

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM
(SCIENCE, TEHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS)
TERHADAP LITERASI SAINS DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI EKOSISTEM KELAS X MIPA
DI SMAN 2 JEMBER TAHUN PELAJARAN 2021/2022**

SKRIPSI



Oleh:
Farin Zuhrotun Nisa
NIM: T20188113

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
PROGRAM STUDI TADRIS BIOLOGI
NOVEMBER 2022**

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM
(SCIENCE,TEHNOLGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS)
TERHADAP LITERASI SAINS DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI EKOSISTEM KELAS X MIPA
DI SMAN 2 JEMBER TAHUN PELAJARAN 2021/2022**

SKRIPSI

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

Oleh:

**Farin Zuhrotun Nisa'
NIM:T20188113**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Disetujui Pembimbing

Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd
NIP:199210312019031006

**PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS STEM
(SCIENCE,TEHNLGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS)
TERHADAP LITERASI SAINS DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI EKOSISTEM KELAS X MIPA
DI SMAN 2 JEMBER TAHUN PELAJARAN 2021/2022**

SKRIPSI

Telah diuji dan diterima untuk memenuhi salah satu
persyaratan memperoleh gelar sarjana pendidikan (S.Pd)
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi Tadris Biologi

Hari: Jum'at

Tanggal: 25 November 2022


Tim Penguji

Ketua



Dr. Mohammad Zaini, S.Pd.I, M.Pd.I
NUP. 20160366

Sekretaris



Rosita Fitrah Dewi, S.Pd.,M.Si
NIP. 198703162019032005

Anggota,

1. Dr. Hj. Umi Farihah, M.M.M.Pd

2. Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd

Menyetujui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Prof. Dr. Hj. Mukni'ah, M.Pd.I.
NIP. 196405111 99903 2 001

MOTTO

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ
اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

“Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi, setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan.” (QS. Al- A’raf: 56)



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT, tugas akhir saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua, ayah Adianto dan ibu Ismarwiyah yang selalu memberikan cinta kasih tulus serta dukungan kepada saya dari kecil hingga sampai pada titik ini. Terimakasih atas doa, pengorbanan, dan materi yang telah diberikan sehingga menjadikannya tameng untuk melindungi setiap langkah yang saya tempuh.
2. Keluarga kecilku yang selalu memberikan semangat, doa serta dukungan moral kepada saya sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
3. Almamater Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang kubanggakan.



ABSTRAK

Nisa Zuhrotun F, 2022, *Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Tehnology Engineering And Mathematics) Terhadap Literasi Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Ekosistem Kelas X MIPA di SMAN 2 Jember,*

Kata Kunci: Pembelajaran berbasis STEM, Literasi Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis, Ekosistem.

Rendahnya literasi sains dan kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia telah diidentifikasi oleh berbagai penelitian terdahulu. Berdasarkan studi SMAN 2 Jember, ditemukan bahwa literasi sains dan kemampuan berpikir kritis rendah. Hal ini membuat literasi sains dan kemampuan berpikir kritis di dalam pembelajaran biologi harus menjadi fokus untuk di tingkatkan. Tujuan dari penelitian ini adalah 1) Untuk mengetahui Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM Terhadap Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Ekosistem di SMAN 2 Jember. 2) Untuk mengetahui Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Ekosistem di SMAN 2 Jember.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian kuasi eksperimen yang dilakukan di SMAN 2 Jember. Populasi seluruh siswa kelas X MIPA di SMAN 2 Jember tahun ajaran 2021/2022 yang terdiri dari 8 kelas yaitu kelas X MIPA 1,2,3,4,5,6,7,8. 2 kelas diambil secara acak untuk menjadi sampel, kedua kelas diuji homogenitas dan normalitas, sehingga diperoleh kelas kontrol dan kelas eksperimen. Teknik pengumpulan data menggunakan soal (*pre-tes dan post-test*) dan dokumentasi serta analisis data menggunakan SOLARS (*Simple On-line data Analysis using R-Shiny*)++.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa i) Perlakuan pembelajaran berbasis STEM terhadap literasi sains peserta didik pada materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember didapatkan nilai postes dengan skor rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol dengan signifikan hasil uji t-tes sebesar 0,002745. Jika $p. value > 0,05$ maka H_0 ditolak yang artinya ada perbedaan nilai yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen, maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari pembelajaran berbasis STEM terhadap literasi sains peserta didik. ii) Perlakuan pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember didapatkan nilai postes dengan skor rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol dengan hasil uji t-tes adalah 0,0005898. Jika $p. value > 0,05$ maka H_0 ditolak yang artinya ada perbedaan nilai yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen, maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (*Science, Tehnology, Engineering And Mathematics*) Terhadap Literasi Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis pada Materi Ekosistem Kelas X MIPA di SMAN 2 Jember”. Sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) program studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini, terutama kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. H. Babun Suharto, SE., MM selaku Rektor Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memfasilitasi semua urusan yang diperlukan peneliti selama menempuh studi di UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Mukni'ah, M.Pd.I, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) yang telah memberikan dukungan berbagai fasilitas dalam mengikuti pendidikan hingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Ibu Dr. Indah Wahyuni, M.Pd. selaku Ketua Jurusan yang telah membantu mempermudah urusan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Hj. Umi Fariah M.M, M.Pd. selaku Koordinator Program Studi Tadris Biologi dan juga selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd selaku dosen Pembimbing yang selalu meluangkan waktu dan selalu siap setiap saat membantu, membimbing, memberi arahan, semangat serta dukungan kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini,
6. Seluruh Dosen dan Staf FTIK UIN KHAS Jember,

7. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mendapatkan balasan dari Allah SWT. Besar harapan penulis kepada pemerhati untuk memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Semoga skripsi ini bermanfaat dan membawa barokah untuk kita semua, aamin!

Jember, November 2022

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
F. Definisi Operasional	9
G. Asumsi Penelitian	10

H.	Hipotesis	11
I.	Sistematika Pembahasan	11
BAB II	KAJIAN KEPUSTAKAAN	13
A.	Penelitian Terdahulu	13
B.	Kajian Teori	18
BAB III	METODE PENELITIAN	38
A.	Pendekatan dan Jenis Penelitian	38
B.	Desain Penelitian	39
C.	Alur Penelitian	40
D.	Populasi dan Sampel	41
E.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	42
F.	Analisis Data	46
BAB IV	PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS	49
A.	Gambaran Objek Penelitian	49
B.	Penyajian Data	52
C.	Analisis dan Pengujian Hipotesis	57
D.	Pembahasan	73
BAB V	PENUTUP	79
A.	Kesimpulan	79
B.	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Indikator Variabel	8
Tabel 2. 2 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu.....	16
Tabel 2. 3 Indikator dan Variabel Literasi Sains.....	24
Tabel 2. 4 Indikator dan Variabel.Keterampilan Berpikir Kritis.....	25
Tabel 3. 1 Skema Penelitian	39
Tabel 3. 2 Populasi Kelas X IPA SMAN 2 Jember.....	41
Tabel 3. 3 Tabel Kelas Penelitian.....	42
Tabel 3. 4 Kisi-kisi Instrumen Pretest dan Postest Kemampuan Berpikir Kritis .	43
Tabel 3. 5 Kisi-kisi Instrumen Pretest dan Postest lietrasi sains	44
Tabel 3. 6 Kriteria Kevalidan Para Ahli.....	45
Tabel 3. 7 Kategori Kemampuan Literasi Sains.....	47
Tabel 3. 8 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis	48

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Ekosistem.....	27
Gambar 2. 2 Gambar Daur Air (H ₂ O).....	32
Gambar 2. 3 Gambar Daur Karbon	33
Gambar 2. 4 Gambar Daur Nitrogen (N).....	34
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	40
Gambar 4. 1 Persentase hasil pretest literasi sains pada kelas kontrol	58
Gambar 4. 2 Persentase hasil prestest literasi sains pada kelas eksperimen.....	58
Gambar 4. 3 Histogram data pretest literasi sains dari kedua kelas	59
Gambar 4. 4 Hasil uji normalitas data pretest literasi sains.....	59
Gambar 4. 5 Uji homogenitas data pretes literasi sains.....	60
Gambar 4. 6 Hasil uji independent sample t-test data pretes literasi sains.....	61
Gambar 4. 7 Persentase hasil postes literasi sains di kelas kontrol	62
Gambar 4. 8 Persentase hasil postes literasi sains di kelas eksperimen	62
Gambar 4. 9 Histogram data postes literasi sains dari kedua kelas.....	63
Gambar 4. 10 Hasil uji normalitas data postest literasi sains	63
Gambar 4. 11 Uji homogenitas data postes literasi sains	64
Gambar 4. 12 Hasil uji independent sample t-test data postes literasi sains	64
Gambar 4. 13 Persentase hasil pretest kemampuan berpikir kritis pada kelas kontrol	66
Gambar 4. 14 Persentase hasil pretest kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen	66

Gambar 4. 15 Histogram data pretes kemampuan berpikir kritis dari kedua kelas	67
Gambar 4. 16 Hasil uji normalitas data pretes kemampuan berpikir kritis	67
Gambar 4. 17 Uji homogenitas data pretes kemampuan berpikir kritis	68
Gambar 4. 18 Hasil uji independent sample t-test data pretes kemampuan berpikir kritis	69
Gambar 4. 19 Persentase hasil postes kemampuan berpikir kritis dikelas kontrol	70
Gambar 4. 20 Persentase hasil postes kemampuan berpikir kritis dikelas eksperimen	70
Gambar 4. 21 Histogram data postes kemampuan berpikir kritis dari kedua kelas	71
Gambar 4. 22 Hasil uji normalitas data postes kemampuan berpikir kritis.....	71
Gambar 4. 23 Uji homogenitas data postes kemampuan berpikir kritis.....	72
Gambar 4. 24 Hasil uji independent sample t-test data postes kemampuan berpikir kritis	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Matriks Penelitian	84
Lampiran 2. Surat Pernyataan Keaslian Tulisan	86
Lampiran 3. RPP Kelas Kontrol.....	87
Lampiran 4. RPP Kelas Eksperimen	92
Lampiran 5. Soal Pretes dan Postes	99
Lampiran 6. Hasil Validasi Soal Pretes dan Postes.....	103
Lampiran 7. Hasil Rekapitulasi Validasi Pretes dan Postes.....	107
Lampiran 8. Hasil Lembar Jawaban Siswa Kelas Kontrol.....	109
Lampiran 9. Hasil Lembar Jawaban Siswa Kelas Eksperimen	111
Lampiran 10. Hasil Skoring Pretes dan Postes	114
Lampiran 11. Rubrik Penilaian Soal Pretes dan Postes.....	125
Lampiran 12. Hasil Analisis Data Kuantitatif	129
Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian	133
Lampiran 14. Surat Permohonan Bimbingan Skripsi.....	134
Lampiran 15. Surat Permohonan Ujian Proposal	136
Lampiran 16. Surat Ijin Penelitian	137
Lampiran 17. Surat Validator	138
Lampiran 18. Surat Keterangan Selesai Penelitian	140
Lampiran 19. Biografi Penulis	141

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Era globalisasi sekarang ini, sumber daya manusia yang berkualitas sangat diperlukan agar suatu bangsa dapat bersaing dan berkompetisi dengan bangsa lain. Perwujudan masyarakat berkualitas menjadi tanggung jawab pendidikan, terutama dalam mempersiapkan siswa yang tangguh, kreatif, mandiri, profesional pada bidangnya masing-masing dan bahagia hidup di dunia maupun di akhirat kelak. Sebagaimana dijelaskan pada sabda nabi Muhammad SAW :

مَنْ أَرَادَ الدُّنْيَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ , وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ , وَمَنْ أَرَادَ هُمَا فَعَلَيْهِ بِالْعِلْمِ

“Barang siapa menginginkan kebahagiaan dunia, maka tuntutlah ilmu dan barang siapa yang ingin kebahagiaan akhirat, tuntutlah ilmu dan barang siapa yang menginginkan keduanya, tuntutlah ilmu pengetahuan”.

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

Pendidikan saat ini seharusnya dapat membangun keterampilan abad 21 diantaranya adalah keterampilan teknologi dan informasi, keterampilan berpikir

kritis, keterampilan memecahkan masalah dan keterampilan berkolaborasi. Kemampuan berpikir kritis jika ditanamkan dan dikembangkan pada diri siswa, maka akan terbentuk sumber daya manusia yang cerdas dalam berpikir kritis untuk menyelesaikan masalah. Dengan demikian proses pembelajaran di sekolah termasuk dalam pembelajaran biologi, sebaiknya melatih siswa untuk menggali kemampuan dan keterampilan dalam mencari, mengolah, dan menilai berbagai informasi secara kritis (Sulistiyawati, 2017).

Salah satu faktor penting untuk memajukan sebuah bangsa adalah sumber daya manusia (SDM) yang handal dan bermutu. Berhubungan dengan masalah tersebut, salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa. SDM yang handal adalah SDM yang literat. Artinya, keterampilan literasi (membaca dan menulis) yang dimiliki haruslah lebih mendominasi daripada keterampilan orasinya (menyimak dan berbicara). Kemampuan literasi yang tinggi sangat berpengaruh terhadap pemerolehan berbagai informasi yang berhubungan dengan usaha menjalani kehidupan (berkompetisi). Dengan memiliki informasi sebanyak-banyaknya akan membentuk SDM yang tidak hanya mampu menjalani hidupnya tetapi juga mampu menghargai hidup dan berkontribusi terhadap kemajuan bangsanya. (Farihatin, 2013) mengemukakan bahwa kemampuan literasi dasar memiliki peran penting dalam kehidupan seseorang untuk kesuksesan akademiknya. Kemampuan literasi sains inilah yang harus menjadi senjata utama bagi generasi bangsa Indonesia dan harus diajarkan sejak usia dini.

Literasi sains merupakan kemampuan seseorang menggunakan konsep sains untuk mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari, menjelaskan fenomena

ilmiah serta menggambarkan fenomena tersebut berdasarkan bukti-bukti ilmiah (Bybee dkk, 2009). Menurut Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) tahun 2003, literasi sains didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam melalui aktivitas manusia. Untuk melakukan penilaian literasi sains tidak hanya berupa pengukuran tingkat pemahaman terhadap pengetahuan sains, tetapi juga pemahaman terhadap berbagai aspek proses sains, serta kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dan proses sains dalam situasi nyata yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Odegaard dkk (2015). Selain literasi sains kemampuan yang harus dimiliki siswa pada abad 21 yaitu kemampuan berpikir kritis. Slavin, 2011 menyatakan bahwa tujuan utama bersekolah adalah membentuk kemampuan berpikir kritis peserta didik. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pembentukan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis peserta didik adalah keahlian dalam memilih dan menggunakan pembelajaran yang tepat.

Berdasarkan hasil pengamatan pada saat praktik pengenalan lapangan persekolahan (PLP) di SMAN 2 Jember terlihat bahwa pembelajaran biologi yang dilakukan oleh guru kelas X masih menekankan pada pembelajaran berbasis ceramah. Melihat permasalahan tersebut, pada penelitian ini menerapkan proses pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif. Maka dari itu untuk membawa ke arah pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan literasi dan

berpikir kritis harus berangkat dari pembelajaran yang dapat membuat siswa aktif. Salah satu pembelajaran aktif yang bisa diterapkan adalah pembelajaran berbasis STEM. Karena, jika pembelajaran hanya menggunakan pendekatan inquiry atau metode dakwah saja kemampuan literasi dan berpikir kritis kurang terasah.

STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan empat bidang yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika menjadi satu kesatuan yang holistik. Tujuan STEM dalam dunia pendidikan sejalan dengan tuntutan pendidikan abad 21, yaitu agar peserta didik memiliki keterampilan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis nampak dari membaca, menulis, mengamati, melakukan keterampilan sains, serta mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM (Jauhariyyah, 2017).

Oleh karena itu guru diharapkan memiliki keterampilan yang mumpuni dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran. Sebuah alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah di atas yaitu dengan menerapkan pembelajaran berbasis STEM terutama pada materi ekosistem dimana jika hanya terapkan metode dakwah/ceramah siswa akan merasa jenuh dan pembelajaran yang tidak hanya menekankan pada penguasaan konsep tetapi juga memperhatikan aspek lainnya terutama dalam melatih literasi sains dan berpikir kritis. Materi ekosistem memiliki cakupan yang luas sehingga pendekatan pembelajaran STEM dipilih untuk melatih kemampuan literasi sains dan berpikir kritis siswa. Berdasarkan latar belakang masalah diatas, oleh sebab itu membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Pengaruh

Pembelajaran Berbasis STEM terhadap Literasi Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada materi Ekosistem Kelas X MIPA di SMAN 2 Jember. Dengan harapan Pembelajaran yang diterapkan mampu untuk melatih kemampuan literasi dan berpikir kritis

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Adakah Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM Terhadap Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Ekosistem di SMAN 2 Jember?
2. Adakah Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Ekosistem di SMAN 2 Jember?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM Terhadap Literasi Sains Peserta Didik pada Materi Ekosistem di SMAN 2 Jember.
2. Untuk mengetahui Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Materi Ekosistem di SMAN 2 Jember.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi peneliti

Merupakan proses pengalaman dan pengetahuan dari lapangan serta sebagai bahan informasi seberapa besar peningkatan kemampuan literasi dan berpikir dalam memahami materi ekosistem dengan pembelajaran STEM.

2. Bagi Guru

Memberikan sumbangan pemikiran dan bahan pertimbangan dalam pelaksanaan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan literasi dan berpikir kritis siswa dengan menggunakan pembelajaran berbasis STEM.

3. Bagi Siswa

Dapat meningkatkan kemampuan literasi, sains dan kemampuan berpikir kritis, dan memperluas wawasan serta pengalaman belajar siswa kelas X MIPA di SMAN 2 Jember.

4. Bagi Pembaca

Hasil penelitian ini diharapkan sebagai pengetahuan tambahan dan referensi kepada pembaca tentang pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan literasi dan berpikir kritis peserta didik dalam memahami materi ekosistem.

5. Bagi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

Hasil penelitian diharapkan dapat menambah, memperkaya pustaka serta referensi yang berkaitan dengan pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan literasi dan berpikir kritis peserta didik dalam memahami materi ekosistem.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini dibatasi pada masalah pengaruh pengaruh pembelajaran STEM terhadap kemampuan literasi dan berpikir kritis peserta didik dalam memahami materi Ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember.

1. Variabel Penelitian

Menurut Sugiono (2016: 38) Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang mempunyai variasi tertentu dan ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Macam-macam variabel dalam penelitian dibedakan menjadi dua yaitu variabel independen dan variabel dependen. Adapun variabel yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat) (Sugiyono, 2016: 39). Variabel bebas disimbolkan dengan X. Adapun yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalah Pembelajaran berbasis STEM.

b. Variabel Terikat (*Dependent Variabel*)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiono, 2016: 39). Variabel terikat biasanya disimbolkan dengan Y. Adapun yang menjadi variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan literasi sebagai variabel terikat kesatu yang diberi simbol (Y1) dan berpikir kritis sebagai variabel terikat kedua diberi simbol (Y2).

2. Indikator Variabel

Setelah variabel penelitian terpenuhi kemudian dilanjutkan dengan mengemukakan indikator-indikator variabel yang merupakan rujukan empiris dari variabel yang diteliti. Indikator empiris ini nantinya akan dijadikan sebagai dasar membuat butir-butir atau item pertanyaan dalam angket (Tim Penyusun, 2018: 38). Adapun indikator-indikator dari variabel penelitian ini adalah:

Tabel 1. 1 Indikator Variabel

No	Variable	Indikator Variabel
1.	Pembelajaran berbasis STEM(Bybee, 2011).	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah. b. Mengembangkan dan menggunakan model atau contoh c. Merencanakan dan melakukan penyelidikan d. Analisis dan interpretasi data e. Menggunakan cara berpikir matematis dan komputasional f. Mengembangkan penjelasan dan mendesain solusi g. Terlibat dalam argumentasi dan bukti h. Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi
2.	Literasi Sains(Dwi dkk, 2017)	<p>Kemampuan literasi sains yang diukur dalam penelitian ini mencakup</p> <ul style="list-style-type: none"> a. kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah (LS1), b. mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah (LS2), c. menafsirkan data dan bukti ilmiah (LS3).
3.	Kemampuan berpikir kritis (Menurut Ennis 1996)	<ul style="list-style-type: none"> a. F(<i>Focus</i>): memfokuskan pertanyaan atau isu yang ada untuk membuat keputusan tentang apa yang diyakini. b. R (<i>Reason</i>): mengetahui alasan-alasan yang mendukung atau menolak putusan- putusan yang dibuat berdasar situasi dan fakta yang relevan.

No	Variable	Indikator Variabel
		c. I(<i>Inference</i>): membuat kesimpulan yang beralasan atau meyakinkan. Bagian penting dari langkah penyimpulan ini adalah mengidentifikasi asumsi dan mencari pemecahan, pertimbangan dari interpretasi terhadap situasi dan bukti.

F. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada suatu variabel dengan cara memberikan arti atau menspesifikasikan kegiatan, ataupun memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur variabel tersebut (Mustafa, 2020).

Adapun definisi operasional yang diteliti dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM terhadap Kemampuan Literasi dan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Ekosistem Kelas X MIPA di SMAN 2 Jember” yaitu pembelajaran Berbasis STEM merupakan variabel bebas, kemampuan literasi dan berpikir kritis termasuk variabel terikat. Definisi operasionalnya sebagai berikut:

1. Pembelajaran Berbasis STEM (X)

Pembelajaran berbasis STEM adalah pembelajaran yang dikaitkan dengan empat komponen, yaitu pengetahuan alam (*science*), teknologi (*tehnology*), teknik (*engineering*), dan matematika (*mathematics*).

2. Literasi Sains (Y1)

Literasi sains adalah sebuah kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan dan menyimpulkan sesuatu berdasarkan bukti-bukti

untuk memahami serta membuat keputusan yang berkaitan dengan alam serta perubahan yang terjadi di alam melalui aktivitas manusia.

3. Berpikir Kritis(Y2)

Berpikir kritis adalah kemampuan untuk menginterpretasikan, menganalisis dan mengevaluasi ide dan argumen siswa yang diperoleh selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

4. Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional adalah suatu pembelajaran yang mana dalam penyampaian materi masih mengandalkan ceramah dan selalu berpusat pada guru.

G. Asumsi Penelitian

Asumsi penelitian biasa disebut juga sebagai anggapan dasar atau postulat, yaitu sebuah titik tolak pemikiran yang kebenarannya diterima oleh peneliti. Anggapan dasar harus dirumuskan secara jelas sebelum peneliti melangkah mengumpulkan data. Anggapan dasar disamping berfungsi sebagai dasar berpijak yang kukuh bagi masalah yang diteliti juga untuk mempertegas variabel yang menjadi pusat perhatian penelitian dan merumuskan hipotesis (Tim Penyusun: 2018, 39).

Dalam penelitian ini terdapat dua asumsi yaitu:

1. Terdapat pengaruh pembelajaran STEM terhadap kemampuan literasi dalam memahami materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember.
2. Terdapat pengaruh pembelajaran STEM terhadap kemampuan berpikir kritis dalam memahami materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember.

H. Hipotesis

Menurut Sugiyono (2016: 64) Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Dikatakan sementara, karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data. Adapun hipotesis dalam penelitian ini antara lain:

1. H_01 :Tidak ada perbedaan literasi sains antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen pada materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember.
 H_a1 :Ada perbedaan literasi sains antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen pada materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember.
2. H_02 :Tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen pada materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember.
3. H_a2 :Ada perbedaan kemampuan berpikir kritis antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen pada materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember.

I. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan merupakan rangkuman sementara dari isi skripsi yang bertujuan untuk mengetahui secara global seluruh pembahasan yang sudah ada. Pada bagian sistematika pembahasan ini dimaksudkan untuk menunjukkan cara pengorganisasian atau garis-garis besar dalam penelitian ini sehingga akan

lebih memudahkan dalam meninjau dan menanggapi isinya. Masing-masing bab disusun dan dirumuskan dalam sistematika pembahasan sebagai berikut

Bab I pendahuluan, pada bab ini membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian yang dilanjutkan dengan ruang lingkup penelitian, definisi operasional, asumsi penelitian (jika ada), hipotesis dan diakhiri dengan sistematika pembahasan.

Bab II berisi tentang pembahasan kajian kepustakaan yang meliputi penelitian terdahulu dan kajian teori.

Bab III berisi tentang pembahasan metode penelitian yang meliputi: pendekatan dan jenis penelitian, populasi dan sampel, teknik dan instrumen pengumpulan data dan diakhiri dengan analisis data.

Bab IV berisi tentang penyajian data dan analisis yang meliputi: gambaran objek penelitian, penyajian data, analisis, pengujian hipotesis dan pembahasan.

Bab V penutup yang meliputi kesimpulan dan saran.

