

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
SISWA KELAS X SMAN 5 JEMBER
TAHUN PELAJARAN 20223/2024**

SKRIPSI



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

Oleh:

Luqotus Sakinah
Nim : 205101080006
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JUNI 2024**

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
SISWA KELAS X SMAN 5 JEMBER
TAHUN PELAJARAN 2023/2024**

SKRIPSI

diajukan kepada Universitas Islam Negeri
Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh
gelar sarjana pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Biologi



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Oleh:

Luqotus Sakinah
NIM:205101080006

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
JUNI 2024**

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
SISWA KELAS X SMAN 5 JEMBER
TAHUN PELAJARAN 2023/2024**

SKRIPSI

diajukan kepada Universitas Islam Negeri
Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Biologi

Oleh :

Luqotus Sakinah
NIM:205101080006

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Disetujui Pembimbing



Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd.
NIP.198807112023212029

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEAM
TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
SISWA KELAS X SMAN 5 JEMBER
TAHUN PELAJARAN 2023/2024**

SKRIPSI

Telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu
Persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan Pendidikan Sains
Program Studi Tadris Biologi

Hari: Selasa
Tanggal: 25 Juni 2024

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris


Fiqru Mafar, M.IP
NIP. 198407292019031004


Dr. Husni Mubarak, S.Pd., M.Si
NIP. 198809162023211026

Anggota:

1. Dr. Wiwin Maisyaroh, M.Si
2. Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd.



Menyetujui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan




Dr. H. Abdul Muis, S. Ag., M. Si.
NIP. 19730424 200003 1 005

MOTTO

أَفَلَا يَتَدَبَّرُونَ الْقُرْآنَ وَلَوْ كَانَ مِنْ عِنْدِ غَيْرِ اللَّهِ لَوَجَدُوا فِيهِ اخْتِلَافًا كَثِيرًا

Artinya : “Maka tidaklah mereka merenungkan al-Qur`an? Sekiranya (al-Qur`an) itu bukan dari Allah, pastilah mereka menemukan banyak hal yang bertentangan di dalamnya.” (Q.S.An-Nisa` :82)*



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

* Syamsul Arifin, “ Peran Literasi Al-qur`an Dalam Pembentukan Pemikiran Kritis Peserta Didik Di SMA Negeri 1 Wanasaba” 06,no.02 (2024): 1159-610.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan rasa puji syukur yang mendalam terhadap Allah SWT.yang senantiasa memberikan petunjuk,dan kelancaran atas terselesaikannya skripsi ini,sekaligus sebagai persembahan kecil saya untuk kedua orang tua. Dengan lafal bismilah dan rasa syukur serta kerendahan hati,penulis mempersembahkan hasil penelitian ini kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Hariyono dan ibu Aztri Zulaiha atas pengorbanan baik moral atau materi,memotivasi dan doanya. Serta dukungan penuh yang sudah kalian berikan selama ini. Semoga Allah SWT membalas setiap keringat yang kalian korbankan atas kasih sayangmu yang tidak terukur oleh apapun.
2. Teruntuk adikku Mutiara Hikmah yang senantiasa memberikan doa,menghibur dikala suka maupun duka dan berharap yang terbaik untuk penulis.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

ABSTRAK

Luqotus Sakinah, 2022 : *Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024.*

Kata Kunci: STEAM , keterampilan berpikir kritis,biologi

Pembelajaran biologi difokuskan pada tiga pendekatan yaitu berbasis proyek,berbasis masalah dan interaktif. Ketiga peranan tersebut memiliki peranan untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa. Berdasarkan hasil observasi di SMAN 5 Jember diketahui bahwa keterampilan berpikir kritis siswa masih rendah hal ini dibuktikan dengan nilai UTS siswa yang masih banyak dibawah KKM. Dalam upaya meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, terdapat banyak hal yang dapat membantu proses pembelajaran salah satunya dengan menggunakan model pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa ,yaitu model pembelajaran berbasis STEAM.

Fokus penelitian dalam skripsi ini adalah : 1) Bagaimana keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember tahun Pelajaran 2023/2024? 2) Adakah pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember tahun Pelajaran 2023/2024.

Tujuan dari penelitian ini adalah 1) Untuk mendeskripsikan keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember tahun pelajaran 2023/2024 setelah diterapkannya pembelajaran berbasis STEAM. 2) Untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember tahun pelajaran 2023/2024 setelah diterapkannya pembelajaran berbasis STEAM.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian quasi eksperimen,desain *Quasi experimental design* dengan bentuk penelitian *nonequivalent group posttest only design* . Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Terdapat dua kelas yang terpilih sebagai sampel penelitian yaitu kelas X8 sebagai kelas eksperimen dan kelas X1 sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi,tes dan dokumentasi. Analisis data yang digunakan adalah uji T.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : 1) Kelas eksperimen memperoleh rata-rata 62,08 (Tinggi) dengan standar deviasi 17.00 dan kelas kontrol memperoleh rata-rata 47,92 (Sedang) dengan standar deviasi 13.54. 2) Terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran berbasis STEAM dengan nilai signifikan 0,00 lebih kecil dari nilai signifikansi 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian terdapat pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Tahun Pelajaran 2023/2024.

KATA PENGANTAR

Dalam proses penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis sampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Hepni, S. Ag., M. M.,CPEM, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember yang telah menyediakan fasilitas kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Dr. Abdul Mu`is, S.Ag., M. Si., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian ini.
3. Bapak Dr. Hartono, M. Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Sains yang telah memberikan semangat motivasi dan ilmunya selama menyelesaikan studi di Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
4. Ibu Dr. Wiwin Maisyaroh, M. Si., selaku Koordinator Program Studi Tadris Biologi yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Ira Nurawati, S.Pd., M. Pd., selaku dosen pembimbing yang selalu meluangkan waktu selalu siap membantu, membimbing, memberi arahan dan semangat kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Erisy Syawiril Ammah, M. Pd., selaku DPA yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Dosen-dosen Tadris Biologi yang telah memberikan ilmunya dan membimbing selama perkuliahan.
8. Ibu Nikmatil Hasanah, S. Pd., M. Pd., selaku Kepala SMA Negeri 5 Jember yang telah memberikan izin penelitian skripsi.
9. Bapak Kuntoyono S. Pd., selaku guru mata pelajaran biologi kelas X yang telah bersedia memberikan kontribusi, bimbingan dan motivasi selama proses penelitian skripsi.

Dalam proses penyusunan skripsi ini telah diusahakan semaksimal mungkin, namun penulis menyadari bahwa kripsi ini masih jauh dari kata sempurna karena selalu ada celah dan kekurangan dalam setiap usaha manusia. Oleh karena itu, penulis bersedia menerima kritikan dan saran. Semoga segala kebaikan Bapak/Ibu yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan yang baik dari Allah SWT.

Jember

Penulis



DAFTAR ISI

Uraian	Hal
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PEGESAHAN TIM PENGUJI	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	9
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	10
1. Variabel Penelitian	10
2. Indikator variabel	11
F. Definisi Operasional.....	13
1. Pembelajaran STEAM	13
2. Keterampilan Berpikir Kritis	13
G. Asumsi Penelitian	13

H. Hipotesis.....	14
I. Sistematika Pembahasan	15
BAB II KAJIAN KEPUSTAKAAN.....	16
A. Penelitian Terdahulu	16
B. Kajian Teori	22
1. Pembelajaran Berbasis STEAM.....	22
2. Keterampilan Berpikir Kritis	26
3. Materi Perubahan Lingkungan.....	28
4. Pengaruh STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis.....	35
5. Hubungan STEAM dengan Materi Perubahan Lingkungan	36
6. Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dengan Materi Perubahan Lingkungan.....	37
BAB III METODE PENELITIAN	39
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	39
B. Populasi dan Sampel	40
C. Teknik dan Instrumen Pengumpulan data.....	41
D. Analisis Data	48
BAB IV PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS	53
A. Gambaran Objek Penelitian	53
B. Penyajian Data	56
C. Analisis dan Pengujian Hipotesis.....	58
D. Pembahasan.....	66
BAB V PENUTUP.....	73
A. Kesimpulan	73
B. Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

Nomor	Uraian	Hal
Tabel 1.1	Indikator Variabel	12
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu	19
Tabel 2.2	Indikator dan Sub indikator keterampilan berpikir kritis	27
Tabel 2.3	Rubrik keterampilan berpikir kritis	27
Tabel 3.1	Populasi penelitian	40
Tabel 3.2	Sampel penelitian	41
Tabel 3.3	Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran	43
Tabel 3.4	Kisi-kisi posttest keterampilan berpikir kritis	44
Tabel 3.5	Rubrik penilaian keterampilan berpikir kritis	45
Tabel 3.6	Kriteria validasi para ahli	47
Tabel 3.7	Hasil uji validitas para ahli	48
Tabel 3.8	Kriteria level keterampilan berpikir kritis	50
Table 4.1	Rekapitulasi hasil penelitian	56
Tabel 4.2	Distribusi kriteria keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen	61
Tabel 4.3	Distribusi kriteria keterampilan berpikir kritis kelas kontrol	61
Tabel 4.4	Deskripsi data posttest keterampilan berpikir kritis	62
Tabel 4.5	Hasil uji normalitas	63
Tabel 4.6	Hasil uji homogenitas	65
Tabel 4.7	Hasil Uji T	66
Tabel 4.8	Hasil Uji T Keterampilan Berpikir Kritis	70

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Uraian	Hal
Gambar 4.1	Keterlaksanaan pembelajaran guru & siswa.....	59
Gambar 4.2	Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen	67
Gambar 4.3	Keterampilan Berpikir Kritis Kelas kontrol	68

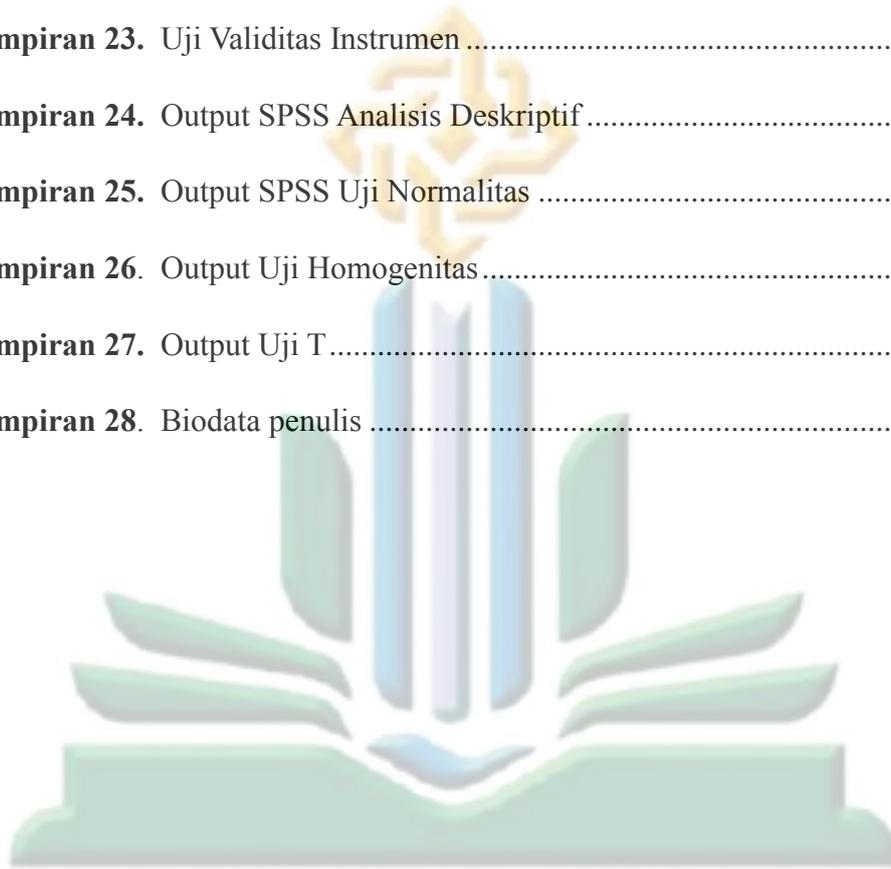


UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Uraian	Hal
Lampiran 1.	Surat Pernyataan Keaslian Tulisan	79
Lampiran 2.	Matriks Penelitian.....	80
Lampiran 3.	Surat Permohonan Bimbingan Skripsi.....	85
Lampiran 4.	SK Dosen Pembimbing.....	86
Lampiran 5.	Permohonan Uji Seminar proposal	87
Lampiran 6.	Permohonan Izin Penelitian	88
Lampiran 7.	Surat Keterangan Selesai Penelitian	89
Lampiran 8.	Jurnal Penelitian.....	90
Lampiran 9 .	Blanko Bimbingan Skripsi.....	92
Lampiran 10.	Modul Ajar Eksperimen.....	93
Lampiran 11.	Modul Ajar Kontrol.....	98
Lampiran 12.	Dokumentasi Proses Penelitian.....	102
Lampiran 13.	Kisi-kisi Instrumen posttest	104
Lampiran 14.	Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran Berbasis STEAM	105
Lampiran 15.	Soal Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol	109
Lampiran 16.	Kunci Jawaban Kelas Eksperimen dan Kontrol	111
Lampiran 17.	Lembar Instrumen Dokumentasi	113
Lampiran 18	Lembar Validasi Ahli	114
Lampiran 19.	Hasil Jawaban Tes Keterampilan Berpikir Kritis.....	132
Lampiran 20.	Hasil Data Instrumen Posttest.....	135
Lampiran 21.	Data Nilai Siswa Untuk Penentuan Sampel.....	139

Lampiran 22. Rekapitulasi Data Penelitian.....	143
Lampiran 23. Uji Validitas Instrumen.....	147
Lampiran 24. Output SPSS Analisis Deskriptif.....	148
Lampiran 25. Output SPSS Uji Normalitas.....	149
Lampiran 26. Output Uji Homogenitas.....	150
Lampiran 27. Output Uji T.....	151
Lampiran 28. Biodata penulis.....	152



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan salah satu upaya untuk mewujudkan dan mengembangkan segala potensi yang ada pada diri manusia. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia (RI) No. 20 Tahun 2003 Bab 1 Pasal 3 tentang fungsi dan tujuan pendidikan. Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, yang bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.¹

Berdasarkan undang-undang diatas dijelaskan bahwa tujuan pendidikan ialah untuk mencerdaskan kehidupan bangsa serta membentuk watak atau karakter bangsa sehingga mampu menjadi bangsa yang beradab dan bermartabat. Dengan demikian, salah satu upaya dalam membentuk karakter pada manusia ialah dengan pendidikan. Melalui pendidikan, tahapan-tahapan pembentuk karakter tiap jenjang akan terbentuk dan terstruktur. Pembentukan karakter pada anak tidak hanya pada sebatas lembaga formal, melainkan juga pendidikan non formal seperti keluarga dan masyarakat.

¹ Sekretariat Negara Republik Indonesia. Peraturan Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Kebudayaan.

Pendidikan karakter melibatkan tiga institusi pendidikan yaitu sekolah, keluarga dan masyarakat.²

Sekolah sebagai lembaga Pendidikan yang mengembangkan pembelajaran karakter kepada siswa dengan berbagai pola yang untuk mencapai hasil pembelajaran yang permanen sebagai suatu budaya atau pembiasaan. Nilai-nilai karakter diambil dari tujuan pendidikan nasional yang disesuaikan dengan pola pembinaan sekolah. Salah satu bentuk upaya dalam mencapai tujuan pendidikan yaitu dengan pembelajaran.³

Pembelajaran adalah suatu proses interaksi peserta didik dengan pendidik dengan bahan pelajaran, metode penyampaian, strategi pembelajaran, dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar. Berhasil atau tidaknya proses pembelajaran ditentukan oleh keberhasilan dalam mencapai tujuan pendidikan. Dengan tercapainya tujuan pembelajaran maka guru dikatakan dapat berhasil dalam mengajar. Tujuan pendidikan dikatakan telah berhasil jika peserta didik berusaha secara aktif baik dari segi fisik maupun kejiwaannya. Salah satu cara untuk mencapai tujuan pembelajaran yaitu dengan metode pembelajaran. Metode adalah alat yang berfungsi untuk mencapai tujuan pembelajaran yang dimana tujuan ini merupakan faktor terpenting dalam menentukan baik atau tidaknya suatu metode. Dengan

² Zainul Mustofa and Rini Setiyowati, "Pembentukan Karakter Pada Siswa Di Sekolah Berasrama Dalam Menghadapi Masalah Sosial," *Bhineka Tunggal Ika: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan PKn* 8, no. 1 (2021): 57–65, <https://doi.org/10.36706/jbti.v8i1.12479>.

³ Suparno, "Analisis Faktor-Faktor Pembentuk Karakter Smart Siswa Di Sekolah Islam Terpadu," *Jurnal Pendidikan Karakter* 9, no. 1 (2018): 62–73, <https://doi.org/10.21831/jpk.v8i1.21675>.

demikian faktor tujuan, murid, situasi, fasilitas dan faktor guru yang turut menentukan efektifnya suatu metode pembelajaran.⁴

Sehubungan dengan hal tersebut, guru diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Guru harus mampu memilih metode yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Penggunaan metode pembelajaran sangat penting dalam proses pembelajaran karena menentukan hasil belajar siswa. Dengan demikian penggunaan metode yang tepat maka tujuan pembelajaran dapat dicapai secara optimal sehingga hasil belajar yang diperoleh pun juga optimal. Hal ini dibuktikan oleh hasil penelitian Mardiah yang menyatakan bahwa metode pembelajaran dan hasil belajar berada dalam kategori medium, serta terdapat hubungan yang kuat antara metode pembelajaran terhadap hasil belajar siswa sehingga dapat dikatakan bahwa hasil belajar siswa dapat ditingkatkan dengan adanya penggunaan metode pembelajaran yang tepat dan baik oleh guru dalam proses pembelajaran.⁵

Berdasarkan hal tersebut penggunaan metode pembelajaran yang tepat maka akan menghasilkan hasil belajar yang meningkat. Salah satu indikator dari hasil belajar yang optimal adalah siswa bisa mencapai hasil belajar tingkat tinggi yaitu kemampuan kognitif tingkat tinggi salah satunya dengan berpikir kritis. Berpikir kritis ialah suatu kecakapan yang dikembangkan melalui proses Pendidikan. Melalui berpikir kritis siswa diminta berperan dan efektif untuk membangun pengetahuan atau kognitifnya dan menerapkannya dalam

⁴ Fadiyah Windi Anisa, Lisa Ainun Fusilat, and Indah Tiara Anggraini, "Proses Pembelajaran Pada Sekolah Dasar," *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial* 2, no. 1 (2020): 158–63, <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>.

⁵ Nasution; Mardiah Kalsum., "Penggunaan Metode Pembelajaran Dalam Peningkatan Hasil Belajar Siswa," *Jurnal Ilmiah Bidang Pendidikan* 1, no. 9 (2019): 9–16.

pemecahan masalah. Keterampilan berpikir kritis memiliki keterkaitan terhadap hasil belajar, siswa yang mempunyai kemampuan keterampilan berpikir kritis tinggi maka memiliki tingkatan kognitif yang tinggi. Hasil belajar merupakan gambaran hasil dari belajar yang dilakukan dikelas.⁶ Hal ini juga selaras dengan penelitian Kusumaningtias yang menyatakan bahwa berpikir kritis mempunyai manfaat yang konkret dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik yang berdampak terhadap hasil belajar peserta didik.⁷ Didalam agama Islam sikap berpikir kritis sudah tertanam sejak zaman Rasulullah SAW yang dikenal dengan istilah tabayyun yang diartikan suatu tindakan untuk mencari kejelasan atau kebenaran suatu fakta secara teliti sekam dan hati-hati. Hal ini juga tertuang dalam Al-Qur'an surah Al-Hujarat (49) ayat 6:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِن جَاءَكُمْ فَاسِقٌ بِنَبَأٍ فَتَبَيَّنُوا أَن تُصِيبُوا قَوْمًا بِجَهَالَةٍ فَتُصْحَبُوا عَلَىٰ مَا
فَعَلْتُمْ نَادِمِينَ

Artinya: “wahai orang-orang yang beriman! Jika seseorang yang fasik datang kepadamu membawa suatu berita, maka telitilah kebenarannya, agar kamu tidak mencelakakan suatu kaum karena (kebodohan) yang akhirnya kamu menyesali perbuatan itu”.

Dalam Tafsir Al- muyassar dijelaskan bahwa jika ada orang fasik datang ke kalian dengan membawa suatu berita, maka periksalah kebenarannya sebelum mempercayainya dan menukilnya hingga kalian mengetahui

⁶ Lathifah Annisa, Chestalita Oktaviana, and Abdul Aziz Habibi, “Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis Dengan Hasil Belajar Peserta Didik,” *Edubiologica Jurnal Penelitian Ilmu Dan Pendidikan Biologi* 8, no. 1 (2020): 35, <https://doi.org/10.25134/edubiologica.v8i1.2337>.

⁷ Angga Fransiskus, Eduardus Johannes Eduk, and Maria Novita Inya Buku, “Hubungan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Penerapan Model Discovery Learning Di SMP Negeri 5 Kota Kupang,” *JBIOEDRA: Jurnal Pendidikan Iologi* 01, no. 01 (2023): 7–12.

kebenarannya, karena dikhawatirkan kalian akan menimpakan kepada suatu kaum yang tidak bersalah dengan tindak kejahatan dari kalian sehingga menyebabkan kalian menyesal atas perbuatan itu. Sehingga dengan adanya perintah ini kita sebagai seorang muslim harus berpikir terlebih dulu dalam segala hal.⁸

Dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu lingkungan dan suasana pembelajaran atau ruang kelas. Salah satu upaya untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa ialah dengan proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran terdapat model pembelajaran yang digunakan agar proses pembelajaran dapat terlaksana dengan baik. Terdapat beberapa model yang digunakan dalam pembelajaran seperti discovery learning, pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran kooperatif dan lain sebagainya. Akan tetapi, di era sekarang 4.0 salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa yaitu model pembelajaran berbasis STEAM. Hal ini juga selaras dengan hasil penelitian Martha menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis pada anak sebelum dilakukannya tindakan masih belum berkembang. Akan tetapi, setelah dilakukan tindakan dengan menerapkan kegiatan yang berbasis STEAM, kemampuan berpikir kritis anak semakin baik dimana anak berani melakukan proses tanya jawab, anak berani mengemukakan perbedaan pendapat dan mampu menjelaskan secara ringkas

⁸ Hendrayadi, Syafrudin, and Rehani, "Berpikir Kritis Dalam Perspektif Pendidikan Islam," *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran* 6, no. 2 (2023): 2382–91.

dan jelas tentang tema atau kegiatan yang bermuatan STEAM yang sedang di pelajari.⁹

Pembelajaran berbasis STEAM merupakan salah satu pendekatan inovatif karena pendekatan ini sesuai dengan era sekarang yaitu 4.0 yang mendukung 4 pilar keterampilan dasar seperti berpikir kritis (critical thinking),berkreativitas (creativity),berkomunikasi (communication),dan berkolaborasi (collaboration). Model ini menekankan pada pembelajaran yang aktif, menstimulasi anak untuk memecahkan masalah, fokus pada solusi, membangun cara berpikir logis dan sistematis, serta mempertajam kemampuan berpikir kritis sehingga dengan model pembelajaran tersebut dapat meningkatkan hasil belajar maupun keterampilan berpikir siswa.

Hasil penelitian Lestari dan Muhajir menunjukkan bahwa adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis sebagai dampak penerapan pendekatan STEAM pada materi fluida statis. Rata-rata nilai N-Gain peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi fluida statis sebesar 0,62 yang termasuk dalam kategori sedang. Peningkatan keterampilan tertinggi terletak pada indikator memberi penjelasan sederhana dan terendah terdapat pada indikator strategi dan taktik.¹⁰

Berdasarkan hasil studi pendahuluan berupa wawancara dengan siswa kelas X dan data yang diperoleh dari guru biologi menunjukkan bahwa tingkat keterampilan berpikir kritis pada siswa masih kurang hal ini dilihat dari nilai

⁹ M E R Sari, R Mashar, and H Hendriani, "Pendekatan Steam Dapat Meningkatkan Berpikir Kritis," ... *Nasional Pendidikan Profesi* ... 1, no. 1 (2021): 343–50, <http://seminar.uad.ac.id/index.php/SemNasPPG/article/download/11846/2442>.

¹⁰ I F Lestari and S N Muhajir, "Pendekatan Stem Untuk Meningkatkan Keterampilan," *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (JPIF)* 01, no. 02 (2021): 62–68.

ujian Tengah semester (UTS) yang belum mencapai kriteria ketuntasan minimum (KKM) yaitu 75 serta penggunaan soal yang masih *LOTS (Low Order Thinking Skill)* sehingga dalam hal ini nilai UTS mempengaruhi terhadap keterampilan berpikir kritis pada siswa . Berdasarkan dari data yang diperoleh hanya terdapat beberapa siswa yang memenuhi nilai kriteria ketuntasan minimum.¹¹ Selain itu, metode yang digunakan pada saat pembelajaran masih menggunakan ceramah sehingga proses pembelajaran menjadi kurang efektif dan aktif serta siswa cenderung pasif akibatnya keterampilan berpikir kritis pada siswa masih terbilang rendah atau kurang. Pernyataan ini selaras dengan penelitian Berjamai tentang faktor penghambat keterampilan berpikir kritis yaitu: 1) tidak berani menyampaikan argumen, 2) siswa kurang diberi ruang untuk bereksplorasi, 3) Penggunaan Metode yang monoton, 4) pengolaan kelas yang kurang baik.¹²

Berdasarkan fenomena tersebut perlu adanya pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan pembelajaran serta dapat merangsang siswa untuk melatih keterampilan berpikir kritis sehingga keterampilan berpikir kritis siswa mulai terbentuk. Maka dari itu, perlu adanya pembelajaran yang sesuai untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan pembelajaran berbasis STEAM. Pembelajaran berbasis STEAM merupakan pembelajaran yang memiliki manfaat salah satunya untuk

¹¹ Wawancara pada tanggal 19 januari 2024.

