertanyaan yang telah diidentifikasi melalui kegiatan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengamati obyek/kejadian Mengamati dengan seksama materi Upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia yang sedang dipelajari dalam bentuk gambar/video/slide presentasi yang disajikan dan mencoba menginterpretasikannya. • Membaca sumber lain selain buku teks Mencari dan membaca berbagai referensi dari berbagai sumber guna menambah pengetahuan dan pemahaman 	10 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>tentang materi upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia yang sedang dipelajari.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktivitas <p>Menyusun daftar pertanyaan atas hal-hal yang belum dapat dipahami dari kegiatan mengamati dan membaca yang akan diajukan kepada guru berkaitan dengan materi Upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia yang sedang dipelajari.</p>	
	<p>4 Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi LKS yang harus dikerjakan secara kelompok. • Siswa bekerja dengan teman sekelompoknya untuk menganalisis dan mendiskusikan jawaban LKS yang telah diberikan guru. 	15 menit
	<p>5 Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelas, masing-masing kelompok mempresentasikan tentang hasil diskusi LKS. • Guru mengkonfirmasi bila terjadi perbedaan pendapat. • Guru memberikan informasi tambahan sebagai pengembangan materi yang dibahas. 	35 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Rencana pembelajaran selanjutnya tentang sistem klasifikasi makhluk hidup. 	5 Menit

Pertemuan ke 3

Indikator :

3.2.5 Mengamati melalui gambar manfaat keanekaragaman hayati Indonesia.

3.2.6 Mengumpulkan data melalui pengamatan melalui gambar manfaat keanekaragaman hayati Indonesia

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius). • Guru mengabsen, mengondisikan kelas dan pembiasaan (sebagai implementasi nilai disiplin). • Apersepsi: Menggali pengetahuan siswa tentang pemanfaatan keanekaragaman hayati. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	5 Menit
Inti	<p>1 Mengamati</p> <p>. Guru menyajikan materi pembelajaran tentang penjelasan pengantar kegiatan secara garis besar/global tentang materi pelajaran mengenai materi pemanfaatan keanekaragaman hayati Indonesia.</p>	5 Menit
	<p>2 Menanya</p> <p>. <ul style="list-style-type: none"> • Guru mendorong siswa untuk bertanya. • Siswa mengajukan pertanyaan berkaitan dengan materi Pemanfaatan keanekaragaman hayati Indonesia yang telah disusun dalam daftar pertanyaan kepada guru. </p>	5 menit
	<p>3 Mengumpulkan Data</p> <p>. Siswa mencatat semua informasi tentang materi Pemanfaatan keanekaragaman hayati Indonesia yang telah diperoleh pada buku catatan dengan tulisan yang rapi dan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.</p>	5 menit
	<p>4 Mengasosiasi</p> <p>. Diskusi dalam kelompok untuk menganalisis manfaat</p>	10 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>keanekaragaman hayati.</p> <p>5 Mengkomunikasikan</p> <p>• Peserta didik berdiskusi untuk menyimpulkan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan hasil diskusi tentang materi Pemanfaatan keanekaragaman hayati Indonesia berupa kesimpulan berdasarkan hasil analisis. • Mempresentasikan hasil diskusi kelompok secara klasikal tentang materi : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pemanfaatan keanekaragaman hayati Indonesia • Mengemukakan pendapat atas presentasi yang dilakukan tentang materi Pemanfaatan keanekaragaman hayati Indonesia dan ditanggapi oleh kelompok yang mempresentasikan. • Bertanya atas presentasi tentang materi Pemanfaatan keanekaragaman hayati Indonesia yang dilakukan dan peserta didik lain diberi kesempatan untuk menjawabnya. 	15 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Resume: Guru membimbing siswa menyimpulkan pembelajaran. 	35 Menit

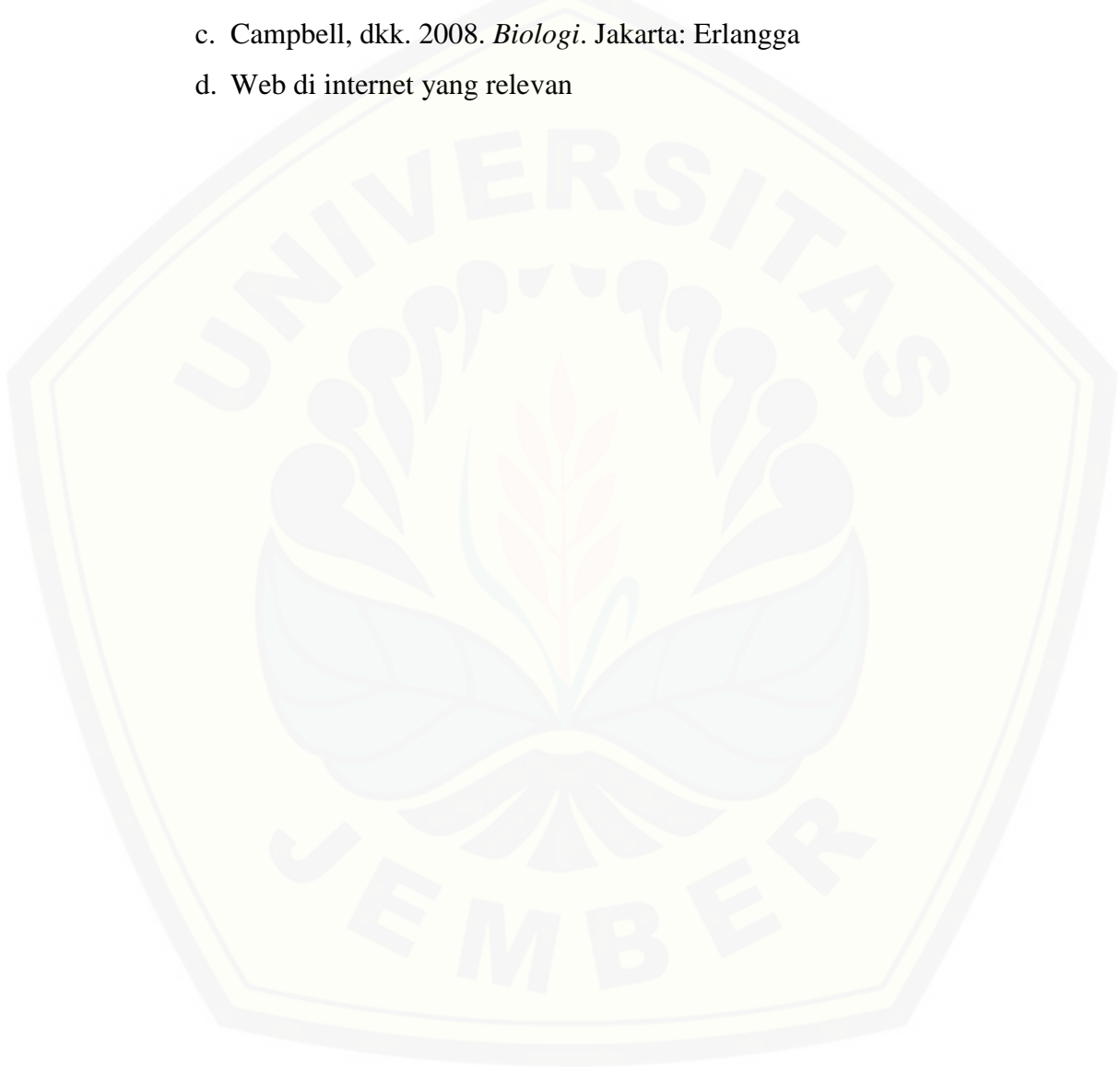
G. MEDIA DAN SUMBER PEMBELAJARAN

1. Media Pembelajaran :
 - a. Power point
 - b. Video pembelajaran

c. LKS

2. Sumber Pembelajaran :

- a. Buku biologi yang relevan
- b. Yusa, Manikam, B., S., M. 2016. *Aktif dan Kreatif Belajar Biologi*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- c. Campbell, dkk. 2008. *Biologi*. Jakarta: Erlangga
- d. Web di internet yang relevan