BAB II

KAJIAN KEPUSTAKAAN

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah upaya peneliti untuk mencari perbandingan dan menemukan inspirasi baru untuk penelitian selanjutnya. Pada bagian ini peneliti mencantumkan berbagai hasil penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian yang hendak dilakukan, kemudian membuat ringkasannya, baik penelitian yang sudah terpublikasi atau belum terpublikasikan (skripsi, 12 tesis, disertasi dan sebagainya). Dengan melakukan langkah ini, maka akan dapat dilihat sampai sejauh mana orisinalitas dan posisi penelitian yang hendak dilakukan (Tim Penyusun, 2018).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan yang terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Muhammad Faisol (2020) yang berjudul “Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan Pendekatan STEM Pada Materi Keanekaragaman Hayati Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif. Focus penelitian ini adalah pendekatan STEM dengan model pembelajaran *Project Based Learning* berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan. Pada uji Anakova didapatkan hasil signifikan sebesar ($p < 0,000$) dengan perbedaan nilai rata-rata sebesar 76,92 pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 68,93. Penelitian ini dilakukan di MAN 2 Jember yaitu kelas X IPA.

2. Penelitian Yoana Nurul Asri pada tahun 2018 dilakukan di SMA Kota Bandung yaitu di kelas XI MIPA yang berjudul "*Pembelajaran Berbasis STEM Melalui Pelatihan Robotika*" (Yoana:2018). Fokus penelitian ini adalah Melalui pembelajaran yang diintegrasikan STEM yang terwujud dalam pelatihan robotika ini memberikan dampak positif untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis, kemampuan berpikir kreatif, kemampuan problem solving, dan kemampuan bekerjasama dalam tim. Sebanyak 92% siswa sudah menguasai materi secara keseluruhan. Sebab, Melalui robotika menjadi salah satu target untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam science, technology, engineering dan mathematics yang berfokus pada kemampuan berpikir logis, problem solving, kreatif, inovatif, dan kerjasama dalam tim.
3. Penelitian Dini Fitriani pada tahun 2017 Penelitian dilakukan kepada 36 siswa kelas VIII dari SMPN 3 Lembang di kota Bandung Barat.yang berjudul Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering And Mathematics) Pada Konsep Tekanan Hidrostatik Untuk Meningkatkan Scientific Reasoning Siswa SMP. Fokus penelitian ini adalah *scientific reasoning* yang dilatihkan dengan menggunakan pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada konsep tekanan hidrostatik siswa SMP.
4. Penelitian Muhammad Reza Firmantara pada tahun 2019 dimana penelitian dilakukan di SMAN Pakusari Jember dengan subjek penelitian yaitu kelas XI MIPA 1 dan XI MIPA 3 yang berjudul Pengaruh STEM *Project Based*

Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa kelas XI MIPA di SMAN Pakusari Jember. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa dengan STEM-PjBL dan yang menggunakan model pembelajaran konvensional ($p=0,000$ atau $<0,05$). Selain itu, terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil belajar kognitif STEM-PjBl dan yang menggunakan model pembelajaran konvensional ($p=0,000$ atau $<0,05$). Hal ini dikarenakan dikelas eksperimen diberi perlakuan STEM-PjBL sehingga proses pembelajaran berjalan menyenangkan dan menarik, serta mampu mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat pengaruh pembelajaran STEM-PjBl terhadap keterampilan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa.

5. Penelitian Elsa Mita Lestari pada tahun 2022 dengan judul penelitian Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning dengan Pendekatan STEM (*Science, Tehnologi, Engineering and Mathematics*) pada Pembelajaran IPA Materi Kalor dan Perpindahannya terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. Penelitian tersebut dilakukan di SMPN 1 Jember dengan hasil penelitian disimpulkan bahwa hasil analisis data Independent Sample t-test menunjukkan 0.00 hasil tersebut lebih kecil dari 0.05 sehingga dapat dikatakan bahwa penerapan model pembelajaran *Discovery Learning* dengan pendekatan *Science Technology Engineering*

and *Mathematic* (STEM) berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains siswa.

Tabel 2. 1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu

No	Nama,tahun dan Judul	Persamaan	Perbedaan
1.	Muhammad Faisol, 2020 Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning dengan Pendekatan STEM Pada Materi Keanekaragaman Hayati Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif.	a. Pendekatan penelitian kuantitatif b. Variabel terikat Keterampilan Berpikir Kritis c. Teknik pengumpulan data sama d. Teknik analisis data menggunakan statistic	a. Variabel terikat penelitian dahulu hanya menggunakan satu variabel saja yaitu keterampilan berpikir kritis sedangkan penelitian ini menggunakan dua variabel terikat yaitu kemampuan literasi dan berpikir kritis b. Sampel penelitian terdahulu menggunakan Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X IPA MAN 2 Jember. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan siswa kelas X MIPA SMAN 2 Jember.
2.	Yoana Nurul Asri, 2018 Pembelajaran Berbasis STEM Melalui Pelatihan Robotika.	a. Variabel Bebas sama yaitu Pembelajaran berbasis STEM b. Terdapat tujuan yang sama di dalam kesimpulan yaitu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.	a. Pendekatan penelitian Kualitatif. b. Teknik pengumpulan data menggunakan Metode dalam penelitian ini adalah Pre-Experimental Design, metode deskriptif, penilaian angket, dan wawancara siswa. c. Sampel penelitian terdahulu menggunakan

No	Nama,tahun dan Judul	Persamaan	Perbedaan
		<p>c. Terdapat daftar Pustaka yang sama yaitu: Johnson, D. M., Wardlow, G. W. & Franklin, T. D. (1997). <i>Hands-on Activities Versus Worksheets in Reinforcing Physical Science Principles: Effects on student achievement and Attitude. Journal of Agricultural Education</i>, 38(3), 9-17</p>	<p>siswa kelas XI MIPA terdiri dari perwakilan setiap kelas dengan total 16 siswa. Sedangkan penelitian ini menggunakan siswa Kelas X MIPA</p>
3.	<p>Dini Fitriani 2018 Pembelajaran Berbasis STEM (<i>Science, Technology, Engineering And Mathematics</i>) Pada Konsep Tekanan Hidrostatik Untuk Meningkatkan Scientific Reasoning Siswa SMP</p>	<p>a. Pendekatan penelitian kuantitatif b. Teknik pengumpulan data sama c. Teknik analisis data sama</p>	<p>a. Variabel terikat penelitian dahulu hanya menggunakan satu variable saja yaitu Meningkatkan <i>Scientific Reasoning</i> sedangkan penelitian ini menggunakan dua variabel terikat yaitu kemampuan literasi dan berpikir kritis b. Sampel penelitian terdahulu menggunakan siswa SMP Sedangkan penelitian ini menggunakan siswa SMA.</p>
4.	<p>Muhammad Reza Firmantara 2019 Pengaruh STEM <i>Project Based</i></p>	<p>a. Pendekatan penelitian kuantitatif b. Teknik</p>	<p>a. Variabel terikatnya menggunakan STEM Pjbl</p>

No	Nama,tahun dan Judul	Persamaan	Perbedaan
	<i>Learning</i> terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Siswa kelas XI MIPA di SMAN Pakusari Jember.	pengumpulan data sama c. Teknik analisis data sama	
5.	Elsa Mita Lestari 2022 Pengaruh Model Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> dengan Pendekatan STEM (<i>Science, Tehnologi, Engineering and Mathematics</i>) pada Pembelajaran IPA Materi Kalor dan Perpindahannya terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa	a. Pendekatan penelitian kuantitatif b. Teknik pengumpulan data sama c. Teknik analisis data sama	a. Variabel terikat penelitian dahulu hanya menggunakan satu variable saja yaitu Keterampilan Proses Sains sedangkan penelitian ini menggunakan dua variabel terikat yaitu kemampuan literasi dan berpikir kritis b. Sampel penelitian terdahulu menggunakan siswa SMP Sedangkan penelitian ini menggunakan siswa SMA.

B. Kajian Teori

1. Pembelajaran Berbasis STEM

a. Pengertian Pendekatan STEM

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 STEM 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. (Syukuri dan Lilia, 2013). Pendekatan ini berbeda dan melengkapi pembelajaran di dalam kelas. (Ameri, 2014). Sehingga pembelajaran menggunakan STEM diharapkan peserta didik mampu mengasah skill/keahlian pada saat era globalisasi saat ini dan diharapkan peserta didik dapat terjun di masyarakat dalam menerapkan dan mengembangkan konsep yang terkait untuk memecahkan permasalahan yang kompleks dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan bidang ilmu. Proses pembelajaran dalam STEM ada empat disiplin yaitu: (STEM Task Force, 2014).

- 1) *Science* merupakan pelajaran yang mengaitkan dengan ilmu alam,
 - 2) *Technology* yang mengaitkan dengan teknologi dengan sains yang biasanya dihubungkan dengan teknologi modern saat ini yang dibuat oleh manusia dengan perkembangan secara cepat,
 - 3) *Engineering* ini mengoperasikan atau mendesain dengan prosedur yang benar yang dapat memecahkan permasalahan dan bermanfaat bagi manusia,
 - 4) *Mathematics* dapat meningkatkan inovasi dari teknologi dan dapat menghasilkan bahasa ilmu eksak dalam sains, teknologi dan teknik.
- Pendidikan STEM bukan hanya pendekatan pembelajaran yang terintegrasi secara terpisah tetapi mengembangkan pendekatan sains, teknologi, teknik dan matematika yang dapat memecahkan permasalahan kehidupan sehari-hari.

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

- 1) Sains yang mewakili pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam,
- 2) Teknologi adalah keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan,
- 3) Rekayasa adalah pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah,
- 4) Matematika adalah ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argumen logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris. Seluruh aspek ini dapat membuat pengetahuan menjadi lebih bermakna jika diintegrasikan dalam proses pembelajaran.

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

b. Macam-macam Pendekatan STEM

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

- 1) Silo merupakan pendekatan STEM yang mengacu pada instruksi terisolasi, yang mana masing – masing setiap komponen STEM diajarkan secara terpisah atau individu. Pendekatan silo memberi penekanan bagaimana ilmu pengetahuan, dan pendidikan matematika telah didekati dalam desain kurikulum dan pengajaran dibandingkan pada kemampuan teknis dan rekayasa.
- 2) Embedded merupakan pendekatan tertanam yaitu pembelajaran STEM yang dominan pengetahuan diperoleh melalui penekanan pada situasi dunia nyata dan teknik memecahkan masalah dalam konteks sosial, budaya dan fungsional. Dalam pendekatan tertanam, salah satu konten atau materi lebih diutamakan sehingga mempertahankan integritas dari subjek. Pendekatan tertanam berbeda dengan pendekatan silo dalam hal pendekatan tertanam meningkatkan pembelajaran dengan menghubungkan materi utama dengan materi yang lain yang tidak diutamakan atau materi yang tertanam,
- 3) Pendekatan terpadu (integrated) merupakan pendekatan STEM dengan menghapus tembok antara masing-masing komponen STEM sebagai satu kesatuan subjek. Pendekatan terpadu diharapkan dapat meningkatkan minat pada bidang STEM, terutama jika itu dimulai sejak siswa masih muda. Pendekatan terpadu menghubungkan materi dari berbagai bidang STEM yang menghubungkan konten lintas kurikuler dengan berbagai keterampilan untuk mencapai satu kesimpulan.

c. Langkah-langkah Pembelajaran STEM

Penelitian yang menggunakan *treatment* pembelajaran berbasis STEM ini menggunakan rancangan science and engineering dalam proses pembelajaran sebanyak 8 tahap dari *National Research Council* (NRC) (dikutip oleh Bybee, 2011).

- 1) Mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah.
- 2) Mengembangkan dan menggunakan model atau contoh
- 3) Merencanakan dan melakukan penyelidikan
- 4) Analisis dan interpretasi data
- 5) Menggunakan cara berpikir matematika dan komputasional.
- 6) Mengembangkan penjelasan dan mendesain solusi
- 7) Terlibat dalam argumentasi dan bukti
- 8) Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi

2. Literasi Sains

a. Definisi Kemampuan Literasi

Echols & Shadily (2003) mengemukakan bahwa secara harfiah literasi berasal dari kata *literacy* yang berarti melek huruf. Selanjutnya Kuder & Hasit (2002) mengemukakan literasi merupakan semua proses pembelajaran baca tulis yang dipelajari seseorang termasuk di dalamnya empat keterampilan berbahasa (mendengar, berbicara, membaca, dan menulis). Melanjuti pendapat Kuder & Hasit, *The National Literacy Act* (Metiri Group, 2003) defined literacy as “an individual’s ability to read, write, and speak in English, and compute and solve problems at levels of proficiency necessary to function on the job and in society to achieve one’s goals, and develop one’s knowledge and potential.” Artinya literasi

sangat berhubungan dengan kemampuan seseorang dalam membaca, menulis, berbicara, dan mengolah informasi-informasi yang diperoleh sampai kepada menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Sains atau IPA merupakan usaha dari manusia untuk memahami alam semesta dengan cara pengamatan yang tepat kepada sasaran, serta menggunakan prosedur dan penalaran yang akan menghasilkan sebuah kesimpulan akhir (Susanto,2013:167). Wahyana (dalam Trianto,2010:136) mengatakan bahwa IPA merupakan sesuatu kumpulan dari pengetahuan yang telah tersusun dengan sistematis serta penggunaannya secara umum kepada gejala-gejala alam yang ada. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Bundu (2006:9) yang menyatakan oleh para saintis untuk memperoleh pengetahuan dan sikap terhadap proses tersebut.

Menurut OECD (dalam Maturradiyah dan Rusilowati, 2015:17) literasi sains adalah sebuah kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan dan menyimpulkan sesuatu berdasarkan bukti-bukti untuk memahami serta membuat keputusan yang berkaitan dengan alam serta perubahan yang terjadi di alam melalui aktivitas manusia. Literasi sains adalah kemampuan seseorang untuk memahami masalah-masalah yang dihadapi oleh orang-orang modern yang tidak bisa lepas dari perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi serta masalah sosial kemasyarakatan yang telah ada (Nurdini *et al*,2018)

Kemampuan literasi sains yang diukur dalam penelitian ini mencakup kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah (LS1), mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah (LS2), menafsirkan data dan bukti ilmiah (LS3).

Tabel 2. 2 Indikator dan Variabel Literasi Sains

Variabel Literasi Sains	Indikator Variabel Literasi Sains
Kemampuan Literasi (Dwi dkk, 2017)	Kemampuan literasi sains yang diukur dalam penelitian ini mencakup <ol style="list-style-type: none"> a. kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah (LS1), b. mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah (LS2), c. menafsirkan data dan bukti ilmiah (LS3).

3. Kemampuan Berpikir Kritis

a. Prinsip dan Keterampilan Berpikir Kritis

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

perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya kemampuan berpikir kritis (Munawarah, 2018).

b. Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

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

- 1) F (*Focus*): memfokuskan pertanyaan atau isu yang ada untuk membuat keputusan tentang apa yang diyakini.
- 2) R (*Reason*): mengetahui alasan-alasan yang mendukung atau menolak putusan- putusan yang dibuat berdasar situasi dan fakta yang relevan.
- 3) I (*Inference*): membuat kesimpulan yang beralasan atau meyakinkan. Bagian penting dari langkah penyimpulan ini adalah mengidentifikasi asumsi dan mencari pemecahan, pertimbangan dari interpretasi terhadap situasi dan bukti.
- 4) S (*Situation*): membandingkan dengan situasi yang sebenarnya.
- 5) C (*Clarity*): harus ada kejelasan istilah maupun penjelasan yang digunakan dalam argument sehingga tidak terjadi kesalahan dalam mengambil kesimpulan.
- 6) O (*Overview*): pengecekan terhadap sesuatu yang telah ditemukan, dipuuskan, diperhatikan, dipelajari, dan disimpulkan.

Tabel 2. 3 Indikator dan Variabel.Keterampilan Berpikir Kritis

No	Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis
1.	Klarifikasi Dasar (<i>elementary clarification</i>)	a. Memfokuskan pertanyaan b. Menganalisis argument c. Bertanya dan menjawab pertanyaan.
2.	Keterampilan Dasar (<i>basic</i>)	a. Mempertimbangkan redibilitas

No	Indikator Berpikir Kritis	Sub Indikator Berpikir Kritis
	<i>support</i>)	b. Mengamati dan Mempertimbangkan
3.	Menyimpulkan (<i>Inference</i>)	a. Mendedukasi dan mempertimbangkan hasil dedukasi b. Menginduksi dan mempertimbangkan hasil induksi c. Membuat dan menentukan hasil kesimpulan dari berbagai pendapat
4.	Klarifikasi Lanjut (<i>Advanced clarification</i>)	a. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi b. Mengidentifikasi asumsi-asumsi
5.	Mengatur strategi dan taktik (<i>strategy and tactic</i>)	a. Menentukan suatu tindakan b. Berinteraksi dengan orang lain

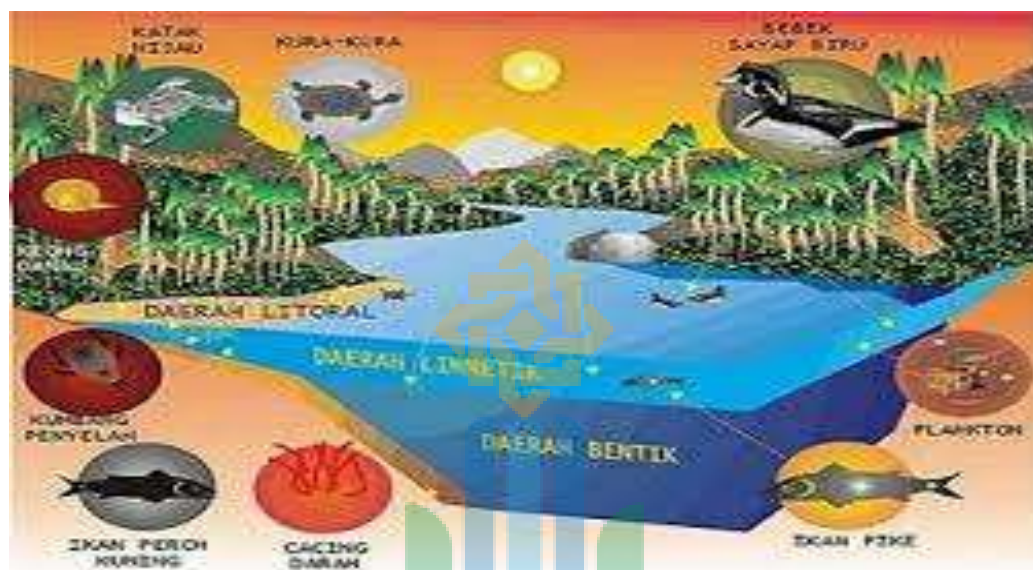
4. Materi Ekosistem

Mahluk hidup merupakan bagian dari lingkungan tempat hidupnya. Selain makhluk hidup, dalam suatu lingkungan terdapat komponen tak hidup yang dinamakan komponen abiotik. Komponen ekosistem yang terdiri benda-benda hidup atau makhluk hidup disebut komponen biotik. Komponen biotik dalam ekosistem memiliki peranan/profesi yang berbeda-beda. Peranan/profesi suatu organisme dalam ekosistem disebut niche atau relung. Antara makhluk hidup dengan lingkungan biotik dan abiotiknya terjadi hubungan timbal balik atau interaksi. Interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungan biotik dan abiotiknya inilah yang dinamakan ekosistem (Subardi dkk, 2009:197). Materi ekosistem meliputi komponen ekosistem, interaksi dalam ekosistem, aliran energi dan daur biogeokimia.

a. Komponen Ekosistem

Satuan-satuan makhluk hidup maupun tidak hidup dalam suatu ekosistem akan saling berinteraksi. Makhluk hidup maupun tidak hidup tersebut membentuk

komponen ekosistem. Komponen ekosistem tersebut akan membentuk suatu keseimbangan sehingga jika salah satu diantara komponen tersebut hilang keseimbangan ekosistem akan terganggu. Komponen ekosistem dibagi menjadi dua yaitu komponen biotik dan abiotik.



Gambar 2.1 Gambar Ekosistem

1) Ekosistem Biotik

Komponen biotik merupakan semua makhluk hidup yang terdapat dalam ekosistem, seperti halnya manusia, hewan, tumbuhan dan mikroorganisme (Setiasing dan Hakim, 2012:10).

2) Komponen Abiotik

Komponen Abiotik merupakan komponen yang berasal dari benda mati. Komponen abiotik berupa komponen fisik dan komponen kimia yang dijadikan media untuk tempat tinggal komponen biotik. Komponen abiotik sangatlah beragam, bisa berbentuk benda organik, senyawa anorganik dan juga hal-hal yang menyangkut pendistribusian suatu organisme (Bessy,2016:379).

b. Interaksi dalam ekosistem

Mahkluk hidup yang satu dengan yang lainnya akan terjadi sebuah hubungan timbal balik, baik sesama spesies maupun antara spesies, baik dengan komponen biotik maupun dengan komponen abiotik. Hubungan timbal balik ini disebut juga dengan istilah interaksi.

1) Interaksi Komponen Abiotik dengan Biotik

Komponen abiotik maupun komponen biotik saling mempengaruhi satu sama lainnya. Sebagai contoh, ada beberapa tanaman yang hanya bisa tumbuh di tanah tertentu saja. Tidak hanya tanah, persebaran tanaman juga dipengaruhi oleh faktor cuaca dan iklim. Hal ini berarti jika komponen biotik memerlukan komponen abiotik. Begitu juga pada komponen biotik, karena keberadaan air, tanah, angin akan mempengaruhi kondisi tanaman ataupun tumbuhan (Herianto,2017:102).

Selain interaksi antar komponen abiotik dan biotik, interaksi antar komponen abiotik juga terjadi. Contohnya adalah proses pelapukan bebatuan yang dipengaruhi cuaca dan iklim. Cuaca dan iklim juga dapat mempengaruhi keberadaan air di suatu daerah. Contoh lainnya adalah tanaman yang tumbuh subur pada sebidang tanah, sedangkan interaksi antar komponen biotik bisa berupa antara organisme, populasi, kelompok maupun komunitas.

2) Interaksi Antar Organisme

Menurut Herianto (2017: 103-105) interaksi antar organisme dapat dibedakan menjadi 5 macam sebagai berikut:

- ✓ **Netral** ; yaitu suatu hubungan yang tidak saling mengganggu antar organisme dalam suatu habitat yang sama. Interaksi ini bersifat

menguntungkan dan tidak merugikan kedua belah pihak. Contohnya interaksi antara sapi dengan kupu-kupu.

- ✓ **Perdasi;** yaitu interaksi antar organisme predator dengan mangsanya. Predator atau pemangsa ini tidak bisa hidup jika tidak ada yang dimangsa. Predator juga bertugas sebagai pengontrol jumlah dalam populasi. Contohnya jumlah ular yang ada di sawah sedikit maka jumlah tikus akan banyak.
- ✓ **Parasitisme;** yaitu interaksi antar organisme yang menyebabkan kerugian untuk salah satu spesiesnya. Contohnya benalu dengan pohon yang dihinggapinya.
- ✓ **Komensalisme:** yaitu interaksi dua organisme yang berbeda spesies, dimana yang satu diuntungkan tetapi spesies satunya tidak dirugikan. Contohnya tumbuhan epifit yang menempel pada batang pohon. Tumbuhan tersebut akan mendapat cahaya matahari karena menumpang pada batang tersebut, tetapi pohon tersebut juga tidak merasa dirugikan
- ✓ **Mutualisme;** yaitu interaksi dua organisme yang saling menguntungkan. Contohnya adalah kupu-kupu dengan bunga. Kupu-kupu akan membantu penyerbukan bunga, sedangkan kupu-kupu akan mendapatkan makanan dari bunga.

3) Interaksi Antar Populasi

Interaksi antar populasi terjadi hanya pada populasi satu dengan populasi lainnya. Interaksi ini bersifat alelopati maupun interaksi kompetisi. Interaksi alelopati merupakan interaksi yang terjadi antar populasi jika salah satu populasi

tersebut mengeluarkan zat yang dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan lainnya. Sedangkan interaksi kompetisi merupakan interaksi terjadi karena suatu populasi itu mempunyai kepentingan yang sama sehingga menyebabkan antar populasi akan bersaing untuk mendapatkannya (Herianto,2017:106)

4) Interaksi Antar Komunitas

Interaksi antar komunitas merupakan kumpulan populasi yang berbeda dan saling berinteraksi dalam satu wilayah (Herianto, 2017:106). Contohnya kelinci, kambing, kuda dan banteng yang saling berinteraksi dalam komunitas padang rumput.

c. Aliran Energi

Dalam menelaah konsep energi terdapat dua hukum, yaitu hukum termodinamika I dan hukum termodinamika II. Hukum termodinamika I menyatakan “energi dapat diubah atau mengalami transformasi dari satu bentuk ke bentuk lainnya, tetapi tidak pernah dapat diciptakan atau dimusnahkan”. Sedangkan hukum termodinamika II menyatakan bahwa “setiap transformasi bentuk energi pasti terjadi degradasi energi yang terpusat dan menjadi bentuk yang terpecah yang berarti bahwa tidak ada peristiwa atau proses yang melibatkan energi berlangsung secara spontan” (Latuconsina,2019:16-17).