¹² Govan Star Berjamai and Elisabeth Irma Novianti Davidi, “Kajian Faktor-Faktor Penghambat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Sekolah Dasar Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia,” *Jurnal Literasi Pendidikan Dasar* 1, no. 1 (2020): 44–49.

mengasah keterampilan berkomunikasi dan daya berpikir kritis anak.¹³ Selain itu, pembelajaran berbasis STEAM ini sesuai dengan materi yang ada disemester 2 dimana pada semester ini materi yang terdiri dari Bioteknologi, Ekosistem dan Perubahan Lingkungan dimana pada ketiga materi tersebut tidak hanya pembelajaran berupa teori melainkan juga melakukan suatu percobaan atau praktikum sederhana. Asumsi pemikiran ini sejalan bahwa konsep utama pendekatan STEAM praktik sama penting dengan teori dalam artian siswa tidak hanya menggunakan tangan dalam belajar melainkan otak dalam berpikir.¹⁴ Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis. Maka dari itu peneliti mengangkat judul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember tahun pelajaran 2023/2024?
2. Adakah pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember tahun pelajaran 2023/2024.

¹³ Sari, Mashar, and Hendriani, “Pendekatan Steam Dapat Meningkatkan Berpikir Kritis.”

¹⁴ Nur Indah Sukmawati, Nur Ika, and Sari Rakhmawati, “Pengaruh Pembelajaran Steam (Science, Technology, Engineering, Art, And Mathematic) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Critical Thinking And Problem Solving) Pada Anak Usia Dini,” *Concept: Journal of Social Humanities and Education* 2, no. 1 (2023): 127–41.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendeskripsikan keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember tahun pelajaran 2023/2024 setelah diterapkannya pembelajaran berbasis STEAM.
2. Untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember tahun pelajaran 2023/2024 setelah diterapkannya pembelajaran berbasis STEAM.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan, maka penelitian ini diharapkan bisa memberi manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat diharapkan sebagai acuan dalam didunia pendidikan mengenai penerapan pembelajaran STEAM khususnya pada materi perubahan lingkungan di Sekolah Menengah Atas. Selain itu, guru mengetahui dan memahami karakter pada masing-masing siswa sehingga guru dapat mengatur proses pembelajaran dikelas serta pemilihan model pembelajaran yang sesuai dengan materi.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Sekolah

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan pembelajaran yang efektif, efisien dan berkualitas serta sebagai masukan dalam proses pembelajaran di sekolah.

b. Bagi guru

Dengan diadakannya penelitian ini dapat menambah pengetahuan tentang pelaksanaan pembelajaran berbasis STEAM serta juga dapat dijadikan evaluasi terhadap pembelajaran yang akan datang.

c. Bagi siswa

Penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis.

E. Ruang Lingkup Variabel

Ruang lingkup dari penelitian ini dibatasi pada masalah pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024.

1. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, atau objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.¹⁵ Ditinjau dari hubungan antara suatu variabel dengan variabel lain, maka variabel penelitian dibagi sebagai berikut:

a. Variabel bebas (*Independent Variable*)

¹⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung : Alfabeta CV, 2013).

Variabel bebas ialah variabel yang mempengaruhi atau menyebabkan suatu perubahan atau yang menyebabkan adanya variabel terikat. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas (*Independent variable*) adalah pembelajaran berbasis STEAM disimbolkan dengan X

b. Variabel terikat (*Dependent Variabel*)

Variabel terikat ialah variabel yang mempengaruhi atau yang menyebabkan adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat (*Dependent Variabel*) adalah keterampilan berpikir kritis disimbolkan dengan Y yang diukur melalui *posttest*.

2. Indikator Variabel

Indikator variabel ini ditentukan setelah variabel terpenuhi. Dimana nantinya indikator ini yang akan diukur sebagai bahan dasar dalam pembentukan butir soal. Adapun indikator variabel terlampir pada tabel 1.1

berikut ini:

KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Tabel 1.1
Indikator Variabel

No	Variabel	Indikator Variabel
1.	Pembelajaran Berbasis STEAM	a. Pengamatan (<i>Observer</i>) b. Ide baru (<i>New idea</i>) c. Inovasi (<i>Innovation</i>) d. Kreasi (<i>Creativity</i>) e. Nilai (<i>Society</i>)
2.	Keterampilan Berpikir Kritis	a. Memberikan penjelasan Sederhana (<i>elementary clarification</i>) b. Membangun keterampilan dasar (<i>basic support</i>) c. Penarikan kesimpulan (<i>inference</i>) d. Memberikan penjelasan lebih lanjut (<i>advance clarification</i>) e. Mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)

Sumber : Syukri 2013

Norris dan Ennis 1989 dalam penelitian Affandi 2019

F. Definisi Operasional

1. Pembelajaran STEAM

Pembelajaran STEAM adalah model yang dipakai dalam pembelajaran biologi yang terdiri dari beberapa tahapan meliputi pengamatan (*Observe*), ide baru (*New idea*), inovasi (*Innovation*), kreasi (*Creativity*) dan nilai (*Society*).¹⁶

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis adalah suatu kemampuan yang ada pada diri siswa melalui suatu argumen dengan cara membuat kesimpulan, menilai serta membuat keputusan atau pemecahan suatu permasalahan. Keterampilan berpikir kritis dalam penelitian ini terdiri dari 5 indikator yaitu memberikan penjelasan sederhana, membangun keterampilan dasar, membuat kesimpulan, membuat penjelasan lebih lanjut, dan mengatur strategi dan taktik.¹⁷ Adapun keterampilan berpikir kritis siswa diukur dengan menggunakan tes *essay* berupa *posttest*.

G. Asumsi Penelitian

Asumsi penelitian disebut sebagai anggapan-anggapan dasar yang ada dalam penelitian yang menjadi titik tolak dalam penelitian. Anggapan-

¹⁶ M Syukri et al., "Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thinking 'ESciT.," *Aceh Development International Conference*, 2013, 26–28.

¹⁷ Surakarta H Affandy, N S Aminah, and A Supriyanto, "Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA Batik 2 Surakarta," *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPF)* 9, no. 1 (2019): 25–33, <https://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/view/31608>.

anggapan tersebut bisa menjadi pengaruh terhadap variabel-variabel yang diteliti yang menjadi pusat perhatian penelitian dan merumuskan hipotesis.¹⁸

Adapun asumsi dalam penelitian ini yaitu :

1. Keterampilan berpikir kritis siswa diketahui setelah melakukan posttest dengan menggunakan tes yang valid.
2. Kemampuan awal siswa adalah sama.
3. Ketika mengerjakan ujian keterampilan berpikir kritis siswa dalam keadaan sehat jasmani dan Rohani.

H. Hipotesis

Hipotesis merupakan dugaan sementara atau jawaban sementara terhadap rumusan masalah atau pertanyaan penelitian yang harus diuji terlebih dahulu kebenarannya dan didasari oleh teori-teori penelitian terdahulu.¹⁹

Berdasarkan uraian diatas, hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. H_0 = tidak ada pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember tahun pelajaran 2023/2024.
2. H_1 = ada pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember tahun pelajaran 2023/2024.

¹⁸ Ahmad Irfan, "Asumsi-Asumsi Dasar Ilmu Pengetahuan Sebagai Basis Penelitian Pendidikan Islam," *Forum Ilmiah* 15, no. 2 (2018): 293–94, <https://www.esaunggul.ac.id/wp-content/uploads/2018/02/9.-Asumsi-Asumsi-Dasar-Ilmu-Pengetahuan-Sebagai-Basis-Penelitian-Pendidikan-Islam.pdf>.

¹⁹ M. Zaki and Saiman, "Kajian Tentang Perumusan Hipotesis Statistik Dalam Pengujian Hipotesis Penelitian," *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* 4, no. 2 (2021): 115–18, <https://doi.org/10.54371/jiip.v4i2.216>.

I. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan berisi tentang gambaran alur pembahasan yang diawali dengan pendahuluan dan diakhiri dengan penutup. Adapun skripsi ini terdiri dari lima bab dengan pembahasan sistematika sebagai berikut ini:

BAB I Pendahuluan berisi penjabaran latar belakang masalah yang diteliti, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, definisi operasional, asumsi penelitian, hipotesis dan sistematika penelitian.

BAB II Kajian Pustaka berisi dua sub bab, sub bab pertama yaitu penelitian terdahulu yang menjadi patokan yang berkaitan dengan penelitian dan sub bab kedua berisi tentang pembahasan teori yang menjadi tumpuan dalam penelitian.

BAB III Metode Penelitian berisi tentang metode penelitian yang digunakan baik berupa pendekatan dan jenis penelitian, populasi dan sampel, teknik dan instrumen pengambilan data dan analisis data.

BAB IV Penyajian Data dan Analisis berisi tentang gambaran objek penelitian, penyajian data, analisis dan pengujian hipotesis dan pembahasan.

BAB V Penutup adalah bab terakhir pada penelitian, yang terdiri dari kesimpulan dari hasil penelitian dan saran dari penelitian.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan judul penelitian yang dipilih oleh peneliti, terdapat beberapa penelitian yang berkaitan serta bisa mendukung penelitian saat ini dan bisa menjadi bahan acuan, yaitu:

1. Yessie Nur Octavia (2023) yang berjudul "Penerapan Pendekatan Berbasis STEAM Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Pada Materi Koloid." Fokus penelitian yaitu pendekatan STEAM untuk meningkatkan literasi sains. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan literasi sains siswa yang menggunakan Penerapan Pembelajaran Berbasis STEAM dengan model pembelajaran Konvensional pada materi koloid di SMAN 1 Tambang. Pada hasil dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan literasi sains siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol pada materi koloid di SMAN 1 Tambang. Berdasarkan hasil analisis uji-t menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% (1,671) atau $7,395 > 1,671$, maka H_a diterima dan H_0 ditolak.²⁰
2. Fakhira Ainun Nisa (2022) yang berjudul "Analisis Literasi Digital Siswa Pada Pembelajaran Kimia Berbasis STEAM Project." Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis literasi digital siswa pada pembelajaran

²⁰ Yessie Nur Octavia, " Penerapan pendekatan berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada materi koloid." Skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.2023.

kimia berbasis STEAM project pada materi titrasi. Hasil analisis data literasi digital siswa secara keseluruhan menunjukkan rata-rata 81,75% pada kategori baik. Sedangkan analisis berdasarkan gender menunjukkan perolehan rata-rata 81% pada siswa perempuan dan 82,6% pada siswa laki-laki, keduanya tidak memiliki perbedaan yang begitu signifikan dan keduanya berada pada kategori yang baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan STEAM project dapat menjadi alternatif pembelajaran yang dapat memaksimalkan literasi digital siswa.²¹

3. Elfa Pratiwi (2022) yang berjudul “Persepsi Guru Kimia Tentang Pendekatan STEAM Sebagai Keterampilan Abad 21.” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persepsi guru kimia mengenai pendekatan STEAM (*science, technology, engineering, arts, and mathematics*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi guru kimia pada aspek pemahaman mata pelajaran memperoleh persentase sebesar 77% dengan kategori baik, aspek metode atau strategi belajar memperoleh persentase sebesar 81% dengan kategori sangat baik, aspek mendorong peserta didik untuk berpartisipasi dalam belajar memperoleh persentase sebesar 83% dengan kategori sangat baik, aspek pemahaman peserta didik memperoleh persentase sebesar 80% dengan kategori baik, aspek lingkungan atau keadaan belajar memperoleh persentase sebesar 76% dengan kategori baik, aspek evaluasi peserta didik memperoleh persentase sebesar 79% dengan kategori baik, dan aspek kualifikasi individu memperoleh persentase

²¹ Fakhira Ainun Nisa, *Analisis Literasi Digital Siswa Pada Pembelajaran Kimia Berbasis Steam Project*, 2022.

sebesar 90% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, dapat diketahui secara keseluruhan persepsi guru kimia tentang pendekatan STEAM memiliki kategori yang sangat baik dengan perolehan persentase sebesar 81%.²²

4. Wachidah Hayuana (2021) yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran STEAM dengan Model Design Thingking terhadap Extraneous Cognitive Load Siswa SMA Negeri 6 Malang.” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui extraneous cognitive load siswa melalui proyek STEAM dengan desain thingking dalam pembelajaran biologi topik virus dan ekosistem. Pada hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar pembelajaran STEAM dengan model Design Thinking. Proyek STEAM membantu siswa untuk meningkatkan kreativitas dan hasil belajar. Pembelajaran STEAM dengan model Design Thingking perlu memperhatikan aspek lingkungan belajar agar pembelajaran dapat maksimal dan efektif.²³
5. Sherly Marlina (2023) yang berjudul “Pendekatan STEAM melalui simulasi phet terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMPN 5 Kota Bengkulu.” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh Pendidikan STEAM melalui simulasi phet terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMPN 5 Kota Bengkulu. Hasil

²² Elfa Pratiwi, " Persepsi guru kimia tentang pendekatan STEAM sebagai keterampilan abad 21." Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.2022.

²³ Wachidah Hayuana." Pengaruh pembelajaran STEAM dengan model design thingking terhadap extraneous cognitive load siswa SMA Negeri 6 Malang." Skripsi. Universitas Negeri Malang.2021.

penelitian menunjukkan hasil analisis hipotesis statistik uji independent sampel T-test bahwa nilai Asmp. Sig. (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak H_A diterima, maka di simpulkan adanya pengaruh Pendekatan STEAM melalui simulasi PHET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.²⁴

Tabel 2.1
Penelitian terdahulu

No	Nama, Tahun, Judul	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Yessie Nur Octavia (2023) yang berjudul Penerapan pendekatan berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada materi koloid.	Terdapat perbedaan kemampuan literasi sains siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol pada materi koloid di SMAN 1 Tambang. Berdasarkan hasil analisis uji-t menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan taraf signifikan 5% (1,671) atau 7,395 > 1,671, maka H_a diterima dan H_0 ditolak.	a. Menggunakan pendekatan yang sama yaitu STEAM. b. jenis penelitian yang digunakan menggunakan quasi eksperimen.	a. Materi yang teliti pada penelitian terdahulu adalah materi ekologi, sedangkan penelitian ialah materi perubahan lingkungan. b. Fokus penelitiannya peneliti terdahulu ialah kemampuan literasi sedangkan penelitian sekarang menggunakan keterampilan berpikir kritis.
2.	Fakhira Ainun Nisa (2022) yang berjudul Analisis literasi digital siswa pada pembelajaran kimia berbasis	Hasil analisis data literasi digital siswa secara keseluruhan menunjukkan rata-rata 81,75% pada kategori baik. Sedangkan analisis	a. Menggunakan pendekatan yang sama yaitu STEAM. b. Fokus penelitiannya menganalisis literasi digital	a. Materi yang diteliti pada penelitian terdahulu ialah materi kimia, sedagkan pada penelitian sekarang menggunakan materi biologi.

²⁴ Sherly Marlina. "Pendekatan STEAM melalui simulasi phet terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMPN 5 Kota Bengkulu." Skripsi. Universitas Islam Negeri Fatmawati Soekarno Bengkulu.2023.

	STEAM project	berdasarkan gender menunjukkan perolehan rata-rata 81% pada siswa perempuan dan 82,6% pada siswa laki-laki, keduanya tidak memiliki perbedaan yang begitu signifikan dan keduanya berada pada kategori yang baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan STEAM project dapat menjadi alternatif pembelajaran yang dapat memaksimalkan literasi digital siswa		b. Penelitian terdahulu menggunakan kuesioner, sedangkan penelitian sekarang menggunakan soal tes.
3.	Elfa Pratiwi (2022) yang berjudul Persepsi guru kimia tentang pendekatan STEAM sebagai keterampilan abad 21.”	Hasil penelitian menunjukkan secara keseluruhan persepsi guru kimia tentang pendekatan STEAM memiliki kategori yang sangat baik dengan perolehan persentase sebesar 81%.	a. Menggunakan pendekatan yang sama yaitu STEAM.	a. Penelitian terdahulu menggunakan kuesioner, sedangkan penelitian sekarang menggunakan soal tes.
4.	Wachidah Hayuana	hasil penelitian dapat disimpulkan	a. Menggunakan pendekatan	a. Penelitian terdahulu

	(2021) yang berjudul “Pengaruh pembelajaran STEAM dengan model design thinking terhadap extraneous cognitive load siswa SMA Negeri 6 Malang.”	bahwa terdapat peningkatan hasil belajar pembelajaran STEAM dengan model Design Thinking. Proyek STEAM membantu siswa untuk meningkatkan kreativitas dan hasil belajar. Pembelajaran STEAM dengan model Design Thinking perlu memperhatikan aspek lingkungan belajar agar pembelajaran dapat maksimal dan efektif.	yang sama yaitu STEAM.	menggunakan penelitian mix method, sedangkan penelitian sekarang menggunakan penelitian kuantitatif. b. Fokus penelitian ini terdahulu terhadap extraneous cognitive load, sedangkan penelitian sekarang terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.
5.	Sherly Marlina (2023) yang berjudul Pendekatan STEAM melalui simulasi PHET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMPN 5 Kota Bengkulu.”	menunjukkan hasil analisis hipotesis statistik uji independent sampel T-test bahwa nilai Asmp. Sig. (2-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak H_A diterima, maka disimpulkan adanya pengaruh Pendekatan STEAM melalui simulasi PHET terhadap keterampilan berpikir kritis siswa.	a. Menggunakan pendekatan yang sama yaitu STEAM. b. Fokus penelitian menganalisis keterampilan berpikir kritis	b. Penelitian terdahulu menggunakan siswa SMP, sedangkan untuk penelitian sekarang menggunakan siswa SMA.

Sumber: Penelitian terdahulu

Novelty atau keunikan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya ialah terletak pada objek penelitian yaitu siswa kelas X SMAN 5 Jember, dimana pada objek penelitian merupakan salah satu lembaga yang menerapkan kurikulum merdeka serta materi yang digunakan ialah materi yang digunakan dalam penelitian ini berbeda dengan penelitian terdahulu yaitu materi perubahan lingkungan.

B. Kajian teori

1. Pembelajaran Berbasis STEAM

a. Pengertian STEAM

Istilah STEM sudah ada sejak tahun 1990-an di Amerika Serikat yang menggunakan istilah SMET (*Science, Mathematics, Engineering, Technology*) oleh kantor NSF (*National Science Foundation*). Tetapi karena SMET ini pengucapannya hampir sama dengan “smut” sesuai yang dilontarkan oleh pegawai NSF, sehingga saat itu diganti menjadi STEM sampai saat ini. Pendidikan STEM didefinisikan sebagai suatu pendekatan pembelajaran yang terintegrasi dari konsep sains, teknologi, teknik dan matematika merupakan gabungan STEM dengan unsur “Art” atau seni.²⁵

Berdasarkan penjelasan diatas pendekatan STEAM merupakan pendekatan yang mengintegrasikan ilmu *Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*. Suatu pembelajaran dapat dikatakan menggunakan pendekatan STEAM apabila menggunakan

²⁵ Syukri et al., “Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thinking ‘ESciT.’”

ke lima ilmu yang diintegrasikan pada STEAM. Oleh karena itu kelima ilmu tersebut lah yang menjadi karakteristik dari pendekatan STEAM, yaitu:

1) *Science*

Penerapan sains di sekolah merupakan pembelajaran yang penerapan ilmu pengetahuannya berhubungan dengan keseharian seperti alam sekitar, gejala alam, dan diri sendiri. Melalui sains siswa dapat mengembangkan keterampilan proses dasar sains yakni pada aktivitas mengamati, mengukur, serta memaparkan hasil pengamatan.

2) *Technology*

Pembelajaran ilmu Technology mengacu pada penggunaan peralatan dan mengembangkan motorik kasar. Melalui ilmu ini dapat mengetahui bagaimana siswa dalam menggunakan suatu alat, alat elektronik maupun non elektronik.

3) *Engineering*

Engineering pada pembelajaran yakni kemampuan mendesain, merangkai atau mengoperasikan sesuatu untuk menyelesaikan suatu masalah.

4) *Arts*

Kemampuan seni pada pembelajaran ini yaitu mengenal dan menunjukkan karya serta kegiatan yang berhubungan dengan

seni seperti meronce, mengecap, melipat, menggambar dan lain sebagainya.

5) *Mathematics*

Penerapan matematika disini seperti mengukur, mengenal pola, dan lain sebagainya.

b. Langkah-langkah dalam pendekatan pembelajaran STEAM adalah sebagai berikut:

1) Langkah pengamatan (*Observe*)

Peserta didik dimotivasi untuk melakukan pengamatan terhadap berbagai fenomena/isu yang terdapat di dalam lingkungan kehidupan sehari-hari yang memiliki keterkaitan dengan konsep sains dalam pembelajaran yang sedang dibahas.

2) Langkah ide baru (*New Idea*)

Peserta didik mengamati dan mencari informasi tambahan mengenai berbagai fenomena atau isu yang berhubungan dengan topik sains yang dibahas, setelah itu peserta didik memikirkan ide baru dari informasi yang ada. Pada langkah ini peserta didik memerlukan kemahiran dan menganalisis dan berpikir kritis.

3) Langkah inovasi (*Innovation*)

Peserta didik diminta untuk menguraikan hal-hal apa saja yang harus dilakukan agar ide yang telah dihasilkan pada langkah ide baru sebelumnya dapat diaplikasikan.

4) Langkah kreasi (*Creativity*)

Langkah ini adalah pelaksanaan semua saran dan pendapat hasil diskusi mengenai ide yang dapat diaplikasikan.

5) Langkah nilai (*Society*)

Langkah terakhir yang harus dimiliki oleh peserta didik dari ide yang dihasilkan peserta didik berupa sebuah nilai yang dapat bermanfaat bagi kehidupan sosial.²⁶

c. Kelebihan dan kekurangan pembelajaran berbasis STEAM yaitu:

Adapun kelebihan dalam penerapan model pembelajaran STEAM adalah sebagai berikut:

- 1) Menumbuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep dan keahlian suatu disiplin ilmu tertentu.
- 2) Membangkitkan rasa ingin tau siswa dan mengaktifkan imajinasi kreatif dan berpikir kritis.
- 3) Membantu siswa untuk memahami dan bereksperimen dengan proses ilmiah.
- 4) Mendorong kolaborasi pemecahan masalah dan saling ketergantungan dalam kerja kelompok membangun ppengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri.
- 5) Mengembangkan hubungan antara berpikir,bertindak dan belajar.
- 6) Mengembangkan kemampuan siswa untuk menerapkan ilmu yang telah dipelajarinya.

²⁶ Syukri et al.

Adapun kekurangan dalam penerapan model pembelajaran STEAM adalah sebagai berikut:

- 1) Membutuhkan waktu yang lama untuk menyelesaikan masalah.
- 2) Siswa yang lemah dalam eksperimen dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan.
- 3) Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok.
- 4) Jika topik setiap kelompok berbeda, siswa mungkin tidak dapat memahami topik secara keseluruhan.²⁷

2. Keterampilan Berpikir Kritis

Keterampilan berpikir kritis merupakan pengaturan diri dalam memutuskan sesuatu yang terdiri dari interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi, maupun pemaparan menggunakan suatu bukti, konsep, metodologi, kriteria, atau pertimbangan kontekstual yang menjadi dasar penarikan kesimpulan/ Pernyataan. Keterampilan berpikir kritis adalah potensi intelektual yang dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran.²⁸

Terdapat berbagai teori yang mengemukakan indikator berpikir kritis, salah satunya menurut Norris dan Ennis dalam penelitian Affandi menyatakan pengelompokan indikator aktivitas berpikir kritis ke dalam

²⁷ Aina Sumaya, Ila Israwaty, and Nur Ilmi, "Penerapan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang Application of STEM Approach to Improve Learning Outcomes of Elementary School Students in Pinrang District," *Pinisi Journal of Education* 1, no. 2 (2021): 217–23.

²⁸ Affandy, Aminah, and Supriyanto, "Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA Batik 2 Surakarta."

lima besar aktivitas, yang dalam prakteknya dapat membentuk sebuah satu kesatuan kegiatan atau terpisah-pisah.

Tabel 2.2
Indikator dan Sub Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indikator	Sub indikator
1.	Memberikan penjelasan sederhana (elementary clarification)	Memfokuskan pertanyaan, menganalisis pertanyaan dan bertanya, serta menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau pernyataan.
2.	Membangun Keterampilan dasar (basic support)	Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak dan mengamati serta mempertimbangkan suatu laporan hasil observasi
3.	Penarikan kesimpulan (inference)	Mendeduksi atau mempertimbangkan hasil deduksi, meninduksi atau mempertimbangkan hasil induksi, dan membuat serta menentukan nilai pertimbangan
4.	Memberikan penjelasan lebih lanjut (advance clarification)	Mengidentifikasi istilah-istilah dan definisi pertimbangan dan juga dimensi, serta mengidentifikasi asumsi
5.	Mengatur strategi dan taktik (strategies and tactics)	Menentukan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain

Berdasarkan tabel diatas terdapat rubrik penilaian keterampilan berpikir kritis menurut Finken dan Ennis dalam penelitian affandy ialah sebagai terlampir pada tabel 2.3 berikut ini:²⁹

Tabel 2.3
Rubrik Keterampilan Berpikir Kritis

Skor	Deskripsi
5	<ul style="list-style-type: none"> • Semua konsep benar, jelas dan spesifik. • Alur berpikir jelas, konsep saling berkaitan. • Ejaan yang Disempurnakan, baik bukti, fakta-fakta jelas
4	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya sebagian konsep yang benar

²⁹ Affandy, Aminah, and Supriyanto.