H. PENILAIAN

1. Kognitif

Soal *pre-test* dan *post-test*

Soal keterampilan berpikir kritis

Jember, Desember 2019

Guru Mata Pelajaran Biologi

Peneliti

Drs. Imam Nawawi
NIP. 19650101 199403 1 002

Muhammad Faisal
NIM. 150210103100

Mengetahui,

Plt. Kepala Madrasah

Drs. Anwarudin
NIP. 19650812 199403 1 002

RPP Kelas Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA
Sekolah : MAN 2 Jember
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : X IPA/1 (Gasal)
Materi : Keanekaragaman Hayati
Alokasi Waktu : 2 JP x 3 (6 JP)

A. KOMPETENSI INTI

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

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi Dasar	Indikator
<p>3.2 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya beserta ancaman dan pelestariannya.</p>	<p>3.2.1 Menjelaskan tentang keanekaragaman tingkat gen, jenis, ekosistem.</p> <p>3.2.2 Mengumpulkan data melalui pengamatan objek nyata atau gambar dari keanekaragaman gen, jenis, ekosistem.</p> <p>3.2.3 Menjelaskan contoh keanekaragaman hayati Indonesia (gen, jenis, ekosistem), flora, fauna, mikroorganisme, garis wallace, garis weber.</p> <p>3.2.4 Menganalisis upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia melalui pengamatan objek nyata pada gambar.</p> <p>3.2.5 Mengamati melalui gambar manfaat keanekaragaman hayati Indonesia.</p> <p>3.2.6 Mengumpulkan data pengamatan melalui praktikum mini garden tentang manfaat keanekaragaman hayati Indonesia.</p>
<p>4.2 Menyajikan hasil observasi berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia dan usulan upaya pelestariannya.</p>	<p>4.2.1 Mempresentasikan data yang diperoleh dari pengamatan keanekaragaman gen, jenis, dan ekosistem.</p> <p>4.2.2 Mempresentasikan upaya pelestarian dan manfaat keanekaragaman hayati Indonesia melalui produk mini garden yang telah dibuat.</p>

C. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa dapat menjelaskan tentang keanekaragaman gen, jenis, ekosistem melalui tanya jawab.
2. Siswa dapat mengumpulkan data melalui pengamatan objek nyata atau gambar dari keanekaragaman gen, jenis, ekosistem.

3. Siswa dapat menjelaskan contoh keanekaragaman hayati Indonesia (gen, jenis, ekosistem), flora, fauna, mikroorganisme, Garis Wallace, Garis Weber melalui diskusi.
4. Siswa dapat menganalisis upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia melalui pengamatan objek nyata pada gambar.
5. Siswa dapat mengamati materi melalui gambar manfaat keanekaragaman hayati Indonesia.
6. Siswa dapat mengumpulkan data melalui pengamatan melalui gambar manfaat keanekaragaman hayati Indonesia.
7. Siswa dapat mempresentasikan data yang diperoleh dari pengamatan keanekaragaman gen, jenis, dan ekosistem melalui media presentasi.
8. Siswa dapat mempresentasikan upaya pelestarian keanekaragaman hayati Indonesia melalui media presentasi.

D. MATERI PEMBELAJARAN

Materi : Keanekaragaman Hayati

E. PENDEKATAN dan MODEL PEMBELAJARAN

- d. Pendekatan : STEM
- e. Metode : Diskusi, proyek.
- f. Model Pembelajaran : Project Based Learning

F. LANGKAH – LANGKAH KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1

Indikator:

- 3.2.1 Menjelaskan tentang keanekaragaman tingkat gen, jenis, ekosistem.
- 3.2.2 Mengumpulkan data melalui pengamatan objek nyata atau gambar dari keanekaragaman gen, jenis, ekosistem.
- 4.2.1 Mempresentasikan data yang diperoleh dari pengamatan keanekaragaman gen, jenis, dan ekosistem.

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran. • Memberi salam. • Mengecek kehadiran peserta didik. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini. 	5 Menit
Inti	<p>1 Reflection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan pertanyaan pada siswa seperti : “Apakah kalian memperhatikan warna bulu pada kucing?” “Apakah semua kucing memiliki warna bulu yang sama?” “Mengapa itu bisa terjadi?”. • Guru memberi kesempatan siswa untuk menjawab dan mengaitkannya dengan pembelajaran hari ini. 	30 Menit
	<p>2 Research</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan penugasan berupa LKS yang memuat tentang artikel tentang keanekaragaman hayati. • Guru memberi kesempatan siswa untuk mencari materi yang diperlukan dari berbagai sumber untuk menjelaskan artikel pada LKS. • Siswa mencari materi yang diperlukan dari berbagai sumber untuk menjelaskan artikel pada LKS. • Siswa menjelaskan keanekaragaman hayati melalui artikel pada LKS. • Siswa mempresentasikan tentang keanekaragaman gen, jenis, dan ekosistem. 	50 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Rencana pembelajaran selanjutnya tentang upaya pelestarian keanekaragaman hayati di Indonesia. 	5 Menit

Pertemuan 2

Indikator:

3.2.3 Menjelaskan contoh keanekaragaman hayati Indonesia (gen, jenis, ekosistem), flora, fauna, mikroorganisme, garis wallace, garis weber.

3.2.4 Menganalisis upaya pelestarian keanekaragaman hayati di Indonesia melalui pengamatan objek nyata pada gambar.

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran. Memberi salam. Mengecek kehadiran peserta didik. Apersepsi: Guru menggali pengetahuan siswa tentang berkurangnya keanekaragaman hayati di Indonesia. Guru menayangkan gambar/foto/video tentang materi contoh keanekaragaman hayati di Indonesia. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran hari ini. 	5 Menit
Inti	<p>1 Reflection</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan pertanyaan tentang membedakan keanekaragaman hayati pada tingkat gen, jenis, dan ekosistem Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk 	30 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>melakukan literasi mengenai contoh keanekaragaman hayati tingkat gen, jenis, dan ekosistem.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelas menjadi 5 kelompok. Masing-masing kelompok mencari contoh keanekaragaman hayati sebagai berikut : Kelompok 1 flora, kelompok 2 fauna, kelompok 3 mikroorganism, kelompok 4 garis wallace, dan kelompok 5 garis weber berdasarkan gen, jenis, dan ekosistemnya. • Siswa mengumpulkan data dari berbagai sumber mengenai tugas 	
	<p>2 Discovery</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan gambar tentang masalah yang mempengaruhi grafik penurunan populasi keanekaragaman hayati di Indonesia. • Guru memberi kesempatan siswa menemukan penyebab dan solusi permasalahan tersebut. • Siswa menganalisis upaya pelestarian keanekaragaman hayati di Indonesia berdasarkan unsur Technology dan Mathematic dari STEM. 	50 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Rencana pembelajaran selanjutnya tentang manfaat keanekaragaman hayati Indonesia. • Guru memberi tugas siswa menyiapkan alat dan bahan untuk praktikum pembuatan mini garden pada pertemuan selanjutnya. 	5 Menit

Pertemuan ke 3

Indikator :

- 3.2.5 Mengamati melalui praktikum manfaat keanekaragaman hayati Indonesia.
- 3.2.6 Mengumpulkan data pengamatan melalui praktikum mini garden tentang manfaat keanekaragaman hayati Indonesia.
- 4.2.2 Mempresentasikan upaya pelestarian dan manfaat keanekaragaman hayati Indonesia melalui produk mini garden yang telah dibuat.