Menurut Latuconsina (2019:16) konsep aliran energi merupakan suatu yang mendasar tentang bagaimana sinar matahari dihubungkan dengan sistem ekologi dan bagaimana energi tersebut dapat diubah, seperti halnya energi panas matahari yang menyinari bumi, sebagian kecilnya akan diserap oleh tumbuhan

hijau dan akan diubah menjadi energi potensial (makanan) dan sebagian lagi akan tetap menjadi energi panas.

d. Daur Biogeokimia

Daur biogeokimia adalah perubahan terus menerus antara komponen biotik dengan abiotik. Fungsi dari daur biogeokimia adalah sebagai siklus materi yang melibatkan semua unsur kimia yang digunakan atau dipakai oleh semua yang terdapat di bumi baik komponen biotik ataupun abiotik (Maknun, 2017 : 82).

1) Daur Air (H₂O)

Air yang ada di atmosfer berbentuk dalam uap air. Uap air tersebut berasal dari air yang ada di daratan dan laut yang menguap karena panas cahaya matahari. Air laut menyumbang sebagian besar uap air karena $\frac{3}{4}$ mencapai luas permukaan bumi. Uap air yang ada di atmosfer akan terkondensasi menjadi awan dan turun menjadi hujan untuk mengguyur daratan dan laut. Air hujan itu nantinya akan masuk ke dalam tanah membentuk air permukaan tanah dan air tanah (Maknun, 2017: 82).

Tumbuhan akan menyerap air tanah yang ada di dalam tanah. Air akan mengalir dalam pembuluh tumbuhan kemudian akan mengalami transpirasi menjadi uap air yang dilepaskan tumbuhan ke atmosfer. Transpirasi yang dilakukan tumbuhan mencakup penguatan pada ekosistem darat. Sedangkan untuk hewan, memperoleh air dari air permukaan yang diminum atau dari tumbuhan atau hewan yang mereka makan. Untuk manusia, mereka menggunakan sekitar seperempat air tanah (Maknun, 2017: 83).

Sebagian air tanah dan air permukaan akan mengalir ke sungai, kemudian ke danau dan juga ke laut. Daur ini disebut juga dengan daur panjang sedangkan daur pendek terjadi jika diawali dengan proses transpirasi dan evapotranspirasi yang berasal dari air yang terdapat di permukaan bumi. Kemudian transpirasi dan evapotranspirasi tersebut diikuti oleh presipitasi atau turunnya air ke permukaan bumi (Maknun, 2017 : 83).

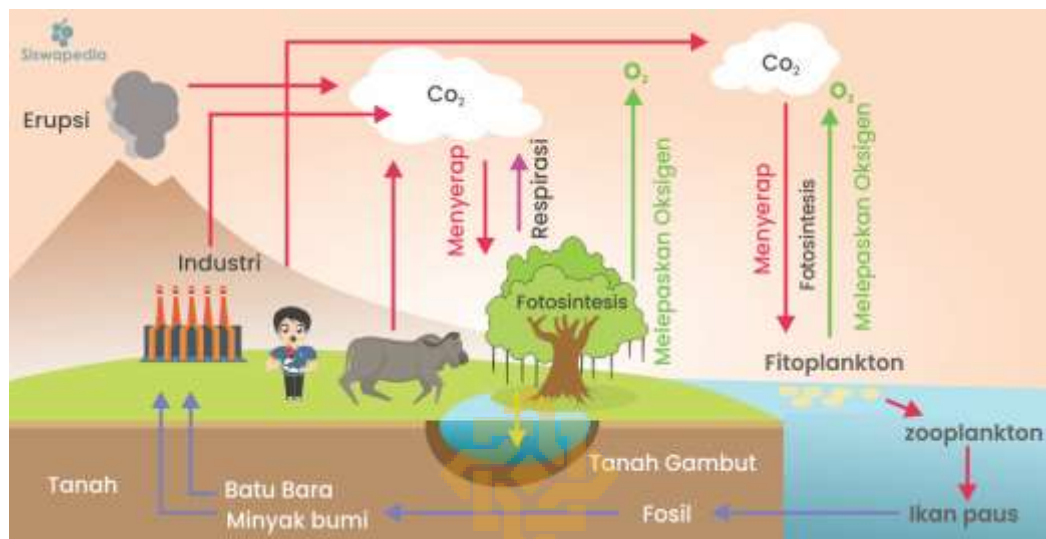


Gambar 2. 2 Gambar Daur Air (H₂O)

2) Daur Karbon (C) dan Oksigen (O₂)

Proses yang terjadi pada fotosintesis dan respirasi seluler bertanggung jawab atas perubahan dan pergerakan utama karbon. Aktivitas fotosintetik menyebabkan naik turunnya CO₂ dan O₂ ke atmosfer secara musiman. Jika dilihat dari skala global, kembalinya CO₂ dan O₂ ke atmosfer melalui respirasi hampir menyeimbangkan pengeluaran melalui fotosintesis. Tetapi

aktivitas seperti pembakaran kayu dan bahan bakar fosil meningkatkan lebih banyak CO₂ ke atmosfer (Maknun, 2017 : 85)



Gambar 2. 3 Gambar Daur Karbon

3) Daur Nitrogen (N)

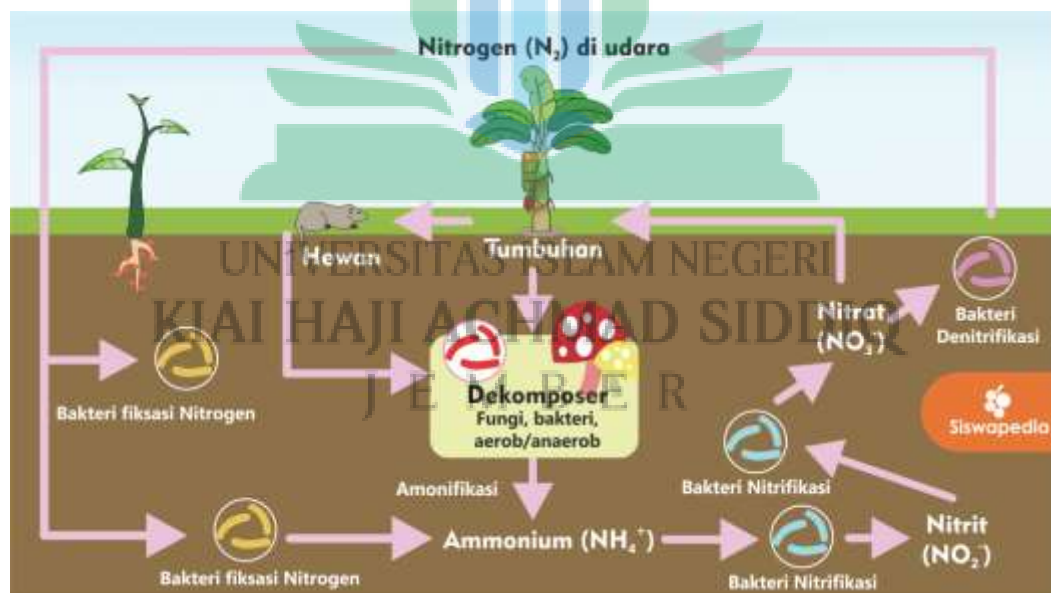
Daur nitrogen adalah proses atau transfer nitrogen dari atmosfer ke dalam tanah. Nitrogen terdapat dalam bentuk senyawa organik seperti urea, protein, dan asam nukleat atau sebagai senyawa anorganik seperti ammonia, nitrit dan nitrat (Maknun, 2017 : 85).

✓ Tahap Pertama

Sejumlah nitrogen dapat terkandung atau terbawa dalam air hujan, tetapi juga dapat terjadi melalui proses fiksasi nitrogen. Fiksasi nitrogen dapat dilakukan oleh bakteri Rhizobium yang bersimbiosis dengan polong-polongan, bakteri Aotobacter dan Clostridium. Di dalam air, fiksasi nitrogen juga dapat dilakukan oleh ganggang hijau biru (Maknun, 2017 : 85).

✓ Tahap Kedua

Fiksasi yang dilakukan oleh bakteri Rhizobium yang bersimbiosis tadi akan menghasilkan nitrat yang digunakan produsen (tumbuhan) untuk diubah menjadi molekul protein. Kemudian jika tumbuhan atau hewan tersebut mati, maka akan diuraikan oleh dekomposer atau pengurai untuk dirombak menjadi gas amoniak (NH_3) dan garam ammonium yang larut dalam air (NH_4^+). Proses tersebut dinamakan dengan amonifikasi. Bakteri Nitrosomonas mengubah amonia dan senyawa ammonium menjadi nitrat oleh Nitrobacter. Jika oksigen dalam tanah terbatas, nitrat akan ditransformasikan menjadi gas nitrogen atau oksida nitrogen melalui proses denitrifikasi (Maknun, 2017 : 86)



Gambar 2. 4 Gambar Daur Nitrogen (N)

4) Daur Belerang (sulfur)

Dalam daur belerang akan terjadi peristiwa oksidasi (O_2) dan reduksi (R). Peristiwa ini menjadi kunci pertukaran cadangan SO_4 yang tersedia dengan cadangan sulfida besi yang terdapat dalam tanah sebagai persediaan cadangan (Maknun, 2017 : 87). Sulfur ini terdapat dalam bentuk sulfat anorganik. Sulfur juga direduksi oleh bakteri sehingga menjadi sulfide dan tidak jarang juga ditemukan dalam bentuk sulfur dioksida atau hidrogen sulfida (Maknun, 2017 : 88). Proses rantai makanan menjadi tempat perpindahan sulfat, kemudian semua makhluk hidup yang mati akan diuraikan oleh bakteri. Bakteri yang terlibat dalam daur tersebut di antara lain *Desulfomaculum* dan *Desulfibrio* yang mereduksi sulfat menjadi sulfide dalam bentuk hidrogen sulfida (H_2S) (Maknun, 2017 : 88).

5) Daur Fosfor (P)

Semua makhluk hidup membutuhkan fosfor, karena fosfor merupakan elemen penting dalam kehidupan yang terbentuk dalam ATP (AdenosinTri Fosfat) yang berfungsi sebagai sumber energi untuk metabolisme sel. Bentuk fosfor ialah ion fosfat (PO_4^{3-}) yang terdapat dalam bebatuan. Adanya erosi dan pelapukan, membuat Fosfat terlarut dalam sungai hingga menuju lautan dan berakhir membentuk sedimen. Sedimen ini kemudian muncul ke permukaan karena pergerakan dasar bumi. Sedangkan di darat, fosfat ini akan terlarut ke tanah dan diserap oleh tumbuhan (Maknun, 2017 : 89)

Herbivora mendapat Fosfat dari tumbuhan yang telah dimakannya, sedangkan karnivora mendapat fosfat dari hewan herbivora yang telah dimakannya. Kemudian hewan-hewan tersebut akan mengeluarkan fosfat

melalui urin dan feses. Keduanya nanti akan diuraikan oleh bakteri dan jamur untuk mengurai bahan-bahan anorganik dalam tanah lalu melepaskan fosfornya yang kemudian diambil lagi oleh tumbuhan (Maknun, 2017 : 89).

e. Analisis STEM

<p>Science/IPA</p> <p>Sains merupakan kajian berhubungan dengan peristiwa alam yang melibatkan penyelidikan, penelitian dan pengukuran untuk menjelaskan sebab akibat dari sebuah fenomena alam. Penyelidikan dan penelitian sains dapat digunakan untuk mengidentifikasi bukti-bukti yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan ilmiah dan menjawab permasalahan dalam kehidupan manusia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan Pengertian dari ekosistem • Menjelaskan komponen-komponen ekosistem • Menjelaskan keseimbangan ekosistem • Menjelaskan interaksi yang ada di dalam ekosistem 	<p>Tehnology</p> <p>Inovasi atau penemuan manusia yang dapat berupa perangkat lunak dan keras sebagai sarana untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan manusia, sehingga dapat mempermudah pekerjaan manusia untuk kehidupan yang lebih maju.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memanfaatkan jaringan internet dan browsing materi dari berbagai sumber. • Mengamati gambar-gambar tentang ekosistem • Internet untuk mencari informasi tentang ekosistem • Menggunakan aplikasi edit video dan media social • Menggunakan Ph meter
<p>Engineering</p> <p>Pengetahuan dan keterampilan untuk mendesain, mengaplikasikan,</p>	<p>Matematika</p> <p>Ilmu yang berhubungan dengan numerasi, pola perubahan dan</p>

<p>mereplikasi serta merekayasa sebuah karya berupa peralatan, sistem dan mesin yang dapat digunakan oleh manusia untuk mempercepat dan mempermudah proses produksi terhadap barang dan jasa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merancang ekosistem yang berada disekitar • Merancang rantai makanan atau jarring makanan yang terjadi 	<p>hubungan, ruang dan bentuk. keterampilan berpikir secara rasional dan logis serta bernalar, dan menggunakannya secara sistematis dan terstruktur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghitung suhu lingkungan • Mengukur kelembapan lingkungan
---	---

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Menurut Jakni (2016:58) pendekatan kuantitatif merupakan pendekatan penelitian yang mendasarkan pada post positivist didalam mengembangkan ilmu pengetahuan. Beberapa ciri khas pendekatan kuantitatif adalah: bersandar pada pengumpulan data dan analisis data berupa numerik, menggunakan strategi survei dan eksperimen, mengadakan pengukuran dan observasi, dan melaksanakan pengujian teori dengan uji statistik.

Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Metode penelitian eksperimen merupakan penelitian yang mencoba mencari hubungan sebab akibat dengan melakukan manipulasi variabel bebas dan melakukan pengontrolan terhadap pengaruh-pengaruh yang menyebabkan hasil eksperimen tidak valid serta melakukan observasi dari dampak yang ditimbulkan dari manipulasi variabel tersebut (Jakni, 2016 : 68).

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Quasi Eksperimen* dalam pelaksanaanya yaitu dengan menggunakan dua kelas, satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Pada kelas eksperimen menerapkan pembelajaran dengan berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics*, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Untuk itu, pada penelitian ini peneliti berusaha untuk menemukan suatu pengaruh pembelajaran

STEM terhadap kemampuan literasi dan berpikir kritis siswa kelas X MIPA di SMAN 2 Jember.

B. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan berbentuk *non equivalent control group design*. Pada penelitian ini akan memperoleh dua kelompok yaitu kelas eksperimen dan kontrol. Kedua kelas tersebut diberi pretes untuk mengetahui kemampuan awal. Kemudian pada kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen diberikan pembelajaran berbasis STEM dan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Pada akhir pembelajaran dilakukan postes untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang telah diberikan. Desain penelitian menggunakan *non equivalent control group design* dengan skema seperti Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Skema Penelitian

Kelas Eksperimen	R_1	X_1	R_2
Kelas Kontrol	R_3	X_2	R_4

(Sugiyono,2017)

Keterangan:

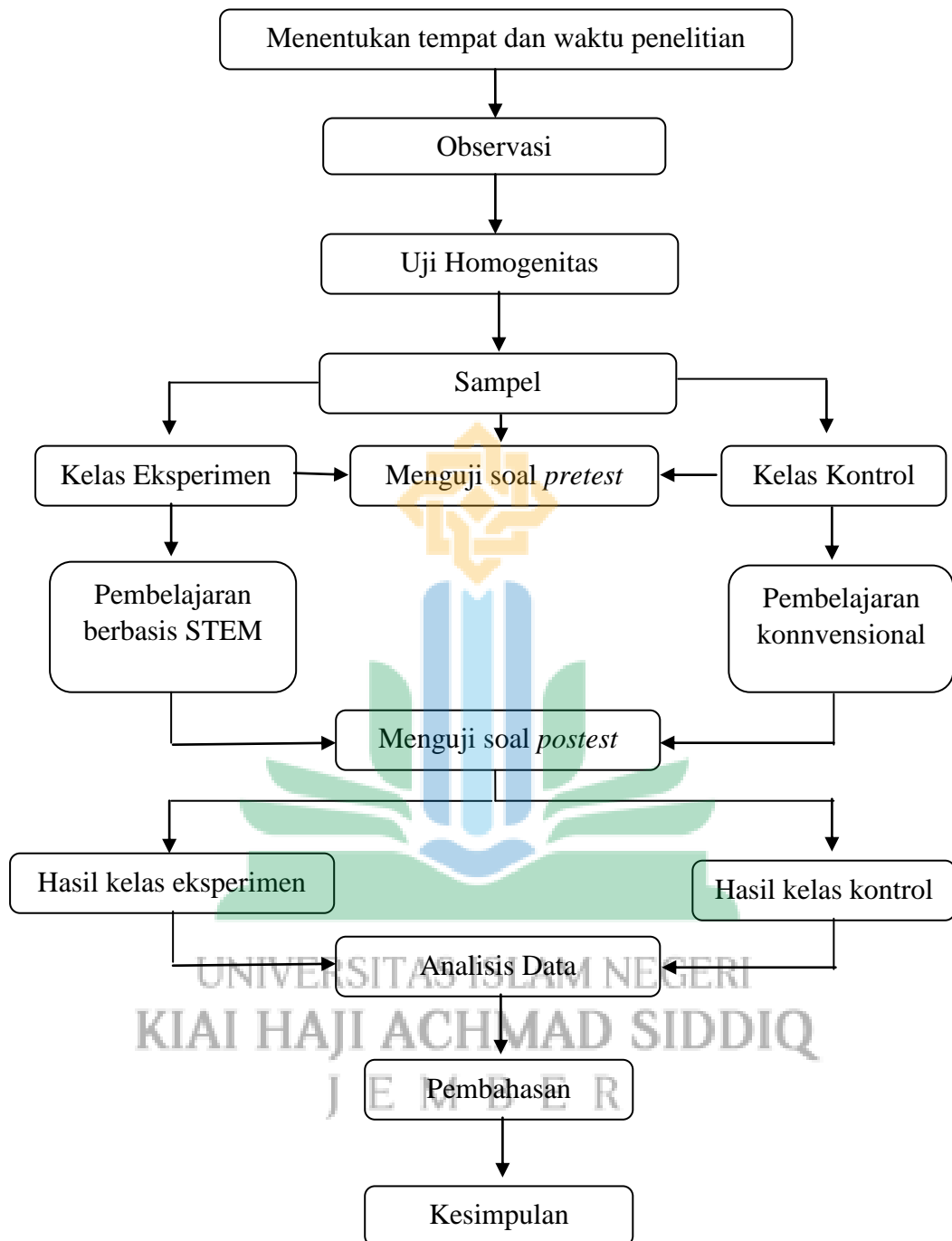
R_1, R_3 : Pretes kelas eksperimen

R_2, R_4 : Postes kelas kontrol

X_1 : Pembelajaran berbasis STEM

X_2 : Pembelajaran konvensional

C. Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X MIPA di SMAN 2 Jember tahun ajaran 2021/2022 yang terdiri dari 8 kelas yaitu kelas X MIPA 1,2,3,4,5,6,7, dan 8. Dari 8 kelas tersebut akan diambil 2 kelas secara acak dan diuji homogenitas dan normalitas, sehingga diperoleh kelas kontrol dan kelas eksperimen.

Tabel 3. 2 Populasi Kelas X IPA SMAN 2 Jember

No.	Kelas	Jumlah Siswa
1.	X IPA 1	35
2.	X IPA 2	35
3.	X IPA 3	35
4.	X IPA 4	35
5.	X IPA 5	36
6.	X IPA 6	36
Jumlah		212

2. Sampel

Pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji homogenitas. fungsi melakukan uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah semua siswa kelas X MIPA SMAN 2 Jember memiliki kemampuan yang sama atau tidak. Data yang digunakan dalam uji tersebut adalah nilai ulangan tengah semester. Kemudian untuk menentukan kelas kontrol dan kelas eksperimen menggunakan metode *Cluster Random Sampling* atau secara acak.

Dari seluruh populasi kelas X MIPA SMAN 2 Jember terpilih dua kelas yang menjadi kelas penelitian. Kelas yang terpilih yaitu kelas X IPA 3 dan kelas X IPA 6. Kelas X IPA 3 menjadi kelas eksperimen sedangkan kelas X IPA 6

menjadi kelas kontrol. Penentuan dua kelas tersebut ditentukan dari rata-rata nilai siswa yang hampir sama. Adapun nilai siswa yang dijadikan sebagai sampel penelitian dapat dilihat pada lampiran tentang lampiran nilai tengah semester siswa. Sedangkan rata-rata nilai siswa dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 3. 3 Tabel Kelas Penelitian

No	Kelas	Jumlah siswa
1	X MIPA 3	33
2	X MIPA 6	36

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan suatu cara untuk mengetahui serta memperoleh data penelitian yang berlangsung. Teknik pengumpulan data dalam penelitian sebagai berikut.

a) Tes Literasi Sains

Jenis tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah post-test. Post-test digunakan untuk mengetahui serta mengukur kemampuan literasi sains peserta didik setelah mengikuti proses belajar mengajar menggunakan pembelajaran berbasis STEM untuk kelas eksperimen dan pembelajaran berbasis konvensional pada kelas kontrol.

b) Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Jenis tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah post-test. Post-test digunakan untuk mengetahui serta mengukur kemampuan berpikir kritis siswa

setelah mengikuti proses belajar mengajar menggunakan pembelajaran berbasis STEM untuk kelas eksperimen dan pembelajaran berbasis konvensional pada kelas kelas kontrol.

2. Instrument pengumpulan data

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Instrumen berfungsi sebagai alat bantu dalam mengumpulkan data yang diperlukan.

a. Instrumen Tes

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes soal uraian (*Essay*) yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa. Data penelitian ini diambil dari hasil belajar siswa berupa *posttest* pada materi ekosistem. Tes yang diberikan kepada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol merupakan test soal uraian (*Essay*) dengan jumlah butir soal 10, 5 butir soal literasi sains dan 5 butir soal kemampuan berpikir kritis. Butir soal mengacu pada indikator Kompetensi Dasar (KD) materi ekosistem. Adapun indikator yang akan diukur melalui tes uraian (*Essay*) yang digunakan sebagaimana terdapat dalam Tabel 3.4 dan 3.5.

Tabel 3. 4 Kisi-kisi Instrumen Pretest dan Postest Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Indikator soal	Kriteria	Bentuk soal	Nomer item	Jumlah
Memberikan penjelasan sederhana	Memfokuskan pertanyaan	C2	Essay	1	1
Membangun keterampilan dasar	Menyesuaikan dengan sumber	C2	Essay	2	1
Menyimpulkan	Menyelesaikan masalah dengan numerasi	C4	Essay	3	1
Memberikan	Mendeskripsika	C3	Essay	5	1

Indikator Berpikir Kritis	Indikator soal	Kriteria	Bentuk soal	Nomer item	Jumlah
penjelasan lebih lanjut	n hubungan antar ekosistem				
Menyusun strategi dan taktik	Menganalisis dan memberikan solusi suatu permasalahan yang global	C3	Essay	4	1

Tabel 3. 5 Kisi-kisi Instrumen Pretest dan Postest literasi sains

Indikator Literasi Sains	Indikator soal	Kriteria	Bentuk soal	Nomer item	Jumlah
Kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah	Menjelaskan pengertian peran masyarakat bagi ekosistem laut	C2	Essay	1	1
	Mendeskripsikan hubungan antar ekosistem	C2	Essay	2	1
Mengevaluasi merancang penyelidikan ilmiah dan menafsirkan data dan bukti ilmiah	Menganalisis dan memberikan solusi suatu permasalahan yang global	C3	Essay	3	1
	Menyelesaikan masalah dengan numerasi	C4	Essay	4,5	2

3. Uji Validitas

Uji Validitas adalah menunjukkan sejauh mana suatu alat ukur mampu mengukur apa yang ingin diukur. (Sugiyono, 2016: 121). Langkah-langkah

penentuan nilai rata-rata total aspek kevalidan perangkat pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan rekapitulasi data penilaian kevalidan ke dalam tabel yang meliputi aspek (A_i), indikator (I_i), dan nilai (V_i) untuk masing-masing indikator.
- b. Menentukan rata-rata nilai validasi dari semua validator untuk setiap indikator dengan rumus:

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ij} \text{ (data validator ke } - j \text{ terhadap indikator ke } - 1)}{n \text{ (banyaknya validator)}}$$

- c. Menentukan nilai rata-rata V_a atau nilai rata-rata total dari rerata nilai untuk semua aspek dengan rumus :

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \text{ (rerata nilai untuk semua aspek ke } - i)}{n \text{ (banyak aspek)}}$$

Keterangan :

V_a = nilai rerata total untuk setiap aspek (Hobri,2021)

Selanjutnya nilai V_a atau nilai rata-rata total ini dirujuk pada interval penentuan kriteria kevalidan pada Tabel 3.2 sebagai berikut.