Skor	Deskripsi
	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian alur berpikir jelas • Ejaan sebagian baik (kesalahan kecil)
3	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian kecil konsep benar dan jelas • Sebagian kecil uraian benar, tetapi alasan tidak tepat • Alur berpikir cukup jelas • Tata bahasa cukup
2	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep berlebihan, tidak didasarkan data • Uraian tidak didukung fakta • Tata Bahasa cukup • Secara keseluruhan hanya sebagian kecil aspek terlihat benar
1	<ul style="list-style-type: none"> • Semua konsep tidak benar • Uraian tidak benar

Sumber : Affandy

3. Materi Perubahan Lingkungan

Materi perubahan lingkungan ialah materi yang membahas tentang suatu perubahan lingkungan dan pencemara air dan lain sebagainya. Sesuai dengan program tahunan (PROTA) SMAN 5 Jember dengan capaian pembelajaran 10.5.2 yang membahas tentang peserta didik mampu menganalisa macam-macam limbah, upaya mengatasi masalah, manfaat serta etika lingkungan. Adapun materi yang digunakan selama penelitian ialah sebagai berikut:

a. Pengertian limbah

Limbah merupakan sisa dari suatu hasil usaha atau kegiatan, limbah yang dihasilkan perlu dikelola dengan baik berdasarkan golongannya agar dapat menurunkan kualitas bahan yang terdapat didalamnya dan aman apabila dibuang kelingkungan sehingga tidak menimbulkan pencemaran yang dapat menurunkan kuaitas lingkungan.

b. Limbah dikelompokkan menjadi tiga golongan yaitu:

1) Berdasarkan wujudnya

Limbah berdasarkan wujudnya dibagi menjadi tiga yaitu:

- a) Limbah gas, yaitu limbah yang berbentuk gas,contonya karbon dioksida (CO₂), Karbon Monoksida (CO),HCL dan lain sebagainya.
- b) Limbah cair, yaitu jenis limbah yang memiliki fisik berupa zat cair misalnya: air hujan,rembesan,AC dan lain sebagainya.
- c) Limbah padat merupakan jenis limbah yang berupa pada, contohnya: bungkus makan, plastik dan lain sebagainya.³⁰

2) Berdasarkan senyawa

Limbah berdasarkan senyawa dibagi menjadi dua jenis yaitu:

- a) Limbah organik, limbah ini terdiri dari bahan yang bersifat organik seperti limbah rumah tangga dan kengiatan industri.

Limbah ini tergolong kedalam limbah yang dapat terurai secara alami, misalnya dari pestisida dan pemupukan secara berlebihan. Limbah ini mengandung sifat kimia yang stabil sehingga akan mengendap ditanah dan tidak mengganggu organisme didalamnya. Sedangkan limbah rumah tangga seperti air cucian dan limbah rumah tangga tergolong kedalam limbah (B3) bahan, berbahaya dan beracun, limbah ini mengandung

³⁰ Nani Sutarmiyati and Nani Sutarmiyati, "Sosioteknologi Kreatif" 3, no. 1 (2019): 417–22.

sumber penyakit yang didalamnya terdapat bakteri, jamur dan sebagainya.

b) Limbah anorganik

Limbah ini merupakan limbah dari hasil industri atau pertambangan yang tergolong kedalam sumber daya alam yang tidak dapat diuraikan serta tidak dapat diperbarui. Air limbah industri mengandung bahan-bahan organik seperti garam organik, asam organik dan lain sebagainya.³¹

3) Berdasarkan sumbernya

Berdasarkan sumbernya dibagi menjadi tiga golongan yaitu:

a) Limbah Pabrik

Limbah ini tergolong kedalam limbah berbahaya karena mengandung kadar gas yang beracun. Limbah ini biasanya dibuang disungai sehingga secara langsung gas yang dihasilkan oleh limbah dikonsumsi oleh masyarakat.

b) Limbah rumah tangga

Limbah rumah tangga berasal dari kegiatan rumah tangga biasanya berupa sisa sayuran, kertas karton dan lain sebagainya.

c) Limbah industri

Limbah ini berasal dari industri pabrik. Limbah ini mengandung zat yang berbahaya seperti senyawa dan asam

³¹ Sutarmiyati and Sutarmiyati.

organik. zat ini akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan salah satu contohnya pada daerah perairan.³²

c. Pemanfaatan limbah

Pemanfaatan limbah berupa sisa bahan hidup seperti sampah daun, kertas, kulit, kotoran hewan, dll. Limbah jenis ini mudah diuraikan oleh organisme pengurai. Meskipun demikian, sebenarnya limbah-limbah organik masih dapat dimanfaatkan kembali (reuse) baik dengan cara di daur ulang (recycle) maupun tanpa didaur ulang.

1) Dengan daur Ulang

Limbah-limbah organik tertentu, seperti sampah sayuran, sampah daun atau sampah ranting dapat Limbah-limbah organik tertentu, seperti sampah sayuran, sampah daun atau sampah ranting dapat dimanfaatkan kembali dengan cara didaur ulang, misalnya menjadi pupuk kompos. Selain itu, kertas bekas juga dapat didaur ulang menjadi kertas pembungkus, kertas tisu, kertas koran, dan kertas tulis.

2) Tanpa Daur Ulang

Tidak semua limbah organik padat harus didaur ulang terlebih dahulu sebelum dapat digunakan kembali.³³

³² Dahruji Dahruji, Pipit Festy Wilianarti, and Totok Totok Hendarto, "Studi Pengolahan Limbah Usaha Mandiri Rumah Tangga Dan Dampak Bagi Kesehatan Di Wilayah Kenjeran, Surabaya," *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1, no. 1 (2016): 36, <https://doi.org/10.30651/aks.v1i1.304>.

³³ Siti Nurhidayah, *Modul Pembelajaran Biologi* (2020): 55.

d. Konsevasi

Dalam upaya pelestarian lingkungan salah satu upaya agar tercipta keseimbangan antara perkembangan peradaban manusia dengan pemeliharaan lingkungan. Usaha tersebut dilakukan dengan konservasi, pengolahan dan daur ulang limbah, serta penggunaan bahan kimia berbahaya sesuai dosis dan peruntukannya.

Konservasi ditinjau dari segi ekologi ialah pemanfaatan sumber daya alam untuk sekarang dan masa yang akan datang. Beberapa contoh konservasi lingkungan antara lain:

- 1) Konservasi sumber daya alam hayati: perlindungan tempat hidup satwa melalui taman nasional.
- 2) Konservasi tanah: reboisasi, pembuatan sengkedan, dan rotasi tanaman.
- 3) Konservasi hutan: peraturan penebangan hutan.
- 4) Konservasi air: pembuatan waduk.
- 5) Konservasi energi: pemanfaatan sumber energi alternatif.³⁴

e. Etika Lingkungan

Etika lingkungan adalah suatu pedoman pola pikir, bersikap dan bertindak yang berlandaskan nilai-nilai positif guna mempertahankan fungsi dan kelestarian lingkungan.

Prinsip-prinsip etika lingkungan yaitu:

³⁴ Tommi Yuniawan, Masrukhi, and Alamsyah, "Kajian Ekolinguistik Sikap Mahasiswa Terhadap Ungkapan Pelestarian Lingkungan Di Universitas Negeri Semarang," *Indonesian Journal of Conservation* 3, no. 1 (2014): 41–49, <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijc/article/view/3088>.

- 1) Sikap hormat terhadap alam, Alam berhak untuk dihormati karena manusia termasuk bagian dari alam. Manusia berkewajiban menghargai semua hak makhluk hidup di alam untuk hidup, tumbuh dan berkembang secara alamiah sesuai dengan tujuan penciptaannya dengan cara memelihara merawat, menjaga, melindungi, dan melestarikan alam beserta seluruh isinya.
- 2) Sikap tanggung jawab, Prinsip tanggung jawab dilakukan secara bersama-sama oleh semua orang yang dituntut dan terpanggil untuk bertanggung jawab memelihara alam semesta ini sebagai milik bersama dengan rasa kepemilikan yang tinggi. Jika alam dihargai manusia sebagai sesuatu yang bernilai bagi dirinya maka rasa tanggung jawab akan muncul dengan sendirinya dalam diri manusia meskipun yang dihadapinya adalah milik Bersama.
- 3) Solidaritas kosmis, Prinsip ini mendorong manusia untuk menyelamatkan lingkungan dan semua kehidupan di alam yang memiliki nilai yang sama dengan kehidupan manusia. Solidaritas kosmis berfungsi untuk mengontrol perilaku manusia dalam batas-batas keseimbangan serta mendorong manusia untuk mengambil kebijakan yang berpihak pada alam dan lingkungan.
- 4) Kasih sayang dan kepedulian terhadap alam, Ini merupakan prinsip moral satu arah yang artinya manusia melakukan suatu tindakan tanpa mengharapkan suatu balasan serta tidak didasarkan pada

pertimbangan kepentingan pribadi tetapi semata-mata untuk kepentingan alam. Diharapkan semakin mencintai dan peduli terhadap alam akan membuat manusia semakin berkembang menjadi manusia yang matang dengan karakteristik mental dan spiritual yang kuat.

- 5) Tidak merugikan, Prinsip ini menunjukkan perilaku yang tidak perlu dilakukan jika merugikan manusia maupun lingkungan alam atau mengancam eksistensi makhluk hidup lain di alam semesta.
- 6) Hidup sederhana dan selaras dengan alam, Prinsip ini menekankan pada nilai dan kualitas cara hidup bukan pada kekayaan, sarana dan standar material. Untuk mewujudkan pola hidup sederhana, manusia sebaiknya hidup dengan bertenggang rasa sebagai perwujudan suatu sikap.
- 7) Keadilan, Prinsip keadilan terutama membahas tentang peluang dan akses yang sama bagi semua kelompok dan anggota masyarakat dalam ikut menentukan kebijakan pengelolaan sumber daya alam yang berdampak positif pada kelestarian lingkungan hidup serta dalam hal turut menikmati manfaatnya.
- 8) Demokrasi, Prinsip ini sangat terkait dengan hakikat alam yaitu alam semesta sangat beraneka ragam. Seorang yang peduli terhadap lingkungan adalah orang yang demokratis, dapat menerima multikulturalisme, diversifikasi pola

tanam, diversifikasi pola makan, dan keanekaragaman hayati dan lainnya.

- 9) Integritas moral, Prinsip ini terutama ditujukan kepada pejabat publik agar memiliki sikap dan perilaku yang hormat serta memegang teguh prinsip-prinsip moral yang mengamankan kepentingan publik. Mereka dituntut berperilaku bersih dan disegani oleh publik karena memiliki kepedulian yang tinggi pada lingkungan terutama kepentingan masyarakat.³⁵

4. Pengaruh STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis

Keterampilan berpikir kritis pada siswa tidak bisa muncul dengan sendirinya melainkan harus didorong dengan beberapa faktor salah satunya dengan suasana pembelajaran. Pernyataan ini sesuai dengan Slavin dalam penelitian Nurjannah yang mengatakan pengembangan kemampuan berpikir kritis yang efektif itu bergantung pada suasana ruang kelas yang mendorong penerimaan dari sudut pandang yang berbeda. Sikap berpikir kritis ialah suatu kemampuan yang ada pada setiap orang yang didalamnya bertujuan untuk menganalisis suatu ide atau gagasan yang lebih spesifik terhadap suatu pengetahuan yang disertai dengan bukti. Sehingga berdasarkan hal tersebut perlu adanya suatu model pembelajaran yang bisa membuat suasana pembelajaran yang kondusif.³⁶

Penerapan pembelajaran berbasis STEAM terdiri dari lima unsur yaitu sains dalam tahap STEAM memungkinkan siswa untuk memiliki

³⁵ Keraf SA, *Etika Lingkungan*, (Jakarta: Buku Kompas, 2002).

³⁶ Sari, Mashar, and Hendriani, "Pendekatan Steam Dapat Meningkatkan Berpikir Kritis."

keterkaitan dan pemahaman mengenai makhluk hidup, kebendaan yang sekaligus meningkatkan keterampilan berkolaborasi, penelitian eksperimen dan penyelidikan, Pada tahap technology yaitu dengan memanfaatkan pengetahuan keterampilan serta komputasi untuk meningkatkan keterampilan seseorang memenuhi keperluan serta keinginannya. Pada tahap engineering berupa pengetahuan dalam merancang atau mengkonstruksikan suatu benda dalam memecahkan suatu masalah tertentu. Pada tahap arts ialah kemampuan untuk mendesign suatu benda dengan memberikan sentuhan estetik dan pada tahap terakhir yaitu mathematics siswa mampu memperkirakan, menghitung dari semua informasi yang dibutuhkan dalam memecahkan dalam memecahkan permasalahan tersebut.³⁷

5. Hubungan STEAM dengan materi perubahan lingkungan

Materi perubahan lingkungan merupakan materi yang bersifat dinamis dimana materi bisa berubah sewaktu-waktu sesuai dengan perubahan zaman.³⁸ Materi ini membahas tentang seputar permasalahan lingkungan mulai dari penyebab, dampak serta permasalahan yang memerlukan suatu pemecahan masalah yang terjadi sesuai dengan keadaan masyarakat saat ini. Pada materi ini siswa didorong untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses siswa sehingga salah

³⁷ Pgsd Fip et al., "Penerapan Pembelajaran STEAM Penerapan Pembelajaran STEAM Proyek Mobil Tenaga Angin Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SD Abstrak," 2020, 1047–57.

³⁸ Nurjanah and Eling Purwantoyo, "Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Steam Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Proses Pada Materi Perubahan Lingkungan," *Prosiding Semnas Biologi XI Tahun 2023 FMIPA Universitas Negeri Semarang*, 2023, 211–17.

satu upaya untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan berpikir kritis diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat memecahkan masalah serta memahami konsep suatu materi.

Model pembelajaran STEAM ialah model pembelajaran yang sesuai dengan abad 21 karena didalam model pembelajarn STEAM mengandung unsur 4C yaitu berpikir kritis,komunikasi,kolaborasi,dan kreaktivitas. Selan itu pendekatan STEAM merupakan pendekatan yang berkembang dari STEM dimana penambahan dari ilmu arts bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif siswa yang sesuai dengan kebutuhan abad 21.³⁹

6. Hubungan keterampilan berpikir kritis dengan materi perubahan lingkungan

Biologi merupakan suatu ilmu yang membahas tentang berbagai kehidupan makhluk hidup dan lingkungan. Didalam pembelajaran biologi siswa dipertemukan dengan berbagai permasalahan yang memiliki tingkat kesukaran yang tinggi yang proses penyelesaiannya memerlukan suatu keterampilan berpikir salah satunya keterampilan berpikir kritis.

Berpikir kritis adalah suatu proses berpikir yang logis dan disiplin serta reflektif terhadap suatu keputusan yang harus dilakukan dan dipercaya. Keterampilan berpikir kritis akan mendorong siswa mengambil suatu keputusan yang tepat sehingga pembelajaran biologi khususnya perubahan lingkungan sangat tepat jika digunakan untuk membentuk

³⁹ Nurjanah and Purwantoyo.

sikap keterampilan berpikir kritis pada siswa. Jika keterampilan berpikir kritis pada siswa selalu diasah maka siswa dapat lebih mudah memahami suatu konsep materi pembelajaran.⁴⁰



⁴⁰ Sophia Dewi Az-zahra, Sri Hartati, and Astri Yulawati, "Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Perubahan Lingkungan Menggunakan Model Dtps Berbantu Media Nearpod," *Gunung Djati Conference Series* 30 (2023): 35–42, <https://www.conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/view/1831>.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian menggunakan quasi eksperimen. Quasi eksperimen adalah suatu penelitian eksperimen yang memiliki perlakuan, pengukuran dampak, unit eksperimen namun tidak menggunakan penugasan acak untuk menciptakan suatu perbandingan untuk menyimpulkan perubahan dari suatu perlakuan.⁴¹

Penelitian ini menggunakan bentuk *nonequivalent group posttest only design*. Penelitian ini menggunakan dua kelompok yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen diberi perlakuan berupa penggunaan model pembelajaran berbasis STEAM, sementara kelompok kontrol menggunakan pembelajaran direct learning. Pada akhir penelitian, kedua kelompok diberi *posttest* untuk mengetahui kemampuan akhir.

Adapun desain penelitian *nonequivalent group posttest only design* dengan skema sebagai berikut:

NR 1	X	O ₁
NR 2		O ₂

Keterangan:

NR 1 = Kelompok eksperimen tidak dipilih secara random/acak

⁴¹ Irfan Abraham and Yetti Supriyati, "Desain Kuasi Eksperimen Dalam Pendidikan: Literatur Review," *Jurnal Ilmiah Mandala Education* 8, no. 3 (2022): 2476–82, <https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3800>.

NR 2 = Kelompok kontrol tidak dipilih secara random/ acak

X = Perlakuan (Treatment)

O1&O2 = *Posttest* (kelompok eksperimen dan kontrol setelah perlakuan)⁴²

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Adapun populasi pada penelitian ini ialah seluruh siswa kelas X SMAN 5 Jember tahun pelajaran 2023/2024. Yang terdiri dari 8 kelas meliputi kelas X 1,2,3,4,5,6,7,dan 8. Dari keseluruhan kelas akan diambil 2 kelas dengan teknik *purposive sampling* sehingga dihasilkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun populasi penelitian sebagaimana terlampir pada tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1
Populasi Penelitian
Peserta Didik Kelas X SMAN 5 Jember

No	Kelas	Jumlah	Rata – rata Nilai PAS
1	X1	36 Siswa	84,25
2	X2	36 Siswa	87,63
3	X3	36 Siswa	88,53
4	X4	34 Siswa	86,94
5	X5	36 Siswa	83,52
6	X6	35 Siswa	77,44
7	X7	36 Siswa	85,05

⁴² Jakni, *Metodologi Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan* (Bandung: Alfabeta, 2016).

8	X8	36 Siswa	84,22
Jumlah		285 Siswa	

2. Sampel

Penelitian ini menggunakan teknik *sampling non-probability sampling jenis Purposive sampling*. Adapun pertimbangan dalam pengambilan sampel ini berdasarkan rata-rata nilai PAS (Penilaian Akhir Semester) semester 1 yang hampir sama. Dari jumlah keseluruhan kelas X SMAN 5 Jember terdapat 2 kelas yang dipilih sebagai sampel yaitu kelas X1 dan X8. Adapun rincian nilai yang dijadikan sampel dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3.2
Sampel Penelitian

Kelas	Jumlah Peserta Didik	Nilai rata-rata
X1	36 Peserta Didik	84,25
X8	36 Peserta Didik	84,22

C. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti dalam memperoleh data adalah sebagai berikut:

a. Observasi

Observasi yang dilakukan peneliti untuk memperoleh data dengan menggunakan lembar observasi, terdapat dua lembar observasi belajar mengajar dikelas yaitu lembar observasi untuk guru dan lembar observasi untuk siswa. Digunakannya lembar observasi ini untuk

mengamati sejauh mana pendekatan berbasis STEAM digunakan didalam kegiatan belajar mengajar. Oleh sebab itu dalam penelitian ini lembar observasi digunakan peneliti untuk melihat bagaimana metode pembelajaran berbasis STEAM dikelas eksperimen.

b. Tes

Jenis tes yang digunakan dalam penelitian adalah *posttest*. Tes ini dilakukan setelah diberikan perlakuan model pembelajaran. Tes diberikan bertujuan untuk mengetahui hasil keterampilan berpikir kritis setelah diberi perlakuan. Dengan masing-masing kelas mendapat perlakuan yaitu pembelajaran berbasis STEAM pada kelas eksperimen dan pembelajaran berbasis konvensional pada kelas kontrol. Sebelum tes diberikan kepada siswa dilakukan uji validitas terlebih dahulu.

c. Dokumentasi

Dokumentasi-dokumentasi yang diperoleh selama penelitian berlangsung di kelas X SMAN 5 Jember. Data yang diperoleh dengan teknik ini ialah sebagai berikut:

- 1) Foto pada saat pembelajaran berbasis STEAM dan direct learning
- 2) Data daftar nilai PAS Biologi semester 1
- 3) Modul Ajar pembelajaran berbasis STEAM dan direct learning
- 4) Daftar nilai *posttest* siswa dikelas eksperimen dan kelas kontrol

2. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian.

a. Instrumen lembar observasi

Instrumen lembar observasi yang digunakan yaitu lembar keterlaksanaan pembelajaran berbasis STEAM yang dikerjakan oleh guru biologi dan siswa kelas X8 sebagai kelas eksperimen. Adapun kategori keterlaksanaan proses pembelajaran untuk aktivitas guru dan siswa dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{\text{Banyak langkah yang terlaksana}}{\text{jumlah langkah keseluruhan}} \times 100\%$$

Setelah memperoleh hasil perhitungan selanjutnya dilakukan perhitungan persentase keterlaksanaan pembelajaran berbasis STEAM.

Adapun kriteria keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada tabel 3.3 dibawah ini:⁴³

Tabel 3.3
Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran

No	Persentase keterlaksanaan	Kriteria
1	$75\% < K \leq 100\%$	Sangat baik
2	$50\% < K \leq 75\%$	Baik
3	$25\% < K \leq 50\%$	Cukup
4	$0\% < K \leq 25\%$	Kurang baik

⁴³ Indriyani Indriyani, Mochammad Ahied, and Irsad Rosidi, "Penerapan Model Pembelajaran Double Loop Problem Solving (Dlps) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Bencana Alam," *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika* 1, no. 1 (2020): 8, <https://doi.org/10.31851/luminous.v1i1.3442>.

b. Instrumen Tes

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa *posttest*. Tes yang diberikan pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol berupa tes uraian (essay) dengan tujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa sebelum dan sesudah diterapkannya pembelajaran berbasis STEAM.

Adapun indikator yang akan diukur melalui tes uraian (Essay) yang digunakan sebagaimana terlampir pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.4
Kisi-kisi Instrumen *Posttest* Keterampilan berpikir Kritis

Indikator berpikir kritis	Indikator soal	kriteria	Bentuk soal	Nomer item	Jumlah
Menyebutkan penjelasan sederhana	Disajikan sebuah gambar, peserta didik mengidentifikasi dan menjelaskan maksud dari gambar tersebut	C4	Essay	1	1
Membangun ketrampilan dasar	Disajikan soal kepada siswa tentang untuk mempertimbangkan pengolah sampah atau limbah yang tepat	C2	Essay	3	1
menyimpulkan	Disajikan sebuah pernyataan yang diasumsikan kepada siswa untuk menemukan hasil berdasarkan fakta	C5	Essay	5	1
Memberikan penjelasan lebih lanjut	Disajikan sebuah bacaan dengan kata-kata istilah dan siswa menjelaskan	C3	Essay	4	1

Indikator berpikir kritis	Indikator soal	kriteria	Bentuk soal	Nomer item	Jumlah
	lebih lanjut				
Menyusun strategi dan taktik	Disajikan sebuah permasalahan siswa menyusun strategi logikanya dengan mencari solusi dari permasalahan tersebut.	C4	Essay	2	1

Dalam mengukur keterampilan berpikir kritis melalui uji tes essay yang dimana rubrik ini dapat dijadikan patokan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis. Skala penilaian antara 0-5, dimana skor 0-2 keterampilan berpikir kritis masih kurang atau belum berkembang sedangkan untuk skor 3-5 menunjukkan keterampilan berpikir siswa sudah muncul atau berkembang. Adapun rubrik ini diperoleh dari penelitian Finken dan Ennis.

Tabel 3.5
Rubrik Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis

Skor	Deskripsi
5	<ul style="list-style-type: none"> • Semua konsep benar, jelas dan spesifik. • Alur berpikir jelas, konsep saling berkaitan. • Ejaan yang Disempurnakan, Baik bukti, fakta-fakta jelas
4	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya sebagian konsep yang benar • Sebagian alur berpikir jelas • Ejaan sebagian baik (kesalahan kecil)
3	<ul style="list-style-type: none"> • Sebagian kecil konsep benar dan jelas • Sebagian kecil uraian benar, tetapi alasan tidak tepat • Alur berpikir cukup jelas • Tata bahasa cukup

2	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep berlebihan, tidak didasarkan data • Uraian tidak didukung fakta • Tata Bahasa cukup • Secara keseluruhan hanya sebagian kecil aspek terlihat benar
1	<ul style="list-style-type: none"> • Semua konsep tidak benar • Uraian tidak benar

Sumber : finken dan Ennis

Sebelum di ujikan terhadap siswa, instrumen tes terlebih dahulu di ujikan melalui uji validitas untuk mengukur sejauh mana instrumen tersebut dapat mengukur keterampilan berpikir kritis pada siswa.

c. Instrumen dokumentasi

Instrumen dokumentasi diperoleh selama penelitian berlangsung meliputi:

- 1) Foto pada saat pembelajaran berbasis STEAM dan konvensional
- 2) Data daftar nilai PAS biologi semester 1
- 3) Modul pembelajaran STEAM dan konvensional
- 4) Daftar nilai posttest siswa siklus eksperimen dan kelas kontrol

3. Uji Validitas

Dalam suatu penelitian terdapat syarat untuk suatu instrumen penelitian maka sebelumnya harus dilakukan uji soal terlebih dahulu. Yang dimana nantinya soal ini akan diuji secara Validitas. Dalam penelitian ini dilakukan uji validitas isi yang dimana bertujuan untuk mengurangi variasi

potensi kesalahan pembuatan instrumen dan meningkatkan kemungkinan diperolehnya indeks validitas kontruks dalam studi lanjutan.⁴⁴

Validasi ini dilakukan oleh para pakar atau ahli melalui proses pengumpulan pendapat dalam sesuai bidang yang sedang diuji. Adapun dalam hal ini, uji validitas melibatkan dosen IPA di UIN KH Achmad Siddiq jember dan guru mata pelajaran biologi SMAN 5 Jember.

Uji validitas yang dilakukan oleh para ahli untuk mengetahui dan mengevaluasi kesamaan soal *posttest* dengan materi yang digunakan. Adapun kriteria kevalidan dapat diukur melalui rumus sebagai berikut:

$$\text{Validitas (V)} = \frac{\text{Total skor validasi validator}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100\%$$

Setelah hasil diperoleh kemudian dicocokkan dengan kriteria validitas yang telah ditetapkan oleh para ahli serta penskoran yang tercantum dalam tabel berikut.⁴⁵

Tabel 3.6
Kriteria validitas para ahli

No	Skor	Kriteria validitas
1	85,01-100,00%	Sangat Valid
2	70,01-85,00%	Cukup Valid
3	50,01-70,00%	Kurang Valid
4	01,00-50,00%	Tidak valid

Sumber: Fatmawati 2019:96

⁴⁴ Helli Ihsan, "Validitas Isi Alat Uukur Penelitian: Konsep Dan Panduan Penilaiannya," *PEDAGOGIA Jurnal Ilmu Pendidikan* 13, no. 3 (2015): 173, <https://doi.org/10.17509/pedagogia.v13i3.6004>.