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan salam dan berdoa bersama (sebagai implementasi nilai religius). • Guru mengabsen, mengondisikan kelas dan pembiasaan (sebagai implementasi nilai disiplin). • Apersepsi: Menggali pengetahuan siswa tentang pemanfaatan keanekaragaman hayati. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	5 Menit
Inti	<p>1 Application</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menginstruksikan siswa berkumpul sesuai kelompok yang telah dibentuk dan menyiapkan alat dan bahan untuk praktikum. • Guru membagikan lembar kerja kelompok tentang pembuatan mini garden. • Siswa praktikum membuat mini garden sesuai petunjuk pada lembar kerja kelompok berdasarkan unsur Engineering dan Technology dari STEM. 	30 Menit
	<p>2 Comunication</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberi kesempatan kepada setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil produk dan hubungannya dengan upaya beserta manfaat keanekaragaman hayati. • Siswa mempresentasikan hasil produk dan hubungannya 	50 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>dengan upaya beserta manfaat keanekaragaman hayati.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa yang lain memberi pertanyaan, tambahan, maupun sanggahan untuk kelompok yang sedang presentasi. • Guru bertindak sebagai fasilitator. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Resume: Guru membimbing siswa menyimpulkan pembelajaran hari ini. 	5 Menit

b. MEDIA DAN SUMBER PEMBELAJARAN

5 Media Pembelajaran :

- d. Power point
- e. Video pembelajaran
- f. LKS

6 Sumber Pembelajaran :

- e. Buku biologi yang relevan
- f. Yusa, Manikam, B., S., M. 2016. *Aktif dan Kreatif Belajar Biologi*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- g. Campbell, dkk. 2008. *Biologi*. Jakarta: Erlangga
- h. Web di internet yang relevan

c. PENILAIAN

2. Kognitif

Soal *pre-test* dan *post-test*

Soal keterampilan berpikir kritis

Jember, desember 2019

Guru Mata Pelajaran Biologi

Peneliti

Drs. Imam Nawawi

NIP. 19650101 199403 1 002

Muhammad Faisal

NIM. 150210103100

Mengetahui,

Plt. Kepala Madrasah

Drs. Anwarudin

NIP. 19650812 199403 1 002





Lampiran

Instrumen Penilaian Kognitif

No.	Nama Siswa	Nilai Pre-test	Nilai Post-test	Selisih
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
Dst.				
Jumlah				
Rata-rata				

Jember, desember 2019

Guru Mata Pelajaran Biologi

Peneliti

Drs. Imam Nawawi

NIP. 19650101 199403 1 002

Muhammad Faisol

NIM. 150210103100

Mengetahui,

Plt. Kepala Madrasah

Drs. Anwarudin

NIP. 19650812 199403 1 002

Bahan Ajar

Keanekaragaman Hayati

I. Keanekaragaman Gen, Jenis dan Ekosistem

Keanekaragaman hayati (biodiversitas) adalah keanekaragaman organisme yang menunjukkan keseluruhan variasi gen, jenis, dan ekosistem pada suatu daerah. Keanekaragaman hayati melingkupi berbagai perbedaan atau variasi bentuk, penampilan, jumlah, dan sifat-sifat yang terlihat pada berbagai tingkatan, baik tingkatan gen, tingkatan spesies, maupun tingkatan ekosistem. Keanekaragaman hayati adalah semua jenis perbedaan antar makhluk hidup. Berdasarkan hal tersebut, para pakar membedakan keanekaragaman hayati menjadi tiga tingkatan, yaitu keanekaragaman gen, keanekaragaman jenis dan keanekaragaman ekosistem.

1. Keanekaragaman Gen

Gen atau plasma nuftah adalah substansi kimia yang menentukan sifat keturunan yang terdapat di dalam kromosom. Setiap individu mempunyai kromosom yang membawa sifat menurun (gen) dan terdapat di dalam inti sel. Perbedaan jumlah dan susunan faktor menurun tersebut akan menyebabkan terjadinya keanekaragaman gen. Makhluk hidup satu spesies (satu jenis) bisa memiliki bentuk, sifat, atau ukuran yang berbeda. Bahkan pada anak kembar sekalipun terdapat perbedaan. Semua *perbedaan yang terdapat dalam satu spesies* ini disebabkan karena *perbedaan gen*.



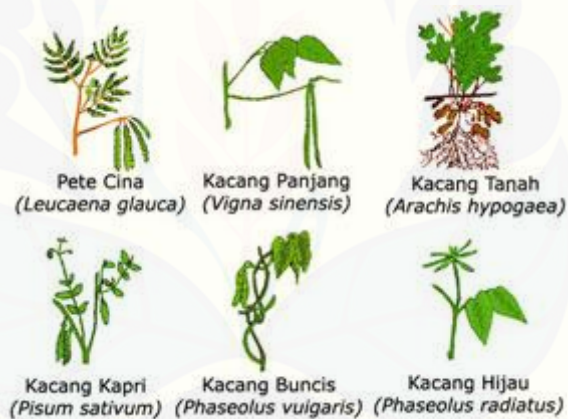
Gambar.1 Perbedaan sesama ayam (satu spesies) termasuk keanekaragaman gen

Jadi, keanekaragaman gen adalah *segala perbedaan yang ditemui pada makhluk hidup dalam satu spesies*. Contoh keanekaragaman tingkat gen ini misalnya, tanaman bunga mawar putih dengan bunga mawar merah yang memiliki perbedaan, yaitu berbeda dari segi warna. Atau perbedaan apa pun yang ditemui pada sesama ayam petelor dalam satu kandang.

2. Keanekaragaman Jenis

Spesies atau jenis memiliki pengertian, individu yang mempunyai persamaan secara morfologis, anatomis, fisiologis dan mampu saling kawin dengan sesamanya (interhibridisasi) yang menghasilkan keturunan yang fertil (subur) untuk melanjutkan generasinya. Kumpulan makhluk hidup satu spesies atau satu jenis inilah yang disebut dengan populasi.

Keanekaragaman jenis adalah *segala perbedaan yang ditemui pada makhluk hidup antar jenis atau antar spesies*.



Gambar 2. Keanekaragaman jenis pada kacang-kacangan.

Contohnya, dalam keluarga kacang-kacangan dikenal kacang tanah, kacang buncis, kacang hijau, kacang kapri, dan lain-lain. Di antara jenis kacang-kacangan tersebut kita dapat dengan mudah membedakannya karena di antara mereka ditemukan ciri khas yang sama. Akan tetapi, ukuran tubuh atau batang, kebiasaan hidup, bentuk buah dan biji, serta rasanya berbeda. Contoh lainnya terlihat keanekaragaman jenis pada pohon kelapa, pohon pinang, dan juga pada pohon palem.

3. Keanekaragaman Ekosistem

Ekosistem dapat diartikan sebagai hubungan atau interaksi timbal balik antara makhluk hidup yang satu dengan makhluk hidup lainnya dan

juga antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Suatu lingkungan tidak hanya dihuni oleh satu jenis makhluk hidup saja, tetapi juga akan dihuni oleh jenis makhluk hidup lain yang sesuai. Akibatnya, pada lingkungan tersebut akan dihuni berbagai makhluk hidup berlainan jenis yang hidup berdampingan.

Perbedaan komponen abiotik (tidak hidup) pada suatu daerah menyebabkan jenis makhluk hidup (biotik) yang dapat beradaptasi dengan lingkungan tersebut berbeda-beda. Komponen biotik dan abiotik di berbagai daerah tersebut juga bervariasi baik mengenai kualitas maupun kuantitasnya. Variasi kondisi komponen abiotik yang tinggi ini akan menghasilkan keanekaragaman ekosistem. Contoh ekosistem adalah: hutan hujan tropis, hutan gugur, padang rumput, padang lumut, gurun pasir, sawah, ladang, air tawar, air payau, laut, dan lain-lain.