Tabel 3. 6 Kriteria Kevalidan Para Ahli

Nilai V_a	Interpretasi
$1,00 \leq V_a < 1,75$	Tidak valid
$1,75 \leq V_a < 2,50$	Kurang valid
$2,50 \leq V_a < 3,25$	Cukup valid
$3,25 \leq V_a < 4,00$	Valid
$V_a = 4,00$	Sangat valid

(Hobri,2021)

F. Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh responden atau sumber data lain terkumpul. Kegiatan dalam analisis data adalah mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diajukan (Sugiyono, 2016: 147). Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisi Data Literasi Sains

Analisis data kemampuan literasi sains merupakan hasil posttest siswa yang dilakukan pada akhir pembelajaran atau setelah pembelajaran selesai. Menurut Ali (2013:201) kemampuan literasi sains dideskripsikan dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$S = \frac{R}{N} \times 100$$

Keterangan:

S= nilai kemampuan literasi sanis

R= jumlah skor yang diperoleh siswa

N= jumlah skor maksimum seluruh soal

Kemampuan literasi sains ke dalam kriteria hasil modifikasi dari Purwanto (2013:103) memiliki Persentase nilai siswa yang dikelompokkan.

Tabel 3. 7 Kategori Kemampuan Literasi Sains

No	Tingkat Pencapaian Skor	Kategori
1	80-100	Tinggi
2	60-80	Sedang
3	40-60	Rendah
4	20-40	Sangat Rendah

Purwanto (2013:103)

2. Analisis Data Kemampuan Berpikir Kritis

Untuk mengetahui pengaruh penggunaan pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis menggunakan soal postes dengan kriteria tingkat pencapaian skor seperti dalam Tabel 3.4 dan juga menggunakan Uji Independent Sample T-Test menggunakan SOLARS (*Simple On-line data Analysis using R-Shiny*)++. Sebelum di uji T-test data terlebih dahulu di uji dengan Uji Normalitas dan Uji Homogenitas dari kedua variabel tersebut, dengan rumus T-test sebagai berikut:

$$t = \frac{\tilde{x}_1 - \tilde{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} - 2r \left(\frac{s_1}{\sqrt{n_1}} \right) \left(\frac{s_2}{\sqrt{n_2}} \right)}}$$

Keterangan :

\tilde{x}_1 = Rata-rata sampel 1

\tilde{x}_2 = Rata-rata sampel 2

s_1 = Simpangan baku sampel 1

s_2 = Simpangan baku sampel 2

s_1^2 = Varians sampel 1

s_2^2 = Varians sampel 2

r = Korelasi antara dua sampel

Tabel 3. 8 Kategori Kemampuan Berpikir Kritis

No	Tingkat Pencapaian Skor	Kategori
1	80-100	Tinggi
2	60-80	Sedang
3	40-60	Rendah
4	20-40	Sangat Rendah

Purwanto (2013:103)

H_{01} : Literasi sains siswa menggunakan pembelajaran berbasis STEM tidak ada perbedaan signifikan dengan menggunakan model konvensional

H_{02} : Kemampuan berpikir kritis siswa menggunakan pembelajaran berbasis STEM tidak ada perbedaan signifikan dengan menggunakan model konvensional

Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai dari T-test dengan menggunakan t-tabel pada taraf signifikan 5%. Kriteria pengujian yang digunakan sebagai berikut:

- Harga t -hitung $>$ t -tabel maka hipotesis nihil (H_0) ditolak, berarti hipotesis alternatif (H_a) diterima.
- Harga t -test \leq t -tabel maka hipotesis nihil (H_0) diterima, berarti hipotesis alternatif (H_a) ditolak.

BAB IV

PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS

A. Gambaran Objek Penelitian

1. Profil Sekolah

Penelitian dilakukan di SMAN 2 Jember yang berada di jalan Jawa No. 16 Tegal Boto Lor, Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember. SMAN 2 Jember memiliki luas tanah sebesar 10,300 M² dan mempunyai 30 ruang kelas, 1 perpustakaan, 2 laboratorium, 1 musholah dan 2 sanitasi siswa. Adapun jumlah guru secara keseluruhan yaitu 58 guru, sedangkan jumlah siswanya adalah 1051. Selainnya itu sekolah ini menjadi sekolah unggulan yang berada di kabupaten Jember. Sarana dan prasarana yang sangat lengkap diharuskan para siswa berperan aktif dalam pembelajaran. Maka dari itu saya ingin melakukan penelitian tentang dua variabel yaitu kemampuan literasi sains dan kemampuan berpikir kritis. Menurut OECD (dalam Maturradiyah dan Rusilowati, 2015:17) literasi sains adalah sebuah kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan dan menyimpulkan sesuatu hal berdasarkan bukti-bukti untuk memahami serta membuat keputusan yang berkaitan dengan alam serta perubahan yang terjadi di alam melalui aktivitas manusia.

Sedangkan berpikir kritis atau *critical thinking* mengacu pada kemampuan individu untuk melakukan beberapa hal seperti mengidentifikasi masalah utama dan mampu berasumsi dalam argumen, mengenali hubungan-hubungan yang penting dalam sebuah permasalahan, membuat kesimpulan dari informasi atau data yang disediakan, menafsirkan atau menganalisis kesimpulan yang benar dari

data yang diberikan, mengevaluasi bukti dan membuat koreksi serta mampu memecahkan masalah (Tiruneh et al, 2014:2). SMAN 2 Jember juga memiliki berbagai kegiatan ekstrakurikuler di luar jam pelajaran untuk menambah skil dan menjadi wadah minat dan bakat siswa siswinya. Beberapa ekstrakurikuler yang terdapat di sekolah tersebut diantaranya yaitu BTA (Baca Tulis Al-quran), pramuka, paskibra, paduan suara, remaja masjid, teater, voly ball, PMR, English club, tari tradisional, Seni, Delist (desain grafis dan jurnalistik), futsal dan sepak bola. Siswa siswi SMAN 2 Jember tidak hanya berprestasi dalam hal akademik saja, tetapi juga non akademik.

Kelas X MIPA SMA Negeri 2 Jember merupakan kelas yang digunakan sebagai populasi dalam penelitian ini. Sampel pada penelitian yang dipilih dengan metode *cluster random sampling* ini sebanyak 68 yang terdiri dari kelas X MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan X MIPA 6 sebagai kelas kontrol. Kelas X MIPA 3 berjumlah 33 dan 35 siswa. Kelas MIPA 6

2. Visi, dan Misi

a. Visi SMAN 2 Jember

“Unggul dalam Prestasi Berdasarkan Iman dan Taqwa”

- 1) Unggul dalam prestasi akademik dan non akademik (skl)
- 2) Unggul dalam kelengkapan dokumen kurikulum dan dan peggembangannya (isi)
- 3) Unggul dalam proses pembelajaran (proses)
- 4) Unggul dalam kontrol penilaian (penilaian)

- 5) Terwujudnya pendidik dan tenaga kependidikan yang profesional (tendik)
- 6) Tersedianya sarana dan prasarana yang lengkap dan berkualitas (sarpras)
- 7) Terwujudnya kontrol pengelolaan berbasis TIK
- 8) Terwujudnya pengelolaan anggaran yang transparan dan akuntabel berorientasi MBPS (biaya)
- 9) Unggul dalam kepedulian dan lingkungan hidup

b. Misi SMAN 2 Jember

- 1) Mewujudkan prestasi akademik dan non akademik (skl)
- 2) Mewujudkan kelengkapan dokumen kurikulum dan dan pegembangannya (isi)
- 3) Mewujudkan proses pembelajaran (proses)
- 4) Mewujudkan kontrol penilaian (penilaian)
- 5) Mewujudkan pendidik dan tenaga kependidikan yang profesional (tendik)
- 6) Mewujudkan sarana dan prasarana yang lengkap dan berkualitas (sarpras)
- 7) Mewujudkan kontrol pengelolaan berbasis TIK
- 8) Mewujudkan pengelolaan anggaran yang transparan dan akuntabel berorientasi MBP (biaya)
- 9) Mewujudkan kepedulian dan lingkungan hidup

B. Penyajian Data

1. Hasil Validasi Soal

Pada validasi soal literasi sains dan kemampuan berpikir kritis ini, divalidasi oleh dua validator yaitu validator utama Ira Nurmawati, M.Pd dan validator kedua Rizky Jannata Riftanna, M.Pd dan diminta untuk memberi tanda centang pada lampiran validasi soal yang skala penilainya 1 sampai 4 pada kolom penilai. Hasil rekapitulasi dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Rekapitulasi Validasi Pretes dan Postes

Aspek	No	Aspek yg Dinilai	Validator		I_{ij}	A_i
			1	2		
Isi	1	Ketepatan materi dengan kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang harus dikuasai.	4	4	4	3,625
	2	Ketepatan materi dengan tujuan pembelajaran	4	3	3,5	
	3	Kesesuaian materi pembelajaran dengan indikator yang akan dicapai siswa	3	3	3	
	4	Manfaat materi untuk penambahan wawasan pengetahuan siswa	4	4	4	
	5	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kebenaran keilmuan	4	3	3,5	
	6	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kehidupan sehari-hari	4	4	4	
	7	Kesesuaian materi dengan kebutuhan mengajar	4	4	4	
	8	Kelengkapan materi	3	3	3	
Konstruk	9	Kebermaknaan dalam materi pembelajaran	4	4	4	3,6
	10	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat kemampuan siswa	4	3	3,5	
	11	Kejelasan dalam tujuan pembelajaran	4	4	4	
	12	Urutan penyajian materi	3	3	3	

Aspek	No	Aspek yg Dinilai	Validator		I_{ij}	A_i
			1	2		
		pembelajaran				
	13	Sistematika materi pembelajaran	3	3	3	
	14	Kelengkapan informasi	4	4	4	
Bahasa	15	Kejelasan dalam memberikan informasi	4	4	4	4
	16	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien	4	4	4	
	17	Penggunaan Bahasa yang komunikatif	4	4	4	
	18	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku di daerah setempat/tabu	4	4	4	
	19	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4	4	4	

$$V_a = \frac{3,625 + 3,6 + 4}{3} = \frac{11,225}{3} = 3,741$$

Berdasarkan nilai A_i pada ke-tiga aspek di atas dapat diperoleh nilai V_a atau nilai rata-rata total dari rata-rata nilai untuk semua aspek yaitu $V_a=3,741$. Dengan nilai $V_a=3,741$ dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan. Kriteria kevalidan pre-tes dan post-tes yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dengan kesimpulan dari validator yaitu dapat digunakan dengan sedikit revisi.

2. Hasil Penilaian Peserta Didik

Penelitian ini dimulai dari tanggal 11 April 2022. Agenda pertama yaitu penyerahan surat izin penelitian ke sekolah ,pada hari senin tanggal 13 April 2022 dilakukan penelitian dengan menyebarkan pretest untuk kelas experiment kemudian dilanjutkan pembelajaran berbasis STEM. Hari berikutnya pada tanggal 14 April 2022 pretest pada kelas kontrol dan pembelajaran konvensional dan pada tanggal 16 April 2022 penyebaran posttest untuk kelas kontrol dan kelas

experimen. Pada tanggal 18 April 2022 penelitian selesai. Data hasil pretes dan postest ditampilkan pada tabel 4.2 dan tabel 4.3. terdapat juga pada lampiran no

Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Penelitian di Kelas Kontrol

No	Kode Sampel	Literasi Sains		Kemampuan Berpikir Kritis	
		Pretest	Postest	Pretest	Postest
1.	S01	55	80	55	80
2.	S02	40	60	55	90
3.	S03	40	60	40	60
4.	S04	35	60	45	75
5.	S05	35	60	40	60
6.	S06	30	55	40	70
7.	S07	30	55	35	60
8.	S08	30	55	40	70
9.	S09	25	50	20	60
10.	S10	20	50	35	60
11.	S11	50	65	40	70
12.	S12	45	80	30	55
13.	S13	45	80	40	70
14.	S14	45	80	25	60
15.	S15	40	75	30	55
16.	S16	50	65	35	70
17.	S17	50	65	30	55
18.	S18	55	65	35	70
19.	S19	50	65	25	50

No	Kode Sampel	Literasi Sains		Kemampuan Berpikir Kritis	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
20.	S20	55	65	35	70
21.	S21	65	85	20	50
22.	S22	65	85	30	60
23.	S23	60	85	50	65
24.	S24	60	85	50	80
25.	S25	60	85	45	80
26.	S26	55	80	50	80
27.	S27	55	80	45	80
28.	S28	55	80	45	75
29.	S29	55	80	45	80
30.	S30	70	75	45	75
31.	S31	80	75	40	75
32.	S32	75	75	45	75
33.	S33	70	75	50	65

Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Penelitian di Kelas Eksperimen

No	Kode Sampel	Literasi Sains		Kemampuan Berpikir Kritis	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1.	S01	55	85	50	80
2.	S02	40	70	50	65
3.	S03	40	70	55	85
4.	S04	35	70	55	65

No	Kode Sampel	Literasi Sains		Kemampuan Berpikir Kritis	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
5.	S05	35	70	55	85
6.	S06	75	95	30	60
7.	S07	35	70	50	65
8.	S08	30	60	50	80
9.	S09	75	100	55	65
10.	S10	30	60	55	85
11.	S11	25	60	65	85
12.	S12	20	60	70	95
13.	S13	45	75	65	85
14.	S14	45	75	65	95
15.	S15	45	75	60	85
16.	S16	40	70	65	95
17.	S17	40	70	60	85
18.	S18	45	75	65	95
19.	S19	50	80	60	85
20.	S20	50	80	60	90
21.	S21	50	80	55	80
22.	S22	80	100	60	90
23.	S23	50	80	55	80
24.	S24	65	95	60	90
25.	S25	60	90	55	80
26.	S26	60	90	60	90

No	Kode Sampel	Literasi Sains		Kemampuan Berpikir Kritis	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
27.	S27	60	90	55	80
28.	S28	60	90	55	90
29.	S29	55	90	70	75
30.	S30	55	90	70	95
31.	S31	55	85	80	75
32.	S32	55	85	80	100
33.	S33	65	95	75	75
34.	S34	70	95	75	100
35.	S35	70	95	70	75
36.	S36	65	95	75	95

C. Analisis dan Pengujian Hipotesis

1. Data Literasi Sains

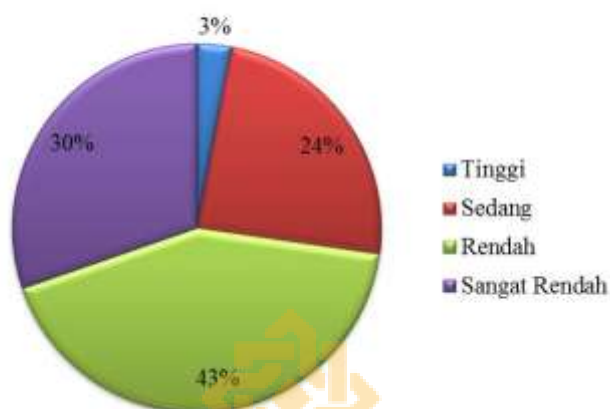
Adapun hasil telah dihitung dengan menggunakan SOLARS (*Simple Online data Analysis using R-Shiny*)++ (I Made Tirta,2016) didapatkan hasil sebagai berikut:

a. Hasil pretest di kelas kontrol dan eksperimen

Pretest digunakan mengetahui awal siswa dalam literasi sains. Soal pretes terdiri dari 5 soal essay. Hasil pretest pada kelas kontrol didapat 1 siswa yang memiliki literasi sains tinggi, 8 siswa atau 24% dari 33 siswa memiliki tingkatan literasi sains sedang, 14 siswa atau 43% dari 33 siswa memiliki tingkatan literasi

rendah dan 10 siswa atau 30% dari 33 siswa memiliki tingkat literasi sains sangat rendah, berdasarkan Gambar 4.1.

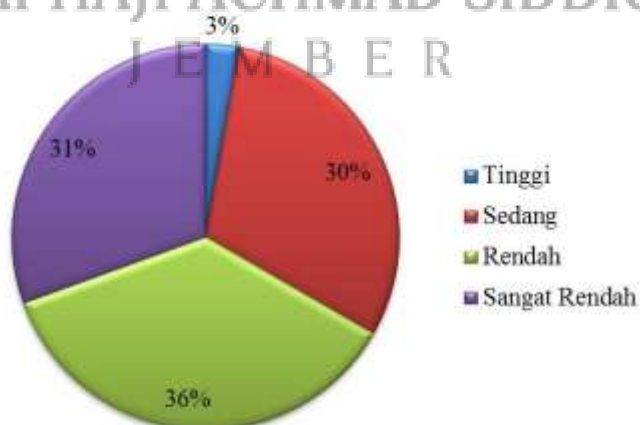
Data hasil pretes kelas kontrol



Gambar 4. 1 Persentase hasil pretest literasi sains pada kelas kontrol

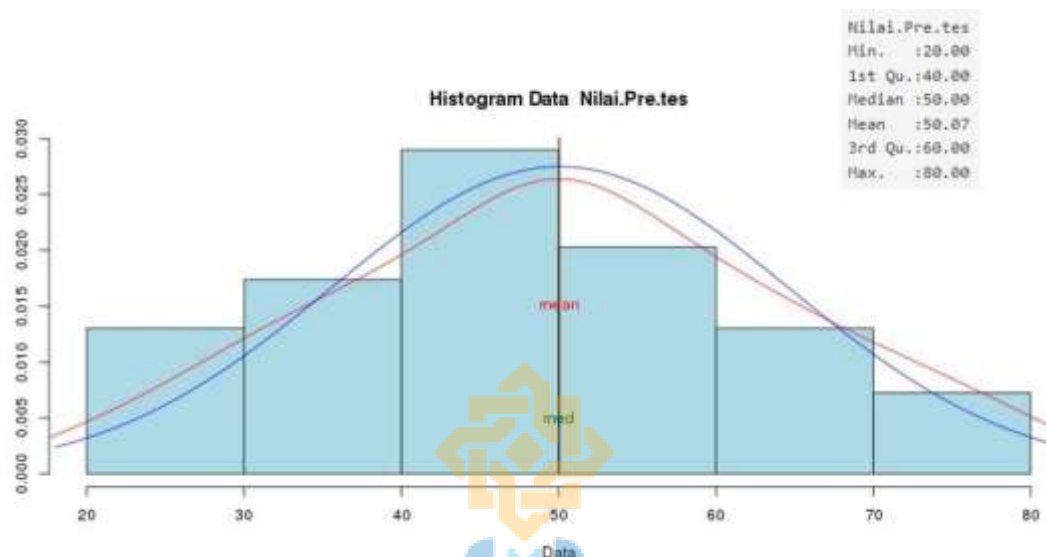
Sedangkan hasil pretest pada kelas eksperimen terdapat 1 siswa yang memiliki tingkat literasi tinggi, 11 siswa atau 30% dari 36 siswa memiliki tingkat literasi sedang, 36% dari 36 siswa atau 13 siswa memiliki tingkat literasi sains rendah dan 11 siswa atau 30% dari 36 siswa memiliki tingkat literasi sains sangat rendah. Berdasarkan gambar 4.2.

Data hasil pretes kelas eksperimen



Gambar 4. 2 Persentase hasil pretest literasi sains pada kelas eksperimen

Selanjutnya yang perlu diketahui dari analisis data pretes yaitu mean dan median.



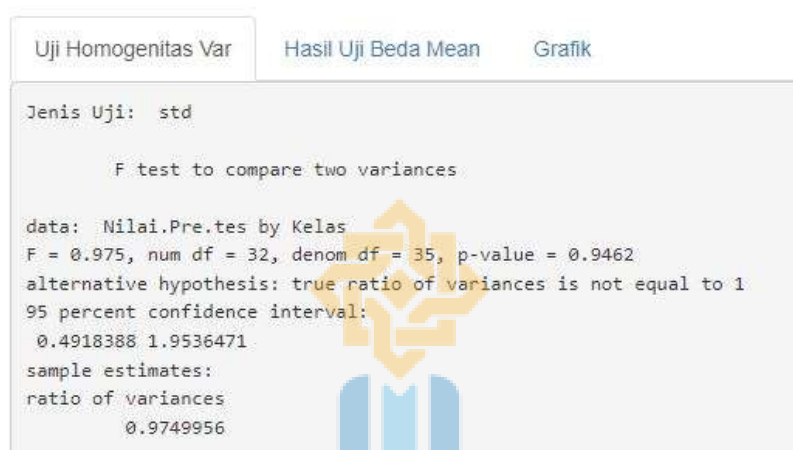
Gambar 4. 3 Histogram data pretest literasi sains dari kedua kelas

Dari histogram sebaran data pretes pada kedua kelas, data yang diperoleh adalah nilai terendah yaitu 20, nilai tertinggi yaitu 80, serta diperoleh nilai mean yaitu 50,07, dan nilai median yaitu 50. Dan untuk memperkuat hasil tersebut, maka hasil data pretest kedua kelas akan diuji secara kuantitatif menggunakan uji T-test yang dihasilkan dengan SOLARS (*Simple On-Line data Analysis using R-Shiny*)++. Sebelumnya harus dilakukan uji normalitas untuk menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal, dan uji homogenitas untuk membuktikan bahwa kedua kelas eksperimen dan kontrol adalah homogen.

statistic	p.value	method	data.name
0.98	0.34	Shapiro-Wilk normality test	datasetInput()[, input\$var.y]
0.98	0.34	Shapiro-Wilk normality test	datasetInput()[, input\$var.y]

Gambar 4. 4 Hasil uji normalitas data pretest literasi sains

Pada Gambar 4.4 menunjukkan hasil uji normalitas dari data pretest di kelas eksperimen dan kontrol adalah $p\text{-value} = 0,36$. Jika $p = \text{value} > 0,05$, maka data tersebut berdistribusi normal, dari itu dapat disimpulkan bahwa data pretes dari kedua kelas berdistribusi normal.



Gambar 4.5 Uji homogenitas data pretes literasi sains

Gambar 4.5 menunjukkan hasil uji homogenitas dari data tersebut yaitu $p\text{-value} = 0,9462$. Jika $p\text{-value} < 0,05$, maka kedua data tersebut bersifat homogen. Dari ini dapat disimpulkan bahwa varians data pretest kelas kontrol dan eksperimen adalah homogen. Dan selanjutnya dilakukan uji T-tes untuk mengetahui adanya perbedaan sebaran nilai antara kelas kontrol dan eksperimen.

Uji Homogenitas Var	Hasil Uji Beda Mean	Grafik
<pre> Uji-T 2-Kelompok Bebas: Data= IMPOR Y= Nilai.Pre.tes G= Kelas Ha: two.sided Varians Sama: TRUE Two Sample t-test data: datasetInput()[, input\$var.yt2b] by datasetInput()[, input\$var.g1] t = -0.2043, df = 67, p-value = 0.8387 alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0 95 percent confidence interval: -7.751195 6.311801 sample estimates: mean in group Kls CTRL mean in group Kls Eks 49.69697 50.41667 </pre>		

Gambar 4. 6 Hasil uji independent sample t-test data pretes literasi sains

Nilai p yang diperoleh dari hasil uji independent sampel t-test adalah 0,8387. Jika $p. value > 0,05$ maka H_0 diterima yang artinya tidak ada perbedaan nilai yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen.

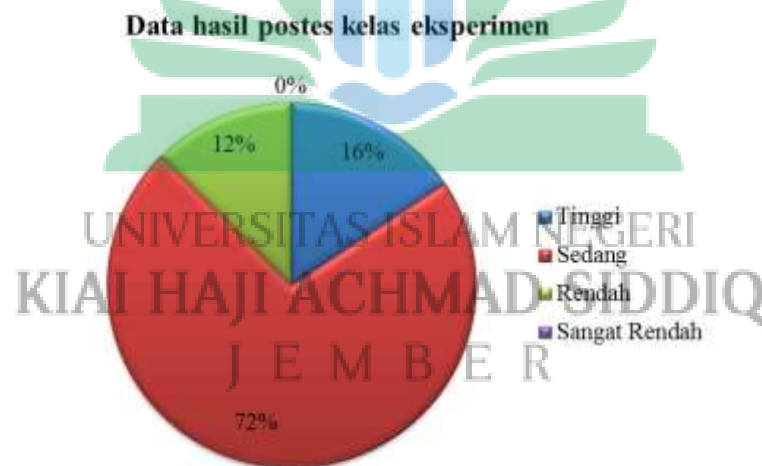
b. Hasil postes di kelas kontrol dan eksperimen

Hasil postes digunakan untuk mengetahui tingkat literasi sains akhir siswa. Soal postes terdiri dari 5 soal essay. Hasil postes pada kelas kontrol terdapat 5 siswa atau 15% dari 33 siswa mendapatkan nilai tinggi atau memiliki tingkat literasi sains tinggi, 23 siswa atau 70% dari 33 siswa memiliki tingkat literasi sains sedang, pada tingkatan rendah terdapat 5 siswa atau 15% dari 33 siswa dan tidak terdapat siswa pada tingkat literasi sains sangat rendah. Berdasarkan gambar 4.7.