⁴⁵ Agustina Fatmawati, "PENGEMBANGAN METODE59351-ID-Pengembangan-Perangkat-Pembelajaran-Kons," *EduSains* 4 (2016): 94–103.

Setelah dilakukan uji validitas kepada para ahli diperoleh hasil sebagaimana telah terlampir pada tabel 3.8 dibawah ini :

Tabel 3.7
Hasil Uji Validitas Para Ahli

No	Nama Ahli	Keterangan	Skor	Kesimpulan
1	Laily Yunita Susanti S.Pd,M Si	Ahli posttest	70,6	Cukup Valid
2	Kuntoyono S.Pd	Ahli posttest	75,2	Cukup Valid

D. Analisis Data

Analisis data adalah salah satu proses mengukur urutan data mengorganisasikannya kedalam suatu pola,kategori atau uraian dasar dari penelitian yang dilakukan ketika memperoleh data yang diperlukan untuk memecahkan permasalahan yang diteliti sudah diperoleh dengan lengkap.⁴⁶ Oleh karena itu,dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif maka data yang dianalisis berupa angka dan dijelaskan dalam satu uraian.

Penelitian ini menggunakan dua jenis statistik yaitu statistik deskriptif dan statistik diferensial.

1. Statistik deskriptif

Statistik deskriptif adalah salah satu metode dalam menganalisis data dengan menggambarkan data yang sudah dikumpulkan, tanpa membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum. Tujuan statistika deskriptif adalah memudahkan proses analisis data yang berguna untuk

⁴⁶ Nurdewi Nurdewi, "Implementasi Personal Branding Smart Asn Perwujudan Bangsa Melayani Di Provinsi Maluku Utara," *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah* 1, no. 2 (2022): 297–303, <https://doi.org/10.55681/sentri.v1i2.235>.

penarikan kesimpulan, memberikan gambaran umum sebaran data, memberikan gambaran umum pada variabel di dalam penelitian.⁴⁷

Analisis deskriptif dilakukan dengan menggunakan SPSS versi 26 atau melalui perhitungan manual. Berikut merupakan Langkah-langkah yang dapat diikuti dalam melakukan analisis deskriptif

- a. Menentukan rata-rata data kelompok

$$\bar{X} = \frac{\sum fi}{\sum fi}$$

Keterangan:

\bar{X}_i = Nilai tengah Data

F_i = frekuensi data

$\sum f_i$ = jumlah frekuensi

- b. Menentukan standar deviasi

$$SD = \frac{\sqrt{\sum (X_i - \bar{x})^2}}{n}, \text{ jika } n > 30$$

$$SD = \frac{\sqrt{\sum x_i - x)^2}}{2n-1}, \text{ jika } n < 30$$

Keterangan:

SD = Standar devisiiasi

X_i = Data

$\sum (x_i - \bar{x})^2$ = jumlah dari data dikurangi rata-rata dan dikuadratkan.

N = banyak data

⁴⁷ kamaruddin, *Metode Penelitian Kuantitatif* (yayasan penerbit Muhammad Zaini, 2022).

Analisis deskriptif bertujuan untuk menjawab rumusan masalah 1 dan 2. Adapun dalam penelitian ini analisis deskriptif menggunakan kelas interval, frekuensi, dan kategori.

1. Analisis data keterampilan berpikir kritis

Untuk mengetahui adanya pengaruh pembelajaran STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis. Data yang diperoleh dari hasil *posttest* siswa dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skore yang diperoleh}}{\text{skore maksimal}} \times 100\%$$

Tabel 3.8
Kriteria Level Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Persentase	Kriteria
≤ 80 $P \geq 100$	Sangat Tinggi
≤ 59 $P \geq 80$	Tinggi
≤ 39 $P \geq 59$	Sedang
≤ 19 $P \geq 39$	Rendah
≤ 0 $P \geq 19$	Sangat rendah

2. Statistika inferensial

Statistika inferensial adalah suatu metode yang digunakan untuk mengetahui populasi berdasarkan sampel dengan menganalisis dan menginterpretasikan menjadi sebuah kesimpulan. Statistik ini digunakan sebagai alat dalam rangka mencoba menarik kesimpulan secara sederhana maupun khusus dari data yang diolah. Dalam penelitian ini menggunakan uji prasyarat dan uji hipotesis dengan menggunakan uji T

test. Pengguna uji-t dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan pada masing-masing perlakuan kelas.⁴⁸

a. Uji prasyarat

1) Uji normalitas data

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data tersebut berdistribusi normal atau tidak dalam menentukan statistik yang relevan. Uji normalitas menggunakan perangkat lunak SPSS dengan menggunakan uji *Kolmogorov –Smirnov*. Dasar pengambilan uji normalitas yaitu:

- a) Nilai $> 0,05$ data akan dinyatakan terdistribusi normal
- b) Nilai $< 0,05$ data dinyatakan tidak terdistribusi normal.⁴⁹

b. Uji homogenitas

Setelah uji normalitas kemudian data diuji homogenitas yang mana bertujuan agar terlihat kelompok yang akan menjadi pembandingan termasuk kelompok yang mempunyai varian yang homogen atau tidak. Dalam uji homogenitas terdapat beberapa ketentuan yaitu, jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka sampel dianggap homogen, sedangkan jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka sampel dikatakan

⁴⁸ I Y A Husna and M Masykuri, "Mengukur Profil Awal Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Topik Klasifikasi Materi Dan Perubahannya," no. 2008 (2019): 214–18.

⁴⁹ Nursyifana Raspati Sutarman, Sumiyati Saadah, And Iwan Ridwan Yusup, "Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Pernapasan Melalui Penggunaan Model," 2024.

tidak homogen. Uji homogen ini menggunakan SPSS atau dengan menggunakan uji F adapun rumusnya sebagai berikut:⁵⁰

$$F = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

c. Uji hipotesis (Uji T)

Dari hasil uji normalitas dan uji homogenitas, pengujian hipotesis dalam penelitian ini akan dihitung dengan uji-t. Pada penelitian ini menggunakan uji Uji-t sampel independent. Uji-t sampel independen ialah uji sampel yang tidak berkaitan atau tidak berpasangan. Dalam artian tidak ada hubungan antara dua sampel yang dinilai dengan menggunakan uji-t sampel independent. Uji-t independent termasuk kedalam jenis statistic inferensial parametrik. Oleh sebab itu, uji ini digunakan untuk membandingkan rata-rata sampel dengan rata-rata populasi.⁵¹ Pengujian uji -t menggunakan

perangkat lunak SPSS versi 26 dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

- 1) Apabila nilai signifikansi Sig.lebih kecil dari 0,05 maka H_1 diterima
- 2) Apabila nilai signifikansi Sig.lebih besar dari 0,05 maka H_1 ditolak.⁵²

⁵⁰ Jakni, *Metodologi Peneitian Eksperimen Bidang Pendidikan*. Bandung: Penerbit Alfabeta,2016:307.

⁵¹ Galih Wahyu Pradana, Muhammad Farid Ma'ruf, and Deby Febriyan Eprilianto, "Penerapan Student T-Test Untuk Menilai Efektivitas Pengembangan Buku Ajar Mata Kuliah Desentralisasi Fiskal Di Jurusan Administrasi Publik Unesa," *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran* 10, no. 2 (2022): 182–90, <https://doi.org/10.24269/dpp.v10i2.5096>.

⁵² Lili Fitriawati Lili Fitriawati & Agustina, "Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Two Stay Stray Terhadap Hasil Belajar Siswa XII IPA SMA Negeri 3 Banjarmasin" 16, no. 2 (2021): 1–13.

BAB IV

PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS

A. Gambaran Objek Penelitian

1. Profil Sekolah

SMA 5 Jember terletak di Jl. Semangka 4, Baratan, Patrang, Jember. SMAN 5 terakreditasi dengan peringkat A (Unggul). SMA 5 terbentuk pada tahun 1994 dengan fihal/generasi dari SMA Negeri 2 dengan nama SMA Negeri 1 Patrang dan mayoritas tenaga edukasi dari SMAN 2. SMAN 1 Patrang secara resmi menjadi SMAN 5 Jember pada tahun 1955. Adapun pada saat itu siswa direkrut dengan potensi seadanya. Karena sarana dan prasarana masih amat minim. Siswa awal menggunakan fasilitas pinjaman pernah di STM Berdikar, Gedung Balai latihan & Pendidikan (BLP) dan di ST sekarang SMP 10. Kondisi yang demikian menyebabkan proses belajar mengajar, pembinaan ekstrakurikuler sangat sulit berjalan sesuai yang diinginkan. Siswa memiliki motivasi yang amat rendah, sarana amat terbuka, pelanggaran banyak terjadi dan kompleks sekali permasalahannya. Namun pada tahun 1995, SMA 5 sudah memiliki gedung sendiri dengan hanya ada 4 kelas dengan 1 ruang guru, 1 ruang tata usaha dan 1 ruang kepala sekolah. Siswa dapat menempati gedung dan belajar lebih tenang. Dalam kondisi yang masih baru SMAN 5 belum dapat memacu diri baik dalam bidang akademis maupun non akademis. Tahun demi tahun SMAN 5 mengarah pada perubahan yang lebih baik. Tenaga pendidik banyak mengikuti pelatihan –pelatihan baik dalam tingkat

kabupaten maupun tingkat provinsi. Siswa dibina lebih integrative memungkinkan memiliki motivasi yang lebih mantap. Tata tertib dibenahi yang mengarah pada peningkatan disiplin.⁵³

2. Visi dan Misi SMAN 5 Jember

Visi : "Terwujudnya insan berwawasan luas,kreatif dan mandiri yang peduli pada kelestarian lingkungan dengan berlandaskan iman dan taqwa."

Misi:

- a. Prestasi gemilang : pembelajar sepanjang hayat, generasi yang memiliki motivasi untuk selalu belajar dan mengembangkan diri. Prestasi tidak hanya terkait dengan kemampuan kognitif dalam ajang prestatif saja namun lebih pada keberhasilan menemukan kemampuan diri,mengembangkan talenta dan kecakapan hidup yang bermanfaat.
- b. Akhlak mulia: mempunyai keyakinan dan keimanan kepada Allah SWT dan merealisasikan dalam kehidupan sehari-hari dengan jalan menjalankan perintah-Nya.
- c. Nasionalis: aktif melestarikan kebudayaan bangsa,mempunyai sikap mau menerima keragaman suku bangsa dan budaya yang ada di masyarakat.
- d. Disiplin: memiliki kesadaran dan kesediaan menaati semua peraturan dan norma yang berlaku, memilki rasa tanggung jawab,berperilaku berdasarkan inisiatif sendiri, dan mampu melakukan kontrol diri.

⁵³ "Sejarah SMAN 5 Jember," n.d.

- e. Adaptif: mampu memaknai setiap perubahan, tantangan dan hambatan menjadi sebuah celah dalam mengembangkan diri untuk menemukan solusi yang tepat, bermanfaat, sesuai dengan keadaan masa kini dan mempersiapkan masa depan. menciptakan ide-ide baru berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan dari sudut pandang yang berbeda.
- f. Wawasan lingkungan: memiliki kesadaran untuk selalu berupaya mencegah kerusakan pada lingkungan alam disekitar dan mengembangkan upaya-upaya pelestarian lingkungan.
- g. Aktif berkolaborasi: mampu bekerja secara produktif bersama rekan sekelompok. berpartisipasi dan berkontribusi secara aktif, menghormati ide-ide orang lain, menghargai kontribusi masing-masing anggota kelompok, berpartisipasi secara hormat dalam diskusi, debat, dan perbedaan pendapat, dan berkomitmen untuk mendahulukan tujuan kelompok.

3. Tujuan SMAN 5 Jember

- a. Menghasilkan lulusan yang punya kedisiplinan tinggi dalam bersikap, berperilaku dan berfikir dengan dilandasi keimanan dan ketaqwaan dengan menerapkan tata tertib dan peraturan sekolah dengan tegas dan proporsional.
- b. Menciptakan siswa yang berprestasi dibidang ekstrakurikuler dan intrakurikuler dengan mengoptimalkan kegiatan ekstrakurikuler dan intrakurikuler.

- c. Mengadakan komunikasi baik langsung ataupun tidak langsung dengan komite dan masyarakat sekitar.
- d. Mengoptimalkan pola kerja semua komponen sekolah sesuai dengan bidang tugasnya masing-masing untuk menciptakan tenaga yang profesional dan berkualitas kompetitif.

B. Penyajian Data

Adapun jumlah populasi penelitian adalah 285 siswa kelas X tahun ajaran 2023/2024. Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. *Purposive sampling* ialah suatu pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan dan tujuan tertentu. Dalam penelitian ini, kelas X8 terpilih sebagai kelas eksperimen sementara kelas X1 dipilih sebagai kelas kontrol. Penelitian ini dilakukan untuk bertujuan memperoleh data tentang pengaruh model pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024 dengan menggunakan jenis instrumen penelitian berupa tes. Adapun hasil rekapitulasi nilai tes pada kelas eksperimen dan kontrol sebagaimana terlampir pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1
Rekapitulasi Hasil Penelitian Kelas Eksperimen

No	Kode Sample	Hasil Nilai Posttest	
		Eksperimen	Kontrol
1.	S01	30	30
2.	S02	55	30
3.	S03	35	35

No	Kode Sample	Hasil Nilai Posttest	
		Eksperimen	Kontrol
4.	S04	50	45
5.	S05	70	45
6.	S06	55	40
7.	S07	50	55
8.	S08	30	50
9.	S09	45	30
10.	S010	50	40
11.	S011	60	50
12.	S012	40	20
13.	S013	60	50
14.	S014	50	45
15.	S015	65	60
16.	S016	80	35
17.	S017	100	50
18.	S018	60	60
19.	S019	75	50
20.	S020	70	65
21.	S021	45	60
22.	S022	50	45
23.	S023	60	60
24.	S024	50	40
25.	S025	75	55
26.	S026	70	45
27.	S027	80	45

No	Kode Sample	Hasil Nilai Posttest	
		Eksperimen	Kontrol
28.	S028	80	55
29.	S029	90	50
30.	S030	85	35
31.	S031	60	80
32.	S032	70	35
33.	S033	65	30
34.	S034	60	70
35.	S035	75	75
36.	S036	90	60

C. Analisis dan Pengujian Hipotesis

1. Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterlaksanaan pembelajaran STEAM dengan percobaan membuat lilin pelaksanaan pembelajaran dengan guru dan siswa yang menjadi observer. Adapun hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran berbasis STEAM disajikan pada pembahasan dibawah ini:

a. Observer guru biologi

$$K = \frac{\text{Banyak langkah yang terlaksana}}{\text{jumlah langkah keseluruhan}} \times 100\%$$

$$K = \frac{14}{14} \times 100\%$$

$$K = 100$$

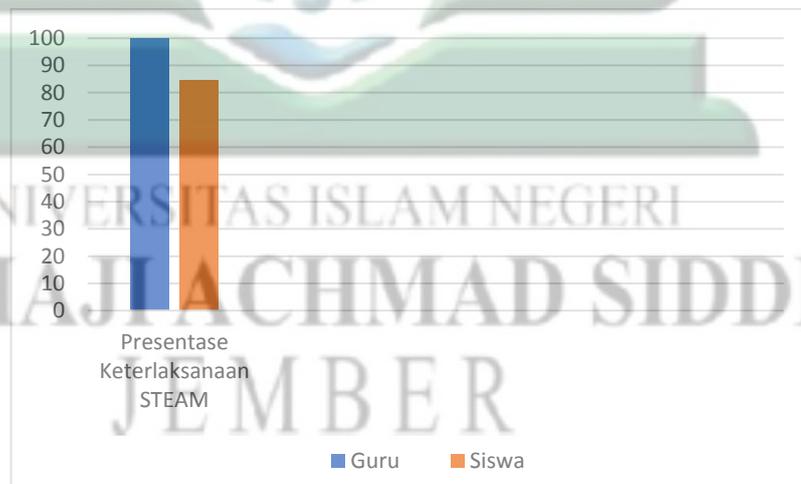
b. Obsever siswa

$$K = \frac{\text{Banyak langkah yang terlaksana}}{\text{jumlah langkah keseluruhan}} \times 100\%$$

$$K = \frac{427}{504} \times 100\%$$

$$K = 84,7$$

Berdasarkan hasil diatas dapat diketahui jumlah kedua observer keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berbasis STEAM dikelas eksperimen sebesar 100% dan 84,7% dengan kriteria sangat baik. Selain itu, hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada tabel grafik dibawah ini.



Gambar 4.1
Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran Guru dan Siswa

Pembelajaran STEAM terdiri dari kegiatan pendahuluan, inti dan penutup. Pembelajaran dikelas eksperimen dimulai dari pendahuluan yang meliputi salam, memeriksa kehadiran siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran. Setelah itu, Guru

memberikan apresepsi, guru memunculkan aktivitas pengamatan dengan memunculkan komponen *science* yaitu dengan melakukan pengamatan dengan memperhatikan keadaan disekitar kelas.

Pada tahap inti pembelajaran memasuki tahapan *technology* yaitu dengan menayangkan video yang berhubungan dengan materi yang diajarkan yaitu materi perubahan lingkungan dengan menggunakan proyektor. Selanjutnya pada bagian *enggining* siswa diminta untuk memodifikasi percobaan yang telah disepakati oleh kelompok dan yang nantinya akan menjadi lanjutna dari bagian *art* dan bagian terakhir yaitu *mathematic* siswa menghitung jumlah dari tiap-tiap bahan yang digunakan selam percobaan contohnya seperti perbandingan minyak jelantah dan stearid acid 1:1.

Pada kengiatan penutup guru merefleksi pembelajaran yang sudah dilakukan dan memberikan beberapa pertanyaan berupa” apa saja yang dipelajari hari ini” setelah itu guru menutup pembelajaran dengan doa Bersama-sama dan diakhiri dengan salam. Semua tahapan kegiatan pembelajaran yang diuraikan telah dilakukan selama kegiatan penelitian dikelas eksperimen.

2. Distribusi kriteria keterampilan Berpikir Kritis

Distribusi keterampilan berpikir kritis sebagai gambaran umum dari hasil uji instrumen berupa tes *essay* yang digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa.

Tabel 4.2
Distribusi Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Eksperimen

Kategori	Jumlah	Persentase
Sangat Tinggi	4	11%
Tinggi	18	50%
Sedang	11	31%
Rendah	3	8%
Sangat Rendah	0	0%

Berdasarkan tabel diatas ,keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen dengan kategori sangat tinggi sebanyak 4 siswa dengan presentase 11%,keterampilan berpikir kritis tinggi sebanyak 18 siswa dengan presentase 50%,keterampilan berpikir kritis sedang sebanyak 11 siswa dengan presentase 31%,keterampilan berpikir kritis rendah sebanyak 3 siswa dengan presentase 8% dan keterampilan berpikir kritis sangat rendah sebanyak 0 siswa dengan presentase 0%.

Tabel 4.3
Distribusi Kriteria Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Kontrol

Kategori	Jumlah	Persentase
Sangat Tinggi	0	0%
Tinggi	9	25%
Sedang	18	50%
Rendah	9	25%
Sangat Rendah	0	0%

Berdasarkan tabel diatas,keterampilan berpikir kritis siswa kelas kontrol dengan kategori sangat tinggi sebanyak 0 siswa dengan presentase 0%,keterampilan berpikir kritis tinggi sebanyak 9 siswa dengan presentase 25%,keterampilan,keterampilan berpikir kritis sedang sebanyak 18 siswa dengan presentase 50%,keterampilan berpikir kritis rendah sebanyak 9 siswa dengan presentase 25% dan keterampilan berpikir kritis sangat rendah sebanyak 0 siswa dengan presentse 0% .

3. Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif keterampilan berpikir kritis ialah sebagaimana terlampir pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.4
Deskripsi Data Posttest Keterampilan Berpikir Kritis

Analisis Deskriptif	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Rata- rata	62,08	47,92
Standar Deviasi	17.00	13.54
Skor Maksimum	100	80
Skor Minimum	20	30

4. Statistika Inferensial

Statistika inferensial ialah suatu metode yang digunakan untuk mengetahui populasi berdasarkan sampel dengan menganalisis dan mengintrepresentasikan menjadi sebuah kesimpulan dari data yang diperoleh dalam analisis inferensial terdiri dari dua jenis yaitu analisis parametrik

dan analisis statistik non parametrik. Adapun dalam penelitian ini menggunakan uji prasyarat dan uji hipotesis menggunakan uji-t.

a. Uji Prasyarat

1) Uji Normalitas data

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Adapun uji normalitas ini dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogrov-Smirnov* dengan hipotesis sebagai berikut:

1. H_a : data keterampilan berpikir kritis siswa berdistribusi normal
2. H_0 : data keterampilan berpikir kritis siswa tidak berdistribusi normal.

Adapun dasar pengambilan uji normalitas yaitu apabila $Sig \geq \alpha$ (0,05) maka H_0 ditolak dan apabila $Sig \leq \alpha$ (0,05) maka H_0 diterima.

Adapun hasil uji normalitas dengan menggunakan perangkat lunak SPSS Statistik versi 26 uji *Kolmogrov Smirnov*. Adapun hasil uji normalitas ialah sebagai berikut :

Tabel 4.5
Hasil Uji Normalitas Data
Keterampilan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Kelas	Sig	A	Keputusan	Kesimpulan
Eksperimen	0,200	0,05	H_a	Berdistribusi

				Normal
Kontrol	0,200	0,05	H _a	Berdistribusi Normal

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa hasil uji normalitas semua data memiliki nilai Sig α (0,05), maka hasil uji hipotesis yaitu H_a diterima dan H₀ ditolak sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa data untuk uji hipotesis keterampilan berpikir kritis siswa berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan setelah semua data berdistribusi normal. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui kelompok yang mempunyai varian yang homogen atau tidak. Jika kedua kelompok memiliki varians yang serupa maka dapat dinyatakan homogen. Adapun uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS atau menghitung manual dengan uji F. Adapun dasar pengambilan uji homogenitas yaitu:

- 1) Apabila nilai Sig \leq 0,05, dapat disimpulkan bahwa varian dari kedua kelompok atau lebih tidak homogen
- 2) Apabila nilai Sig \geq 0,05, dapat disimpulkan bahwa varian dari kedua kelompok atau lebih homogen

Adapun hasil uji homogenitas keterampilan berpikir kritis siswa ialah sebagai berikut:

Tabel 4.6
Hasil Uji Homogenitas Data
Keterampilan berpikir kritis siswa

Data	Kelas	Df1	Df2	α	Sig.	Kesimpulan
Keterampilan berpikir kritis	Eksperimen	6	24	0,05	0,106	Varians homogen
	Kontrol					

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan hasil uji homogenitas memiliki nilai signifikansi 0,106. Oleh karena itu dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil data tes keterampilan berpikir kritis siswa memiliki varians yang homogen karena nilai signifikansi $\geq \alpha$ 0,05.

c. Uji hipotesis

Uji hipotesis dalam penelitian ini menggunakan uji T, dengan kriteria penilaian, apabila nilai signifikansi Sig. lebih kecil 0,05 maka H_1 diterima sedangkan apabila nilai signifikansi Sig. lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima. Adapun Uji statistik yang akan di uji ialah sebagai berikut:

- 1) H_0 = tidak ada pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X tahun pelajaran 2023/2024.
- 2) H_1 = ada pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X tahun pelajaran 2023/2024.

Adapun hasil uji T dengan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 26 sebagaimana terlampir pada tabel berikut ini:

Tabel 4.7
Hasil Uji T
Data Keterampilan Berpikir Kritis

Data	Sig	α	Keputusan	Kesimpulan
Keterampilan Berpikir Kritis	0,00	0,05	H ₁ diterima	Ada perbedaan yang signifikan

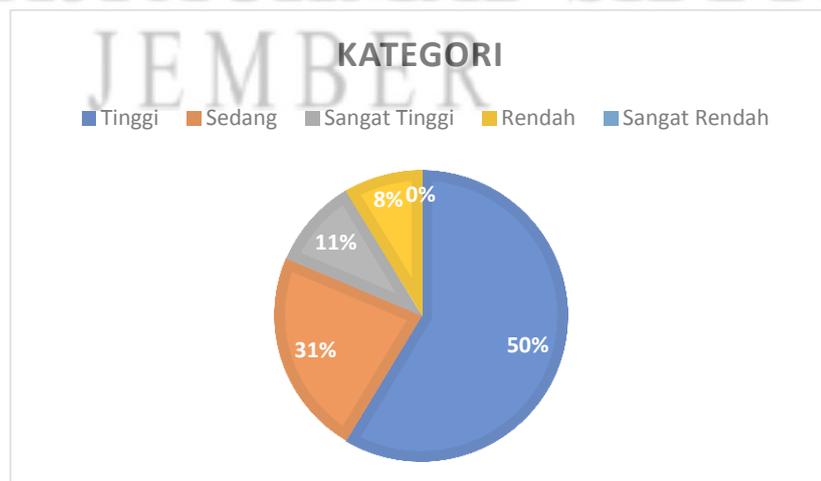
Adapun pada tabel diatas menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa memiliki nilai signifikansi sebesar 0,00. Hal tersebut terbukti bahwa keterampilan berpikir kritis siswa mempunyai nilai $< \alpha$ 0,05 dengan kesimpulan hasil hipotesis H₁ diterima dan H₀ ditolak sehingga oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol setelah diterapkannya pembelajaran berbasis STEAM kelas X SMAN 5 Jember Tahun pelajaran 2023/2024.