Jadi keanekaragaman ekosistem adalah *segala perbedaan yang terdapat antar ekosistem*. Keanekaragaman ekosistem ini terjadi karena adanya keanekaragaman gen dan keanekaragaman jenis (spesies).



Gambar 3. Keanekaragaman ekosistem

Contoh keanekaragaman hayati tingkat ekosistem misalnya: pohon kelapa banyak tumbuh di daerah pantai, pohon aren tumbuh di pegunungan,

sedangkan pohon palem dan pinang tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah.

II. Keanekaragaman Hayati Indonesia

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki lebih dari 17.000-an pulau. Indonesia terletak di 95° - 154° Bujur Timur dan 6° Lintang Utara sampai 11° Lintang Selatan. Keadaan tersebut meletakkan Indonesia tepat di daerah garis khatulistiwa sehingga Indonesia memiliki iklim tropis. Sebagian besar makhluk hidup dapat hidup dan beradaptasi di dalamnya.

1. Keanekaragaman Hewan

Keanekaragaman hewan di Indonesia terbagi ke dalam tiga kelompok didasarkan pada zonasi geografisnya atau disebut zoogeografi. Pembagian tersebut antara lain, Kawasan Barat Indonesia yang dibatasi garis Wallace, mencakup Sumatra, Kalimantan, dan Jawa. Kawasan Tengah Indonesia atau disebut kawasan peralihan yang dibatasi garis Wallace dan garis Weber, terdiri atas Sulawesi, Nusa Tenggara dan Bali. Kemudian, Kawasan Timur Indonesia yang mencakup Maluku dan Irian Jaya.

Kawasan Barat Indonesia dihuni oleh hewan-hewan yang cenderung mirip dengan hewan-hewan yang hidup di Benua Asia, seperti gajah sumatra (*Elephas maximus*), Banteng jawa (*Bos javanicus*), trenggiling jawa (*Manis javanicus*) dan orang utan (*Pongo pygmaeus*).



Gambar 4. (a) Gajah sumatra, (b) Banteng jawa

Kawasan Tengah Indonesia merupakan kawasan yang memiliki hewan-hewan unik dan khas, hewan-hewan di kawasan ini merupakan hewan peralihan antara kawasan Asia dan Australia. Oleh karena itu, kawasan Tengah Indonesia memiliki banyak hewan endemik Indonesia, seperti monyet hitam Sulawesi (*Macaca nigra*), komodo (*Varanus komodoensis*), Tarsius (*Tarsius spectrum*).



Gambar 5. (a) Monyet hitam Sulawesi, (b) Komodo

Kawasan Timur Indonesia dihuni oleh satwa-satwa yang cenderung mirip dengan satwa yang hidup di benua Australia, terutama pada jenis burung dan marsupial. Contohnya kasuari (*Casuarius casuarius*), cendrawasih (*Paradisea rudolphi*), kangguru pohon (*Dendrolagus inustus*), dan landak papua (*Zaglossus buijnii*).



Gambar 6. Cendrawasih (*Paradisea rudolphi*)

2. Keanekaragaman Tumbuhan

Indonesia memiliki berbagai macam ekosistem yang memiliki vegetasi yang sangat bervariasi. Vegetasi di Indonesia termasuk dalam flora Malesiana, bersama dengan Malaysia, Brunai, Filipina dan Papua Nugini.

Hutan di Indonesia yang bersifat hutan hujan tropis menampung banyak sekali jenis tumbuhan. Beberapa jenis tumbuhan yang sering dijumpai di hutan Indonesia adalah *Dipterocarpaceae* (tumbuhan biji bersayap) dan kurang lebih 220 jenis palem endemik Indonesia. Selain itu, Indonesia memiliki tumbuhan khas Malesiana, yaitu bunga bangkai. Tumbuhan ini memiliki bunga yang sangat besar dan bau yang sangat menyengat. Berikut ini adalah beberapa contoh tumbuhan khas Indonesia, *Dipterocarpus* sp. , *Amorphophallus titanum* , dan *Pandanus Conoideus lam.*

Selain itu, Indonesia juga terkenal dengan buah-buahan, sayuran dan rempah-rempah tropisnya. Tanaman tersebut dibudidayakan dan mempunyai nilai ekonomis, seperti rambutan, mangga, pisang dan pepaya.

3. Keanekaragaman Fungi dan Mikroorganisme

Selain hewan dan tumbuhan, keanekaragaman fungi dan mikroorganisme di Indonesia sangat bervariasi. Kondisi alam Indonesia yang lembab dan hangat merupakan habitat yang sangat disukai oleh fungi dan mikroorganisme. Fungi bisa ditemukan di air, tanah, organisme mati, bahkan di tubuh manusia. Fungi ada yang bersifat parasit dan ada juga yang bersifat epifit. Keanekaragaman mikroorganisme di Indonesia, banyak dimanfaatkan dalam bioteknologi, terutama dalam bidang pangan dan medis. Contoh mikroorganisme di Indonesia yang digunakan dalam produksi pangan di Indonesia, *Rhizopus stolonifer* untuk membuat tempe, *Neurospora crassa* untuk membuat oncom, *Aspergillus* untuk membuat kecap dan bakteri *Acetobacter xylium* digunakan dalam pembuatan nata de coco. Mikroorganisme yang digunakan untuk kebutuhan medis contohnya jamur *Penicillium* sebagai penghasil antibiotik.

III. Upaya Pelestarian Keanekaragaman Hayati

Agar keanekaragaman makhluk hidup dapat terus lestari dan mampu memberi manfaat yang sebesar-besarnya kepada manusia, pemanfaatannya

harus secara bijaksana. Beberapa usaha penyelamatan dan pelestarian keanekaragaman makhluk hidup sebagai berikut.

1. Sistem tebang pilih dengan cara memilih tanaman yang bila ditebang tidak sangat berpengaruh terhadap ekosistem.
2. Peremajaan tanaman dilakukan untuk mempertahankan dan meningkatkan hasil dengan mempersiapkan tanaman pengganti.
3. Penangkapan musiman yang dilakukan pada saat populasi hewan paling banyak dan tidak pada saat kondisi yang dapat mengakibatkan kepunahan. Contohnya tidak berburu pada saat musim berkembang biak.
4. Pembuatan cagar alam dan tempat perlindungan bagi tumbuhan dan hewan langka seperti suaka margasatwa dan taman nasional. Tempat-tempat tersebut melindungi flora atau fauna yang sudah terancam punah.

Perlindungan (konservasi) keanekaragaman hayati bertujuan untuk melindungi flora dan fauna dari ancaman kepunahan. Konservasi dibagi dua macam, yaitu:

1. *In Situ*

In situ adalah konservasi flora dan fauna yang dilakukan pada habitat asli. Misalnya memelihara ikan yang terdapat di suatu danau yang dilakukan di danau tersebut, tidak dibawa ke danau lain atau sungai. Ini dilakukan agar lingkungannya tetap sesuai dengan lingkungan alaminya. Salah satu contoh pelestarian *in situ* adalah dengan dibuatnya Taman Nasional.

2. *Ex Situ*

Ex situ adalah konservasi flora dan fauna yang dilakukan di luar habitat asli, namun kondisinya diupayakan sama dengan habitat aslinya. Perkembangbiakan hewan di kebun binatang merupakan upaya pemeliharaan *ex situ*. Jika berhasil dikembangbiakan, sering kali organisme tersebut dikembalikan ke habitat aslinya. Contohnya, setelah berhasil ditangkar secara *ex situ*, jalak Bali dilepaskan ke habitat aslinya di Bali. Misalnya: konservasi flora di Kebun Raya Bogor dan konservasi fauna di suaka margasatwa Way Kambas, Lampung.