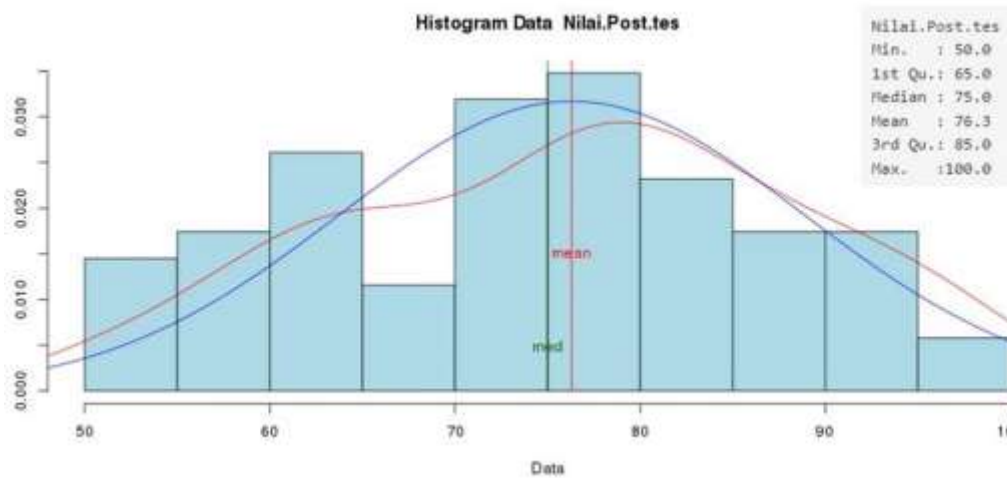
Gambar 4. 7 Persentase hasil postes literasi sains di kelas kontrol

Sedangkan data hasil postes literasi sains pada kelas eksperimen yaitu diperoleh tingkat tertinggi sebanyak 17 siswa atau 39% dari 36 siswa, 15 siswa atau 52% dari 36 siswa mendapat tingkat literasi sedang dan 4 siswa atau 9% dari 36 siswa mendapatkan tingkat literasi sains rendah. Berdasarkan gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Persentase hasil postes literasi sains di kelas eksperimen

Selanjutnya mean dan median dari data tersebut.



Gambar 4. 9 Histogram data postes literasi sains dari kedua kelas

Berdasarkan histogram sebaran data postes pada kedua kelas, data yang diperoleh adalah nilai terendah yaitu 50, nilai tertinggi yaitu 100, serta diperoleh nilai mean yaitu 76,3, dan nilai median yaitu 75. Dan untuk memperkuat hasil tersebut, maka hasil data postest kedua kelas akan diuji secara kuantitatif menggunakan uji T-test yang dihasilkan dengan SOLARS (*Simple On-Line data Analysis using R-Shiny*)++. Sebelumnya harus dilakukan uji normalitas untuk menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal, dan uji homogenitas untuk membuktikan bahwa kedua kelas eksperimen dan kontrol adalah homogen.

statistic	p.value	method	data.name
0.97	0.08	Shapiro-Wilk normality test	datasetInput()[, input\$var.y]
0.97	0.08	Shapiro-Wilk normality test	datasetInput()[, input\$var.y]

Gambar 4. 10 Hasil uji normalitas data postest literasi sains

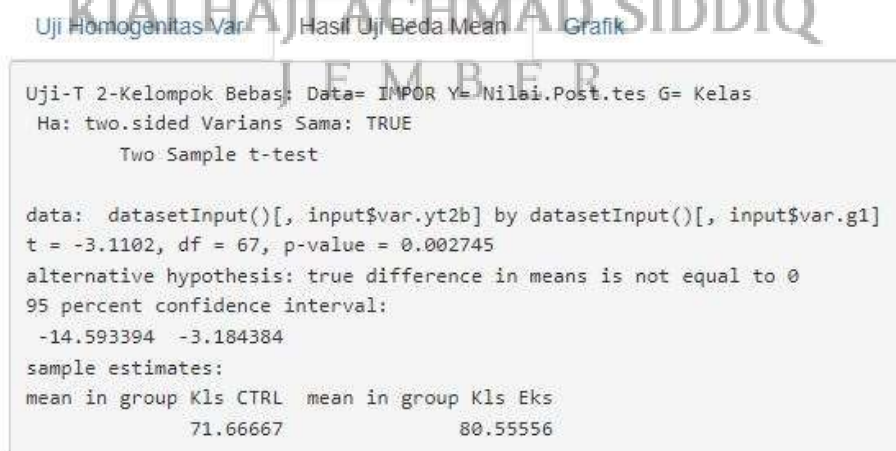
Pada Gambar 4.10 menunjukkan hasil uji normalitas dari data postes di kelas eksperimen dan kontrol adalah $p\text{-value} = 0,8$. Jika $p = \text{value} > 0,05$, maka

data tersebut berdistribusi normal, dari itu dapat disimpulkan bahwa data postes dari kedua kelas berdistribusi normal.



Gambar 4. 11 Uji homogenitas data postes literasi sains

Gambar 4.11 menunjukkan hasil uji homogenitas dari data tersebut yaitu $p.value = 0,4142$. Jika $p.value < 0,05$, maka kedua data tersebut bersifat homogen. Dari ini dapat disimpulkan bahwa varians data postes kelas kontrol dan eksperimen adalah homogen. Dan selanjutnya dilakukan uji T-tes untuk mengetahui adanya perbedaan sebaran nilai antara kelas kontrol dan eksperimen.



Gambar 4. 12 Hasil uji independent sample t-test data postes literasi sains

Nilai p yang diperoleh dari hasil uji independent sampel t-test adalah 0,002745. Jika $p. value < 0,05$ maka H_0 ditolak yang artinya ada perbedaan nilai yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen. Itu menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari pembelajaran berbasis STEM terhadap literasi sains peserta didik.

2. Data Kemampuan Berpikir Kritis

Adapun hasil telah dihitung dengan menggunakan SOLARS (*Simple On-line data Analysis using R-Shiny*)++ (I Made Tirta,2016) didapatkan hasil sebagai berikut:

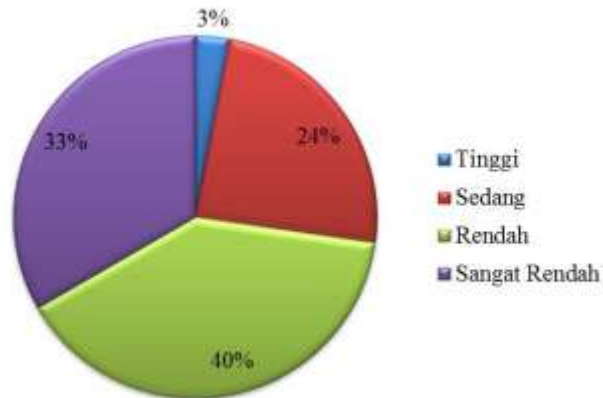
a. Data pretest dikelas kontrol dan eksperimen

Hasil pretest pada kelas kontrol didapat 1 siswa yang memiliki literasi sains tinggi, 8 siswa atau 24% dari 33 siswa memiliki tingkatan literasi sains sedang, 13 siswa atau 40% dari 33 siswa memiliki tingkatan literasi rendah dan 11 siswa atau 33% dari 33 siswa memiliki tingkat literasi sains sangat rendah, berdasarkan

Gambar 4.13.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

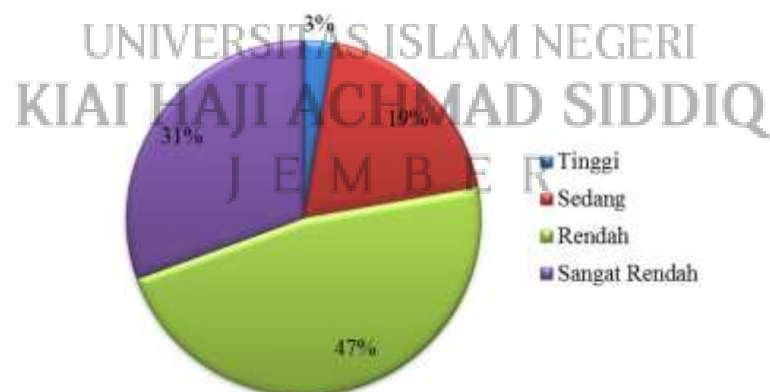
Data hasil pretes kelas kontrol



Gambar 4. 13 Persentase hasil pretest kemampuan berpikir kritis pada kelas kontrol

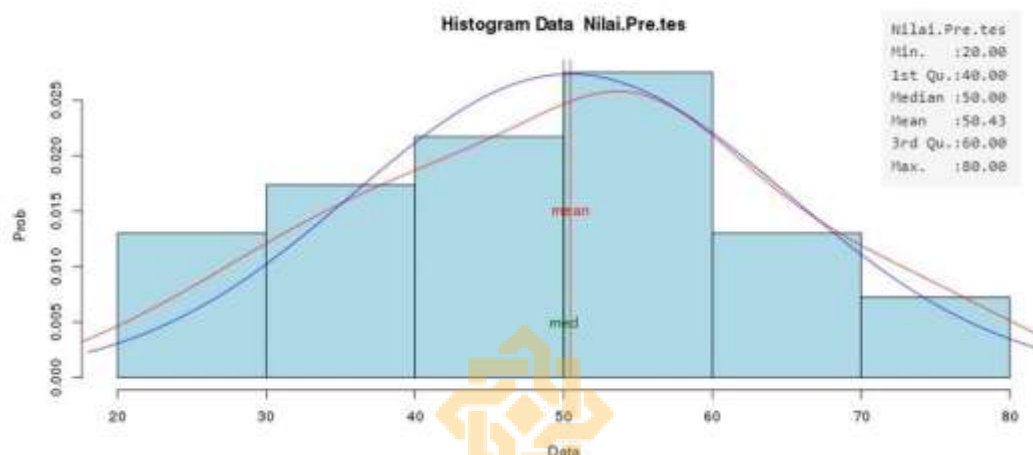
Sedangkan hasil pretes pada kelas eksperimen terdapat 1 siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi, 7 siswa atau 19% dari 36 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis sedang, 47% dari 36 siswa atau 17 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis rendah dan 11 siswa atau 31% dari 36 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis sangat rendah, berdasarkan Gambar 4.14.

Data hasil pretes kelas eksperimen



Gambar 4. 14 Persentase hasil pretest kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen

Selanjutnya yang perlu diketahui dari analisis data pretes yaitu mean dan median.



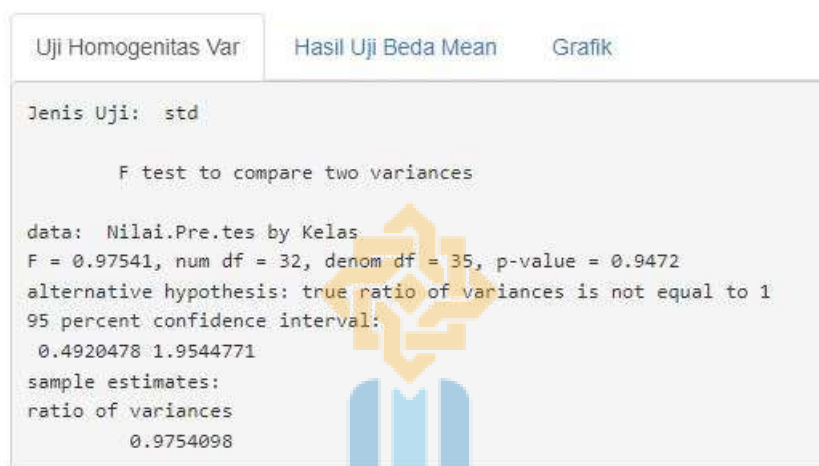
Gambar 4. 15 Histogram data pretes kemampuan berpikir kritis dari kedua kelas

Dari histogram sebaran data pretes pada kedua kelas, data yang diperoleh adalah nilai terendah yaitu 20, nilai tertinggi yaitu 80, serta diperoleh nilai mean yaitu 50,43, dan nilai median yaitu 50. Dan untuk memperkuat hasil tersebut, maka hasil data pretes kedua kelas akan di uji secara kuantitatif menggunakan uji T-test yang dihasilkan dengan SOLARS (*Simple On-Line data Analysis using R-Shiny*)++. Sebelumnya harus dilakukan uji normalitas untuk menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal, dan uji homogenitas untuk membuktikan bahwa kedua kelas eksperimen dan kontrol adalah homogen.

statistic	p.value	method	data.name
0.98	0.32	Shapiro-Wilk normality test	datasetInput()[, input\$var.y]
0.98	0.32	Shapiro-Wilk normality test	datasetInput()[, input\$var.y]

Gambar 4. 16 Hasil uji normalitas data pretes kemampuan berpikir kritis

Pada Gambar 4.16 menunjukkan hasil uji normalitas dari data pretes di kelas eksperimen dan kontrol adalah $p\text{-value} = 0,32$. Jika $p\text{-value} > 0,05$, maka data tersebut berdistribusi normal, dari itu dapat disimpulkan bahwa data pretes dari kedua kelas berdistribusi normal.



Gambar 4. 17 Uji homogenitas data pretes kemampuan berpikir kritis

Gambar 4.17 menunjukkan hasil uji homogenitas dari data tersebut yaitu $p\text{-value} = 0,9472$. Jika $p\text{-value} < 0,05$, maka kedua data tersebut bersifat homogen. Dari ini dapat disimpulkan bahwa varians data pretes kelas kontrol dan eksperimen adalah homogen. Dan selajutnya dilakukan uji T-tes untuk mengetahui adanya perbedaan sebaran nilai antara kelas kontrol dan eksperimen.

Uji Homogenitas Var Hasil Uji Beda Mean Grafik

```

Uji-T 2-Kelompok Bebas: Data= IMPOR Y= Nilai.Pre.tes G= Kelas
Ha: two.sided Varians Sama: TRUE
Two Sample t-test

data: datasetInput()[, input$var.yt2b] by datasetInput()[, input$var.g1]
t = -0.23566, df = 67, p-value = 0.8144
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -7.891618  6.224952
sample estimates:
mean in group Kls CTRL mean in group Kls Eks
      50.00000          50.83333

```

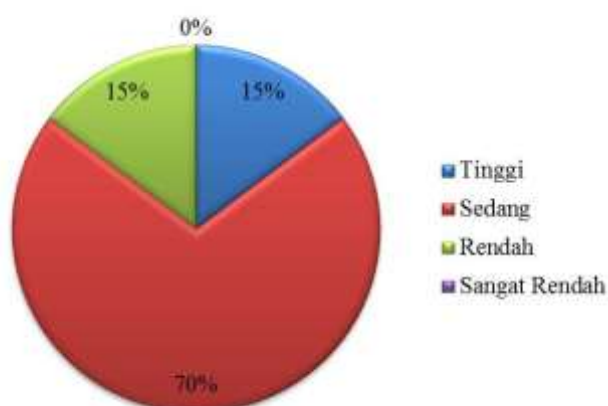
Gambar 4. 18 Hasil uji independent sample t-test data pretes kemampuan berpikir kritis

Nilai p yang diperoleh dari hasil uji independent sampel t-test adalah 0,8144. Jika $p. value > 0,05$ maka H_0 diterima yang artinya tidak ada perbedaan nilai yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen.

b. Data postes di kelas kontrol dan eksperimen

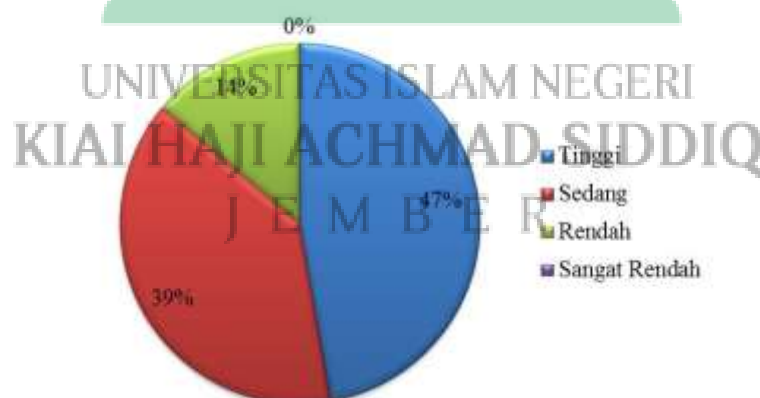
Hasil postes digunakan untuk mengetahui tingkat literas sains akhir siswa. Soal postes terdiri dari 5 soal essay. Hasil postes pada kelas kontrol terdapat 5 siswa atau 15% dari 33 siswa mendapatkan nilai tinggi atau memiliki tingkat literasi sains tinggi, 24 siswa atau 70% dari 33 siswa memiliki tingkat literasi sains sedang, pada tingkatan rendah terdapat 4 siswa atau 15% dari 33 siswa dan tidak terdapat siswa pada tingkat literasi sains sangat rendah, berdasarkan gambar 4.19.

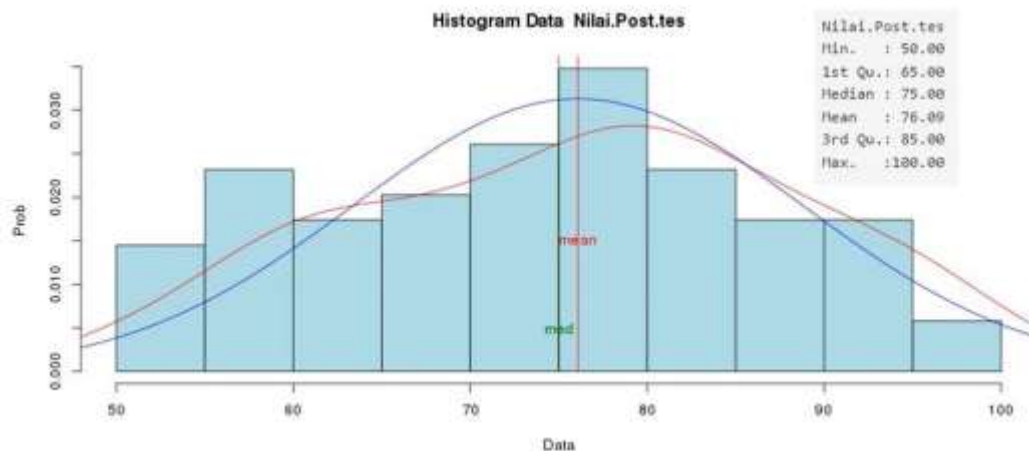
Data hasil postes kelas kontrol

**Gambar 4. 19** Persentase hasil postes kemampuan berpikir kritis dikelas kontrol

Sedangkan data hasil postes literasi sains pada kelas eksperimen yaitu diperoleh tingkat tertinggi sebanyak 17 siswa atau 47% dari 36 siswa, 14 siswa atau 39% dari 36 siswa mendapat tingkat literasi sedang dan 5 siswa atau 14% dari 36 siswa mendapatkan tingkat literasi sains rendah, berdasarkan Gambar 4.20.

Data hasil postes kelas eksperimen

**Gambar 4. 20** Persentase hasil postes kemampuan berpikir kritis dikelas eksperimen



Gambar 4. 21 Histogram data postes kemampuan berpikir kritis dari kedua kelas

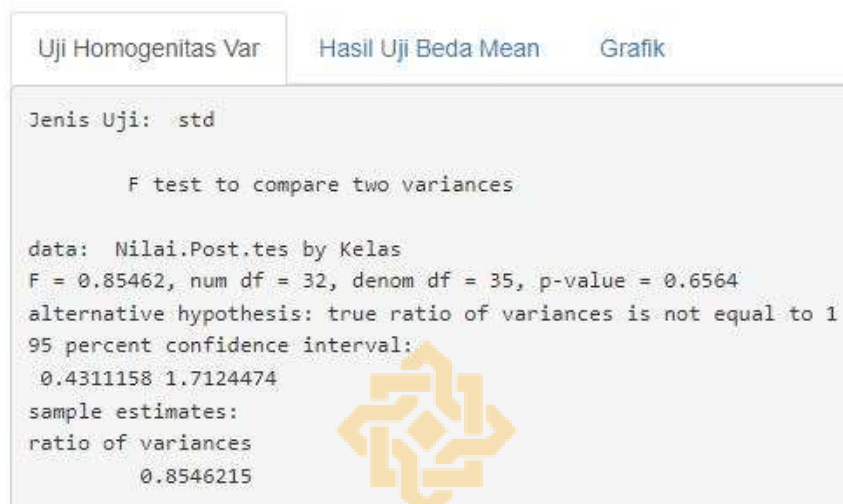
Berdasarkan histogram sebaran data postes pada kedua kelas, data yang diperoleh adalah nilai terendah yaitu 50, nilai tertinggi yaitu 100, serta diperoleh nilai mean yaitu 76,09, dan nilai median yaitu 75. Dan untuk memperkuat hasil tersebut, maka hasil data postes kedua kelas akan di uji secara kuantitatif menggunakan uji T-test yang dihasilkan dengan SOLARS (*Simple On-Line data Analysis using R-Shiny*)++. Sebelumnya harus dilakukan uji normalitas untuk menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal, dan uji homogenitas untuk membuktikan bahwa kedua kelas eksperimen dan kontrol adalah homogen.

statistic	p.value	method	data.name
0.97	0.07	Shapiro-Wilk normality test	datasetInput()[, input\$var.y]
0.97	0.07	Shapiro-Wilk normality test	datasetInput()[, input\$var.y]

Gambar 4. 22 Hasil uji normalitas data postes kemampuan berpikir kritis

Pada Gambar 4.22 menunjukkan hasil uji normalitas dari data postes di kelas eksperimen dan kontrol adalah $p\text{-value} = 0,7$. Jika $p\text{-value} > 0,05$, maka

data tersebut berdistribusi normal, dari itu dapat disimpulkan bahwa data postes dari kedua kelas berdistribusi normal.



Gambar 4. 23 Uji homogenitas data postes kemampuan berpikir kritis

Gambar 4.23 menunjukkan hasil uji homogenitas dari data tersebut yaitu $p.value = 0,6564$. Jika $p.value > 0,05$, maka kedua data tersebut bersifat homogen. Dari ini dapat disimpulkan bahwa varians data postes kelas kontrol dan eksperimen adalah homogen. Dan selajutnya dilakukan uji T-tes untuk mengetahui adanya perbedaan sebaran nilai antara kelas kontrol dan eksperimen.

Uji Homogenitas Var Hasil Uji Beda Mean Grafik

```

Uji-T 2-Kelompok Bebas: Data= IMPOR Y= Nilai.Post.tes G= Kelas
Ha: two.sided Varians Sama: TRUE
Two Sample t-test

data: datasetInput()[, input$var.yt2b] by datasetInput()[, input$var.g1]
t = -3.6078, df = 67, p-value = 0.0005898
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
-15.865870 -4.563423
sample estimates:
mean in group Kls CTRL mean in group Kls Eks
70.75758 80.97222

```

Gambar 4. 24 Hasil uji independent sample t-test data postes kemampuan berpikir kritis

Nilai p yang diperoleh dari hasil uji independent sampel t-test adalah 0,0005898. Jika $p. value > 0,05$ maka H_0 diterima yang artinya ada perbedaan nilai yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen. Itu menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

D. Pembahasan

Pembahasan dalam penelitian ini menjabarkan hasil analisis dari hasil perhitungan data dari penelitian. Pembahasan juga menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini. Data hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti terhadap dua kelas X MIPA di SMAN 2 Jember didapatkan skor rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Berdasarkan penelitian sebelumnya dijelaskan bahwa pembelajaran berbasis STEM memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan siswa.

Sebelum dilakukan penelitian instrumen divalidasi terlebih dahulu oleh validator. Berdasarkan nilai A_i pada ke-tiga aspek di atas dapat diperoleh nilai V_a atau nilai rata-rata total dari rata-rata nilai untuk semua aspek yaitu $V_a=3.741$. Dengan nilai $V_a=3.741$ dirujuk pada interval penentuan tingkat kevalidan. Kriteria kevalidan pretest dan posttest yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dengan kesimpulan dari validator yaitu dapat digunakan dengan sedikit revisi.

1. Hasil Analisis Literasi Sains

Hasil pretes literasi sains pada kelas kontrol didapat 1 siswa yang memiliki literasi sains tinggi, 8 siswa atau 24% dari 33 siswa memiliki tingkatan literasi sains sedang, 14 siswa atau 43% dari 33 siswa memiliki tingkatan literasi rendah dan 10 siswa atau 30% dari 33 siswa memiliki tingkat literasi sains sangat rendah. Sedangkan hasil pretes pada kelas eksperimen terdapat 1 siswa yang memiliki tingkat literasi tinggi, 11 siswa atau 30% dari 36 siswa memiliki tingkat literasi sedang, 36% dari 36 siswa atau 13 siswa memiliki tingkat literasi sains rendah dan 11 siswa atau 30% dari 36 siswa memiliki tingkat literasi sains sangat rendah. Dari hasil data pretes masing-masing untuk kelas kontrol dan eksperimen setelah dilakukan uji normalitas yaitu adalah $p.value = 0,36$ atau lebih dari 0,05 dapat disimpulkan bawa data pretes dari kedua kelas berdistribusi normal dan hasil dari uji homogenitas dari data tersebut yaitu $p.value = 0,9462$ atau lebih dari 0,05 dapat disimpulkan bahwa varians data pretes kelas kontrol dan eksperimen adalah homogen. Hasil ini diperkuat dengan nilai p yang diperoleh dari hasil uji

independent sampel t-tes adalah 0,8387. Jika $p.value > 0,05$ maka H_0 diterima yang artinya tidak ada perbedaan yang signifikan pada saat pretes.