D. Pembahasan

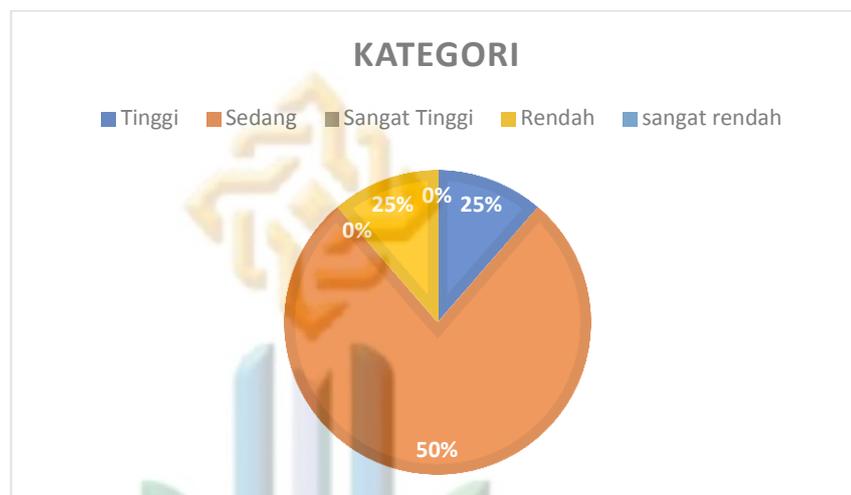
Adapun pada pembahasan ini menjelaskan secara rinci dari analisis deskriptif dan analisis inferensial dari penelitian yang telah dilaksanakan sebagaimana berikut ini:

1. Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Kontrol dan Eksperimen Setelah Diberlakukannya Pembelajaran Berbasis STEAM Pada Siswa Kelas X .

Dalam penelitian ini, untuk mengukur keterampilan berpikir kritis pada siswa yaitu dengan menggunakan soal essay berupa posttest yang terdiri dari 5 pertanyaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Setelah diberi perlakuan dengan menggunakan pembelajaran berbasis STEAM kelas eksperimen memiliki nilai 11% (Kategori sangat tinggi), 50% (Kategori tinggi), 31% (Kategori sedang), 8% (Kategori rendah) dan 0% (Kategori sangat rendah). Adapun untuk kelas kontrol memiliki nilai 0% (Kategori sangat tinggi), 25% (Kategori Tinggi), 50% (Kategori sedang), 25% (Kategori rendah). Adapun perbedaan keterampilan berpikir kritis siswa kelas eksperimen maupun kelas kontrol dapat dilihat pada diagram dibawah ini:



Gambar 4.2
Diagram Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen



Gambar 4.3
Diagram Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Kontrol

Berdasarkan diagram diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran berbasis STEAM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini juga selaras dengan penelitian yang menyatakan bahwa tujuan utama dari pembelajaran berbasis STEAM untuk meningkatkan minat berpikir kritis, komunikasi, dan kreativitas siswa dalam bidang ilmu sains dn matematika dengan cara yang lebih menyenangkan dan menarik melalui penggunaan teknologi, teknik, dan seni.⁵⁴

Selain itu hal ini juga dibuktikan pada skripsi yang berjudul “Pengaruh Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engginering, Art and Mathematic*) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran IPA Di SD”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh

⁵⁴ Penerapan Pembelajaran Steam et al., “Penerapan Pembelajaran Steam Melalui Aktivitas Make a non stop Fountain Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa di Sekolah Dasar Rizkya Dwi Fatmawati PGSD FIP Universitas Negeri Surabaya Neni Mariana Abstrak,” n.d., 1248–60.

pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engginering, Art and Mathematic*) berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini dilihat dari hasil uji *n- gain* pada masing-masing sampel, kelas eksperimen 0,5069 dan kelas kontrol 0,1947 Sehingga dengan hal tersebut, pendekatan STEAM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar.⁵⁵

Model Pembelajaran STEAM terdiri dari 5 tahapan diantaranya yaitu: 1) Pengamatan (*Observer*) peserta didik melakukan sebuah pengamatan terhadap fenomena yang terdapat didalam lingkungan kehidupan sehari-hari salah satu contohnya dikelas yang berkaitan dengan konsep sains yang dibahas pada saat pembelajaran. 2) Ide baru (*New Idea*), setelah siswa melakukan pengamatan siswa mencari informasi tambahan mengenai suatu isu atau fenomena yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas. 3) Inovasi (*Innovation*), dari fenomena yang didapat peserta didik diminta untuk menguraikan hal apa saja agar ide tersebut dapat terlaksana atau diaplikasikan. 4) Kreasi (*Creativity*), pelaksanaan dari hasil ide yang dapat terlaksana atau diaplikasikan. 5) Nilai (*Society*), ide yang dihasilkan peserta didik menjadi sebuah nilai yang bermanfaat bagi kehidupan sosial.

⁵⁵ P A Lestari, "... (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran IPA DI SD (Penelitian ...," 2022, http://repository.upi.edu/id/eprint/78412%0Ahttp://repository.upi.edu/78412/36/S_PGSD_1802220_Title.pdf.

2. Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Tahun Pelajaran 2023/2024.

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X Tahun pelajaran 2023/2024. Untuk mengetahui adanya pengaruh atau tidak dapat dilihat dari hasil uji T tes sebagaimana yang tertera ditabel berikut ini:

Tabel 4.8
Hasil Uji T Keterampilan Berpikir Kritis

Kelas	Rata-rata	Sig.	Keterangan
Eksperimen	62,08	0,00	Signifikan
Kontrol	47,92		

Berdasarkan analisis data yang diperoleh nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas eksperimen sebesar 62,08 (kategori tinggi) sedangkan untuk kelas kontrol sebesar 47,92 (kategori sedang). Berdasarkan data tersebut nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dikelas kontrol.

Hasil uji T dalam mengukur keterampilan berpikir kritis baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol mempunyai nilai signifikansi sebesar 0,00. Dalam hal ini nilai signifikansi $0,00 < 0,05$ yang membuktikan bahwa adanya perbedaan signifikansi keterampilan berpikir kritis antara kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran berbasis STEAM dan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran direct learning.

Awal mula kedua sampel sebelum diberikan perlakuan, memiliki keterampilan berpikir kritis yang sama hal ini dibuktikan dengan nilai PAS semester 1. Setelah diberikan perlakuan pembelajaran berbasis STEAM pada kelas eksperimen terdapat perbedaan yang signifikan keterampilan berpikir kritis kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal tersebut membuktikan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024.

Perbedaan keterampilan berpikir kritis pada kedua sampel kelas disebabkan kecocokan dengan materi yang disampaikan pada saat proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan keunggulan pembelajaran STEAM yaitu untuk membangkitkan rasa ingin tau siswa dan mengaktifkan imajinasi kreatif dan berpikir kritis.⁵⁶ Selain itu hal ini juga dibuktikan dari hasil penelitian Azka yang memperoleh hasil bahwa model pembelajaran berbasis STEAM memiliki pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis Tingkat tinggi. Keterampilan berpikir tingkat tinggi merupakan salah satu keterampilan berpikir kritis.⁵⁷ Hal ini terlihat dari hasil penelitian nilai t hitung sebesar 2,981 dengan sig. (2-tailed) 0,05. Nilai t tabel dari df 46 adalah 2,0129. Oleh karena itu, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $2,981 >$ dengan nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$ sehingga dengan

⁵⁶ Sumaya, Israwaty, and Ilmi, "Penerapan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang Application of STEM Approach to Improve Learning Outcomes of Elementary School Students in Pinrang District."

⁵⁷ Adhitya Rahardhian, "Kajian Kemampuan Berpikir Kritis (Critical Thinking Skill) Dari Sudut Pandang Filsafat," *Jurnal Filsafat Indonesia* 5, no. 2 (2022): 87–94, <https://doi.org/10.23887/jfi.v5i2.42092>.

hal tersebut maka H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dapat dinyatakan bahwa ada pengaruh pembelajaran STEAM (*science, technology, engineering, art and mathematics*) terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa kelas V MI Hidayatul Mubtadi.⁵⁸



⁵⁸ Azka Nurmaisyah Mardlotillah, Universitas Negeri Malang, and Sekolah Dasar, “Jurnal STEAM 9 Mardlotillah, Suhartono, & Dimiyati (Bab3)” 7, no. 2 (2020).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Keterampilan berpikir kritis siswa kelas X SMAN 5 Jember adalah sama. Setelah diberlakukannya pembelajaran berbasis STEAM keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini dilihat dari perbedaan nilai rata-rata posttest keterampilan berpikir kritis yaitu kelas eksperimen sebesar 62,08 (kategori tinggi) sedangkan untuk kelas kontrol sebesar 47,92 (kategori sedang).
2. Terdapat pengaruh yang signifikan pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis kelas X tahun pelajaran 2023/2024 dengan nilai signifikansi 0,00.

B. Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian, terdapat beberapa saran yang ingin disampaikan oleh peneliti yaitu:

1. Bagi guru

Pembelajaran berbasis STEAM bisa menjadi salah satu pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran biologi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

2. Bagi siswa

Penggunaan pembelajaran berbasis STEAM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada siswa.

3. Bagi peneliti selanjutnya

Adapun untuk penelitian selanjutnya, dapat mengembangkan penelitian dengan menambah atau mengganti variabel atau memadukkannya dengan media pembelajaran yang lain.



DAFTAR PUSTAKA

- Affandy, Surakarta H, N S Aminah, and A Supriyanto. "Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Fluida Dinamis Di SMA Batik 2 Surakarta." *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPF)* 9, no. 1 2019 : 25–33. <https://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/view/31608>.
- Amin, Nur Fadilah, Sabaruddin Garancang, and Kamaluddin Abunawas. "Populasi Dalam Penelitian Merupakan Suatu Hal Yang Sangat Penting, Karena Ia Merupakan Sumber Informasi." *Jurnal Pilar* 14, no. 1 2023: 15–31.
- Angga Fransiskus, Eduardus Johannes Eduk, and Maria Novita Inya Buku, "Hubungan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Penerapan Model Discovery Learning Di SMP Negeri 5 Kota Kupang," *JBIOEDRA: Jurnal Pendidikan Iologi* 01, no. 01 (2023): 7–12.
- Arifin, Syamsul. "Peran Literasi Al- Qur ' an Dalam Pembentukan Pemikiran Kritis Peserta Didik Di SMA Negeri 1 Wanasaba" 06, no. 02 2024: 11599–610.
- Az-zahra, Sophia Dewi, Sri Hartati, and Astri Yuliani. "Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Perubahan Lingkungan Menggunakan Model Dtps Berbantu Media Nearpod." *Gunung Djati Conference Series* 30 2023: 35–42. <https://www.conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/view/1831>.
- Berjamai, Govan Star, and Elisabeth Irma Novianti Davidi. "Kajian Faktor-Faktor Penghambat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Sekolah Dasar Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia." *Jurnal Literasi Pendidikan Dasar* 1, no. 1. 2020: 44–49.
- Dahruji, Pipit Festy Wilianarti, and Totok Totok Hendarto. "Studi Pengolahan Limbah Usaha Mandiri Rumah Tangga Dan Dampak Bagi Kesehatan Di Wilayah Kenjeran, Surabaya." *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1, no. 1 . 2016: 36. <https://doi.org/10.30651/aks.v1i1.304>.
- Elfa Pratiwi, " Persepsi guru kimia tentang pendekatan STEAM sebagai keterampilan abad 21." Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.2022.
- Faizah, Ulfi. "Etika Lingkungan Dan Aplikasinya Dalam Pendidikan Menurut Perspektif Aksiologi." *Jurnal Filsafat Indonesia* 3, no. 1 2020: 14–22. <https://doi.org/10.23887/jfi.v3i1.22446>.
- Fakhira Ainun Nisa. *Analisis Literasi Digital Siswa Pada Pembelajaran Kimia Berbasis Steam Project*, 2022.
- Fatmawati, Agustina. "Pengembangan Metode59351-ID-Pengembangan-Perangkat-Pembelajaran-Kons." *EduSains* 4 2016: 94–103.
- Fip, Pgsd, Universitas Negeri, Pgsd Fip, Universitas Negeri, S D N

- Sawunggaling, and Kata Kunci. "Penerapan Pembelajaran Steam Penerapan Pembelajaran Steam Proyek Mobil Tenaga Angin Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sd Abstrak," 2020, 1047–57.
- Fitriawati & Agustina, Lili. "Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Two Stay Stray Terhadap Hasil Belajar Siswa XII IPA SMA Negeri 3 Banjarmasin" 16, no. 2 . 2021: 1–13.
- Hendrayadi, Syafrudin, and Rehani. "Berpikir Kritis Dalam Perspektif Pendidikan Islam." *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran* 6, no. 2 . 2023: 2382–91.
- Husna, I Y A, and M Masykuri. "Mengukur Profil Awal Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Topik Klasifikasi Materi Dan Perubahannya," no. 20 08 2019 : 214–18.
- Ihsan, Helli. "Validitas Isi Alat Uukur Penelitian: Konsep Dan Panduan Penilaiannya." *PEDAGOGIA Jurnal Ilmu Pendidikan* 13, no. 3 2015: 173. <https://doi.org/10.17509/pedagogia.v13i3.6004>.
- Indriyani, Mochammad Ahied, and Irsad Rosidi. "Penerapan Model Pembelajaran Double Loop Problem Solving (Dlps) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Materi Bencana Alam." *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika* 1, no. 1 2020: 8. <https://doi.org/10.31851/luminous.v1i1.3442>.
- Irfan, Ahmad. "Asumsi-Asumsi Dasar Ilmu Pengetahuan Sebagai Basis Penelitian Pendidikan Islam." *Forum Ilmiah* 15, no. 2 2018: 293–94. <https://www.esaunggul.ac.id/wp-content/uploads/2018/02/9.-Asumsi-Asumsi-Dasar-Ilmu-Pengetahuan-Sebagai-Basis-Penelitian-Pendidikan-Islam.pdf>.
- Jakni, S.Pd. *Metodologi Peneitian Eksperimen Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- Kamaruddin. *Metode Penelitian Kuantitatif*. yayasan penerbit Muhammad Zaini, 2022.
- Keraf SA, *Etika Lingkungan*. Jakarta: Buku Kompas, 2002.
- Lathifah Annisa, Chestalita Oktaviana, and Abdul Aziz Habibi, "Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis Dengan Hasil Belajar Peserta Didik," *Eubiologica Jurnal Penelitian Ilmu Dan Pendidikan Biologi* 8, no. 1 (2020): 35, <https://doi.org/10.25134/edubiologica.v8i1.2337>.
- Lestari, I F, and S N Muhajir. "Pendekatan Stem Untuk Meningkatkan Keterampilan." *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika (JPIF)* 01, no. 02. 2021: 62–68.
- Lestari, P A. "... (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran IPA DI SD (Penelitian ...," 2022. <http://repository.upi.edu/id/eprint/78412%0Ahttp://repository.upi.edu/78412/>

36/S_PGSD_1802220_Title.pdf.

Mardlotillah, Azka Nurmaisya, Universitas Negeri Malang, and Sekolah Dasar. "Jurnal STEAM 9 Mardlotillah, Suhartono, & Dimiyati (Bab3)" 7, no. 2 .2020.

Mustofa, Zainul, and Rini Setiyowati. "Pembentukan Karakter Pada Siswa Di Sekolah Berasrama Dalam Menghadapi Masalah Sosial." *Bhineka Tunggal Ika: Kajian Teori Dan Praktik Pendidikan PKn* 8, no. 1 2021: 57–65. <https://doi.org/10.36706/jbti.v8i1.12479>.

Nasution; Mardiah Kalsum. "Penggunaan Metode Pembelajaran Dalam Peningkatan Hasil Belajar Siswa." *Jurnal Ilmiah Bidang Pendidikan* 1, no. 9 2019: 9–16. Nurdewi. "Implementasi Personal Branding Smart Asn Perwujudan Bangsa Melayani Di Provinsi Maluku Utara." *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah* 1, no. 2 .2022: 297–303. <https://doi.org/10.55681/sentri.v1i2.235>.

Nurjanah, and Eling Purwantoyo. "Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Steam Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Proses Pada Materi Perubahan Lingkungan." *Prosiding Semnas Biologi XI Tahun 2023 FMIPA Universitas Negeri Semarang*, 2023, 211–17.

Octavia Yessie Nur, " Penerapan pendekatan berbasis STEAM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada materi koloid." Skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.2023.

Pradana, Galih Wahyu, Muhammad Farid Ma'ruf, and Deby Febriyan Eprilianto. "Penerapan Student T-Test Untuk Menilai Efektivitas Pengembangan Buku Ajar Mata Kuliah Desentralisasi Fiskal Di Jurusan Administrasi Publik Unesa." *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran* 10, no. 2 2022: 182–90. <https://doi.org/10.24269/dpp.v10i2.5096>.

Rahardhian, Adhitya. "Kajian Kemampuan Berpikir Kritis (Critical Thinking Skill) Dari Sudut Pandang Filsafat." *Jurnal Filsafat Indonesia* 5, no. 2 .2022: 87–94. <https://doi.org/10.23887/jfi.v5i2.42092>.

Sari, M E R, R Mashar, and H Hendriani. "Pendekatan Steam Dapat Meningkatkan Berpikir Kritis." ... *Nasional Pendidikan Profesi* ... 1, no. 1 . 2021: 343–50. <http://seminar.uad.ac.id/index.php/SemNasPPG/article/download/11846/2442>.

Sherly Marlina. " Pendekatan STEAM melalui simulasi phet terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMPN 5 Kota Bengkulu." Skripsi. Universitas Islam Negeri Fatmawati Soekarno Bengkulu.2023.

Rizky Dwi Fatmawati . "Penerapan Pembelajaran Steam Melalui Aktivitas Make A Non Stop Fountain Untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Di Sekolah

- Dasar". PGSD FIP Universitas Negeri Surabaya .1248–60.
- Siti Nurhidayah, Modul Pembelajaran Biologi (2020): 55.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*, (Bandung: Alfabeta CV, 2013)
- Sukmawati, Nur Indah, Nur Ika, and Sari Rakhmawati. "Pengaruh Pembelajaran Steam (Science, Technology, Engineering, Art, And Mathematic) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Critical Thinking And Problem Solving) Pada Anak Usia Dini." *Concept: Journal of Social Humanities and Education* 2, no. 1. 2023: 127–41.
- Sumaya, Aina, Ila Israwaty, and Nur Ilmi. "Penerapan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang Application of STEM Approach to Improve Learning Outcomes of Elementary School Students in Pinrang District." *Pinisi Journal of Education* 1, no. 2 . 2021: 217–23.
- Suparno. "Analisis Faktor-Faktor Pembentuk Karakter Smart Siswa Di Sekolah Islam Terpadu." *Jurnal Pendidikan Karakter* 9, no. 1 (2018): 62–73. <https://doi.org/10.21831/jpk.v8i1.21675>.
- Sutarman, Nursyifana Raspati, Sumiyati Saadah, and Iwan Ridwan Yusup. "Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Pernapasan Melalui Penggunaan Model," 2024.
- Sutarmiyati, Nani, Nani Sutarmiyati. "Sosioteknologi Kreatif" 3, no. 1 (2019): 417–22.
- Syukri, M, L Halim, T. S. M Meerah, and U FKIP. "Pendidikan STEM Dalam Entrepreneurial Science Thinking 'ESciT.'" *Aceh Development International Conference*, 2013, 26–28.
- Wachidah Hayuana." Pengaruh pembelajaran STEAM dengan model design thinking terhadap extraneous cognitive load siswa SMA Negeri 6 Malang." Skripsi. Universitas Negeri Malang.2021.
- Windi Anisa, Fadiyah, Lisa Ainun Fusilat, and Indah Tiara Anggraini. "Proses Pembelajaran Pada Sekolah Dasar." *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial* 2, no. 1 2020: 158–63. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>.
- Yuniawan, Tommi, Masrukhi, and Alamsyah. "Kajian Ekolinguistik Sikap Mahasiswa Terhadap Ungkapan Pelestarian Lingkungan Di Universitas Negeri Semarang." *Indonesian Journal of Conservation* 3, no. 1 2014: 41–49. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijc/article/view/3088>.
- Zaki, M., and Saiman Saiman. "Kajian Tentang Perumusan Hipotesis Statistik Dalam Pengujian Hipotesis Penelitian." *JHIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* 4, no. 2 2021: 115–18. <https://doi.org/10.54371/jiip.v4i2.216>.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Surat Pernyataan Keaslian Tulisan

SURAT PERNYATAAN TULISAN

Yang bertanda tangan disini:

Nama : Luqotus Sakinah
NIM : 205101080006
Program Studi : Tadris Biologi
Fakultas : FTIK
Instansi : UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

Menyatakan sebenar-benarnya bahwa dalam hasil penelitian ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atas karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur penjiplakan dan ada klaim dari pihak lain, maka saya bersedia untuk diproses sesuai peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Jember, 22 Mei 2024
Saya yang menyatakan



Luqotus Sakinah
NIM.205101080006

Lampiran 2: Matriks Penelitian

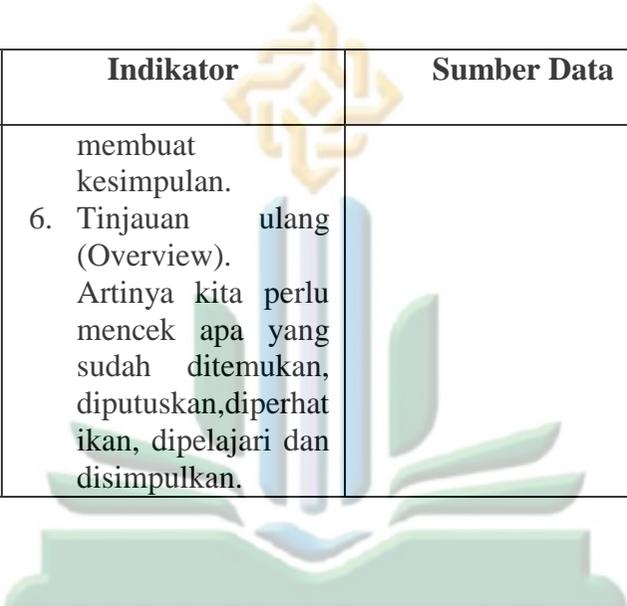
Judul Penelitian	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
Pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X Tahun Pelajaran 2023/2024	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana keterampilan berpikir kritis siswa kelas X Tahun pelajaran 2023/2024? 2. Adakah pengaruh pembelajaran STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X Tahun Pelajaran 2023/2024? 	<p>Variabel bebas</p> <p>Pembelajaran berbasis STEAM</p> <p>Variabel terikat</p> <p>Keterampilan berpikir kritis</p>	<p>Pembelajaran STEAM</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. pengamatan (Observe) Peserta didik dimotivasi untuk melakukan pengamatan terhadap berbagai fenomena/isu yang terdapat di dalam lingkungan kehidupan sehari-hari yang memiliki keterkaitan dengan konsep sains dalam pembelajaran yang sedang dibahas. 2. Ide baru (New Idea) Peserta didik mengamati dan mencari informasi tambahan mengenai berbagai fenomena 	<p>a. Populasi & Sampel</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Populasi: seluruh siswa kelas X SMAN 5 Jember 2. Sampel: siswa kelas X-6 SMAN 5 Jember <p>b. Sumber data</p> <p>Siswa siswa kelas X1 dan X4 SMAN 5 Jember</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pendekatan penelitian: kuantitatif 2. Jenis penelitian: quasi eksperimen 3. Desain penelitian : Nonequivalent Group Posttest Only Design 4. Teknik & instrumen pengumpulan data: <ol style="list-style-type: none"> a. Teknik pengumpulan data: <ol style="list-style-type: none"> 1. observasi 2. Tes 3. Dokumentasi b. Instrumen pengumpulan data: <ol style="list-style-type: none"> 1. Lembar observasi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. H_0 = tidak ada pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X Tahun Pelajaran 2023/2024? H_1 = ada pengaruh pembelajaran berbasis STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa kelas X

Judul Penelitian	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
			<p>atau isu yang berhubungan dengan topik sains yang dibahas, setelah itu peserta didik memikirkan ide baru dari informasi yang</p> <p>3. Inovasi (Innovation) Peserta didik diminta untuk menguraikan hal-hal apa saja yang harus dilakukan agar ide yang telah dihasilkan pada langkah ide baru sebelumnya dapat diaplikasikan.</p> <p>4. Kreasi (Creativity) Langkah ini adalah pelaksanaan semua saran dan pendapat hasil diskusi mengenai ide yang dapat diaplikasikan.</p>		<p>2. Lembar soal (<i>post – test</i>)</p> <p>3. Modul belajar Hasil belajar</p> <p>5. Metode analisis data:</p> <p>1. Uji instrumen a. Uji validitas</p> <p>2. Uji prasyarat a. Uji normalitas b. Uji homogenitas</p> <p>3. Uji Hipotesis a. Uji T-tes</p>	Tahun Pelajaran 2023/2024?