Referensi

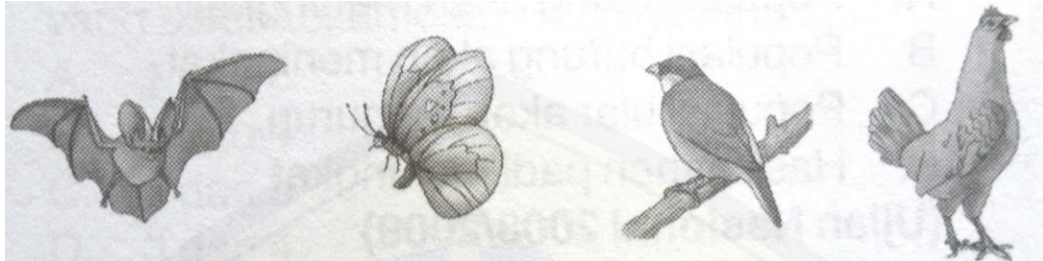
- Suwarno dkk. 2009. *Panduan Belajar Biologi untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: CV Karya Mandiri Nusantara.
- Karmana, Oman. 2007. *Cerdas Belajar Biologi untuk Kelas X SMA/MA*. Bandung: Grafindo Media Pratama.



Lampiran

Soal Keterampilan Berpikir Kritis

1. Perhatikan gambar berikut!



- a. Buatlah rumusan masalah berdasarkan tingkat kekerabatan dari gambar di atas!
 - b. Apa yang anda lakukan untuk menentukan tingkat kekerabatan makhluk hidup yang ada pada gambar di atas?
2. Baru-baru ini kita sering mendengar berita tentang wacana pemindahan ibu kota Indonesia ke Kalimantan. Pulau Kalimantan merupakan suatu daerah yang didominasi oleh daerah hutan dan dianggap sebagai paru-paru dunia. Pulau Kalimantan juga merupakan salah satu tempat hidupnya beberapa hewan dan tumbuhan yang memiliki keanekaragaman yang unik. Bagaimana solusi anda jika pemindahan ibu kota Indonesia ke Kalimantan dapat menurunkan keanekaragaman hayati?
3. Seorang siswa sedang melakukan pengklasifikasian makhluk hidup. Siswa tersebut mengelompokkan merpati, burung walet, elang, dan kelelawar sebagai kelompok Aves karena memiliki sayap serta dapat terbang dan mengelompokkan hiu, paus, tuna, dan tongkol sebagai kelompok ikan karena hidup di air dan memiliki sirip.
- a. Apakah anda sependapat atau setuju terhadap kegiatan klasifikasi siswa tersebut?
 - b. Berikan alasan anda!
4. Perhatikan gambar berikut



- a. Berdasarkan gambar diatas, pilihlah 2 hewan yang memiliki tingkat kekerabatan paling dekat?
- b. Berikan alasan anda!

5. Dalam upaya meningkatkan kesejahteraan manusia, manusia banyak memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan hasil pertanian, peternakan dan perkebunan. Salah satu upaya tersebut yaitu dengan melakukan rekayasa genetik pada makhluk hidup sehingga menghasilkan individu baru yang unggul. Namun tanpa disadari makhluk hidup yang lama (aslinya) akan tersingkir sehingga akan sulit ditemukan pada waktu yang akan datang. Hal tersebut akan mengakibatkan berkurangnya keanekaragaman hayati.
 - a. Buatlah sebuah rumusan masalah dari pernyataan di atas!
 - b. Berikan solusi anda yang paling tepat terhadap permasalahan tersebut dan sertakan sumbernya!
6. Bacalah dan pahami artikel berikut ini!

Limbah pabrik adalah salah sampah atau bahan buangan dari pabrik, biasanya mengandung bahan-bahan kimia tertentu. Contohnya, limbah pabrik kertas mengandung bahan kimia pemutih kertas dan limbah pabrik tekstil mengandung bahan kimia pewarna kain. Sebelum dibuang ke lingkungan, misalnya ke sungai, limbah pabrik harus diolah dahulu agar tidak mencemari lingkungan. Apabila masuk ke aliran sungai, bahan kimia tertentu yang bersifat tidak larut (misalnya, DDT) akan masuk ke aliran sungai juga dapat menyebabkan air sungai menjadi keruh dan berbau busuk sehingga tidak layak lagi untuk digunakan. Limbah pabrik yang termasuk B3 (bahan beracun berbahaya), misalnya cadmium (Cd), merkuri (Hg), dan arsenic (As), dapat menimbulkan kematian organisme.

Tahu merupakan salah satu makanan tradisional yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tahu juga merupakan salah satu jenis makanan sumber protein dengan bahan dasar kacang kedelai yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Sebagian besar produk tahu di Indonesia dihasilkan oleh industri skala kecil yang sebagian besar terdapat di Pulau Jawa. Industri tersebut berkembang pesat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk di Indonesia. Namun, industri tahu juga menghasilkan limbah cair yang berpotensi mencemari lingkungan.

Pada dasarnya, proses produksi tahu menghasilkan dua macam limbah yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat pada umumnya dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Industri tahu membutuhkan air untuk melakukan proses sortasi, perendaman, pengupasan kulit, pencucian, penggilingan, perebusan, dan penyaringan. Air buangan dari proses tersebut dinamakan limbah cair. Limbah cair industri tahu ini memiliki kandungan senyawa organik yang sangat tinggi. Tanpa proses penanganan yang baik, limbah tahu dapat menyebabkan berbagai dampak negatif seperti polusi air, sumber penyakit, bau tak sedap, meningkatkan pertumbuhan nyamuk, dan menurunkan estetika lingkungan sekitar. Limbah cair yang dibuang ke perairan tanpa pengelolaan terlebih dahulu dapat mengakibatkan kematian makhluk hidup dalam air

termasuk mikroorganisme (jasad renik) yang berperan penting dalam mengatur keseimbangan biologis dalam air.

Sumber: Kompas.com, 16 Mei 2019

Berdasarkan artikel di atas uraikanlah solusi menurut anda yang paling tepat tentang penanganan limbah pabrik tahu tersebut! Dan buatlah kesimpulannya!



Lampiran E. Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis

LEMBAR PENILAIAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Materi : Ekosistem

Kelas / semester : X IPA / genap

Alokasi waktu : 2 x 45 menit

Petunjuk :

3. Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis dilakukan secara individu.
4. Nilai akhir merupakan rata-rata dari penilaian secara individu.