Dari sebaran kategori literasi sains peserta didik pada pretes kedua kelas menunjukkan bahwa terdapat beberapa kecenderungan nilai yang sama pada kedua kelas. Kecenderungan tersebut adalah rata-rata dari mereka memiliki nilai kemampuan sedang dan rendah. Setelah pemberian pretes pada kelas eksperimen diberikan pembelajaran berbasis STEM dan kelas kontrol diberi perlakuan yang sama namun hanya menggunakan pembelajaran konvensional. Di akhir pembelajaran diberikan postes untuk menguji kembali kemampuan literasi sains.

Hasil analisis data postes pada kelas kontrol terdapat 5 siswa atau 15% dari 33 siswa mendapatkan nilai tinggi atau memiliki tingkat literasi sains tinggi, 23 siswa atau 70% dari 33 siswa memiliki tingkat literasi sains sedang, pada tingkatan rendah terdapat 5 siswa atau 15% dari 33 siswa dan tidak terdapat siswa pada tingkat literasi sains sangat rendah. Sedangkan data hasil postes literasi sains pada kelas eksperimen yaitu diperoleh tingkat tertinggi sebanyak 17 siswa atau 39% dari 36 siswa, 15 siswa atau 52% dari 36 siswa mendapat tingkat literasi sedang dan 4 siswa atau 9% dari 36 siswa mendapatkan tingkat literasi sains rendah. Dari hasil uji normalitas dari data postes di kelas eksperimen dan kontrol adalah $p.value = 0,8$ atau lebih dari 0,05 dapat disimpulkan bahwa data postes dari kedua kelas berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas dari data tersebut yaitu $p.value = 0,4142$. Jika $p.value > 0,05$, maka kedua data tersebut bersifat homogen. Selanjutnya dilakukan uji t-tes untuk mengetahui adanya perbedaan sebaran nilai antar kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai p yang diperoleh dari hasil uji

independent sampel t-tes dari postes adalah 0,002745. Jika $p. value > 0,05$ maka H_0 ditolak yang artinya ada perbedaan yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen. Dan dilihat dari rata-rata dari kedua kelas tersebut, rata-rata nilai kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari pembelajaran berbasis STEM terhadap literasi sains peserta didik.

2. Hasil Analisis Kemampuan Berpikir Kritis

Hasil pretes pada kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas kontrol didapat 1 siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi, 8 siswa atau 24% dari 33 siswa memiliki tingkatan kemampuan berpikir kritis sedang, 13 siswa atau 40% dari 33 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis rendah dan 11 siswa atau 33% dari 33 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis sangat rendah. Sedangkan hasil pretes pada kelas eksperimen terdapat 1 siswa yang memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis, 7 siswa atau 19% dari 36 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis sedang, 47% dari 36 siswa atau 17 siswa memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis rendah dan 11 siswa atau 31% dari 36 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis sangat rendah. Dari hasil data pretes masing-masing untuk kelas kontrol dan eksperimen setelah dilakukan uji normalitas yaitu adalah $p.value = 0,32$ atau lebih dari 0,05 dapat disimpulkan bawa data pretes dari kedua kelas berdistribusi normal dan hasil dari uji homogenitas dari data tersebut yaitu $p.value = 0,9472$ atau lebih dari 0,05 dapat disimpulkan bahwa varians data pretes kelas kontrol dan eksperimen adalah homogen. Hasil ini diperkuat dengan nilai p yang diperoleh dari hasil uji independent sampel t-tes adalah 0,8144 Jika

$p.value > 0,05$ maka H_0 diterima yang artinya tidak ada perbedaan yang signifikan pada saat pretes. Dari sebaran kategori kemampuan berpikir kritis siswa pada pretes kedua kelas menunjukkan bahwa terdapat beberapa kecenderungan nilai yang sama pada kedua kelas. Kecenderungan tersebut adalah rata-rata dari mereka memiliki nilai kemampuan sedang dan rendah. Setelah pemberian pretes pada kelas eksperimen diberikan pembelajaran berbasis STEM dan kelas kontrol diberi perlakuan yang sama namun hanya menggunakan pembelajaran konvensional. Di akhir pembelajaran diberikan postes untuk menguji kembali kemampuan berpikir kritis.

Hasil analisis data postes pada kelas kontrol terdapat 5 siswa atau 15% dari 33 siswa mendapatkan nilai tinggi atau memiliki tingkat kemampuan berpikir kritis tinggi, 24 siswa atau 70% dari 33 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis sedang, pada tingkatan rendah terdapat 4 siswa atau 15% dari 33 siswa dan tidak terdapat siswa pada kemampuan berpikir kritis sangat rendah. Sedangkan hasil pretes pada kelas eksperimen terdapat 1 siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi, 7 siswa atau 19% dari 36 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis sedang, 47% dari 36 siswa atau 17 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis rendah dan 11 siswa atau 31% dari 36 siswa memiliki kemampuan berpikir kritis sangat rendah. Dari hasil uji normalitas dari data postes di kelas eksperimen dan kontrol adalah $p.value = 0,07$ atau lebih dari 0,05 dapat disimpulkan bahwa data postes dari kedua kelas berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas dari data tersebut yaitu $p.value = 0,6564$ Jika $p.value > 0,05$, maka kedua data tersebut bersifat homogen. Selanjutnya dilakukan uji t-tes untuk mengetahui adanya

perbedaan sebaran nilai anatar kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai p yang diperoleh dari hasil uji independent sampel t-tes dari postes adalah 0,0005898. Jika $p. value > 0,05$ maka H_0 diterima yang artinya ada perbedaan nilai yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen. Dan dilihat dari rata-rata dari kedua kelas tersebut, rata-rata nilai kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hal ini juga didukung dari hasil penelitian (Hidayah dkk:2022) yang mendapatkan hasil pembelajaran berbasis STEM dapat berpengaruh pada kemampuan literasi siswa dan kemampuan berpikir kritis pada peserta didik.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis data penelitian tentang pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap literasi sains dan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember dan mengacu pada rumusan masalah, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap literasi sains peserta didik pada materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember didapatkan nilai postes dengan skor rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol dengan hasil uji t-tes 0,002745. Jika $p. value > 0,05$ maka H_0 ditolak yang artinya ada perbedaan nilai yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen, maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari pembelajaran berbasis STEM terhadap literasi sains peserta didik.
2. Pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember didapatkan nilai postes dengan skor rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol dengan hasil uji t-tes adalah 0,0005898. Jika $p. value > 0,05$ maka H_0 ditolak yang artinya ada perbedaan nilai yang signifikan pada kelas kontrol dan eksperimen, maka dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dari pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dijabarkan beberapa saran yang dapat diambil dari penelitian ini, diantaranya:

1. Pembelajaran berbasis STEM sebaiknya dikembangkan lebih lanjut untuk membuat pembelajaran dikelas semakin berkembang.
2. Penelitian yang telah dibuat oleh peneliti sebaiknya bisa kembangkan lebih banyak lagi oleh mahasiswa.



DAFTAR PUSTAKA

- Ameri After 3. *PM, FULL STEM Ahead : Afterschool Programs Step Up as Key Partners in STEM Education*, Afterschool Alliance, 2017
- Artobatama Irman. *Pembelajaran Stem Berbasis Outbound Permainan Tradisional Tasikmalaya Indonesian*. Journal of Primary Education Vol. 2, No. 2 (2018) 40-47 ISSN: 2597-4866, 2018
- Bundu, P. *Penilaian Keterampilan Proses dan Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Sains-SD*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan, 2006
- Bybee, W Rodger. *Scientific and Engineering Practices in K-12 Classrooms. Understanding A Framework for K-12 Science Education*, U.S. Patent, NSTA, 2011
- Dessy Agustina¹, Ida Kaniawati dan Irma Rahma Suwarma. *Penerapan Pembelajaran Berbasis Stem (Science, Technology, Engineering And Mathematics)* Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF, 2017 <https://doi.org/10.21009/03.SNF2017>
- Dwi sukowati dkk. *Analisis kemampuan literasi sains dan metakognitif peserta didik Semarang Universitas Negeri Semarang Phys. Comm. 1 (1) (2017)* <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/pc>
- Echols, John M & Shadily Hassan. *Kamus Inggris Indonesia: An English Indonesian Dictionary*. Jakarta: Gramedia, 2003
- Hidayah, EN, U Fariyah, dan NEA Nasution. *Pengaruh Pembelajaran Sistem Pernapasan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (PJBL) Model STEM Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa.* Prosiding Cginq Unej, 2022
- Hidayatullah, F. B. C. R. S. H. *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw dan Kecerdasan Emosional terhadap Hasil Belajar*. JTPPM (Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran), 2(2), 2015
- Hobri. *Mentodologi Penelitian Pengembangan (Aplikasi Pada Penelitian Pendidikan Matematika)*. Jember : Pena Salsabila, . 2021
- Holbrook, J dan M. Rannikmae. *The meaning of science literacy*. International Journal of Environmental dan Science Education 4(3): 275-288, 2009.
- Jauhariyyah, R,F. *Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) Pada Pembelajaran Sains*. Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM. Vol.2. Siti Zubaidah dan Nursasi Handayani,

Pengaruh Problem Based Learning (PBL) Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Kelas VIII SMP Brawija, Artikel, 2015, h. 3, diakses dari <https://www.researchgate.net/publication/322468338>, pada tanggal 21 Maret 2017.

Kuder, S Jay & Cindi Hasit. *Enhancing Literacy for All Students*. USA: Pearson Education Inc, 2002

Kurniawan. A. D. *Metode Inkuiri Terbimbing Dalam Pembuatan Media Pembelajaran Biologi Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Kreativitas Siswa SMP*. Semarang: Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 2013

Maula, Dkk. *Pengaruh Model Pjbl (Project-Based Learning) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pengelolaan Lingkungan*. Jember: Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, 2014

Mustafa, Setya Pinton dkk. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Penelitian Tindakan Kelas*. e-modul : Universitas Negeri Malang, 2020

Musthafa, Bachrudin. *Literasi Dini dan Literasi Remaja: Teori, Konsep, dan Praktik*. Bandung: CREST, 2014

Nurdini, Ika, M, S., dan Iyon, S. *Analisis buku ajar fisika SMA kelas XI semester 1 di kota Bandung berdasarkan keseimbangan aspek literasi sains*. Jurnal Wahana Pendidikan Fisika. Vol.3 (1):96-193, 2018

Nurul Asri.Yoana. *Pembelajaran Berbasis STEM Melalui Pelatihan Robotika Bandung*. Jurnal Wahana Pendidikan Fisika (2018) Vol.3 No.2 : 74-78, 2018.

Rosida, Fadiawati, N., & Jalm, T. *Efektivitas Penggunaan Bahan Ajar E-book Interaktif Dalam Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*. Jurnal Pembelajaran Fisika. Vol. 5(1), 2017

Sugiyono *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2015

Susanto, A. *Teori belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar* . Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2015

Syukuri, M., Halim, L., Meerah, T.S.M *Pendidikan STEM dalam Intrepreneurial Science Thinking "ESciT" : Satu Perkongsian Pengalaman dari UKM untuk Aceh Aceh Development International Conference*, 2013.

Tim Penyusun *Pedoman Penulisan Karya Ilmia*. Jember: IAIN Jember Press, 2018

Tirta I M. *Panduan Pemanfaatan Laboratorium Statistika Virtual*. Jember: Universitas Jember, 2016.

Tiruneh, D.T., A. Verburgh & J. Elen. *Effectiveness of Critical Thinking Instruction in Higher Education: A Systematic Review of Intervention Studies*. *Journal of Higher Education Studies*. 4(1):1-17, 2014

Trianto. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara, 2011

Wasis. *Merenungkan Kembali Hasil Pembelajaran Sains*. Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III, Tahun 2013.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

LAMPIRAN

Lampiran 1. Matriks Penelitian

JUDUL PENELITIAN	VARIABEL	INDIKATOR	SUMBER DATA	METODE PENELITIAN	RUMUSAN MASALAH
Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM terhadap Literasi Sains dan Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik pada Materi Ekosistem Kelas X MIPA di SMAN 2 Jember	<p>1. Variable Bebas Pembelajaran berbasis STEM</p> <p>2. Variable Kontrol: Siswa berasal dari tingkatan yang sama, institusi yang sama, materi pelajaran dengan sumber dan tujuan pembelajaran yang sama, instrument dan Teknik penilaian test yang sama.</p> <p>3. Variable Terikat : Kemampuan literasi dan berfikir kritis siswa kelas X MIPA di SMAN 2 Jember.</p>	<p>Pembelajaran STEM:</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah. Mengembangkan dan menggunakan model atau contoh Merencanakan dan melakukan penyelidikan Analisis dan interpretasi data Menggunakan cara berpikir matematis dan komputasional Mengembangkan penjelasan dan mendesain solusi Terlibat dalam argumentasi dan bukti Memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi <p>Literasi Sains</p> <ol style="list-style-type: none"> Kemampuan literasi sains yang diukur dalam penelitian ini mencakup Kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah (LS1), 	<ol style="list-style-type: none"> Siswa kelas X MIPA SMAN 2 Jember sebagai objek penelitian Soal (<i>pre-test dan post-test</i>) Dokumentasi 	<ol style="list-style-type: none"> Pendekatan Penelitian Kuantitatif Jenis Penelitian adalah eksperimen Metode penelitian: kuasi <i>experiment</i>. Penentuan populasi dan sampel: cluster random sampling dan uji homogenitas Teknik pengumpulan Data: <ol style="list-style-type: none"> soal (<i>pre-test dan pos-test</i>) Dokumentasi Metode analisis data: <ol style="list-style-type: none"> Tes Uji Normalitas Uji Homogenitas Uji T-tes 	<ol style="list-style-type: none"> Bagaimana Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Literasi Peserta Didik dalam Memahami Ekosistem Virus di SMAN 2 Jember? Bagaimana Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM Terhadap Berfikir Kritis Peserta Didik dalam Memahami Materi Ekosistem di SMAN 2 Jember?

		<p>3. Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah (LS2),</p> <p>4. Menafsirkan data dan bukti ilmiah (LS3).</p> <p>Kemampuan Berpikir Kritis</p> <p>1. F(Focus): memfokuskan pertanyaan atau isu yang ada untuk membuat keputusan tentang apa yang diyakini.</p> <p>2. R (Reason): mengetahui alasan-alasan yang mendukung atau menolak putusan- putusan yang dibuat berdasar situasi dan fakta yang relevan.</p> <p>3. I(Inference): membuat kesimpulan yang beralasan atau meyakinkan. Bagian penting dari langkah penyimpulan ini adalah mengidentifikasi asumsi dan mencari pemecahan, pertimbangan dari interpretasi terhadap situasi dan bukti.</p>			
--	--	---	--	--	--

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :Farin Zuhrotun Nisa'
NIM :T20188113
Progam Studi :Tadris Biologi
Fakultas :Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institusi :UIN Kiai Haji Ahcmad Siddiq Jember

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

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan dari siapapun.

Jember, 18 November 2022

Saya yang menyatakan

UNIVERSITAS ISLAM NEGARA
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER



Farin Zuhrotun Nisa

NIM T20188113

Lampiran 3. RPP Kelas Kontrol**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Satuan Pendidikan : SMA
 Sekolah: : SMAN 2 Jember
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas/Semester : X IPA
 Materi : Ekosistem
 Alokasi Waktu : 2X45 Menit

A. KOMPETENSI INTI

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

B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi Dasar	Indikator
4.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan	➤ Mengatakan kalimat-kalimat pujian Tuhan

lingkungan hidup.	
4.2 Mendeskripsikan peran komponen ekosistem dalam aliran energi dan daur biogeokimia serta pemanfaatan komponen ekosistem bagi kehidupan.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membedakan penggunaan istilah habitat, populasi, komunitas, ekosistem, faktor biotik, faktor abiotik.
4.3 Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung didalamnya.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengintrepretasikan data tentang anggota ekosistem. ➤ Menganalisis interaksi dari anggota-anggota ekosistem. ➤ Menganalisis proses daur biogeokimia.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian, komponen-komponen, macam-macam dan interaksi dari ekosistem.
2. Siswa dapat menghubungkan komponen-komponen tersebut dengan interaksi yang ada di dalam ekosistem.
3. Siswa dapat menjelaskan alur dari daur biogeokimia.

D. Materi Pembelajaran

- Pengertian Ekosistem
- Komponen Ekosistem
- Macam-macam Ekosistem
- Interaksi dalam Ekosistem
- Daur Biogeokimia

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan :Saintifik

Model Pembelajaran: Konvensional

F. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan 1

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran. 	5 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Memberi salam. • Mengecek kehadiran peserta didik. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. • <i>pretest</i> 	
Inti	<p>1. Mengamati</p> <p>Guru menjelaskan materi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengertian ekosistem. • Komponen ekosistem. • Macam-macam ekosistem. 	35 menit
	<p>2. Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak-banyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang disajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar. 	
	<p>3. Mengumpulkan Data</p> <p>Guru memberikan waktu kepada siswa untuk memulai diskusi dan mencari materi dari sumber mana saja.</p>	
	<p>4. Mengasosiasi</p> <p>Guru mengkoordinasi peserta didik membentuk kelompok untuk menjawab soal.</p>	
	<p>5. Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi setiap kelompok. • Guru meminta kelompok yang lain untuk mendengarkan presentasi dan 	

	menyiapkan pertanyaan.	
Penutup	Guru membimbing siswa menyimpulkan pembelajaran hari ini dan menutup kelas.	5 menit

2. Pertemuan 2

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran. • Memberi salam. • Mengecek kehadiran peserta didik. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran. 	5 menit
Inti	<p>6. Mengamati</p> <p>Guru menjelaskan materi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interaksi ekosistem. • Daur biogeokimia. 	35 menit
	<p>7. Menanya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak-banyak mungkin pertanyaan yang berkaitan dengan gambar yang di sajikan dan akan dijawab melalui kegiatan belajar. 	
	<p>8. Mengumpulkan Data</p> <p>Guru memberikan waktu kepada siswa untuk memulai diskusi dan mencari materi dari sumber mana saja.</p>	
	<p>9. Mengasosiasi</p> <p>Guru mengkoordinasi peserta didik membentuk kelompok untuk menjawab soal.</p>	

	<p>10. Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil diskusi setiap kelompok. • Guru meminta kelompok yang lain untuk mendengarkan presentasi dan menyiapkan pertanyaan. • <i>postest</i> 	
Penutup	<p>Guru membimbing siswa menyimpulkan pembelajaran hari ini.</p> <p>Guru menutup kelas.</p>	5 menit

G. Media dan sumber pembelajaran

Media pembelajaran:

- LKS
- Gambar

Sumber pembelajaran:

- Buku biologi yang relevan
- Campbell, dkk. 2008. *Biologi*. Jakarta: erlangga
- Web di internet yang relevan

H. Penilaian

Soal *pretes* dan *postes*

Soal literasi sains dan kemampuan berpikir kritis

Lampiran 4. RPP Kelas Eksperimen**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)****EKOSITEM****Satuan Pendidikan :SMA****Mata Pelajaran :Biologi****Kelas/Semester :X/2****Materi Pokok :Ekositem****Alokasi Waktu :2X45 Menit****A. Kompetensi Inti/KI**

KI.1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI.2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.

KI.3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI.4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar/KD dan Indikator Pencapaian Kompetensi/IPK

Kompetensi Dasar	Indikator
4.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang keanekaragaman hayati, ekosistem dan lingkungan hidup.	- Mengatakan kalimat-kalimat pujian Tuhan
4.2 Mendeskripsikan peran komponen ekosistem dalam aliran energi dan daur biogeokimia serta pemanfaatan komponen ekosistem bagi kehidupan.	- Membedakan penggunaan istilah habitat, populasi, komunitas, ekosistem, faktor biotik, faktor abiotik.
4.3 Menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung didalamnya.	- Mengintrepretasikan data tentang anggota ekosistem - Menganalisis interaksi dari anggota- anggota ekosistem - Menganalisis proses daur biogeokimia.

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran berbasis STEM peserta didik dapat menganalisis informasi/data dari berbagai sumber tentang ekosistem dan semua interaksi yang berlangsung di dalamnya dan menyajikan karya yang menunjukkan interaksi antar komponen ekosistem (jaring-jaring makanan, siklus Biogeokimia). sehingga peserta didik dapat membangun kesadaran akan kebesaran Tuhan YME, menumbuhkan perilaku disiplin, jujur, aktif, responsip, santun, bertanggungjawab, dan kerjasama.

D. Materi Pembelajaran

- Pengertian ekosistem
- Komponen ekosistem
- Macam-macam ekosistem
- Interaksi dalam ekosistem
- Daur biogeokimia

E. Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Saintifik
2. Model pembelajaran: STEM (*Science, Tehnology, Engginering and Mathematics*)
Analisis STEM

<p><i>Science/IPA</i></p> <p>Sains merupakan kajian berhubungan dengan peristiwa alam yang melibatkan penyelidikan, penelitian dan pengukuran untuk menjelaskan sebab akibat dari sebuah fenomena alam. Penyelidikan dan penelitian sains dapat digunakan untuk mengidentifikasi bukti-bukti yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan ilmiah dan menjawab permasalahan dalam kehidupan manusia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan Pengertian dari ekosistem • Menjelaskan komponen-komponen ekosistem • Menjelaskan keseimbangan ekosistem • Menjelaskan interaksi yang ada di dalam ekosistem 	<p><i>Tehnology</i></p> <p>Inovasi atau penemuan manusia yang dapat berupa perangkat lunak dan keras sebagai sarana untuk memenuhi keinginan dan kebutuhan manusia, sehingga dapat mempermudah pekerjaan manusia untuk kehidupan yang lebih maju.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memanfaatkan jaringan internet dan browsing materi dari berbagai sumber. • Mengamati gambar-gambar tentang ekosistem • Internet untuk mencari informasi tentang ekosistem • Menggunakan aplikasi edit video dan media sosial
<p><i>Engineering</i></p> <p>Pengetahuan dan keterampilan untuk mendesain, mengaplikasikan, mereplikasi serta merekayasa sebuah karya berupa peralatan, sistem dan mesin yang dapat digunakan oleh</p>	<p><i>Matematika</i></p> <p>Ilmu yang berhubungan dengan numerasi, pola perubahan dan hubungan, ruang dan bentuk. keterampilan berpikir secara rasional dan logis serta bernalar, dan</p>

<p>manusia untuk mempercepat dan mempermudah proses produksi terhadap barang dan jasa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktikum mengenai ekosistem yang ada di lingkungan sekitar • Praktikum tentang komponen-komponen ekosistem 	<p>menggunakannya secara sistematis dan terstruktur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghitung waktu dan biaya untuk praktikum mengenai komponen yang ada di lingkungan sekitar.
---	---

F. Langkah-langkah Pembelajaran

1. Pertemuan 1

Tahap	Aktivitas belajar	Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru dan peserta didik saling memberi dan menjawab salam • Guru melakukan presensi mengecek kehadiran peserta didik • Peserta didik dan guru bersama memperhatikan kelengkapan seragam, atribut sekolah dan kerapian diri masing-masing. • Peserta didik memimpin doa mengawali kegiatan belajar • <i>pretest</i> • Peserta didik menyimak apersepsi dari guru Apa yang kalian ketahui tentang ekosistem. • Peserta didik dan guru melakukan tanya jawab terkait apersepsi yang diberikan guru. • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran terkait topik yang dipelajari tentang pengertian ekosistem, komponen-komponen ekosistem, macam-macam ekosistem, interaksi di dalam ekosistem dan daur biogeokimia • Guru menyampaikan teknik penilaian yang akan 	10 menit

	<p>dilakukan termasuk penilaian literasi sains dan kemampuan berpikir kritis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membagi kelas menjadi 4 kelompok untuk melaksanakan diskusi pada materi ekosistem. 	
<p>Kegiatan Inti</p>	<p>Reflection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan cakupan materi ekosistem yang akan diajarkan. • Guru memberikan konsep-konsep penting yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan terkait dengan daur biogeokimia. • Guru memberikan penjelasan singkat mengenai komponen, interaksi antar komponen, aliran energi, piramida ekologi dan produktivitas di dalam ekosistem. • Guru memberikan pertanyaan kepada siswa • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjawab. <p>Research</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan sebuah permasalahan tentang terganggunya keseimbangan ekosistem. • Guru meminta siswa untuk mengidentifikasi permasalahan tersebut dan mengaitkannya dengan daur biogeokimia. • Guru membantu siswa dalam menentukan konsep konsep penting untuk menyelesaikan masalah. • Guru mendorong siswa mengumpulkan berbagai sumber informasi yang sesuai. • Guru membimbing siswa dalam melakukan diskusi. 	30 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa dalam menyimpulkan pembelajaran yang telah didapatkan hari ini. • Guru memberikan kesempatan pada siswa jika ada hal-hal yang ingin ditanyakan. • Guru memberikan kesempatan pada siswa jika ada hal-hal yang ingin ditanyakan. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menutup pembelajaran 	5 menit

2. Pertemuan 2

Tahap	Aktivitas Belajar	Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengucapkan salam dan menanyakan kabar siswa. • Guru memeriksa kehadiran siswa. • Guru mempersiapkan siswa untuk belajar. 	10 menit
Kegiatan Inti	<p><i>Discovery</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mendorong siswa mengumpulkan berbagai informasi yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah hilangnya beberapa komponen ekosistem yang akan berpengaruh terhadap daur karbon. <p>• Guru memberikan data-data mengenai berkurangnya komponen komponen ekosistem yang terkait dengan daur karbon</p> <p><i>Application</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa dalam penyelidikan dan diskusi. • Guru membimbing setiap kelompok untuk membuat rancangan laporan hasil penyelidikan mengenai berkurangnya komponen - komponen ekosistem yang berdampak terhadap daur biogeokimia dan penyelesaian permasalahan 	25 menit

	<p>yang telah didiskusikan di dalam kelompok.</p> <p>Communication</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan kesempatan kepada setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusi. • Guru memberikan kesempatan kepada kelompok lain untuk bertanya. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa untuk menyimpulkan pembelajaran. • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya. • <i>Postest</i> • Guru menutup pembelajaran. 	10 menit

G. Media dan sumber pembelajaran

Media pembelajaran:

- Power point
- LKS
- Gambar

Sumber pembelajaran

- Buku biologi yang relevan
- Campbell, dkk. 2008. *Biologi*. Jakarta: erlangga
- Web di internet yang relevan

H. Penilaian

Soal *pretes* dan *postes*

Soal literasi sains dan kemampuan berpikir kritis

Lampiran 5. Soal Pretes dan Postes**SOAL PRETES DAN POSTEST****Petunjuk Soal :**

- a. Tulislah nama, kelas, dan no absen.di pojok kanan atas
 - b. Bacalah soal dengan baik dan teliti
 - c. Pilihlah soal yang dianggap lebih mudah untuk dikerjakan lebih awal
 - d. Periksa kembali jawaban anda sebelum dikumpulkan
-

Ikan Lebih Suka Makan Plastik Daripada Plankton, Ekosistem Laut Terancam



Perkiraan bahwa jumlah plastik di lautan bisa segera menyamai ikan di laut membuat ilmuwan semakin mengkhawatirkan dampaknya terhadap ekosistem air. Saat ini, kelangsungan hidup ikan mulai terancam karena anak-anak ikan lebih memilih memakan partikel mikroplastik daripada plankton, makanan mereka yang sebenarnya. Demikian hasil penelitian terhadap ikan perca (perch) yang dilakukan oleh ilmuwan dan telah dipublikasikan di jurnal *Science*. “Mereka bisa mendapatkan plankton, tetapi mereka lebih memilih makan mikroplastik,” kata ketua peneliti Oona Lonnstedt dari Uppsala University di Swedia.