Judul Penelitian	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
			<p>5. Nilai (Society) Langkah terakhir yang harus dimiliki oleh peserta didik dari ide yang dihasilkan peserta didik berupa sebuah nilai yang dapat bermanfaat bagi kehidupan sosial.</p> <p>Keterampilan berpikir kritis</p> <p>1. Fokus (Focus). Langkah awal dari berpikir kritis adalah mengidentifikasi masalah dengan baik. Permasalahan yang menjadib fokus bisa terdapat dalam kesimpulan sebuah argumen.</p> <p>2. Alasan (Reason). Apakah alasan-alasan yang</p>			

Judul Penelitian	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
			<p>diberikan logis atau tidak untuk disimpulkan seperti yang tercantum pada fokus.</p> <p>3. Kesimpulan (Inference). Jika alasannya tepat, apakah alasan itu cukup untuk sampai pada kesimpulan yang diberikan.</p> <p>4. Situasi (Situation). Mencocokkan dengan situasi yang sebenarnya.</p> <p>5. Kejelasan (Clarity). Harus ada kejelasan mengenai istilah-istilah yang dipakai dalam argument tersebut sehingga tidak terjadi kesalahan dalam</p>			

Judul Penelitian	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
			<p>membuat kesimpulan.</p> <p>6. Tinjauan ulang (Overview). Artinya kita perlu mengecek apa yang sudah ditemukan, diputuskan, diperhatikan, dipelajari dan disimpulkan.</p>			



 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

Lampiran 3: Surat Permohonan Bimbingan Skripsi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp. (0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
 Website: [www.http://itik.uinkhas-jember.ac.id](http://itik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-3443/In.20/3.a/PP.009/12/2023
 Sifat : Biasa
 Perihal : **Permohonan Bimbingan Skripsi**

Yth. Ira Nurawati, S.Pd., M.Pd.
 Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN KHAS Jember

Bahwa dalam rangka menyelesaikan program S1 pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan mahasiswa dipersyaratkan untuk menyusun skripsi sebagai tugas akhir. Sehubungan dengan hal tersebut, dimohon kepada Saudara Ira Nurawati, S.Pd., M.Pd. berkenan membimbing mahasiswa atas nama :

NIM : 205101080006
 Nama : LUQOTUS SAKINAH
 Semester : TUJUH
 Program Studi : TADRIS BIOLOGI
 Judul Skripsi : Penerapan Pembelajaran berbasis STEAM Dalam Kurikulum Merdeka Fase E Terhadap Keterampilan berpikir kritis di SMAN 5 JEMBER

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 11 Desember 2023

an. Dekan,

Makl Dekan Bidang Akademik,



NOTIUL UMAM

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

Lampiran 4: SK Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp. (0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos. 68136
 Website: www.http://fik.uinkhas-jember.ac.id Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

SURAT TUGAS

Nomor : B-3443/In.20/3.a/PP.009/12/2023

- Menimbang** : a. bahwa dalam rangka menghasilkan skripsi yang bermutu bagi mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Agama Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember, perlu kepastian pembimbing;
 b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana pada huruf a, maka perlu disusun Surat Tugas bagi Pembimbing Skripsi.
- Dasar** : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Nomor 03/In.20/3.a/PP.009/2023 Tentang Penunjukan Pembimbing Skripsi, Tim Penguji Sidang Skripsi, dan Koordinator Ujian Sidang Skripsi

MEMBERI TUGAS

- Kepada** : Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd.
- Untuk** : Membimbing Skripsi Mahasiswa :
 a. NIM : 205101080006
 b. Nama : LUQOTUS SAKINAH
 c. Prodi : TADRIS BIOLOGI
 d. Judul : Penerapan Pembelajaran berbasis STEAM Dalam Kurikulum Merdeka Fase E Terhadap Keterampilan berpikir kritis di SMAN 5 JEMBER
- Tugas Berlaku** : Sejak tanggal ditetapkan sampai dengan tanggal 11 Desember 2024 dan jika tidak selesai dalam waktu yang ditetapkan, diharapkan melaporkan perkembangan proses bimbingan kepada Wakil Dekan Bidang Akademik.



Jember, 11 Desember 2023

Wakil Dekan,
 Bidang Akademik,

KHOTIBUL UMAM

Lampiran 5 : Pemohonan Uji Seminar Proposal



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
 Jl. Mataram No.1 Mangli, Telp. (0331) 487550 Fax. (0331) 472005, Kode Pos : 68136
 Website : [www.http://fik.iain-jember.ac.id](http://fik.iain-jember.ac.id) e-mail : tarbiyah.iainjember@gmail.com

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dr. Wiwin Maisyaroh, M.Si.
 NIP : 198212152006042005
 Jabatan : Dosen Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

dengan ini menerangkan bahwa

Nama : Luqotus Sakinah
 NIM : 205101080006
 Jurusan/Prodi : Pendidikan Sains/Tadris Biologi
 Judul Skripsi : Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Siswa Kelas X Siswa Kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024..

Telah benar-benar menyelesaikan proses bimbingan Proposal Penelitian Skripsinya dan mohon diperkanankan mengikuti Ujian Seminar Proposal.

Demikian, atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Jember, 13 Februari 2024

Dosen Pembimbing,

Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd.
NIP.198807112023212029

Lampiran 6: Surat Keterangan Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Mataram No. 01 Mangli. Telp.(0331) 428104 Fax. (0331) 427005 Kode Pos: 68136
 Website: [www.http://fftik.uinkhas-jember.ac.id](http://fftik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-5738/In.20/3.a/PP.009/02/2024

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala SMA Negeri 5 Jember

Jl. Semangka No.4, Glisat, Baratan, Kec. Patrang, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68112

Dalam rangka menyelesaikan tugas Skripsi pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, maka mohon diijinkan mahasiswa berikut :

NIM : 205101080006

Nama : LUQOTUS SAKINAH

Semester : Semester delapan

Program Studi : TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berfikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024; selama 90 hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Nikmatil Hasanah, S.Pd. M.Pd.

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 28 Februari 2024

Dekan,

(Signature) Dekan Bidang Akademik,



KHOTIBUL UMAM

Lampiran 7 : Surat Keterangan Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 5 JEMBER
Jalan Semangka 4 Jember ☎ (0331) 422136 Faks (0331) 421355
website: sman5jember.sch.id email: sman5jember@gmail.com
JEMBER Kode Pos 68112

SURAT KETERANGAN

Nomor: 421.3/279/101.6.5.5/2024

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : NIKMATIL HASANAH, S.Pd., M.Pd.
NIP : 19840516 200604 2 012
Pangkat/Gol Ruang : Pembina, IV/a
Jabatan : Kepala Sekolah
Pada Sekolah : SMA Negeri 5 Jember

menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : LUQOTUS SAKINAH
NIM : 205101080006
Jurusan : Pendidikan Sains
Program Studi : Tadris Biologi

Telah selesai melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 5 Jember pada tanggal 20 – 30 April 2024 berdasarkan surat Permohonan Izin Penelitian dari Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Achmad Siddiq Jember Tanggal 28 Februari 2024 Nomor: B-5738/In.20/3.a/PP.009/02/2024 dengan judul “ Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024. ”

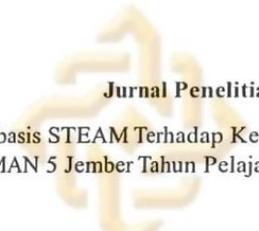
Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 21 Mei 2024
Kepala Sekolah,

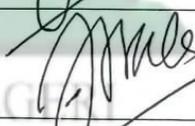


NIKMATIL HASANAH, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19840516 200604 2 012

Lampiran 8: Jurnal Penelitian

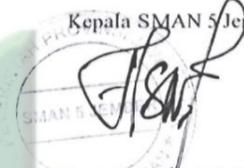

Jurnal Penelitian

Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024.

No	Hari/Tanggal	Uraian Kegiatan	Paraf
1.	Kamis, 28-02-2024	Menyerahkan surat izin penelitian kepada pihak sekolah	
2.	Rabu, 27-03-2024	Mengambil Lembar Disposisi	
		Menemui WAKA. Kurikulum ibu Woro Mulyaningsih untuk koordinasi terkait perizinan penelitian	
		Menemui Guru mata Pelajaran biologi kelas X bapak Kuntoyono untuk melakukan koordinasi terkait penelitian	
3.	Senin, 22-04-2024	Pertemuan pertama kelas kontrol	
4.	Selasa, 23-04-2024	Pertemuan pertama kelas eksperimen	
5.	Senin, 29-04-2024	Pertemuan kedua kelas kontrol	
6.	Selasa, 30-04-2024	Pertemuan kedua kelas eksperimen	
7.	Jumat, 17-05-2024	Melakukan konfirmasi untuk mengurus surat keterangan selesai penelitian	

No	Hari/Tanggal	Uraian Kegiatan	Paraf
8.	Selasa, 21-5-2024	Mengambil surat keterangan selesai penelitian	

Jember, 21 Mei 2024
Kepala SMAN 5 Jember.


Nikmatil Hasnah, S.Pd.M.P.d
NIP.198440516200604 2 012

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

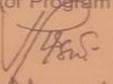
Lampiran 9: Blanko Bimbingan Skripsi


 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI
 PROGRAM S.1
 FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER

Nama : Luqotus Salimah
 No. Induk Mahasiswa : 205101080006
 Jurusan/Prodi : Pendidikan Sains / Tadris Biologi
 Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
 Judul Skripsi : Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Tertinggi Siswa Kelas X SMART 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024
 Pembimbing : Ira Hurnawati S.pd. M.Pd.
 Tanggal Persetujuan : Tanggal 12 Desember 2023 s/d 22 Mei 2024

NO	KONSULTASI PADA TANGGAL	PEMBAHASAN	TANDA TANGAN PEMBIMBING
1.	20-12-2023	Matrik Penelitian	
2.	22-12-2023	Revisi matrik	
3.	25-12-2023	Revisi Matrik	
4.	11-01-2024	Proposal bab 1-3	
5.	31-01-2024	Revisi bab 1-3	
6.	7-02-2024	Revisi bab 1-3	
7.	9-02-2024	ACC Proposal	
8.	20-02-2024	instrumen penelitian (LSPD, Daftar, Modul)	
9.	26-02-2024	Revisi instrumen	
10.	02-03-2024	Proposal bab 4-5	
11.	07-03-2024	Revisi Skripsi bab 4-5	
12.	13-03-2024	Revisi Skripsi bab 4-5	
13.	17-03-2024	Revisi Skripsi bab 1-5	
14.	22-03-2024	ACC Skripsi	
15.			
16.			

Jember, 22 Mei 2024
 Koordinator Program Studi

 Wiwin Masaroh, M. Si
 NIP. 198212152006042005

Catatan : Kartu Konsultasi Ini Harap Dibawa Pada Saat Konsultasi Dengan Dosen Pembimbing Skripsi

Lampiran 10: Modul ajar Kelas Eksperimen


MODUL AJAR KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : SMAN 5 Jember
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : X/Genap
 Materi : Perubahan Lingkungan
 Pertemuan : 1
 Alokasi Waktu : 2x45 menit

A. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksikan, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

B. Tujuan pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengetahui macam-macam limbah
2. Peserta didik mampu memberikan ide kreatif dalam mengatasi masalah yang disebabkan limbah
3. Peserta didik mampu menerapkan sikap-sikap sesuai etika lingkungan
4. Peserta didik mampu menganalisis macam-macam limbah melalui video dengan tepat
5. Peserta didik mampu mengubah suatu limbah menjadi suatu produk melalui suatu percobaan.

C. Metode Pembelajaran

Model pembelajaran : STEAM

D. Media Belajar

Power point

E. Sumber Belajar

1. Buku Paket Biologi kelas X
2. LKS
3. Buku referensi lainnya yang mendukung

F. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

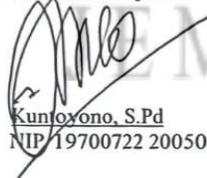
Tahap	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Guru membuka kelas dengan salam, memeriksa kehadiran peserta didik. Guru melakukan apersepsi dengan memberikan pertanyaan melalui kegiatan pengamatan yaitu dengan memperhatikan keadaan disekitar kelas. (Langkah 1 STEAM pengamatan) (Science). Guru menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan dan tujuan pembelajaran. Menginformasikan terkait tema yang akan dibelajarkan. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam dan menjawab kabar sekaligus bersiap untuk memulai pembelajaran. Siswa menjawab tentang pertanyaan tersebut Siswa mencatat tujuan pembelajaran 	10 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> Guru menanyakan video yang berhubungan dengan perubahan lingkungan yaitu pada sub bab limbah. Guru meminta siswa menjelaskan maksud dan isi dari video tersebut berdasarkan informasi yang diperoleh. Guru memberikan materi secara ringkas seputar limbah dan etika lingkungan Guru membentuk siswa menjadi beberapa kelompok Guru membagikan LKPD. Guru memotivasi siswa dengan mengajukan pertanyaan. Ada yang tau minyak jelantah itu apa? Guru mengajukan pertanyaan tantangan minyak jelantah termasuk limbah apa? ada yang tau bagaimana mengolah limbah minyak jelantah? (Langkah 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mengamati video yang telah dipaparkan. (Technology) Siswa diarahkan agar dapat berpikir secara luas, dalam dan kritis terhadap materi yang akan dipelajari. Siswa membentuk kelompok yang sudah ditentukan Siswa mengerjakan LKPD Siswa membuat lilin aromaterapi berdasarkan intruksi yang telah diberikan dan memodifikasinya dengan sesuai kesepakatan kelompok. 	70 menit

Tahap	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Siswa	
	<p>2 STEAM New idea).</p> <ul style="list-style-type: none"> •Guru meminta siswa secara berkelompok untuk merancang pembuatan lilin aromaterapi yang ramah lingkungan. (Langkah 3 STEAM Innovation) •Berdasarkan intruksi yang telah diberikan guru meminta siswa untuk memodifikasi percobaan yang dilakukan sesuai kesepakatan kelompok (Langkah 4 STEAM Creativity) (engineering,art) •Siswa menghitung jumlah dari tiap-tiap bahan yang akan digunakan dalam percobaan. (mathematic) <p>Parafin dan minyak jelantah 1:1</p>		
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> •Guru merefleksi pembelajaran yang dilakukan hari ini dengan beberapa pertanyaan seperti: <ul style="list-style-type: none"> - Apa saja yang kamu pelajari hari ini? •Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memperhatikan guru didepan • Siswa menjawab salam 	10 menit

Jember, 18 April 2024

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran



Kuntoxono, S.Pd
NIP.19700722 200501 1 0 12

Peneliti



Luqotus Sakinah
NIM.205101080006

MODUL AJAR KELAS EKSPERIMEN

Sekolah : SMAN 5 Jember
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : X/Genap
 Materi : Perubahan Lingkungan
 Pertemuan : 2
 Alokasi Waktu : 2x45 menit

A. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

B. Tujuan pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengetahui macam-macam limbah
2. Peserta didik mampu memberikan ide kreatif dalam mengatasi masalah yang disebabkan limbah
3. Peserta didik mampu menerapkan sikap-sikap sesuai etika lingkungan
4. Peserta didik mampu menganalisis macam-macam limbah melalui video dengan tepat
5. Peserta didik mampu mengubah suatu limbah menjadi suatu produk melalui suatu percobaan.

D. Metode Pembelajaran

Model pembelajaran : STEAM

D. Media Belajar

Power point

E. Sumber Belajar

1. Buku Paket Biologi kelas X
2. LKS
3. Buku referensi lainnya yang mendukung

F. Langkah-langkah kegiatan pembelajaran

Tahap	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Siswa	
Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberi salam dan menanyakan kabar siswa serta kesiapan belajar dan berdoa. Guru menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan dan tujuan pembelajaran. Menginformasikan terkait tema yang akan dibelajarkan. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam dan menjawab kabar sekaligus Bersiap untuk memulai pembelajaran. Siswa mencatat tujuan pembelajaran 	10 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta perwakilan beberapa kelompok untuk mempresentasikan hasil karyanya. Guru meminta siswa untuk memberikan hasil produk kepada warga sekolah atau warga sekitar .(Langkah 5 STEAM Society) Guru meminta siswa untuk mengerjakan post test sebagai salah satu penilaian dari materi perubahan lingkungan. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mempresentasikan hasil produk atau karyanya. Siswa mengerjakan posttes 	70 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan informasi untuk pembelajaran yang akan datang Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memperhatikan guru didepan Siswa menjawab salam 	10 menit

G. Asesmen

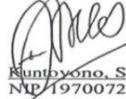
1. Asesmen formatif

- Pengetahuan
 - Bentuk : tes tulisan (essay)
- Keterampilan
 - Bentuk : unjuk kerja gotong royong
- Sikap profil pelajar pancasila
 - Bentuk : Observasi

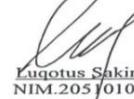
Jember, 18 April 2024

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran


Runtuyono, S.Pd
NIP.19700722 200501 1 0 12

Peneliti


Luqotus Sakinah
NIM.205101080006

Lampiran 11 : Modul Ajar Kontrol


MODUL AJAR KELAS KONTROL

Sekolah : SMAN 5 Jember
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : X/Genap
 Materi : Perubahan Lingkungan
 Pertemuan : 1
 Alokasi Waktu : 2x45 menit

A. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

B. Tujuan pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengetahui macam-macam limbah
2. Peserta didik mampu memberikan ide kreatif dalam mengatasi masalah yang disebabkan limbah
3. Peserta didik mampu menerapkan sikap-sikap sesuai etika lingkungan
4. Peserta didik mampu menganalisis macam-macam limbah melalui video dengan tepat

C. Metode Pembelajaran

Model pembelajaran : direct learning

D. Media Belajar

Power point

E. Sumber Belajar

1. Buku Paket Biologi kelas X
2. LKS
3. Buku referensi lainnya yang mendukung

F. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Siswa	
Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> Guru membuka kelas dengan salam, memeriksa kehadiran peserta didik. Guru memberikan isu atau fenomena seputar lingkungan Guru menyampaikan apersepsi dan menyampaikan tujuan pembelajaran Guru memberikan penekanan lebih lanjut tentang macam-macam limbah Guru menayangkan video yang berhubungan dengan limbah Guru meminta siswa menjelaskan maksud dan isi dari video tersebut Guru meminta siswa untuk membentuk kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam Siswa menjawab tentang isu tersebut. Siswa mencatat tujuan pembelajaran 	15 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> Guru menjelaskan materi dengan bantuan powerpoint Guru melakukan tanya jawab terhadap materi yang dibahas Guru meminta siswa untuk mencatat informasi yang sudah diperoleh Guru menyimpulkan materi yang sudah dipelajari 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memperhatikan guru Siswa mengajukan pertanyaan dari materi yang dijelaskan guru Siswa mencatat terkait materi yang sudah dipelajari Siswa menyimpulkan materi yang sudah dipelajari 	60 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan informasi untuk pembelajaran yang akan datang. Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memperhatikan guru didepan Siswa menjawab salam 	15 menit

G. Asesmen

1. Asesmen formatif
 - a. Pengetahuan
 - Bentuk : tes tulisan (essay)
 - b. Keterampilan
 - Bentuk : unjuk kerja gotong royong
 - c. Sikap profil pelajar pancasila
 - Bentuk : Observasi

Jember, 18 April 2024

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran


Kuntowidyo, S.Pd
NIP. 19700722 200501 1 0 12

Peneliti


Luqotus Sakinah
NIM.205101080006

MODUL AJAR KELAS KONTROL

Sekolah : SMAN 5 Jember
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : X/Genap
Materi : Perubahan Lingkungan
Pertemuan : 2
Alokasi Waktu : 2x45 menit

A. Capaian Pembelajaran

Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan untuk responsif terhadap isu-isu global dan berperan aktif dalam memberikan penyelesaian masalah. Kemampuan tersebut antara lain mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penelitian, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksikan, serta mengkomunikasikan dalam bentuk proyek sederhana atau simulasi visual menggunakan aplikasi teknologi yang tersedia terkait dengan energi alternatif, pemanasan global, pencemaran lingkungan, nano teknologi, bioteknologi, kimia dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan limbah dan bahan alam, pandemi akibat infeksi virus. Semua upaya tersebut diarahkan pada pencapaian tujuan pembangunan yang berkelanjutan (SDGs). Melalui keterampilan proses juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila.

B. Tujuan pembelajaran

1. Peserta didik dapat mengetahui macam-macam limbah
2. Peserta didik mampu memberikan ide kreatif dalam mengatasi masalah yang disebabkan limbah
3. Peserta didik mampu menerapkan sikap-sikap sesuai etika lingkungan
4. Peserta didik mampu menganalisis macam-macam limbah melalui video dengan tepat

C. Metode Pembelajaran

Model pembelajaran : direct learning

D. Media Belajar

Power point

E. Sumber Belajar

1. Buku Paket Biologi kelas X
2. LKS
3. Buku referensi lainnya yang mendukung

F. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Tahap	Kegiatan Pembelajaran		Waktu
	Guru	Siswa	
Pembukaan	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberi salam dan menanyakan kabar siswa serta kesiapan belajar dan berdoa. Guru menjelaskan kegiatan yang akan dilakukan dan tujuan pembelajaran. Guru menginformasikan terkait tema yang akan dibelajarkan. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menjawab salam dan menjawab kabar sekaligus Bersiap untuk memulai pembelajaran. Siswa mencatat tujuan pembelajaran 	10 menit
Inti	<ul style="list-style-type: none"> Guru membentuk siswa menjadi beberapa kelompok Guru membagikan LKPD. Guru meminta siswa untuk mengerjakan post test sebagai salah satu penilaian dari materi perubahan lingkungan. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membentuk kelompok yang sudah ditentukan Siswa mengerjakan LKPD Siswa mengerjakan posttest 	70 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan informasi untuk pembelajaran yang akan datang Guru menutup pembelajaran dengan doa dan salam. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memperhatikan guru didepan Siswa menjawab salam 	10 menit

G. Asesmen

1. Asesmen formatif

a. Pengetahuan

- Bentuk : tes tulisan (essay)

b. Keterampilan

- Bentuk : unjuk kerja gotong royong

c. Sikap profil pelajar pancasila

- Bentuk : Observasi

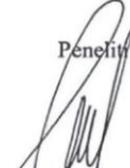
Jember, 18 April 2024

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran



Kuntoyo, S.Pd
NIP. 19700722 200501 1 0 12

Peneliti



Lugotus Sakinah
NIM.205101080006

Lampiran 12: Dokumentasi Proses Penelitian

Pertemuan ke- 1

Kelas kontrol



Kelas Eksperimen



Pertemuan ke 2

Kelas kontrol (Pengerjaan soal *posttest*)



Kelas Eksperimen (pengerjaan soal *posttest*)



Lampiran 13: Kisi – kisi Instrumen Posttest Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator berpikir kritis	Indikator soal	Kriteria	Bentuk soal	Nomer item	Jumlah
Menyebutkan penjelasan sederhana	Disajikan sebuah gambar, peserta didik mengidentifikasi dan menjelaskan maksud dari gambar tersebut	C4	Essay	1	1
Membangun keterampilan dasar	Disajikan soal kepada siswa tentang suatu permasalahan lingkungan kemudian siswa mempertimbangkan pengolahan limbah atau sampah yang tepat.	C2	Essay	3	1
Menyimpulkan	Disajikan sebuah pernyataan yang diasumsikan pada siswa untuk menemukan hasil berupa fakta	C5	Essay	5	1
Memberikan penjelasan lebih lanjut	Disajikan sebuah bacaan dengan kata-kat istilah dan siswa menjelaskan lebih lanjut	C4	Essay	4	1
Menyusun strategi dan taktik	Disajikan sebuah permasalahan siswa menyusun strategi logikanya dengan mencari solusi dari permasalahan tersebut	C4	Essay	2	1

Lampiran 14: Lembar keterlaksanaan Pembelajaran

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS GURU MENGGUNAKAN MODEL STEAM

Hari/Tanggal : Selasa, 30 April 2021
 Kelas/Semester : X8 / 2 (Genap)

A. Petunjuk:

1. Tuliskan nama anda pada tempat yang telah disediakan
2. Berikan tanda checklist (√) pada pilihan Ya atau Tidak yang terdapat pada kolom dilakukan.

Nama Observer : Kuntoyono, S. Pd
 Sekolah : SMARTS JEMBER
 Pokok Bahasan : Perubahan lingkungan

No	Langkah-langkah STEAM	Aktivitas	Dilakukan		Keterangan
			Ya	Tidak	
1.	Tahap Pengamatan (Observe)	Guru memberikan pertanyaan melalui kegiatan dengan memperhatikan keadaan sekitar kelas	✓		
		Guru meminta siswa untuk memperhatikan video yang ditampilkan	✓		
		Guru bertanya jawab tentang isi video yang ditampilkan	✓		
		Guru membentuk siswa menjadi beberapa kelompok	✓		
		Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok	✓		
2.	Tahap Ide Baru (New Idea)	Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah-masalah yang berkaitan dengan pembelajaran untuk menemukan ide baru	✓		
		Guru mengarahkan siswa untuk menjawab pertanyaan dari masalah atau ide baru yang ditemukan	✓		
3.	Tahap Inovasi (innovation)	Guru mengarahkan siswa secara kelompok melakukan percobaan	✓		
		Guru mengarahkan siswa untuk merancang percobaan tersebut	✓		

No	Langkah-langkah STEAM	Aktivitas	Dilakukan		Keterangan
			Ya	Tidak	
		Guru meminta siswa berkreasi pada saat melakukan percobaan bersama teman kelompoknya	✓		
4.	Tahap Kreasi (Creativity)	Guru meminta siswa berkreasi pada saat melakukan pengamatan bersama teman kelompoknya	✓		
		Guru membimbing siswa menyusun hasil kreasi bersama teman kelompoknya	✓		
5.	Tahap Nilai (Society)	Guru meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil dari percobaan yang telah dilakukan	✓		
		Guru meminta siswa memberikan hasil percobaan atau produk yang telah dilakukan terhadap warga sekolah.	✓		

...20... April...2024

Observer


(...Kuntayana...)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

LEMBAR OBSERVASI AKTIVITAS SISWA MENGGUNAKAN MODEL STEAM

Nama : *Widawati ulai H*
 Pertemuan : *2*
 Kelas : *X - 8*
 Hari/ Tanggal : *selasa 30/04²⁴*

A. Petunjuk

Berikan tanda checklist (✓) pada kolom sesuai dengan pengamatan anda terhadap keterlaksanaan model pembelajaran berbasis STEAM yang dilaksanakan oleh siswa.