No.	Aspek	Nomor soal					
		1	2	3	4	5	6
1.							
2.							
3.							
4.							
5							
6							
Rata-rata							



Lampiran F Lembar validasi RPP Oleh Ahli

5. Membuat produk yang berkaitan dengan solusi dari permasalahan (STEM) 6. Mepresentasikan hasil produk d. Kegiatan penutup meliputi : kesimpulan, evaluasi, doa dan salam			✓	
Jumlah				

(dimodifikasi dari Solikhin, 2015)


Berdasarkan penelitian diatas maka instrument ini (lingkari salah satu)

- Dapat digunakan tanpa revisi
- Dapat digunakan dengan revisi kecil
- Dapat digunakan dengan revisi besar
- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan perbaikan

IV. Saran-saran

- Perhatikan konsistensi tulisan
- Hindari salah ketik
- Perhatikan contoh yg benar → Misal tanaman rumput - rumput jenisnya ds. golongan rumput - rumput
- Pada LDS → tulislah secara jelas golongan tanaman → t. hias

Jember, Desember 2019
 Validator



Dra. Pujiastuti, M.Si
 NIP. 19610222 198702 2 001

Lembar Validasi RPP Kelas Eksperimen

LEMBAR VALIDASI RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN

Nama : Muhammad Faisol

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan Pendekatan STEM pada Materi Keanekaragaman Hayati terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa

Nama Sekolah : MAN 2 Jember
Mata Pelajaran : Biologi
Semester : 1 (Satu)
Validator :

I. Petunjuk
Mohon untuk diberi tanda (√) pada kolom yang sesuai menurut pendapat Bapak/Ibu

II. Kriteria Penilaian

1. Tidak baik (tidak sesuai, tidak jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)
2. Kurang baik (sesuai, jelas, tidak tepat guna, kurang operasional)
3. Cukup baik (sesuai, jelas, tepat guna, kurang operasional)
4. Baik (sesuai, jelas, tepat guna, operasional)

III. Penilaian ditinjau dari beberapa aspek

No	Aspek yang Dinilai	Skala nilai			
		1	2	3	4
1	Identitas sekolah dalam RPP memenuhi aspek :				
	a. Mata pelajaran				√
	b. Satuan Pendidikan				√
	c. Kelas/Semester				√
	d. Pertemuan		√		
	e. Alokasi Waktu			√	

	6. Mengembangkan kesimpulan d. Kegiatan penutup meliputi : kesimpulan, evaluasi, doa dan salam			✓	
				✓	
Jumlah					

(dimodifikasi dari Solikhin, 2015)

Berdasarkan penelitian diatas maka instrumen ini (lingkari salah satu)

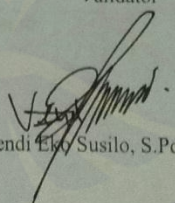
- a. Dapat digunakan tanpa revisi
- b. Dapat digunakan dengan revisi kecil
- c. Dapat digunakan dengan revisi besar
- d. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan perbaikan

IV. Saran-saran

Levyhyn instrumen identitas penyusun dan uraian penggunaan
media di kelas-kelas - (konsistensi pembelajaran).

Jember, Desember 2019

Validator


Vendi Eko Susilo, S.Pd., M.Si.

Lampiran G Penilaian Kognitif

INSTRUMEN PENILAIAN KOGNITIF

No	Nama Siswa	Nilai Pretes	Nilai Posttes	Selisih
1				
2				
3				
4				
5				
6				
Jumlah				
Rata-rata				

HASIL BELAJAR RANAH KOGNITIF KELAS EKSPERIMEN

NOMOR		NAMA SISWA	NILAI HASIL BELAJAR	
URUT	INDUK		NILAI PRETEST	NILAI POSTTEST
1	7181	P	30	60
2	7182	L	35	65
3	7183	L	40	60
4	7184	L	40	60
5	7185	P	45	75
6	7186	P	45	70
7	7187	L	30	60
8	7188	P	35	65
9	7189	P	40	75
10	7190	L	35	65
11	7191	L	40	65
12	7192	P	45	60
13	7193	P	45	70
14	7194	P	40	75
15	7195	P	45	70
16	7196	P	40	60
17	7197	L	35	65
18	7198	L	30	65
19	7199	P	45	60
20	7200	L	40	75
21	7201	L	40	70
22	7202	P	45	70
23	7203	L	35	60
24	7204	L	30	60
25	7205	P	35	65
26	7206	L	40	60
27	7207	L	45	65
28	7208	P	40	70
29	7209	P	45	75
30	7210	L	40	75
31	7211	L	40	75
32	7212	P	45	60
33	7213	P	45	65
34	7214	L	45	60
35	7215	L	50	60

HASIL BELAJAR RAHA KOGNITIF KELAS KONTROL

NOMOR		NAMA SISWA	NILAI HASIL BELAJAR	
URUT	INDUK		NILAI PRETEST	NILAI POSTTEST
1	7224	P	30	55
2	7225	P	35	65
3	7226	L	30	50
4	7227	L	40	55
5	7228	L	40	45
6	7229	P	45	70
7	7230	P	40	60
8	7231	L	35	55
9	7232	L	30	50
10	7233	P	40	65
11	7234	P	45	70
12	7235	L	30	60
13	7236	P	45	65
14	7237	L	35	50
15	7238	L	35	55
16	7239	P	30	55
17	7240	P	45	65
18	7241	P	40	70
19	7242	L	35	65
20	7243	P	40	55
21	7244	L	35	65
22	7245	P	30	65
23	7246	P	40	70
24	7247	P	40	60
25	7248	P	45	65
26	7249	L	35	55
27	7250	L	30	50
28	7251	P	45	65
29	7252	L	40	55
30	7253	P	40	55
31	7254	L	45	70
32	7255	P	40	60
33	7256	P	45	65
34	7257	L	40	50