Ketika dibandingkan ikan perca yang lahir di perairan bersih, ikan perca yang lahir di perairan berpolutan dan makan partikel mikroplastik mengalami hambatan pertumbuhan dan

dimangsa predator empat kali lebih cepat. “Ikan perca yang makan plastik tampak mengabaikan bau predator, sehingga membuat mereka lebih terancam punah,” ungkap Lonnstedt. Peneliti khawatir, jika ikan-ikan muda mengkonsumsi terlalu banyak plastik, akan menyebabkan ikan muda yang mati sebelum mencapai cukup umur untuk bereproduksi. Ketika populasi di bagian bawah rantai makanan habis, hal itu dapat mengancam kelestarian seluruh ekosistem.

Mikroplastik berasal dari sampah plastik yang telah terurai di alam. Sebagian besar serat mikro pada pakaian sintetis juga terbuat dari plastik dan setiap kali dicuci, partikel-partikel kecil itu luruh dalam air limbah. Ukurannya yang cukup kecil membuat partikel itu lolos dari pengolahan limbah dan mencemari laut. Tentu saja mikroplastik bukanlah satu-satunya bencana bagi kehidupan air. Partikel kecil pada pasta gigi atau *scrub* pembersih muka (microbeads) yang berguna untuk membersihkan kulit juga merupakan polutan air. Microbeads lebih beracun karena mereka merambat naik ke seluruh rantai makanan, terkadang akhirnya mengenai manusia. Partikel ini juga dapat menyebabkan terumbu karang mati kelaparan karena menyumbat sistem pencernaan polip karang. Jose Tavares mengatakan, “Setiap tahun sedikitnya 12,7 juta metrik ton sampah plastik yang diproduksi di daratan dibuang ke laut di seluruh dunia. Sampah plastik ini tidak hanya mencemari lautan, tapi juga membahayakan kelangsungan makhluk hidup, termasuk kita,” diperkirakan Indonesia membutuhkan biaya sebesar 12 Triliun untuk bersihkan sampah plastik di laut.

Sumber: <https://nationalgeographic.grid.id/read/13305552/ikan-lebih-suka-makan-plastik-daripada-plankton-ekosistem-laut-terancam>

Masalah : Dari artikel diatas, jawablan pertanyaan di bawah ini!

1. Bagaimana peran masyarakat bagi ekosistem laut?
2. Solusi apa yang anda lakukan untuk melindungi ekosistem laut yang tercemar yang menyebabkan ikan perca terancam punah?
3. Buatlah rantai makanan yang terjadi pada artikel diatas? Dan apa yang terjadi jika ikan perca yang makan plastik punah dimakan predator?
4. Bagaimana cara mengembalikan ekosistem laut agar tidak mengancam kelestarian seluruh ekosistem ?
5. Jika setiap tahun Indonesia melakukan pembersihan laut sebanyak 6 kali, berapa biaya yang dibutuhkan setiap kali pemnersihan?

Pemanasan Global Terjadi Lebih Cepat, Ini



Bahaya yang Menghantui Bumi

Nationalgeographic.co.id - Inter-governmental Panel on Climate Change (IPCC) atau Panel Antar pemerintah tentang Perubahan Iklim, memperingatkan bahwa dunia akan memanas lebih cepat dari yang diperkirakan. Jika laju pemanasan global tidak diturunkan secara drastis, risiko iklim untuk kesejahteraan manusia, ekosistem dan pembangunan yang berkelanjutan, akan naik ke tingkat yang membahayakan dan memberikan dampak permanen. IPCC memaparkan, pemanasan global sejak zaman praindustri sudah melampaui satu derajat celsius. Pada tingkat emisi gas rumah kaca sekarang, tingkat pemanasan global akan mencapai sebesar 1,5 derajat celsius dalam beberapa puluh tahun kedepan.

Apabila suhu naik lagi menjadi dua derajat celsius, maka itu akan meningkatkan bencana alam, mempercepat pencairan es laut Arktika, menyebabkan pulau-pulau tenggelam, dan ketidakmampuan memproduksi makanan untuk penduduk dunia yang terus bertambah. Petteri Taalas, Sekretaris Jenderal Organisasi Meteorologi Dunia menyebutkan, masih ada waktu bagi kita jika ingin mengubah perilaku dalam mencegah kenaikan emisi karbon. "Orang yang menderita akibat perubahan iklim akan berkurang

420 juta kalau kita mampu membatasi pemanasan ke tingkat 1,5 derajat celsius. Ada daerah-daerah tertentu di dunia yang sangat sensitif. Negara-negara kecil, kepulauan, wilayah Laut Tengah dan juga Sub-Sahara Afrika, yang selama ini menderita, adalah yang paling terkena dampaknya di masa Ia menambahkan, manusia dapat membantu menyelamatkan Bumi dengan mengubah gaya hidup. Ia memilih pangan sebagai salah satu bidang yang dapat mengurangi masalah yang sedang terjadi pada saat ini. “Sebagai contoh, fakta bahwa kita makan begitu banyak daging berarti kita menggunakan lahan pertanian yang cukup besar untuk berternak dari pada untuk memproduksi sayur mayur dan kacang-kacangan yang lebih ramah karbon,” ucap Taalas. Menurutnya, tenaga surya, tenaga air, tenaga angin dan bentuk-bentuk lain dari energi yang ramah lingkungan harus tersedia untuk memenuhi kebutuhan banyak orang. Penggunaan modal transportasi bertenaga listrik untuk publik dan pribadi juga seharusnya lebih ditekankan lagi. Salah satu cara untuk mengurangi pemanasan global adalah penghijauan dan Pemerintah pun sudah menganggarkan dana reboisasi sebesar 7 Triliun.

Sumber : <http://nationalgeographic.grid.id/read/13962009/pemanasan-global-terjadi-lebih-cepatini-bahaya-yang-menghantui-bumi>

Dari artikel diatas, jawablan pertanyaan di bawah ini!

1. Setelah membaca artikel diatas, ilmu apa yang digunakan untuk mempelajari baik interaksi antar makhluk maupun interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya? Kemudian bagaimana peran dan fungsinya anda mempelajari ilmu tersebut?
2. Bagaimana hubungan antara suhu, iklim sebagai komponen abiotik terhadap komponen biotik seperti tumbuhan dan hewan pada ekosistem?
3. Apa yang akan terjadi terhadap komponen biotik bila suhu bumi naik 1,5 derajat Celcius berdasarkan artikel diatas?
4. Bagaimana peran masyarakat terhadap pemanasan global?
5. Terdapat 128 juta ha hutan di Indonesia. Untuk tahun 2022 terdapat 30% hutan yang akan di reboisasi. Berapa biaya yang dibutuhkan setiap ha hutan, jika dana anggaran pemerintah sebesar 7 Triliun?

Lampiran 6. Hasil Validasi Soal Pretes dan Postes

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

A. Pengantar

Berkaitan dengan adanya penelitian tentang “Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (*Science, Tehnology, Enggineering and Mathematic*) terhadap Literasi Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Ekosistem Kelas X MIPA di SMAN 2 Jember” penulis bermaksud mengadakan validasi soal posttest yang akan digunakan dalam penelitian. Validasi ini dimaksudkan untuk mengukur tingkat kevalidan soal yang akan digunakan sebagai evaluasi pembelajaran, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya soal tersebut digunakan dalam proses penelitian. Hasil pengukuran angket tersebut akan digunakan dalam penyempurnaan soal. Sebelumnya, peneliti mengucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu mengisi angket ini.

B. Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan soal materi ekosistem.

C. Identitas Ahli Materi

Nama : Risky Jannata Riftana, M.Pd
 NIP :-
 Jenis kelamin : Laki-laki
 Pekerjaan : Dosen
 Instansi kerja : Universitas Negeri Kiai Achmad Siddiq

D. Petunjuk Pengisian

Sebelum mengisi angket validasi, saya mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca petunjuk pengisian angket berikut ini.

1. Bapak/Ibu dimohon untuk menulis data pribadi pada identitas.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk membaca dan mengoreksi soal, kemudian mengisi lembar instrument dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom nilai yang menurut Bapak/Ibu sesuai.
3. Pedoman penilaian dari validasi soal dan materi pembelajaran adalah sebagai berikut.
 Skor 4 = sangat baik/sangat menarik/sangat layak/sangat sesuai/sangat tepat
 Skor 3 = baik/menarik/layak/sesuai/tepat
 Skor 2 = kurang baik/kurang menarik/kurang layak/kurang sesuai/kurang tepat
 Skor 1 = sangat kurang baik/ sangat kurang menarik/ sangat kurang layak/ sangat kurang sesuai/ sangat kurang tepat
4. Selain memberikan jawaban sesuai dengan item di atas, Bapak/Ibu juga diharapkan dapat memberikan masukan terhadap kesesuaian soal dengan materi pembelajaran

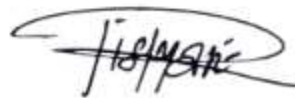
E. Angket

Aspek	No	Aspek Penilaian	Nilai			
			1	2	3	4
Isi	1.	Ketepatan materi dengan kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang harus dikuasai				√
	2.	Ketepatan materi dengan tujuan pembelajaran				√
	3.	Kesesuaian materi pembelajaran dengan indikator yang akan dicapai siswa			√	
	4.	Manfaat materi untuk penambahan wawasan pengetahuan siswa				√
	5.	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kebenaran keilmuan				√
	6.	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kehidupan sehari-hari				√
	7.	Kesesuaian materi dengan kebutuhan mengajar				√
	8.	Kelengkapan materi			√	
Konstruk	9.	Kebermaknaan dalam materi pembelajaran				√
	10.	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat kemampuan siswa				√
	11.	Kejelasan dalam tujuan pembelajaran				√
	12.	Urutan penyajian materi pembelajaran			√	
	13.	Sistematika materi pembelajaran			√	
	14.	Kelengkapan informasi				√
Bahasa	15.	Kejelasan dalam memberikan informasi				√
	16.	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien				√
	17.	Penggunaan Bahasa yang komunikatif				√
	18.	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku di daerah setempat/tabu				√
	19.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				√

Catatan dan masukan untuk soal posttest
 Menurut saya sudah bagus, sedikit di revisi. Sesuaikan yang sudah di garis
 bawah

KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 J E M B E R

Jember, 20 Maret 2022



(Risky Jannata Riftanna, M.Pd)

ANGKET VALIDASI AHLI MATERI

A. Pengantar

Berkaitan dengan adanya penelitian tentang “Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (*Science, Tehnology, Enggineering and Mathematic*) terhadap Literasi Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Ekosistem Kelas X MIPA di SMAN 2 Jember” penulis bermaksud mengadakan validasi soal posttest yang akan digunakan dalam penelitian. Validasi ini dimaksudkan untuk mengukur tingkat kevalidan soal yang akan digunakan sebagai evaluasi pembelajaran, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya soal tersebut digunakan dalam proses penelitian. Hasil pengukuran angket tersebut akan digunakan dalam penyempurnaan soal. Sebelumnya, peneliti mengucapkan terimakasih atas ketersediaan Bapak/Ibu mengisi angket ini.

B. Tujuan

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang kevalidan soal materi ekosistem.

C. Identitas Ahli Materi

Nama : Ira Nurmawati, M.Pd
 NIP : 20160370
 Jenis kelamin : Perempuan
 Pekerjaan : Dosen
 Instansi kerja : Universitas Negeri Kiai Achmad Siddiq

D. Petunjuk Pengisian

Sebelum mengisi angket validasi, saya mohon Bapak/Ibu terlebih dahulu membaca petunjuk pengisian angket berikut ini.

1. Bapak/Ibu dimohon untuk menulis data pribadi pada identitas.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk membaca dan mengoreksi soal, kemudian mengisi lembar instrument dengan memberikan tanda centang (√) pada kolom nilai yang menurut Bapak/Ibu sesuai.
3. Pedoman penilaian dan validasi soal dan materi pembelajaran adalah sebagai berikut.
 Skor 4 = sangat baik/sangat menarik/sangat layak/sangat sesuai/sangat tepat
 Skor 3 = baik/menarik/layak/sesuai/tepat
 Skor 2 = kurang baik/kurang menarik/kurang layak/kurang sesuai/kurang tepat
 Skor 1 = sangat kurang baik/ sangat kurang menarik/ sangat kurang layak/ sangat kurang sesuai/ sangat kurang tepat
4. Selain memberikan jawaban sesuai dengan item di atas, Bapak/Ibu juga diharapkan dapat memberikan masukan terhadap kesesuaian soal dengan materi pembelajaran

E. Angket

Aspek	No	Aspek Penilaian	Nilai			
			1	2	3	4
Isi	1.	Ketepatan materi dengan kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang harus dikuasai				√
	2.	Ketepatan materi dengan tujuan pembelajaran			√	
	3.	Kesesuaian materi pembelajaran dengan indikator yang akan dicapai siswa			√	
	4.	Manfaat materi untuk penambahan wawasan pengetahuan siswa				√
	5.	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kebenaran keilmuan			√	
	6.	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kehidupan sehari-hari				√
	7.	Kesesuaian materi dengan kebutuhan mengajar				√
	8.	Kelengkapan materi			√	
Konstruk	9.	Kebermaknaan dalam materi pembelajaran				√
	10.	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat kemampuan siswa			√	
	11.	Kejelasan dalam tujuan pembelajaran				√
	12.	Urutan penyajian materi pembelajaran			√	
	13.	Sistematika materi pembelajaran			√	
	14.	Kelengkapan informasi				√
Bahasa	15.	Kejelasan dalam memberikan informasi				√
	16.	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien				√
	17.	Penggunaan Bahasa yang komunikatif				√
	18.	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku di daerah setempat/tabu				√
	19.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami				√

Catatan dan masukan untuk soal posttest

..... UNIVERSITAS ISLAM NEGERI

..... KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ

J E M B E R

Jember, 20 Maret 2022



(Ira Nurmawati, M.Pd)
NIP: 20160370

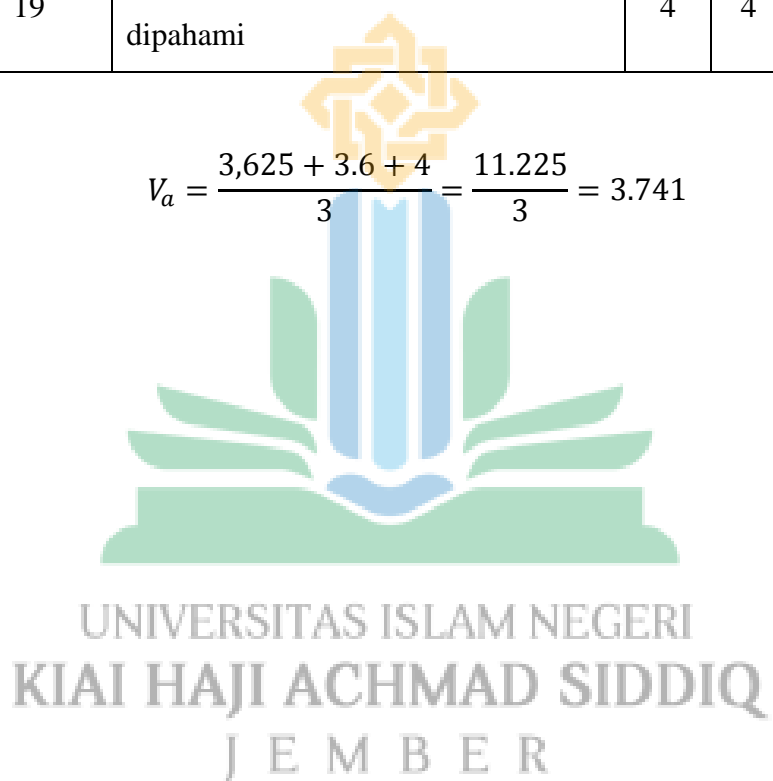
Lampiran 7. Hasil Rekapitulasi Validasi Pretes dan Postes

Rekapitulasi Validasi Pretes dan Postes

Aspek	No	Aspek yg Dinilai	Validator		I_{ij}	A_i
			1	2		
Isi	1	Ketepatan materi dengan kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang harus dikuasai.	4	4	4	3,625
	2	Ketepatan materi dengan tujuan pembelajaran	4	3	3,5	
	3	Kesesuaian materi pembelajaran dengan indikator yang akan dicapai siswa	3	3	3	
	4	Manfaat materi untuk penambahan wawasan pengetahuan siswa	4	4	4	
	5	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kebenaran keilmuan	4	3	3,5	
	6	Kesesuaian materi yang disajikan dengan kehidupan sehari-hari	4	4	4	
	7	Kesesuaian materi dengan kebutuhan mengajar	4	4	4	
	8	Kelengkapan materi	3	3	3	
Konstruk	9	Kebermaknaan dalam materi pembelajaran	4	4	4	3,6
	10	Kesesuaian materi pembelajaran dengan tingkat kemampuan siswa	4	3	3,5	
	11	Kejelasan dalam tujuan pembelajaran	4	4	4	
	12	Urutan penyajian materi pembelajaran	3	3	3	
	13	Sistematika materi pembelajaran	3	3	3	
	14	Kelengkapan informasi	4	4	4	
Bahasa	15	Kejelasan dalam memberikan	4	4	4	

Aspek	No	Aspek yg Dinilai	Validator		I_{ij}	A_i
			1	2		
		informasi				4
	16	Penggunaan bahasa yang efektif dan efisien	4	4	4	
	17	Penggunaan Bahasa yang komunikatif	4	4	4	
	18	Tidak menggunakan Bahasa yang berlaku di daerah setempat/tabu	4	4	4	
	19	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	4	4	4	

$$V_a = \frac{3,625 + 3.6 + 4}{3} = \frac{11.225}{3} = 3.741$$



Lampiran 8. Hasil Lembar Jawaban Siswa Kelas Kontrol

2. Membuat tempat pengolahan sampah yg lebih memadai, menerapkan 3R, mengurangi / membatasi penggunaan sampah plastik, mengedukasi masyarakat tentang bahaya sampah plastik bagi ekosistem laut
3. Plankton → ikan perca → predator puncak

4. Mulai membersihkan sampah plastik di mulai dari pantai, melakukan ekspedisi "pengamatan pada habitat" atau wilayah perairan yang rantai maknanya tidak seimbang lalu mulai melakukan budidaya untuk spesies yang terancam punah

5. 72 Triliun

6. Masyarakat mayoritas masih kurang memahami bahaya sampah plastik bagi kelangsungan ekosistem, namun sebagian juga sudah mulai menerapkan pengurangan penggunaan plastik contohnya seperti membawa tas belanja sendiri, memakai sedotan stainless dan menggunakan botol minum / tumbler dari pada harus membeli cup plastik. Hal ini juga dapat mengurangi sebagian sampah plastik yang menumpuk.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

1. Melakukan penghijauan & reboisasi
2. Suhu / iklim bisa menguntungkan untuk tumbuhan & hewan
3. Es di antartika bisa mencair dan banyak pulau bergerak dan mulai tenggelam
4. mengurangi rumah kaca dengan pepohonan untuk mengurangi pemanasan global
5. 182.000



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Lampiran 9. Hasil Lembar Jawaban Siswa Kelas Eksperimen

populasi di bagian bawah rantai makanan habis, hal itu dapat mengancam kelestarian seluruh ekosistem.

Mikroplastik berasal dari sampah plastik yang telah terurai di alam. Sebagian besar serat mikro pada pakaian sintetis juga terbuat dari plastik dan setiap kali dicuci, partikel-partikel kecil itu luruh dalam air limbah. Ukurannya yang cukup kecil membuat partikel itu lolos dari pengolahan limbah dan mencemari laut. Tentu saja mikroplastik bukanlah satu-satunya bencana bagi kehidupan air. Partikel kecil pada pasta gigi atau *scrub* pembersih muka (*microbeads*) yang berguna untuk membersihkan kulit juga merupakan polutan air. *Microbeads* lebih beracun karena mereka merambat naik ke seluruh rantai makanan, terkadang akhirnya mengenai manusia. Partikel ini juga dapat menyebabkan terumbu karang mati kelaparan karena menyumbat sistem pencernaan polip karang. Jose Tavares mengatakan, "Setiap tahun sedikitnya 12,7 juta metrik ton sampah plastik yang diproduksi di daratan dibuang ke laut di seluruh dunia. Sampah plastik ini tidak hanya mencemari lautan, tapi juga membahayakan kelangsungan makhluk hidup, termasuk kita," diperkirakan Indonesia membutuhkan biaya sebesar 12 Triliun untuk bersihkan sampah plastik di laut.

Sumber: <https://nationalgeographic.com/read/13305552/ikan-lebih-suka-makan-plastik-daripada-plankton-ekosistem-laut-terancam>

Masalah : Dari artikel diatas, jawablan pertanyaan di bawah ini!

1. Bagaimana peran masyarakat bagi ekosistem laut?
2. Solusi apa yang anda lakukan untuk melindungi ekosistem laut yang tercemar yang menyebabkan ikan perca terancam punah?
3. Buatlah rantai makanan yang terjadi pada artikel diatas? Dan apa yang terjadi jika ikan perca yang makan plastik punah dimakan predator?
4. Bagaimana cara mengembalikan ekosistem laut agar tidak mengancam kelestarian seluruh ekosistem?
5. Jika setiap tahun Indonesia melakukan pembersihan laut sebanyak 6 kali, berapa biaya yang dibutuhkan setiap kali pemnserihan?