No.	Aspek yang diamati	Indikator pengamatan	Skor penilaian		Keterangan
			Ya	Tidak	
1.	Tahap Pengamatan (Observer)	Siswa mengamati keadaan sekitar kelas	✓		
		Siswa mengamati apa yang ditampilkan guru	✓		
		Siswa bertanya jawab kepada guru	✓		
		Siswa diatur untuk duduk bersama teman kelompoknya	✓		
		Siswa mendapatkan LKPD yang sudah disiapkan oleh guru	✓		
2.	Tahap Ide Baru (New Idea)	Siswa mengidentifikasi masalah-masalah yang berkaitan dengan pembelajaran dan menemukan ide baru	✓		
		Siswa merumuskan jawaban atas pertanyaan atau ide baru yang didapatkan	✓		
3.	Tahap Inovasi (innovation)	Siswa secara kelompok melakukan kegiatan percobaan	✓		
		Siswa mengikuti arahan guru cara mengumpulkan informasi terkait dengan percobaan yang dilakukan	✓		
		Siswa berkreasi sesuai dengan kelompoknya	✓		
4.	Tahap Kreasi (Creativity)	Siswa berkreasi bersama teman kelompoknya pada saat melakukan percobaan	✓		

No.	Aspek yang diamati	Indikator pengamatan	Skor penilaian		Keterangan
			Ya	Tidak	
		Siswa mendiskusikan hasil kreasi terkait percobaan yang dilakukan	✓		
5.	Tahap Nilai (Society)	Siswa memperhatikan perwakilan kelompok yang presentasi.	✓		
		Siswa memberikan hasil percobaan atau produk kepada warga sekolah	✓		

Selasa 30-09-2024

Observer

Alia
(Wirdana)

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 15: Soal Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol

Soal Post Test

Petunjuk soal:

1. Tulis nama, kelas dan nomer absen
2. Kerjakan soal dibawah ini dengan benar
3. Periksa kembali jawaban sebelum dikumpulkan

1. Perhatikan gambar dibawah ini!



Sumber: databoks

- Berdasarkan gambar diatas, mengapa daerah besar di Indonesia seperti Jawa timur dan Jawa tengah produksi sampah cenderung tinggi. Jelaskan?
2. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Indonesia menghasilkan 35,93 juta ton timbunan sampah sepanjang 2022. Jumlah tersebut naik 22,04 % secara tahunan (year-on-year/yoy) dari 2021 yang sebanyak 29,44 juta ton. Berdasarkan data tersebut berapakah produksi sampah setiap harinya pada tahun 2021 dan 2022?
3. Air Conditioner (AC) merupakan alat pendingin udara yang menggunakan CFC sebagai pengikat kalor agar dapat dipindahkan keluar lingkungan sehingga udara dalam ruangan menjadi sejuk. Namun CFC dapat berikatan dengan ozon sehingga membuat lapisan rusak dan berakibat pemanasan global. Menurut gagasan anda bagaimanakah penggunaan AC yang tepat agar berfungsi secara maksimal dan tidak mencemari lingkungan?
4. Permasalahan sampah di Indonesia hingga saat ini tak kunjung tuntas. Menurut Internal Earth Science Information Network, Indonesia mendapat peringkat ke 134 dari 140 sebagai negara terbersih di dunia. Salah satu permasalahan yang pertama yaitu banyaknya sampah rumah tangga yang menumpuk seperti pakaian yang sudah tidak terpakai. Kedua masyarakat masih sulit untuk mendisiplinkan dirinya dalam memilah sampah bahkan masih membuang sampah sembarangan adalah hal yang lumrah dan permasalahan terakhir yaitu pembakaran sampah yang masih lazim dilakukan masyarakat. Berdasarkan bacaan diatas menurut anda bagaimana cara mengatasi ketiga permasalahan tersebut jelaskan?
5. Sampah selalu menjadi masalah klasik yang belum juga bisa berakhir di Indonesia. Setiap tahun sampah di Indonesia semakin bertambah, pada tahun 2017 bahkan jumlah sampah di Indonesia mencapai 187 juta ton/tahun. Hingga kini masih saja Pemerintah belum menemukan formula yang tepat untuk mengatasi

permasalahan sampah yang menumpuk. Dari semua jenis sampah, yang paling berbahaya tentunya ialah sampah plastik.

Salah satu Upaya Pemerintah hingga saat ini untuk mengurangi jumlah sampah plastik yaitu ada tahun 2016 misalnya, pemerintah mengeluarkan kebijakan uji coba untuk mengurangi plastik dengan cara mengenakan biaya sebesar dua ratus rupiah bagi konsumen yang ingin menggunakan kantong plastik untuk barang belanjanya. Sumber : Kompasiana

Berdasarkan artikel diatas, bagaimana pendapat anda tentang Solusi pemerintah tersebut. Jelaskan beserta alasannya?



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 16: Kunci Jawaban Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

RUBRIK PENILAIAN POSTTEST

(Keterampilan berpikir kritis)

Kelas/ Semester : X/Genap
 Mata Pelajaran : Biologi
 Materi : Perubahan Lingkungan
 Jumlah Soal : 5

No.	Jawaban	Skor	Jawaban Siswa
1.	Penyebab dari penggunaan sampah yang terus meningkat ialah karna disebabkan oleh semakin bertambahnya atau padatnya penduduk . sampah yang semakin menumpuk karena tempat atau ruang untuk menampung sampah kurang. Semakin meningkatnya aktivitas penduduk . sampah yang dihasilkan semakin banyak ,misalnya Pada aktivitas perdagangan,industri dan lain sebagainya.	20	Jawaban logis,benar dan tepat
		10	Jawaban logis,tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab
2.	Tahun 2021 = 29,44juta ton. Tahun 2022 = 35,93 juta ton. Ditanya : Jumlah sampah perharinya pada tahun 2021 dan 2022? $2021 = \frac{29,44}{365} = 0,080$ $2022 = \frac{35,93}{365} = 0,098$	20	Jawaban logis,benar dan tepat
		10	Jawaban logis,tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab
3.	Penggunaan AC yang sesuai dan tidak mencemari lingkungan yaitu dengan menggunakannya ketika diperlukan . Meskipun AC merupakan salah satu faktor yang menyebabkan pemanasan global atau perubahan lingkungan . Dengan penggunaan yang minim maka pemanasan global dapat berkurang.	20	Jawaban logis,benar dan tepat
		10	Jawaban logis,tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab
4.	Solusi untuk mengatasi permasalahan diatas yaitu tidak hanya cukup dari kesadaran masyarakat . Namun juga di butuhkan keseriusan dari pemerintah. Meskipun kesadaran terus diupayakan dibutuhkan kerja sama semua elemen antara lain produsen , konsumen dan sistem aturan dari negara. Selain itu perlu ada sanksi tegas dari negara yang dimana nantinya sanksi	20	Jawaban logis,benar dan tepat
		10	Jawaban logis,tetapi kurang rinci

No.	Jawaban	Skor	Jawaban Siswa
	tersebut dapat memberikan efek jera sehingga dengan hal tersebut dapat mengurangi atau membawa perubahan yang mendasar terhadap gaya hidup dan kedisiplinan masyarakat.	5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab
5.	Setuju,karena dengan adanya kebijakan tersebut merupakan salah satu upaya untuk menggugah kesadaran bahwa masyarakat luas bahwa sampah plastik sangat berdampak terhadap pencemaran lingkungan . Tidak setuju, karena jika kantong plastik berbayar ,maka terjadi peningkatan terhadap daya beli kantong belanja yang dapat digunakan kembali sekaligus masyarakat mengeluarkan biaya tambahan akan kantong belanjaan . Selain itu,beberapa orang juga tidak akan punya pilihan lain selain membeli kantong plastik saat mereka lupa membawa kantong belanja atau saat belanja dadakan.	20	Jawaban logis,benar dan tepat
		10	Jawaban logis,tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab

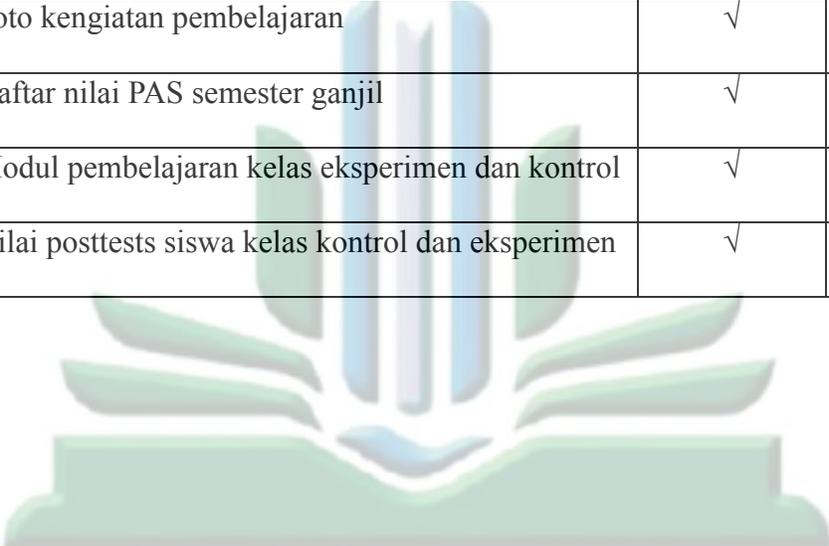
$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 17: Lembar Instrumen Dokumentasi

Instrumen Dokumentasi

No	Aspek yang didokumentasikan	Hasil dokumentasi	
		Ya	Tidak
1.	Foto kegiatan pembelajaran	√	
2.	Daftar nilai PAS semester ganjil	√	
3.	Modul pembelajaran kelas eksperimen dan kontrol	√	
4.	Nilai posttests siswa kelas kontrol dan eksperimen	√	



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 18: Lembar Validasi Ahli



ANGKET VALIDASI MODUL AJAR

Judul Penelitian : Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024.

Penyusun : Luqotus Sakinah

Dosen Pembimbing : Ira Nurawati, S.Pd., M.Pd

Instansi : FTIK/Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

A. IDENTITAS VALIDATOR
 Nama : Laily Yunita Susanti, S.Pd., M.Si
 Profesi : Dosen Tadris IPA
 NIP/NUP : 198906092019032007
 Instansi : Tadris IPA UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

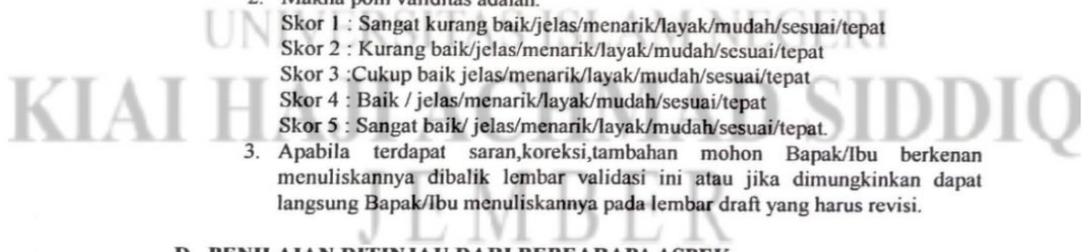
B. Tujuan
 Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kelayakan instrumen Modul Ajar dalam pembelajaran biologi dengan model pembelajaran berbasis STEAM.

C. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

- Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda ceklis (√) pada kolom yang tersedia.
- Makna poin validitas adalah:
 Skor 1 : Sangat kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 Skor 2 : Kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 Skor 3 : Cukup baik jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 Skor 4 : Baik / jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 Skor 5 : Sangat baik/ jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat.
- Apabila terdapat saran, koreksi, tambahan mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya dibalik lembar validasi ini atau jika dimungkinkan dapat langsung Bapak/Ibu menuliskannya pada lembar draft yang harus revisi.

D. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBEARAPA ASPEK

No.	Aspek yang dinilai	Skala penelitian				
		1	2	3	4	5
Format						
1.	Kelengkapan modul ajar (memuat komponen-komponen modul ajar yaitu identitas, capaian pembelajaran, materi, metode, kegiatan pembelajaran, sumber belajar dan penilaian)					√
2.	Penulisan Modul Ajar (penomoran, jenis dan ukuran huruf)			√		
Isi						



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER

CS

No.	Aspek yang dinilai	Skala penelitian				
		1	2	3	4	5
3.	Kesesuaian tujuan pembelajaran					✓
4.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓	
5.	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran				✓	
6.	Langkah-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas				✓	
7.	Kesesuaian alokasi waktu (jam pembelajaran/JP) dengan kegiatan yang dilakukan					✓
Bahasa						
8.	Penggunaan Bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik					✓
9.	Bahasa yang digunakan singkat, jelas dan tidak menimbulkan makna ganda					✓

E. KEBENARAN

Petunjuk :

- a. Apabila kekurangan dan kesalahan pada materi mohon dituliskan jenis kekurangan atau kesalahan pada kolom (a)
- b. Kemudian mohon diberikan saran perbaikan pada kolom (b)

No.	Jenis kesalahan (a)	Saran perbaikan (b)
	Untuk modul ajar di persiapkan langkah STEAM diperbaiki sesuai saran	Langkah 2 Tlew idea berupa Brainstorming untuk menyelesaikan permasalahan (Limbah Jelantah) Langkah 5 society berupa bagaimana produk yang dibuat bisa memberikan nilai di masyarakat

F. KOMENTAR DAN SARAN

Secara umum LPP sudah sesuai dengan kegiatan pembelajaran hanya perlu review pada sintaks STEAM

.....

.....

.....

.....

.....

.....

G. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bahwa angket dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.
- ② Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba.

Jember, 27 Februari 2024

Ahli Validator Angket



Laily Yunita Susanti, S.Pd., M.Si
NIP. 198906092019032007



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

ANGKET VALIDASI LEMBAR KERJA SISWA (LKPD)

Judul Penelitian : Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024.

Penyusun : Luqotus Sakinah

Dosen Pembimbing : Ira Nurmawati, S.Pd.,M.Pd

Instansi : FTIK/Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

A. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Laily Yunita Susanti, S.Pd., M.Si

Profesi : Dosen Tadris IPA

NIP/NUP : 198906092019032007

Instansi : Tadris IPA UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

B. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kelayakan instrumen Modul Ajar dalam pembelajaran biologi dengan model pembelajaran berbasis STEAM.

C. PETUNJUK PENGISIAN ANGGKET

1. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia.

2. Makna poin validitas adalah:

Skor 1 : Sangat kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat

Skor 2 : Kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat

Skor 3 : Cukup baik jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat

Skor 4 : Baik / jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat

Skor 5 : Sangat baik/ jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat.

3. Apabila terdapat saran, koreksi, tambahan mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya dibalik lembar validasi ini atau jika dimungkinkan dapat langsung Bapak/Ibu menuliskannya pada lembar draft yang harus revisi.

D. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK

No.	Pernyataan	Skor validasi				
		1	2	3	4	5
Kontruks	1. Tampilan LKPD sesuai dengan topik perubahan lingkungan					✓
	2. Tampilan LKPD tidak membosankan				✓	
	3. Bentuk <i>font</i> tulisan dalam LKPD mudah dibaca				✓	
	4. Ukuran huruf yang digunakan dalam LKPD mudah dibaca				✓	
	5. Spasi antar huruf yang digunakan dalam LKPD jelas				✓	
	6. Tampilan gambar pada LKPD sesuai dengan					✓

No.	Pernyataan	Skor validasi				
		1	2	3	4	5
	materi perubahan lingkungan					
	7. Tugas yang disajikan dalam LKPD kontekstual					✓
	8. Kegiatan peserta didik dalam LKPD kontekstual					✓
	9. Tampilan warna pada LKPD menarik				✓	
	10. Tampilan gambar pendukung dalam LKPD menarik				✓	
Konten	11. LKPD yang disajikan mempunyai petunjuk penggunaannya					✓
	12. Kesesuaian indikator dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan				✓	
	13. Materi perubahan lingkungan yang disajikan sistematis dengan indikator				✓	
	14. Penyajian materi perubahan lingkungan dalam LKPD mudah dipahami				✓	
	15. Materi perubahan lingkungan disajikan sudah sesuai konsep					✓
	16. Contoh yang disusun dalam LKPD sudah sesuai dengan materi perubahan lingkungan					✓
	17. Lembar tugas yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan materi perubahan lingkungan				✓	
	18. Kegiatan yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan materi perubahan lingkungan				✓	
	19. Soal-soal yang disusun dalam LKPD sudah sesuai dengan indikator					✓
Bahasa	20. Penggunaan Bahasa Indonesia sesuai dengan EYD					✓
	21. Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami					✓
	22. Penyusunan kalimat dalam LKPD mudah dipahami				✓	
	23. Bahasa yang digunakan dalam LKPD sederhana dan mudah dimengerti					✓
	24. Tidak banyak menggunakan pengulangan kata					✓
	25. Istilah kosa kata yang digunakan tepat					✓
	26. Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				✓	

E. KEBENARAN

Petunjuk :

- a. Apabila kekurangan dan kesalahan pada materi mohon dituliskan jenis kekurangan atau kesalahan pada kolom (a)
- b. Kemudian mohon diberikan saran perbaikan pada kolom (b)

No.	Jenis kesalahan (a)	Saran perbaikan (b)
	Kesalahan tulis	typo pada LKPD diperbaiki sesuai saran.

F. KOMENTAR DAN SARAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

G. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bahwa angket dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.
2. Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba.

Jember, 27 Februari 2024

Ahli Validator Angket



Laily Yunita Susanti, S.Pd., M.Si
NIP. 198906092019032007

ANGKET VALIDASI SOAL *POSTTEST*

Judul Penelitian : Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024.

Penyusun : Luqotus Sakinah

Dosen Pembimbing : Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd

Instansi : FTIK/Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

A. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Laily Yunita Susanti, S.Pd., M.Si

Profesi : Dosen Tadris IPA

NIP/NUP : 198906092019032007

Instansi : Tadris IPA UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

B. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kelayakan instrumen Modul Ajar dalam pembelajaran biologi dengan model pembelajaran berbasis STEAM.

C. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan skor yang sesuai dengan aspek yang ditelaah.
2. Makna poin validitas adalah:
Skor 1 : Sangat kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
Skor 2 : Kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
Skor 3 : Cukup baik jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
Skor 4 : Baik / jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
Skor 5 : Sangat baik/ jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat.
3. Apabila terdapat saran, koreksi, tambahan mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya dibalik lembar validasi ini atau jika dimungkinkan dapat langsung Bapak/Ibu menuliskannya pada lembar draft yang harus revisi.

D. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK

No.	Aspek yang dinilai	Nomor soal				
		1	2	3	4	5
I. Materi						
1.	Soal sesuai dengan indikator	1	1	1	1	1
2.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	5	4	4	4	5
3.	Manfaat materi untuk penambahan wawasan pengetahuan siswa	5	5	5	5	5
4.	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kehidupan sehari-hari	5	5	5	5	5

No.	Aspek yang dinilai	Nomor soal				
		1	2	3	4	5
	5. Kesesuaian materi dengan kebutuhan mengajar	4	4	4	4	4
	6. Kelengkapan materi	4	4	4	4	4
II. Kontruksi						
	1. Kebermaknaan dalam materi pembelajaran	4	4	4	4	4
	2. Kesesuaian materi pembelajaran dengan Tingkat kemampuan siswa	5	5	5	5	5
	3. Kejelasan dalam tujuan pembelajaran	4	4	4	4	4
	4. Urutan penyajian materi pembelajaran	4	4	4	4	4
	5. Sistematika materi pembelajaran	3	3	3	3	3
	6. Kelengkapan informasi	4	4	4	4	4
III. Bahasa						
	1. Kejelasan dalam memberikan informasi	4	4	4	4	4
	2. Penggunaan Bahasa yang efektif dan efisien	4	5	5	5	5
	3. Penggunaan bahasa yang komunikatif	5	5	5	5	5
	4. Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku didaerah setempat/tabu	5	5	5	5	5
	5. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	5	5	5	5	5

E. KEBENARAN

Petunjuk :

- Apabila kekurangan dan kesalahan pada materi mohon dituliskan jenis kekurangan atau kesalahan pada kolom (a)
- Kemudian mohon diberikan saran perbaikan pada kolom (b)

No.	Jenis kesalahan (a)	Saran perbaikan (b)
1	Gambar soal no (1)	Diubah untuk data dg tahun lebih update (2020)
2	Kesalahan penempatan soal & indikator	Diperbaiki sesuai saran

F. KOMENTAR DAN SARAN

Soal sudah mengukur keterampilan berpikir kritis hanya perlu ditambah Rubrik Soal (kunci jawaban)

.....

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....

G. KESIMPULAN
Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bahwa angket dinyatakan

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi
- ② Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba

Jember, 27 Februari 2024
Ahli Validator Angket



Laily Yunita Susanti, S.Pd., M.Si
NIP. 198906092019032007



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

CS Digital dengan CamScanner

ANGKET VALIDASI MODUL AJAR

Judul Penelitian : Pengaruh Pembelajaran berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024.

Penyusun : Luqotus Sakinah

Dosen Pembimbing : Ira Nurmawati, S.Pd.,M.Pd

Instansi : FTIK/Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

A. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Kuntoyono, S.Pd
 Profesi : Guru Biologi
 NIP/NUP : 19700722 200501 1 012
 Instansi : SMA Negeri 5 Jember

B. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kelayakan instrumen Modul Ajar dalam pembelajaran biologi dengan model pembelajaran berbasis STEAM.

C. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Makna poin validitas adalah:
 Skor 1 : Sangat kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah sesuai tepat
 Skor 2 : Kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai tepat
 Skor 3 : Cukup baik jelas/menarik/layak/mudah/sesuai tepat
 Skor 4 : Baik / jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
 Skor 5 : Sangat baik/ jelas/menarik/layak/mudah/sesuai tepat.
3. Apabila terdapat saran,koreksi,tambahan mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya dibalik lembar validasi ini atau jika dimungkinkan dapat langsung Bapak/Ibu menuliskannya pada lembar draft yang harus revisi.

D. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBEARAPA ASPEK

No.	Aspek yang dinilai	Skala penelitian				
		1	2	3	4	5
Format						
1.	Kelengkapan modul ajar (memuat komponen-komponen modul ajar yaitu identitas,capaian pembelajaran,materi ,metode,kegiatan pembelajaran ,sumber belajar dan penilaian)					✓
2.	Penulisan Modul Ajar (penomoran,jenis dan ukuran huruf)				✓	
Isi						

No.	Aspek yang dinilai	Skala penelitian				
		1	2	3	4	5
3.	Kesesuaian tujuan pembelajaran				✓	
4.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓	
5.	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran					✓
6.	Langkah-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas					✓
7.	Kesesuaian alokasi waktu (jam pembelajaran/JP) dengan kegiatan yang dilakukan					✓
Bahasa						
8.	Penggunaan Bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik					✓
9.	Bahasa yang digunakan singkat, jelas dan tidak menimbulkan makna ganda					✓

E. KEBENARAN

Petunjuk :

- Apabila kekurangan dan kesalahan pada materi mohon dituliskan jenis kekurangan atau kesalahan pada kolom (a)
- Kemudian mohon diberikan saran perbaikan pada kolom (b)

No.	Jenis kesalahan (a)	Saran perbaikan (b)

F. KOMENTAR DAN SARAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

G. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bahwa angket dinyatakan:

- ① Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.
2. Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba.

Jember, 27 Maret 2024

Ahli Validator Angket



Kuntoyo, S. Pd

NIP. 19700722 200501 1 012



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

ANGKET VALIDASI LEMBAR KERJA SISWA (LKPD)

Judul Penelitian : Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024.

Penyusun : Luqotus Sakinah

Dosen Pembimbing : Ira Nurawati, S.Pd.,M.Pd

Instansi : FTIK/Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

A. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Kuntoyono,S.Pd

Profesi : Guru Biologi

NIP/NUP : 19700722 200501 1 012

Instansi : SMA Negeri 5 Jember

B. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kelayakan instrumen Modul Ajar dalam pembelajaran biologi dengan model pembelajaran berbasis STEAM.

C. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda ceklis (✓) pada kolom yang tersedia.
2. Makna poin validitas adalah:
 Skor 1 : Sangat kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah sesuai tepat
 Skor 2 : Kurang baik//jelas/menarik/layak/mudah/sesuai tepat
 Skor 3 : Cukup baik jelas/menarik/layak/mudah/sesuai tepat
 Skor 4 : Baik / jelas/menarik/layak/mudah/sesuai tepat
 Skor 5 : Sangat baik/ jelas/menarik/layak/mudah/sesuai tepat
3. Apabila terdapat saran,koreksi,tambahan mohon Bapak Ibu berkenan menuliskannya dibalik lembar validasi ini atau jika dimungkinkan dapat langsung Bapak/Ibu menuliskannya pada lembar draft yang harus revisi

D. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK

No.	Pernyataan	Skor validasi				
		1	2	3	4	5
Kontruks	1. Tampilan LKPD sesuai dengan topik perubahan lingkungan					✓
	2. Tampilan LKPD tidak membosankan					✓
	3. Bentuk font tulisan dalam LKPD mudah dibaca					✓
	4. Ukuran huruf yang digunakan dalam LKPD mudah dibaca					✓
	5. Spasi antar huruf yang digunakan dalam					✓

No.	Pernyataan	Skor validasi				
		1	2	3	4	5
	LKPD jelas				✓	
	6. Tampilan gambar pada LKPD sesuai dengan materi perubahan lingkungan				✓	
	7. Tugas yang disajikan dalam LKPD kontekstual				✓	
	8. Kegiatan peserta didik dalam LKPD kontekstual				✓	
	9. Tampilan warna pada LKPD menarik				✓	
	10. Tampilan gambar pendukung dalam LKPD menarik				✓	
Konten	11. LKPD yang disajikan mempunyai petunjuk penggunaannya				✓	
	12. Kesesuaian indikator dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan				✓	
	13. Materi perubahan lingkungan yang disajikan sistematis dengan indikator				✓	
	14. Penyajian materi perubahan lingkungan dalam LKPD mudah dipahami				✓	
	15. Materi perubahan lingkungan disajikan sudah sesuai konsep				✓	
	16. Contoh yang disusun dalam LKPD sudah sesuai dengan materi perubahan lingkungan				✓	
	17. Lembar tugas yang disajikan dalam lkpd sesuai dengan materi perubahan lingkungan				✓	
	18. Kegiatan yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan materi perubahan lingkungan				✓	
	19. Soal-soal yang disusun dalam LKPD sudah sesuai dengan indikator				✓	
Bahasa	20. Penggunaan Bahasa Indonesia sesuai dengan EYD				✓	
	21. Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami				✓	
	22. Penyusunan kalimat dalam LKPD mudah dipahami				✓	
	23. Bahasa yang digunakan dalam LKPD sederhana dan mudah dimengerti				✓	
	24. Tidak banyak menggunakan pengulangan kata				✓	
	25. Istilah kosa kata yang digunakan tepat				✓	
	26. Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				✓	

No.	Pernyataan	Skor validasi				
		1	2	3	4	5
	LKPD jelas				✓	
	6. Tampilan gambar pada LKPD sesuai dengan materi perubahan lingkungan				✓	
	7. Tugas yang disajikan dalam LKPD kontekstual				✓	
	8. Kegiatan peserta didik dalam LKPD kontekstual				✓	
	9. Tampilan warna pada LKPD menarik				✓	
	10. Tampilan gambar pendukung dalam LKPD menarik				✓	
Konten	11. LKPD yang disajikan mempunyai petunjuk penggunaannya				✓	
	12. Kesesuaian indikator dengan capaian pembelajaran yang telah ditetapkan				✓	
	13. Materi perubahan lingkungan yang disajikan sistematis dengan indikator				✓	
	14. Penyajian materi perubahan lingkungan dalam LKPD mudah dipahami				✓	
	15. Materi perubahan lingkungan disajikan sudah sesuai konsep				✓	
	16. Contoh yang disusun dalam LKPD sudah sesuai dengan materi perubahan lingkungan				✓	
	17. Lembar tugas yang disajikan dalam lkpd sesuai dengan materi perubahan lingkungan				✓	
	18. Kegiatan yang disajikan dalam LKPD sesuai dengan materi perubahan lingkungan				✓	
	19. Soal-soal yang disusun dalam LKPD sudah sesuai dengan indikator				✓	
Bahasa	20. Penggunaan Bahasa Indonesia sesuai dengan EYD				✓	
	21. Petunjuk penggunaan LKPD mudah dipahami				✓	
	22. Penyusunan kalimat dalam LKPD mudah dipahami				✓	
	23. Bahasa yang digunakan dalam LKPD sederhana dan mudah dimengerti				✓	
	24. Tidak banyak menggunakan pengulangan kata				✓	
	25. Istilah kosa kata yang digunakan tepat				✓	
	26. Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda				✓	

ANGKET VALIDASI SOAL *POSTTEST*

Judul Penelitian : Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEAM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMAN 5 Jember Tahun Pelajaran 2023/2024.