Lampiran H Rubrik Penilaian Kemampuan Berpikir Kritis

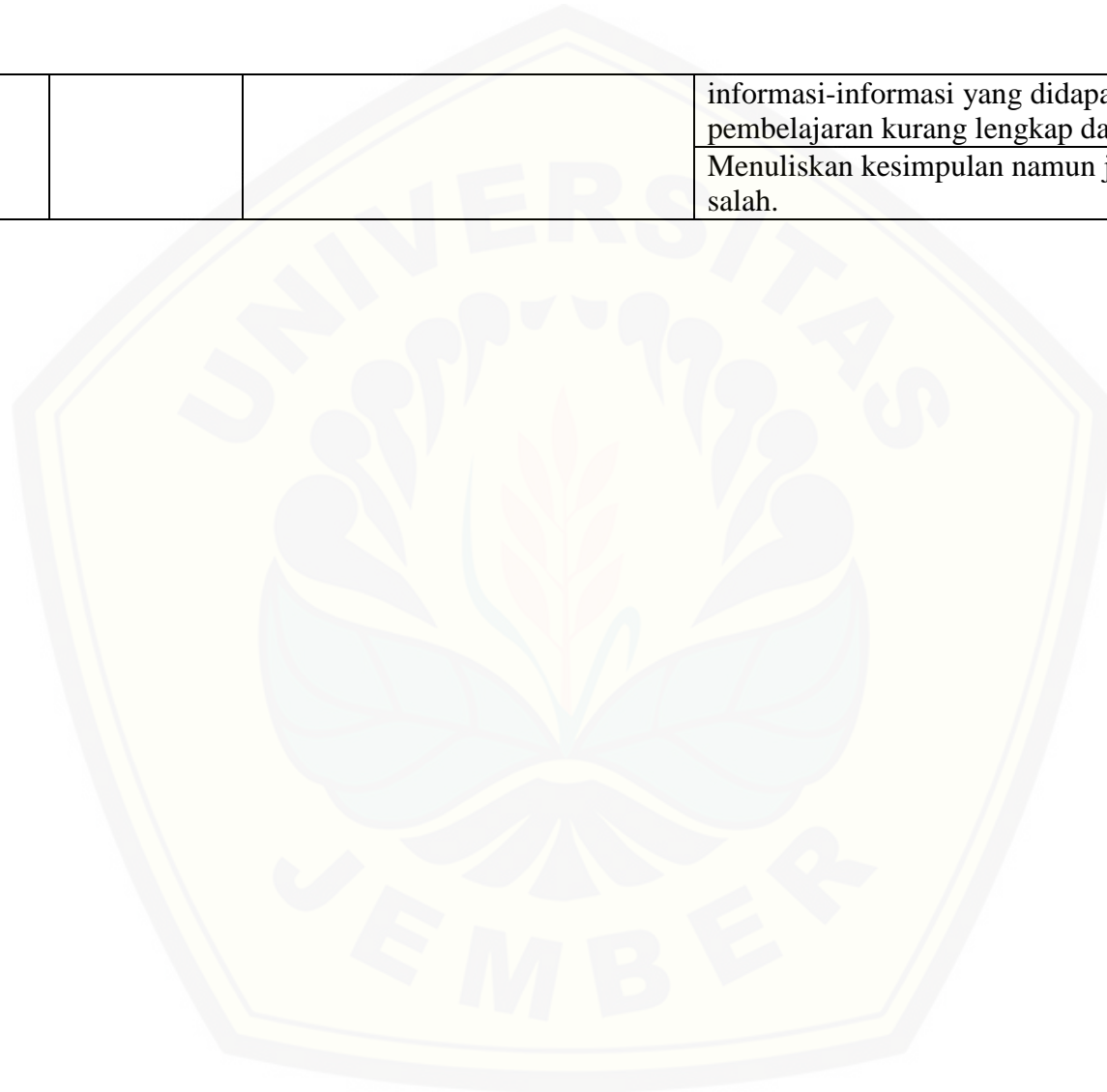
RUBRIK PENILAIAN BERPIKIR KRITIS LKPD

No	Indikator Berpikir Kritis	Kriteria	Butir Soal	Aspek yang dinilai	Skor
1	Memfokuskan pertanyaan	Menganalisis Masalah (C4)	Dari gambar tingkat kekerabatan buatlah rumusan masalahnya!	Menuliskan semua masalah dan mengaitkannya dengan informasi yang tersedia.	5
				Menuliskan beberapa masalah dan mengaitkannya dengan informasi yang tersedia.	4
				Menuliskan semua masalah namun tidak mengaitkan dengan informasi yang ada.	3
				Menuliskan beberapa masalah dan tidak mengaitkan dengan informasi yang tersedia.	2
				Menuliskan beberapa masalah namun jawaban tidak benar	1
2	Menentukan suatu tindakan	Menganalisis Masalah (C4)	Analisislah solusi jika terjadi penurunan keanekaragaman hayati yang disebabkan oleh wacana pemindahan ibu kota Jakarta e Kalimantan (minimal 3)!	Menuliskan 3 solusi dan dikaitkan dengan informasi yang tersedia serta memberi tindakan yang tegas.	5
				Menuliskan beberapa solusi dan dikaitkan dengan informasi yang tersedia serta memberi tindakan yang tegas.	4
				Menuliskan beberapa solusi namun tidak dikaitkan dengan informasi yang tersedia serta memberi tindakan yang	3

				tegas.	
				Menuliskan 1 solusi namun tidak dikaitkan dengan informasi yang tersedia serta memberi tindakan yang tegas.	2
				menuliskan solusi namun jawaban salah	1
3	Menganalisis argumen	Menganalisis Masalah (C4)	Seorang siswa mengelompokkan merpati, burung walet, elang, dan kelelawar sebagai kelompok aves karena memiliki sayap serta dapat terbang dan mengelompokkan hiu, paus, tuna, dan tongkol sebagai kelompok ikan karena hidup di air dan memiliki sirip. Apakah anda setuju dengan argumen tersebut? Jelaskan!	Menuliskan jawaban dengan tegas, runtut, benar dan mengaitkannya dengan informasi yang tersedia.	5
				Menuliskan jawaban dengan tegas, runtut, dan benar namun tidak dikaitkan dengan informasi yang tersedia.	4
				Menuliskan jawaban namun kurang runtut dan benar dan dikaitkan dengan informasi yang tersedia.	3
				Menuliskan jawaban namun kurang tepat dan tidak sesuai.	2
				Menuliskan jawaban namun jawaban salah.	1
4	Mengidentifikasi asumsi	Menganalisis Masalah (C4)	Berdasarkan gambar, analisislah 2 hewan mana yang memiliki kekerabatan paling dekat? Mengapa demikian?	Mampu menganalisis secara jelas dan benar dengan disertai pendapat yang logis.	5
				Mampu menganalisis secara jelas dan benar disertai pendapat yang kurang logis.	4
				Mampu menganalisis secara jelas dan benar dengan disertai pendapat yang tidak logis.	3
				Mampu menganalisis secara jelas dan	2

				benar dengan tidak disertai pendapat	
				Mampu menganalisis namun jawaban salah.	1
5	Mempertimbangkan kredibilitas sumber	Menganalisis Masalah (C4)	Dalam upaya meningkatkan kesejahteraan manusia, banyak dilakukan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan hasil pertanian, peternakan dan perkebunan. Salah satu upaya tersebut yaitu dengan melakukan rekayasa genetik. Namun tanpa disadari hal tersebut akan mengurangi keanekaragaman hayati. Bagaimana solusi terhadap permasalahan tersebut dan sertakan sumbernya!	Memberikan penjelasan lengkap yang berasal dari sumber terpercaya.	5
				Memberikan penjelasan singkat yang berasal dari sumber terpercaya.	4
				Memberikan penjelasan singkat namun kredibilitas sumber diragukan.	3
				Memberikan penjelasan lengkap tanpa keterangan apapun.	2
				Memberikan penjelasan singkat tanpa keterangan apapun.	1
6	Membuat dan menentukan hasil kesimpulan	Menarik Kesimpulan (C5)	Berdasarkan artikel tentang limbah pabrik, uraikan solusi yang paling tepat dan buatlah kesimpulannya!	Menuliskan kesimpulan dari informasi-informasi yang didapat selama pembelajaran dengan lengkap, rinci dan runtut.	5
				Menuliskan kesimpulan dari informasi-informasi yang didapat selama pembelajaran dengan lengkap, rinci namun tidak runtut.	4
				Menuliskan sebagian kesimpulan dari informasi-informasi yang didapat selama pembelajaran dengan lengkap.	3
				Menuliskan sebagian kesimpulan dari	2

				informasi-informasi yang didapat selama pembelajaran kurang lengkap dan runtut.	
				Menuliskan kesimpulan namun jawaban salah.	1



Lampiran I Lembar Validasi *pretes-postes*

Lembar Validasi Kognitif (Soal Pre-Test dan Post-Test)

LEMBAR VALIDASI
SOAL PRE-TEST DAN POST-TEST

Nama : Muhammad Faisol

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan Pendekatan STEM pada Materi Keanekaragaman Hayati terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa

Nama Sekolah : MAN 2 Jember
Mata Pelajaran : Biologi
Semester : I (Satu)
Validator :