Penyusun : Luqotus Sakinah

Dosen Pembimbing : Ira Nurmawati, S.Pd.,M.Pd

Instansi : FTIK/Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

A. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Kuntoyono,S.Pd

Profesi : Guru Biologi

NIP/NUP : 19700722 200501 1 012

Instansi : SMA Negeri 5 Jember

B. Tujuan

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kelayakan instrumen Modul Ajar dalam pembelajaran biologi dengan model pembelajaran berbasis STEAM.

C. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan skor yang sesuai dengan aspek yang ditelaah.
2. Makna poin validitas adalah:
Skor 1 : Sangat kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
Skor 2 : Kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
Skor 3 :Cukup baik jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
Skor 4 : Baik / jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
Skor 5 : Sangat baik/ jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat.
3. Apabila terdapat saran,koreksi,tambahan mohon Bapak/Ibu berkenan menuliskannya dibalik lembar validasi ini atau jika dimungkinkan dapat langsung Bapak/Ibu menuliskannya pada lembar draft yang harus revisi.

D. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK

No.	Aspek yang dinilai	Nomor soal				
		1	2	3	4	5
I. Materi						
	1. Soal sesuai dengan indikator	5	5	5	5	5
	2. Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	4	5	5	5	5
	3. Manfaat materi untuk penambahan wawasan pengetahuan siswa	5	4	4	5	5



G. KESIMPULAN
Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan bahwa angket dinyatakan:

1. Layak digunakan untuk uji coba tanpa revisi.
2. Layak digunakan untuk uji coba dengan revisi sesuai saran.
3. Tidak layak digunakan untuk uji coba.

Jember, 27 Maret 2024
Ahli Validator Angket

Kuntoyo, S.Pd
NIP. 19700722 200501 1 012

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

CS Digital Angket Certification

Lampiran 19: Hasil Jawaban Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

a. Kelas Esperimen

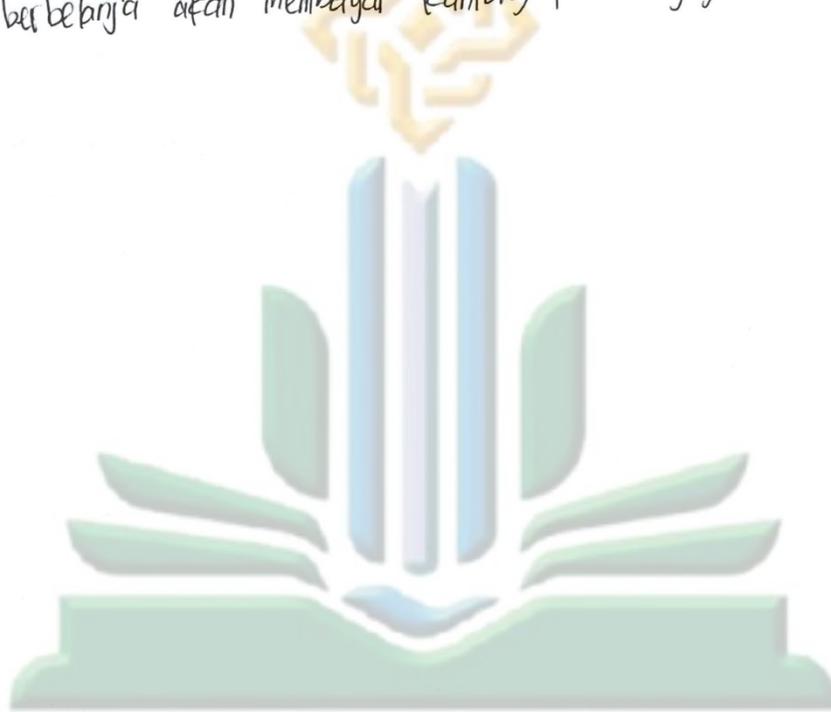

Lembar Jawaban

Nama: Karina Rosi L
Kelas: X-8
Absen: 17

- Penyebabnya karena pengurangan sampah yang terus meningkat disebabkan oleh semakin bertambahnya penduduk setiap tahunnya. Sampah yang semakin menumpuk karena tempat untuk membuang sampah / menampung sampah kurang. Karena semakin meningkatnya aktifitas / keperluan masyarakat, sampah yang dihasilkan semakin banyak, misalnya pada kegiatan di rumah tangga, pabrik-pabrik dan lain-lain.
- Diketahui : tahun 2021 = 29,44 juta ton
tahun 2022 = 35,93 juta ton
Ditanya : Jumlah sampah perhari nya pada tahun 2021 & 2022?
Jawab : 2021 = $\frac{29,44}{365} = 0,080$
2022 = $\frac{35,93}{365} = 0,098$
- Penggunaan AC yang sudah sesuai dan tidak mencemuri lingkungan yaitu dengan cara menggunakan ketika hanya mau digunakan saja. Meskipun AC merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya pemanasan global, tetapi dengan penggunaan yang jarang / hanya diperlukan maka pemanasan global dapat berkurang meskipun sedikit.
- Adapun solusinya dibutuhkan keseriusan dari pemerintah. juga diperlukan adanya kerja sama, selain itu diperlukan juga adanya sanksi yang tegas dari negara sehingga membuat efek jera dengan hal itu dapat membuat perubahan terhadap gaya hidup dan kedisiplinan masyarakat
- Saya setuju, karena dengan adanya kebijakan tersebut merupakan salah satu upaya untuk menyebarkan masyarakat bahwa sampah plastik akan berdampak bagi pencemaran lingkungan. Imutan di baliknya

CS Prinsip Berpikir Kritis

Saya juga ada yang tidak setuju jika kantong plastik berbayar karena itu akan membuat orang yang lupa membawa kantong belanja akan membeli kantong plastik dan itu akan menjadi kebiasaan saat berbelanja akan membayar kantong plastik juga



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lembar Jawaban

Oktavia Azzahra N
31/XI

- 1.) Jawa Timur & Jawa Tengah cenderung produksi sampah lebih tinggi karena penduduknya juga lebih tinggi dan beberapa provinsi lainnya dan juga luas wilayahnya juga termasuk & kurang kesadaran penduduk.
- 2.) 2021 = 29,44 Jumlah Ton : 365 = 0,080 ton / hari
2022 = 35,97 Jumlah Ton : 365 = 0,098 ton / hari
- 3.) AC agar berfungsi secara maksimal dan tidak mencemarkan lingkungan dengan cara penggunaan AC itu sendiri, pada saat tidak dipakai AC dimatikan dan pada saat dipakai meminimalkan udara dari AC keluar agar tidak melepaskan ozon dan membuat lapisan rusak & berkaitan pemanasan global
- 4.) Sampah rumah tangga patikan salah satu penyelesaiannya dengan cara daur ulang kelan untuk pembakaran sampah mungkin dengan cara daur ulang & juga bisa dengan pembumahan sampah
- 5.) Bagus, tetapi menurut saya kebijakan seperti itu kurang efektif mungkin langsung mengganti sampah plastik dgn kantong yg bisa digunakan kembali sehingga dan kebijakan tersebut masyarakat juga menyadari dampak dari limbah / sampah

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 20: Hasil Data Instrumen *Posttest*

a. Kelas Eksperimen

**Hasil Nilai Posttest**

a. Kelas Eksperimen

No	Kode Sample	Keterampilan Berpikir kritis
		<i>posttest</i>
1.	S01	30
2.	S02	55
3.	S03	35
4.	S04	50
5.	S05	70
6.	S06	55
7.	S07	50
8.	S08	30
9.	S09	45
10.	S010	50
11.	S011	60
12.	S012	40
13.	S013	60
14.	S014	50
15.	S015	65
16.	S016	80
17.	S017	100
18.	S018	60

No	Kode Sample	Keterampilan Berpikir kritis
		<i>posttest</i>
19.	S019	75
20.	S020	70
21.	S021	45
22.	S022	50
23.	S023	60
24.	S024	50
25.	S025	75
26.	S026	70
27.	S027	80
28.	S028	80
29.	S029	90
30.	S030	85
31.	S031	60
32.	S032	70
33.	S033	65
34.	S034	60
35.	S035	75
36.	S036	90

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Mengetahui,
 Guru Mata Pelajaran


 Kurniasari, S.Pd
 NIP.19700722 200501 1 0 12

Jember, 07 Mei 2024

Peneliti


 Lusiana Sukmah
 NEM.205101 080006

b. Kelas Kontrol

b. Kelas Kontrol

No	Kode Sample	Keterampilan Berpikir kritis
		<i>posttest</i>
1.	S01	30
2.	S02	30
3.	S03	35
4.	S04	45
5.	S05	45
6.	S06	40
7.	S07	55
8.	S08	50
9.	S09	30
10.	S010	40
11.	S011	50
12.	S012	20
13.	S013	50
14.	S014	45
15.	S015	60
16.	S016	35
17.	S017	50
18.	S018	60
19.	S019	50

No	Kode Sample	Keterampilan Berpikir kritis
		<i>posttest</i>
20.	S020	65
21.	S021	60
22.	S022	45
23.	S023	60
24.	S024	40
25.	S025	55
26.	S026	45
27.	S027	45
28.	S028	55
29.	S029	50
30.	S030	35
31.	S031	80
32.	S032	35
33.	S033	30
34.	S034	70
35.	S035	75
36.	S036	60

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Jember, 07 Mei 2024

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran


Santoso, S.Pd
NIP.19700722 200501 1 0 12

Peneliti


Ligitus Sakinah
NIM.205101080006

Lampiran 21: Data Nilai Siswa Untuk Penentuan Sampel

DAFTAR NILAI PENILAIAN AKHIR SEMESTER (PAS) GANJIL
KELAS X I

No.	NIS	Nama Lengkap	Nilai
1.	5553	Achmad Heidi Marsall	75
2.	5557	Afanda Dewa Alfindo	82
3.	5559	Agita Anandia Ermilasari	85
4.	5565	Ajeng Kirani Taufiq	80
5.	5567	Albert Bagus Gita Pratama	85
6.	5577	Amirah Alysia Artanti	88
7.	5579	Andhini Widya Khoirunnisa	87
8.	5596	Aurin Arzania Maghri fa Suba	85
9.	5609	Cahya Okta Ramadany	84
10.	5618	Dafa Aditya Ramadhan	91
11.	5650	Fani Nur Fauziyyah	87
12.	5671	Hafizh Fadilah Erlangga	80
13.	5676	Helmi Satriyo Yudhoyono	85
14.	5682	Insan Rafif Nanda Prana	91
15.	5685	Ivan Andi Pratama	83
16.	5687	Joshua Andrian Kristiawan	84
17.	5689	Kartika Pramesti Regita	82
18.	5690	Kasyaluna Putri Bianka	91
19.	5691	Kauravya Dewantara Bachtiar	86
20.	5703	Lusiana Oktavia Susanto	91
21.	5705	M. Badri Hidayat	80
22.	5708	M. Yanuar Rizal Fahrozi	87
23.	5709	Maharani Nur Ramadani	90
24.	5716	Mawalia Dwi Sugiyana	85
25.	5727	Moch. Ainur Rizky	85
26.	5729	Mochammad Fandika Saputra	80
27.	5735	Mohammad Rasya Ramadhan	85
28.	5738	Muhammad Nizam Arzakky	83
29.	5758	Muhammad Wigar Ahnaf	85
30.	5764	Nafisya Najmi Fauziah	87
31.	5776	Oktavia Azzahra Nurfadila	80
32.	5782	Putri Salma Nurameliawan	80
33.	5802	Reza Pradana Bachtiar	75
34.	5809	Safarel Lexi Marcelino	81
35.	5820	Siti Fatimah	88
36.	5831	Yasmine Naomi Yoraya Boroto	80

No.	NIS	Nama Lengkap	Nilai
		Rata-rata	82,22

Jember, 21 Desember 2023

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran



Kuntoyo, S.Pd
NIP.19700722 200501 1 0 12

Peneliti

Luqotus Sakinah
NIM.205101080006

Kepala SMAN 5 Jember.



Nikmatil Hasnah, S.Pd.M.P.d
NIP.198440916200604 2 012

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

DAFTAR NILAI PENILAIAN AKHIR SEMESTER (PAS) GANJIL
KELAS X 8

No	NIS	Nama Lengkap	Nilai
1.	5558	Afriza Fernando	85
2.	5593	Arzetha Gizha Putie Subiyanti	75
3.	5606	Bima Putra Aditria	88
4.	5607	Bintang Rizkiadi	75
5.	5610	Cantika Putri Wibowo	88
6.	5619	Danirmala Hartono Putri	87
7.	5646	Faiqotul Mubarakah	83
8.	5648	Faiz Rahmadani	83
9.	5649	Fajar Aditya Dwi Sasono	84
10.	5661	Farel Dio Febrian	88
11.	5667	Fina Amilia	83
12.	5673	Geri Noval Alifikri	84
13.	5674	Haikalus Shomadani	75
14.	5681	Hammam Bintang Pridyanto	88
15.	5686	Indra Tara	82
16.	5688	Javier Fajar Dwi Rangganis	82
17.	5698	Karina Yosi Lestari	88
18.	5706	Laura Wyana Septian	88
19.	5714	M. Raehan Dwi Kurniawan	77
20.	5721	Mulida Nayla Maharani	91
21.	5722	Moch Dedek Kurniawan	83
22.	5755	Moch. Farell Maheswara	87
23.	5763	Muhammad Rasya Azaylani	87
24.	5765	Nafisa Reika Miady	92
25.	5763	Najla Aquilla Ramadhani	87
26.	5765	Naora Rosita	89
27.	5766	Octavia Abdullah	82
28.	5775	Rafif Rajilmahasin	87
29.	5788	Rafiq Daffa Zaim Muhtadi	80
30.	5789	Savina Yuki Sagita Maharani	81
31.	5812	Sekar Ayu Anindya	87
32.	5814	Sinta Ayu Anggraini	82
33.	5816	Tiwatul Sa'diah	86
34.	5825	Vania Indra Kurnia Putri	88
35.	5829	Wirdania Ulal Hikmah	80

No	NIS	Nama Lengkap	Nilai
36.	5832	Yoel Teguh Widyatmoko	80
Rata-rata			84,22

Jember, 20 Mei 2024

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran


Kuntoyono, S.Pd
 NIP.19700722 200501 1 0 12

Peneliti

Luqotus Sakinah
 NIM.205101080006

Kepala SMAN 5 Jember.


Nikmatil Hasariah, S.Pd.M.P.d
 NIP.198440516200604 2 012

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER

Lampiran 22: Rekapitulasi Data Penelitian

- Posttest Keterampilan Berpikir kritis

a) Kelas Eksperimen

No. Responden	Skor	Kriteria
1.	30	Rendah
2.	55	Sedang
3.	35	Rendah
4.	50	Sedang
5.	70	Tinggi
6.	55	Sedang
7.	50	Sedang
8.	30	Rendah
9.	45	Sedang
10.	50	Sedang
11.	60	Tinggi
12.	40	Sedang
13.	60	Tinggi
14.	50	Sedang
15.	65	Tinggi
16.	80	Tinggi
17.	100	Sangat tinggi
18.	60	Tinggi
19.	75	Tinggi

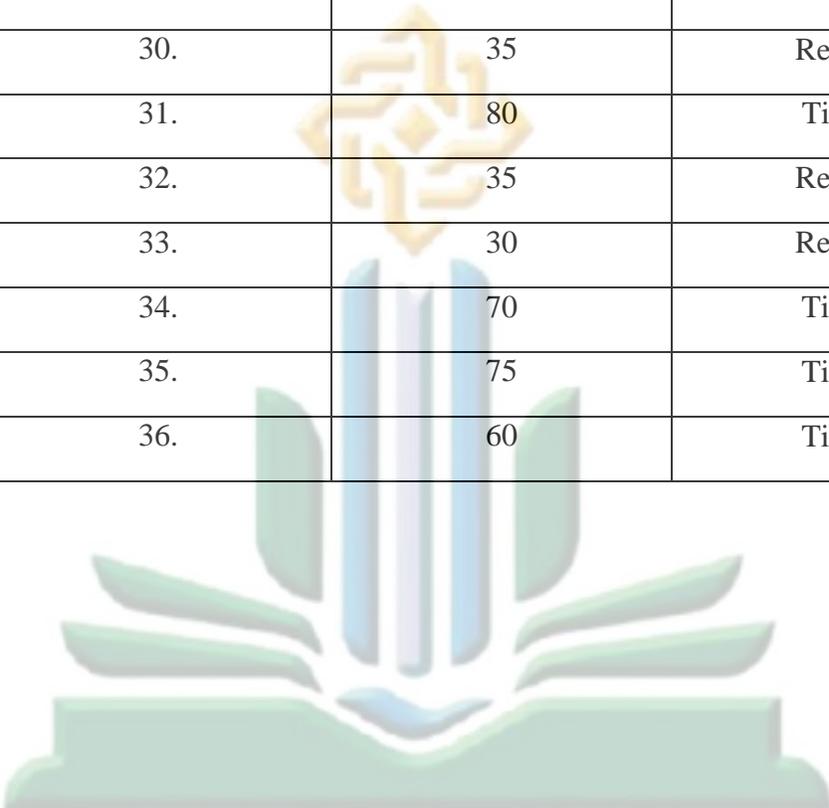
20.	70	Tinggi
21.	45	Sedang
22.	50	Sedang
23.	60	Tinggi
24.	50	Sedang
25.	75	Tinggi
26.	70	Tinggi
27.	80	Tinggi
28.	80	Tinggi
29.	90	Sangat tinggi
30.	85	Sangat tinggi
31.	60	Tinggi
32.	70	Tinggi
33.	65	Tinggi
34.	60	Tinggi
35.	75	Tinggi
36.	90	Sangat tinggi

b) Kelas Kontrol

No. Responden	Skor	Kriteria
1.	30	Rendah
2.	30	Rendah
3.	35	Rendah
4.	45	Sedang

5.	45	Sedanng
6.	40	Sedang
7.	55	Sedang
8.	50	Sedang
9.	30	Rendah
10.	40	Sedang
11.	50	Sedang
12.	20	Rendah
13.	50	Sedang
14.	45	Sedang
15.	60	Tinggi
16.	35	rendah
17.	50	Sedang
18.	60	Tinggi
19.	50	Sedang
20.	65	Tinggi
21.	60	Tinggi
22.	45	Sedang
23.	60	Tinggi
24.	40	Sedang
25.	55	Sedang
26.	45	Sedang
27.	45	Sedang
28.	55	Sedang

29.	50	Sedang
30.	35	Rendah
31.	80	Tinggi
32.	35	Rendah
33.	30	Rendah
34.	70	Tinggi
35.	75	Tinggi
36.	60	Tinggi



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 23: Uji Validitas Instrumen

No	Nama Ahli	Keterangan	Skor	Kesimpulan
1	Laily Yunita Susanti S.Pd,M Si	Ahli posttest	70,6	Cukup Valid
2	Kuntoyono S.Pd	Ahli posttest	75,2	Cukup Valid



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 24: Output SPSS Analisis Deskriptif

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Posttest Eksperimen	Mean	62.08	2.834	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	56.33	
		Upper Bound	67.84	
	5% Trimmed Mean	62.01		
	Median	60.00		
	Variance	289.107		
	Std. Deviation	17.003		
	Minimum	30		
	Maximum	100		
	Range	70		
	Interquartile Range	25		
	Skewness	.110	.393	
	Kurtosis	-.368	.768	

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Posttest Kontrol	Mean	47.92	2.257	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	43.33	
		Upper Bound	52.50	
	5% Trimmed Mean	47.56		
	Median	47.50		
	Variance	183.393		
	Std. Deviation	13.542		
	Minimum	20		
	Maximum	80		
	Range	60		
	Interquartile Range	23		
	Skewness	.287	.393	
	Kurtosis	-.070	.768	

Lampiran 25: Output SPSS Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Posttest Eksperimen
N		36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	62.08
	Std. Deviation	17.003
Most Extreme Differences	Absolute	.104
	Positive	.104
	Negative	-.072
Test Statistic		.104
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
 b. Calculated from data.
 c. Lilliefors Significance Correction.
 d. This is a lower bound of the true significance.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

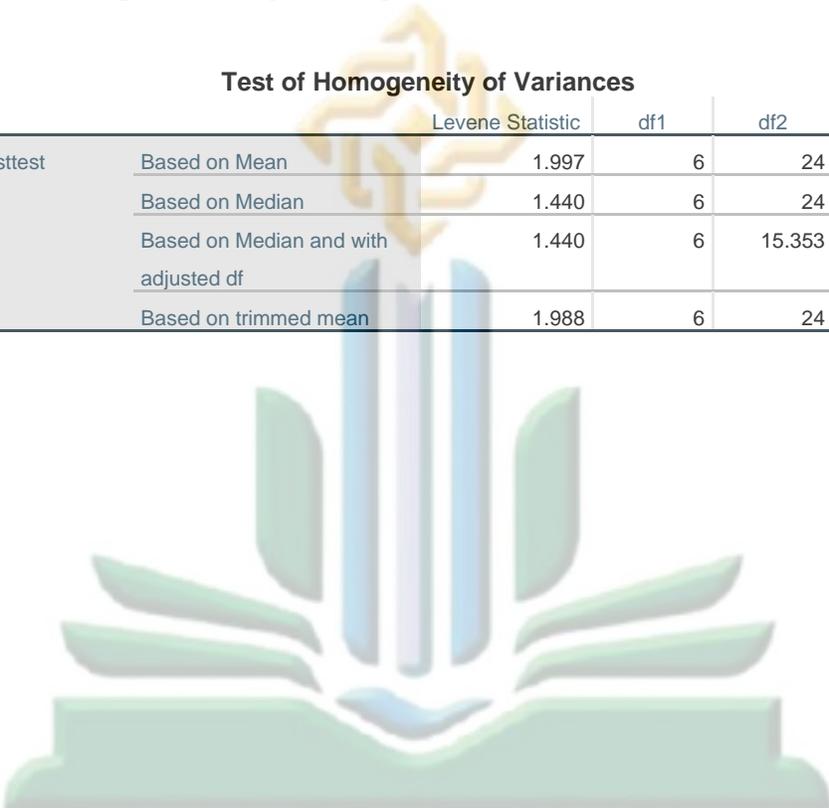
		Posttest Kontrol
N		36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	47.92
	Std. Deviation	13.542
Most Extreme Differences	Absolute	.106
	Positive	.106
	Negative	-.081
Test Statistic		.106
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

- a. Test distribution is Normal.
 b. Calculated from data.
 c. Lilliefors Significance Correction.
 d. This is a lower bound of the true significance.

Lampian 26: Output SPSS Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Hasil Posttest	Based on Mean	1.997	6	24	.106
	Based on Median	1.440	6	24	.241
	Based on Median and with adjusted df	1.440	6	15.353	.262
	Based on trimmed mean	1.988	6	24	.107



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 27: Output Uji T

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means			95% Confidence Interval of the Difference			
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Hasil Posttest	Equal variances assumed	2.016	.160	3.910	70	.000	14.167	3.623	6.941	21.392
	Equal variances not assumed			3.910	66.663	.000	14.167	3.623	6.935	21.399

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 28: Biodata Penulis

**A. DATA PRIBADI**

Nama : Luqotus Sakinah

Nim : 205101080006

Tempat, Tanggal Lahir : Lumajang, 22 Februari 2002

Jenis Kelamin : Perempuan

Alamat : Dusun Krajan, Desa Wates wetan, Kecamatan

Ranuyoso, Kabupaten Lumajang

Fakultas : Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Program Studi : Tadris Biologi

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

- | | |
|---------------------------------------|-----------|
| 1. MI Bustanul Ulum | 2008-2014 |
| 2. SMPN 1 Ranuyoso | 2014-2017 |
| 3. SMA Nurul Jadid | 2017-2020 |
| 4. UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember | 2020-2024 |