Petunjuk Pengisian

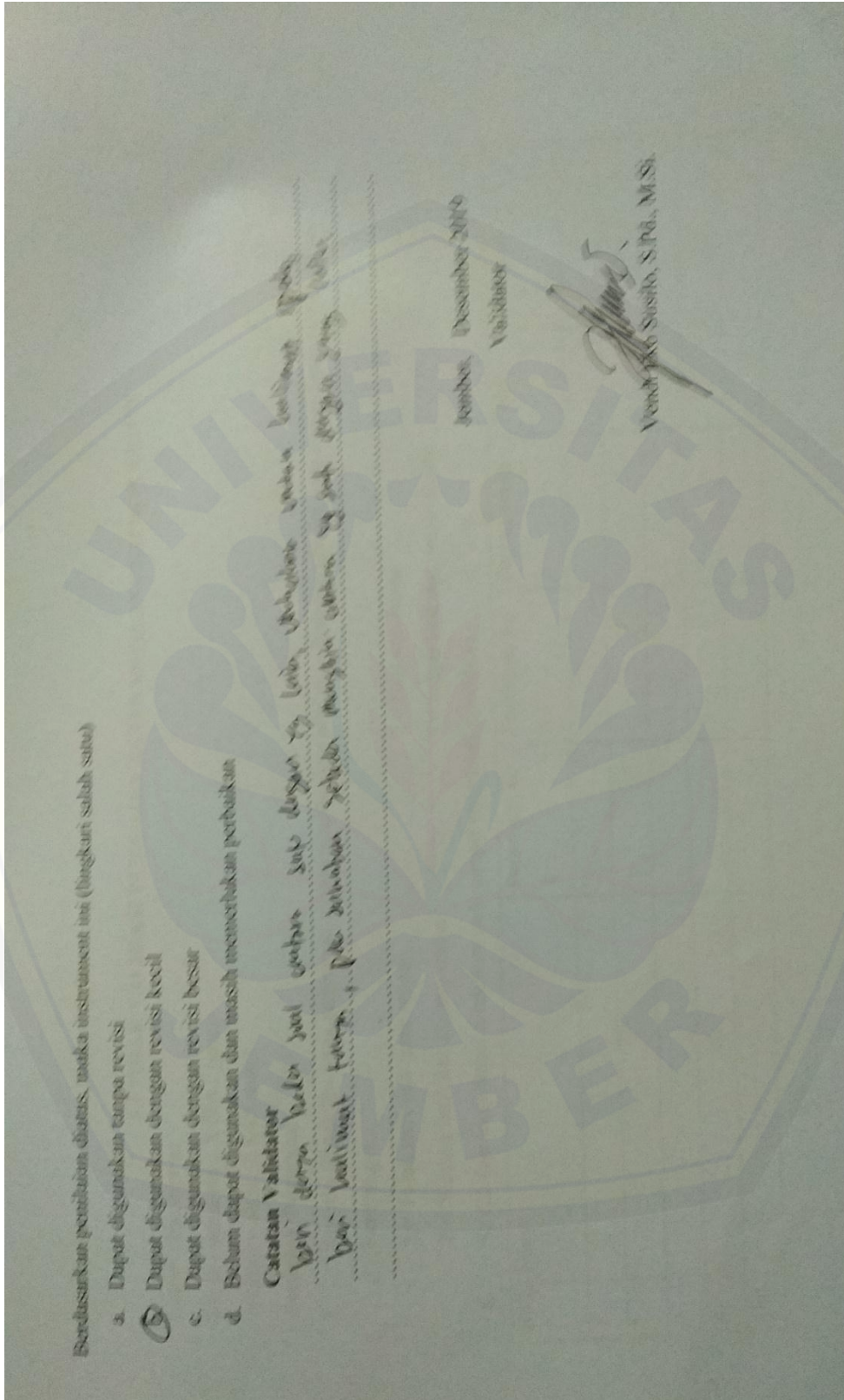
I. Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, mohon memberikan nilai pada kolom penilaian yang sesuai menurut Bapak/Ibu

Keterangan 1 = tidak baik dan tidak sesuai
 2 = kurang baik dan kurang sesuai
 3 = baik dan sesuai
 4 = sangat baik dan sesuai

II. Kritik dan saran dapat dituliskan pada tempat yang telah disediakan

Soal Pilihan Ganda

A	Konstruksi	Skala Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk mengerjakan tugas				
2	Petunjuk mengerjakan tugas.			✓	4.



Lembar Validasi Kognitif
(Soal Pre-Test dan Post-Test)

LEMBAR VALIDASI
SOAL PRE-TEST DAN POST-TEST

Nama : Muhammad Faisol

Judul : Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan Pendekatan STEM pada Materi Keanekaragaman Hayati terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa

Nama Sekolah : MAN 2 Jember

Mata Pelajaran : Biologi

Semester : I (Satu)

Validator :

Petunjuk Pengisian

I. Kepada Bapak/Ibu yang terhormat, mohon memberikan nilai pada kolom penilaian yang sesuai menurut Bapak/Ibu

- Keterangan
- 1 = tidak baik dan tidak sesuai
 - 2 = kurang baik dan kurang sesuai
 - 3 = baik dan sesuai
 - 4 = sangat baik dan sesuai

II. Kritik dan saran dapat dituliskan pada tempat yang telah disediakan

Soal Pilihan Ganda

A	Konstruksi	Skala Nilai			
		1	2	3	4
1	Petunjuk mengerjakan tugas				
					✓

a. Dapat digunakan tanpa revisi

b. Dapat digunakan dengan revisi kecil

c. Dapat digunakan dengan revisi besar

d. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan perbaikan

Catatan Validator

Soal No. 19 *plus marking* → *Perbaik*

Jember, Desember 2019

Validator

Dra. Pujiastuti, M.Si

NIP. 19610222 198702 2 001

Lampiran J Output Hasil Analisis Data

OUTPUT HASIL ANALISIS DATA

Uji Normalitas nilai UTS kelas X IPA 1, X IPA 2, X IPA 3, X IPA 4 dan X IPA 5

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		XIPA1	XIPA2	XIPA3	XIPA4	XIP A5
N		32	36	36	34	32
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	88,0625	84,0278	84,5556	81,6471	83,1563
	Std. Deviasi	5,87470	2,24863	5,17932	5,80429	4,95209
Most Extreme Differences	E	,112	,138	,131	,147	,145
	Positive	,105	,138	,116	,147	,094
	Negativ	-,112	-,134	-,131	-,136	-,145
	E	-,112	-,134	-,131	-,136	-,145
Test Statistic		,112	,138	,131	,147	,145
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}	,079 ^c	,121 ^c	,061 ^c	,084 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Uji Homogenitas nilai UTS kelas X IPA 1, X IPA 2, X IPA 3, X IPA 4 dan XIPA5

Test of Homogeneity of Variances

Hasil Belajar Biologi

Levene			
Statistic	df1	df2	Sig.
2,180	4	165	,073

Uji normalitas dan homogenitas terhadap nilai keterampilan berpikir kritis

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Keterampilan _Berpikir_Kritis
N		64
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	72,9138
	Std. Deviation	5,62380
	Most Extreme Differences	
	Absolute	,105
	Positive	,105
	Negative	-,064
Test Statistic		,105
Asymp. Sig. (2-tailed)		,077 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Test of Homogeneity of Variances

Hasil Belajar Berpikir Kritis

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,709	1	62	,196

Uji normalitas dan homogenitas terhadap nilai *pre-test* dan *post-test* siswa

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Pretest	Posttest
N		64	64
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	50,5781	66,3750
	Std. Deviation	7,95584	11,71554
	Most Extreme Differences		
	Absolute	,102	,106
	Positive	,059	,083
	Negative	-,102	-,106

Test Statistic	,102	,106
Asymp. Sig. (2-tailed)	,094 ^c	,072 ^c

- a. Test distribution is Normal.
b. Calculated from data.
c. Lilliefors Significance Correction.

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest	,295	1	62	,589
Posttest	,308	1	62	,581

Uji Anakova terhadap nilai *pre-test* dan *post-test* siswa Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Post-test

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected					
Model	6216,158 ^a	2	3108,079	77,995	,000
Intercept	2544,528	1	2544,528	63,853	,000
Pretest	703,095	1	703,095	17,644	,000
Kelas	3604,484	1	3604,484	90,452	,000
Error	2430,842	61	39,850		
Total	290608,000	64			
Corrected Total	8647,000	63			

- a. R Squared = ,719 (Adjusted R Squared = ,710)

Lampiran N. Foto Kegiatan Penelitian

Hasil Dokumentasi Penelitian

Gambar N1. Pelaksanaan *Pre-Test* dan *Post-Test* Kelas Kontrol



Gambar N2. Pelaksanaan *Pre-Test* dan *Post-Test* Kelas Eksperimen



Gambar N3. Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Eksperimen



Gambar N4. Hasil Produk



Gambar N5. Pelaksanaan Pembelajaran Kelas Kontrol