6.1 B.47

1. Peran masyarakat terhadap ekosistem laut adalah menanggulangi dan mencegah segala polusi plastik terhadap laut

2. Mengurangi penggunaan plastik, menggunakan alternatif plastik dengan bahan ramah lingkungan, memberikan edukasi terhadap masyarakat akan pentingnya menjaga kebersihan laut dari adanya sampah plastik, kebijakan pencegahan dan penanganan sampah di laut secara internasional dan nasional

3. Fitoplankton → zooplankton → ikan perca → ikan kecil → ikan besar
sampah mikroplastik →

yang terjadi adalah dengan keadaan dimana ikan perca mengalami penurunan populasi maka persediaan makanan yang berkurang menyebabkan krisis terhadap kelangsungan hidup para predator sehingga dengan cara jumlah populasi ikan perca

- 3 yang menipis maka populasi ikan perca akan semakin menipis karena jumlah ikan muda sebagai populasi berkurang dan jumlah predator akan berkurang dan mempengaruhi keseluruhan komponen pada rantai makanan.
- 4 Menanggulangi sampah dan limbah plastik ke laut, melakukan budidaya ikan perca untuk menyelamatkan spesies dari kepunahan agar suatu saat bisa mengembalikan populasi dalam jumlah normal seperti sedia kala, menggunakan segala produk ramah lingkungan
- 5 $1,2 \text{ triliun / tahun} \times 6 \text{ tahun} = 7,2 \text{ triliun}$.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

pada saat ini. "Sebagai contoh, fakta bahwa kita makan begitu banyak daging berarti kita menggunakan lahan pertanian yang cukup besar untuk berternak dari pada untuk memproduksi sayur mayur dan kacang-kacangan yang lebih ramah karbon," ucap Taalas. Menurutnya, tenaga surya, tenaga air, tenaga angin dan bentuk-bentuk lain dari energi yang ramah lingkungan harus tersedia untuk memenuhi kebutuhan banyak orang. Penggunaan modal transportasi bertenaga listrik untuk publik dan pribadi juga seharusnya lebih ditekankan lagi. Salah satu cara untuk mengurangi pemanasan global adalah penghijauan dan Pemerintah pun sudah menganggarkan dana reboisasi sebesar 7 Triliun.

Sumber : <http://nationalgeographic.grid.id/read/13962009/pemanasan-global-terjadi-lebih-cepatini-bahaya-vang-menghantui-bumi>

Dari artikel diatas, jawablan pertanyaan di bawah ini!

1. Setelah membaca artikel diatas, ilmu apa yang digunakan untuk mempelajari baik interaksi antar makhluk maupun interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya? Kemudian bagaimana peran dan fungsinya anda mempelajari ilmu tersebut?
2. Bagaimana hubungan antara suhu, iklim sebagai komponen abiotik terhadap komponen biotik seperti tumbuhan dan hewan pada ekosistem?
3. Apa yang akan terjadi terhadap komponen biotik bila suhu bumi naik 1,5 derajat Celcius berdasarkan artikel diatas?
4. Bagaimana peran masyarakat terhadap pemanasan global?
5. Terdapat 128 juta ha hutan di Indonesia. Untuk tahun 2022 terdapat 30% hutan yang akan di reboisasi. Berapa biaya yang dibutuhkan setiap ha hutan, jika dana anggaran pemerintah sebesar 7 Triliun?

1. Ilmu ekologi, bermanfaat untuk mengetahui keanekaragaman hayati, mengenal perilaku makhluk hidup, mengetahui peran manusia terhadap lingkungan, pemetaan konservasi pangan, solusi masalah pertanian, solusi masalah energi dan solusi masalah kesehatan.
2. Perubahan suhu dan iklim akan memicu pola iklim yang berubah, terjadi peningkatan atau penurunan curah hujan sehingga dapat menyebabkan terjadinya banjir, abrasi pantai dan persoalan pangan yang membahayakan kelangsungan hidup makhluk biotik.
3. Pemanasan global akan memicu terjadinya kekeringan, cairnya kutub yang dapat memicu banjir, tsunami yang dapat menyebabkan segala bencana yang dapat membahayakan kelangsungan hidup manusia.
4. Berusaha menanggulangi dengan melakukan reboisasi, mengurangi segala hal yang dapat memicu peningkatan efek rumah kaca.
5. $7.000.000.000.000 : (128.000.000 \times 30\%) = 182.291,667$

Lampiran 10. Hasil Skoring Pretes dan Postes

Tabel Penskoran Soal Pretes Literasi Sains di Kelas Kontrol

SISWA	SOAL					JUMLAH
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
	20	20	20	20	20	
S01	20	20	5	5	5	55
S02	10	5	15	5	5	40
S03	5	10	15	5	5	40
S04	10	10	5	5	5	35
S05	5	5	5	10	10	35
S06	5	5	10	5	5	30
S07	5	5	5	10	5	30
S08	5	5	5	5	10	30
S09	5	5	5	5	5	25
S10	0	5	5	5	5	20
S11	10	10	10	10	10	50
S12	5	10	10	10	10	45
S13	10	10	10	10	5	45
S14	5	10	10	10	10	45
S15	5	5	5	5	20	40
S16	20	10	10	5	5	50
S17	10	20	10	5	5	50
S18	5	5	5	20	20	55
S19	20	10	10	5	5	50
S20	20	10	10	10	5	55
S21	20	10	20	10	5	65
S22	20	20	10	10	5	65
S23	10	5	20	20	5	60
S24	20	10	10	20	10	70
S25	5	20	5	20	10	60
S26	10	10	20	10	5	55
S27	20	10	10	10	5	55
S28	10	20	10	10	5	55
S29	20	10	10	10	5	55
S30	20	20	20	5	5	70
S31	20	20	20	10	10	80
S32	10	20	20	20	5	75
S33	10	20	20	10	10	70

Tabel Penskoran Soal Pretes Kemampuan Berpikir Kritis di Kelas Kontrol

SISWA	SOAL					JUMLAH
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
	20	20	20	20	20	
S01	20	20	5	5	5	55
S02	10	10	20	10	5	55
S03	10	10	10	5	5	40
S04	10	10	10	10	5	45
S05	5	5	10	10	10	40
S06	10	5	10	5	10	40
S07	10	5	5	10	5	35
S08	10	5	5	10	10	40
S09	5	0	5	5	5	20
S10	10	10	5	5	5	35
S11	10	5	5	10	10	40
S12	5	10	5	5	5	30
S13	10	10	5	10	5	40
S14	5	10	5	5	0	25
S15	10	5	5	5	5	30
S16	5	5	10	5	5	30
S17	5	5	5	10	5	30
S18	10	5	10	5	5	35
S19	5	5	5	5	5	25
S20	10	10	5	5	5	35
S21	5	5	5	5	0	20
S22	10	5	5	5	5	30
S23	20	10	5	10	5	50
S24	20	10	5	10	5	50
S25	10	10	5	10	10	45
S26	10	10	10	10	10	50
S27	10	10	5	10	10	45
S28	10	10	5	10	10	45
S29	10	10	5	10	10	45
S30	5	10	10	10	5	40
S31	10	5	10	10	5	40
S32	10	10	5	10	10	45
S33	20	10	10	5	5	50

Tabel Penskoran Soal Posttes Literasi Sains di Kelas Kontrol

SISWA	SOAL					JUMLAH
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
	20	20	20	20	20	
S01	20	20	20	10	10	80
S02	20	20	10	5	5	60
S03	5	5	10	20	20	60
S04	10	20	5	20	5	60
S05	5	10	20	20	5	60
S06	10	10	20	10	5	55
S07	5	10	20	10	10	55
S08	20	10	5	10	10	55
S09	10	10	10	10	10	50
S10	20	10	10	5	5	50
S11	10	20	10	20	5	65
S12	20	20	20	10	10	80
S13	10	10	20	20	20	80
S14	20	10	20	20	10	80
S15	5	10	20	20	20	75
S16	10	10	20	20	5	65
S17	10	20	20	10	5	65
S18	10	10	20	20	5	65
S19	5	10	10	20	20	65
S20	10	10	20	20	5	65
S21	20	20	20	20	5	85
S22	5	20	20	20	20	85
S23	20	5	20	20	20	85
S24	20	20	5	20	20	85
S25	5	20	20	20	20	85
S26	20	10	20	10	20	80
S27	10	10	20	20	20	80
S28	20	10	20	20	20	90
S29	20	10	20	20	10	80
S30	5	10	20	20	20	75
S31	5	20	10	20	20	75
S32	20	20	20	5	10	75
S33	5	20	20	20	10	75

Tabel Penskoran Soal Posttes Kemampuan Berpikir Kritis di Kelas Kontrol

SISWA	SOAL					JUMLAH
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
	20	20	20	20	20	
S01	20	20	20	10	10	80
S02	20	20	20	20	10	90
S03	10	20	5	5	20	60
S04	20	10	20	20	5	75
S05	20	10	10	10	10	60
S06	10	20	10	10	10	60
S07	20	20	10	5	5	60
S08	20	10	20	10	10	70
S09	20	10	10	10	10	60
S10	10	10	10	10	20	60
S11	20	10	10	10	20	70
S12	20	10	10	5	10	55
S13	10	10	20	20	10	70
S14	10	10	20	10	10	60
S15	5	10	10	10	20	55
S16	20	10	10	10	20	70
S17	5	10	10	10	20	55
S18	10	10	20	10	20	70
S19	5	5	10	20	10	50
S20	10	10	20	10	20	70
S21	5	5	10	10	20	50
S22	10	10	10	10	20	60
S23	5	10	10	20	20	65
S24	20	20	20	10	10	80
S25	10	10	20	20	20	80
S26	20	10	10	20	20	80
S27	20	10	20	10	20	80
S28	5	10	20	20	20	75
S29	20	10	20	10	20	80
S30	5	10	20	20	20	75
S31	10	5	20	20	20	75
S32	20	20	20	10	5	75
S33	10	5	20	20	10	65

Tabel Penskoran Soal Pretes Literasi Sains di Kelas Eksperimen

SISWA	SOAL					JUMLAH
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
	20	20	20	20	20	
S01	20	10	10	10	5	55
S02	10	5	10	10	5	40
S03	5	5	10	10	10	40
S04	5	5	5	10	10	35
S05	10	5	10	5	5	35
S06	10	20	20	20	5	75
S07	5	5	5	10	10	35
S08	5	5	10	5	5	30
S09	20	10	5	20	20	75
S10	10	5	5	5	5	30
S11	5	5	5	5	5	25
S12	5	5	0	5	5	20
S13	10	10	10	10	5	45
S14	5	20	5	5	10	45
S15	20	5	5	10	5	45
S16	10	0	10	5	5	30
S17	0	10	10	10	10	40
S18	10	10	10	10	5	45
S19	10	10	10	10	10	50
S20	20	10	10	5	5	50
S21	10	20	10	5	10	55
S22	10	20	20	20	20	90
S23	10	20	5	5	10	50
S24	10	20	5	20	10	65
S25	20	10	5	5	20	60
S26	5	5	20	10	10	50
S27	10	10	10	10	20	60
S28	10	10	10	20	10	60
S29	5	10	10	10	20	55
S30	5	10	10	20	10	55
S31	20	10	10	10	5	55
S32	20	5	10	10	10	55
S33	10	10	20	20	5	65
S34	10	10	20	20	10	70
S35	10	10	20	20	10	70
S36	5	10	10	20	20	65

Tabel Penskoran Soal Pretes Kemampuan Berpikir Kritis di Kelas Eksperimen

SISWA	SOAL					JUMLAH
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
	20	20	20	20	20	
S01	20	10	5	10	5	50
S02	10	10	10	10	10	50
S03	20	10	5	10	10	55
S04	20	10	5	10	10	55
S05	10	20	10	5	10	55
S06	10	5	5	5	5	30
S07	20	10	10	5	5	50
S08	10	10	10	10	10	50
S09	20	10	10	5	10	55
S10	20	10	5	10	10	55
S11	20	20	10	10	5	65
S12	20	20	10	10	10	70
S13	20	10	10	20	5	65
S14	20	20	10	10	5	65
S15	20	10	10	10	10	60
S16	20	20	5	10	10	65
S17	20	10	10	10	10	60
S18	20	20	10	10	5	65
S19	20	10	10	10	10	60
S20	20	10	10	10	10	60
S21	20	10	10	10	5	55
S22	20	20	10	5	5	60
S23	10	10	20	10	5	55
S24	20	10	10	10	10	60
S25	10	20	10	5	10	55
S26	20	10	10	10	10	60
S27	10	5	20	10	10	55
S28	20	10	10	10	5	55
S29	20	20	10	10	10	70
S30	20	10	20	10	10	70
S31	20	20	20	10	10	80
S32	20	10	20	20	10	80
S33	20	10	20	20	5	75
S34	20	10	20	20	5	75
S35	20	10	20	10	10	70
S36	20	10	20	20	5	75

Tabel Penskoran Soal Posttes Literasi Sains di Kelas Eksperimen

SISWA	SOAL					JUMLAH
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
	20	20	20	20	20	
S01	20	20	20	20	5	85
S02	20	5	20	20	5	70
S03	20	5	20	20	5	70
S04	20	5	20	20	5	70
S05	20	5	20	20	5	70
S06	10	20	20	20	20	90
S07	20	5	20	20	5	70
S08	10	10	20	10	10	60
S09	20	20	20	20	20	100
S10	10	10	20	10	10	60
S11	10	10	20	10	10	60
S12	10	10	20	10	10	60
S13	5	20	10	20	20	75
S14	20	20	20	5	10	75
S15	10	20	20	20	5	75
S16	20	10	10	20	10	70
S17	10	10	20	10	20	70
S18	10	20	20	20	5	75
S19	10	20	10	20	20	80
S20	20	20	10	20	10	80
S21	20	20	10	10	20	80
S22	20	20	20	20	20	100
S23	20	20	10	10	20	80
S24	20	20	10	20	20	90
S25	10	20	20	20	10	80
S26	20	10	20	20	20	90
S27	20	10	20	20	20	90
S28	20	10	20	20	20	90
S29	20	10	20	20	20	90
S30	20	10	20	20	20	90
S31	20	20	20	20	5	85
S32	5	20	20	20	20	85
S33	20	20	10	20	20	90
S34	20	20	10	20	20	90
S35	20	20	10	20	20	90
S36	20	20	10	20	20	90

Tabel Penskoran Soal Posttes Kemampuan Berpikir Kritis di Kelas Eksperimen

SISWA	SOAL					JUMLAH
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
	20	20	20	20	20	
S01	10	10	20	20	20	80
S02	5	10	20	20	10	65
S03	5	20	20	20	20	85
S04	5	10	20	20	10	65
S05	5	20	20	20	20	85
S06	10	20	20	5	5	60
S07	5	10	20	20	10	65
S08	10	10	20	20	20	80
S09	5	10	20	20	10	65
S10	5	20	20	20	20	85
S11	5	20	20	20	20	85
S12	20	20	20	20	10	90
S13	5	20	20	20	20	85
S14	20	20	20	20	10	90
S15	5	20	20	20	20	85
S16	20	20	20	20	10	90
S17	5	20	20	20	20	85
S18	20	20	20	20	10	90
S19	5	20	20	20	20	85
S20	20	20	20	20	10	90
S21	10	10	20	20	20	80
S22	20	20	20	20	10	90
S23	10	10	20	20	20	80
S24	20	20	20	20	10	90
S25	10	10	20	20	20	80
S26	20	20	20	20	10	90
S27	10	10	20	20	20	80
S28	20	20	20	20	10	90
S29	5	10	20	20	20	75
S30	20	20	20	20	10	90
S31	5	10	20	20	20	75
S32	20	20	20	20	20	100
S33	5	10	20	20	20	75
S34	20	20	20	20	20	100
S35	5	10	20	20	20	75
S36	20	20	20	20	10	90

Rekapitulasi Hasil Penelitian di Kelas Kontrol

No	Kode Sampel	Literasi Sains		Kemampuan Berpikir Kritis	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1.	S01	55	80	55	80
2.	S02	40	60	55	90
3.	S03	40	60	40	60
4.	S04	35	60	45	75
5.	S05	35	60	40	60
6.	S06	30	55	40	70
7.	S07	30	55	35	60
8.	S08	30	55	40	70
9.	S09	25	50	20	60
10.	S10	20	50	35	60
11.	S11	50	65	40	70
12.	S12	45	80	30	55
13.	S13	45	80	40	70
14.	S14	45	80	25	60
15.	S15	40	75	30	55
16.	S16	50	65	35	70
17.	S17	50	65	30	55
18.	S18	55	65	35	70
19.	S19	50	65	25	50
20.	S20	55	65	35	70
21.	S21	65	85	20	50
22.	S22	65	85	30	60
23.	S23	60	85	50	65
24.	S24	60	85	50	80
25.	S25	60	85	45	80
26.	S26	55	80	50	80
27.	S27	55	80	45	80

No	Kode Sampel	Literasi Sains		Kemampuan Berpikir Kritis	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
28.	S28	55	80	45	75
29.	S29	55	80	45	80
30.	S30	70	75	45	75
31.	S31	80	75	40	75
32.	S32	75	75	45	75
33.	S33	70	75	50	65

Rekapitulasi Hasil Penelitian di Kelas Eksperimen

No	Kode Sampel	Literasi Sains		Kemampuan Berpikir Kritis	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
1.	S01	55	85	50	80
2.	S02	40	70	50	65
3.	S03	40	70	55	85
4.	S04	35	70	55	65
5.	S05	35	70	55	85
6.	S06	75	95	30	60
7.	S07	35	70	50	65
8.	S08	30	60	50	80
9.	S09	75	100	55	65
10.	S10	30	60	55	85
11.	S11	25	60	65	85
12.	S12	20	60	70	95
13.	S13	45	75	65	85
14.	S14	45	75	65	95
15.	S15	45	75	60	85
16.	S16	40	70	65	95
17.	S17	40	70	60	85

No	Kode Sampel	Literasi Sains		Kemampuan Berpikir Kritis	
		Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
18.	S18	45	75	65	95
19.	S19	50	80	60	85
20.	S20	50	80	60	90
21.	S21	50	80	55	80
22.	S22	80	100	60	90
23.	S23	50	80	55	80
24.	S24	65	95	60	90
25.	S25	60	90	55	80
26.	S26	60	90	60	90
27.	S27	60	90	55	80
28.	S28	60	90	55	90
29.	S29	55	90	70	75
30.	S30	55	90	70	95
31.	S31	55	85	80	75
32.	S32	55	85	80	100
33.	S33	65	95	75	75
34.	S34	70	95	75	100
35.	S35	70	95	70	75
36.	S36	65	95	75	95


Lampiran 11. Rubrik Penilaian Soal Pretes dan Postes**RUBRIK PENILAIAN SOAL *PRETEST POSTEST*
(Literasi Sains)**

Kelas/Semester :X/Genap

Mata Pelajaran :Biologi

Materi :Ekosistem

Jumlah Soal :5

No	Jawaban	Skor	Jawaban Siswa
1.	Peran masyarakat bagi ekosistem laut sangatlah penting, karena masyarakat banyak memiliki peran yang sangat banyak. Contohnya tidak membuang sampah disekitar laut, tidak menangkap ikan/ekosistem secara berlebihan dan tidak menggunakan bahan/alat yang berbahaya. Selain itu peran serta masyarakat yang lainnya ikut serta melestarikan ekosistem laut, mengurangi pemakaian limbah plastik, mendukung organisasi yang melindungi laut dan banyak-banyak mengedukasi diri tentang laut.	20	Jawaban logis, benar dan tepat
		10	Jawaban logis tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab
2.	Solusi yang tepat untuk melindungi ekosistem laut yang tercemar yang menyebabkan ikan perca terancam punah yaitu mengurangi limbah plastik/stop penggunaan plastik seperti contoh menggunakan tas khusus untuk belanja /tidak menggunakan kantong plastik belanja. Sebab ikan perca terancam punah dikarenakan banyaknya limbah plastik dilautan yang menyamai jumlah ikan perca sehingga ikan perca lebih memilih memakan partikel mikroplastik daripada plankton, makanan mereka yang sebenarnya	20	Jawaban logis, benar dan tepat
		10	Jawaban logis tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab
3.	 <p>Jika populasi dibagian bawah rantai makanan habis maka dapat mengancam kelestarian seluruh ekosistem</p>	20	Jawaban logis, benar dan tepat
		10	Jawaban logis tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab

4.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tidak membuang sampah sembarangan ➤ Mendaur ulang sampah ➤ Mengurangi penggunaan limbah plastik ➤ Ikut serta melestarikan ekosistem ➤ Mendukung organisasi yang melindungi lau 	20	Jawaban logis, benar dan tepat
		10	Jawaban logis tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab
5.	12x6=72 TRILLIUN	20	Jawaban logis, benar dan tepat
		10	Jawaban logis tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		1	Tidak menjawab



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

RUBRIK PENILAIAN SOAL *PRETEST POSTEST*
(Kemampuan Berpikir Kritis)

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

No	Jawaban	Skor	Jawaban Siswa
1.	Ilmu yang digunakan adalah ilmu ekologi yaitu ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik organisme dengan lingkungannya. Karena ketika kita mempelajari dan mengamalkan ilmu tersebut permasalahan yang ada di ekosistem akan berkurang atau bahkan terhindari. Peran manusia mempelajari ilmu tersebut sangatlah banyak karena itu mempelajari ilmu tersebut sangat penting sebab terancamnya ekosistem tergantung dengan manusia.	20	Jawaban logis, benar dan tepat
		10	Jawaban logis tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab
2.	Iklim terbentuk akibat interaksi dari berbagai komponen abiotik, seperti suhu, air, udara, kelembaban, curah hujan, cahaya matahari dan lain-lain. Iklim berpengaruh pada sebaran organisme di muka bumi, serta memiliki keterkaitan erat dengan kelangsungan hidup tumbuhan dan kesuburan tanah.	20	Jawaban logis, benar dan tepat
		10	Jawaban logis tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab
3.	Akan meningkatkan bencana alam, mempercepat pencairan es laut Antartika, menyebabkan pulau-pulau tenggelam, dan ketidakmampuan memproduksi makanan untuk penduduk dunia yang terus bertambah. Tidak hanya itu banyak bencana yang lainnya seperti banjir kekeringan dan segala bencana yang dapat membahayakan kelangsungan hidup manusia.	20	Jawaban logis, benar dan tepat
		10	Jawaban logis tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab
4.	Peran masyarakat terhadap pemanasan global sangatlah banyak untuk menanggulangi dampaknya bisa dilakukan sebagai berikut: ✓ Melakukan penghematan listrik	20	Jawaban logis, benar dan tepat
		10	Jawaban logis tetapi kurang rinci
		5	Jawaban kurang tepat
		0	Tidak menjawab

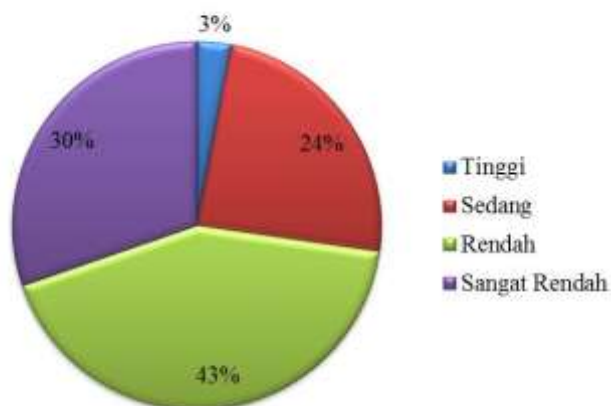
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengurangi penggunaan kendaraan bahan bakar fosil ✓ Menanam pohon 										
5.	7.000.0000.0000.0000 (128.000.000x30%) = 182.291.667	:	<table border="1"> <tr> <td>20</td> <td>Jawaban logis, benar dan tepat</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Jawaban logis tetapi kurang rinci</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Jawaban kurang tepat</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Tidak menjawab</td> </tr> </table>	20	Jawaban logis, benar dan tepat	10	Jawaban logis tetapi kurang rinci	5	Jawaban kurang tepat	0	Tidak menjawab
20	Jawaban logis, benar dan tepat										
10	Jawaban logis tetapi kurang rinci										
5	Jawaban kurang tepat										
0	Tidak menjawab										

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



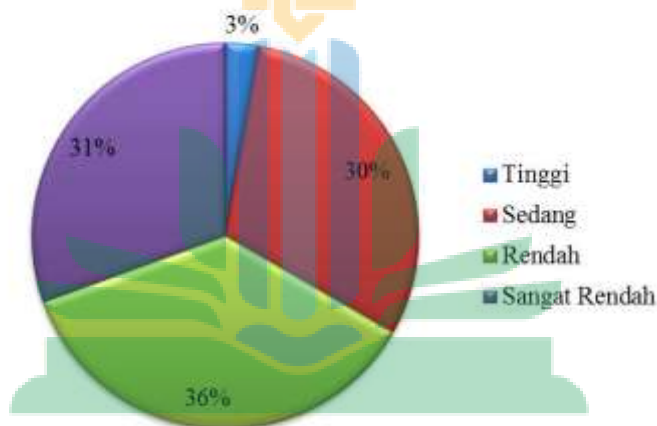
Lampiran 12. Hasil Analisis Data Kuantitatif

Data hasil pretes kelas kontrol

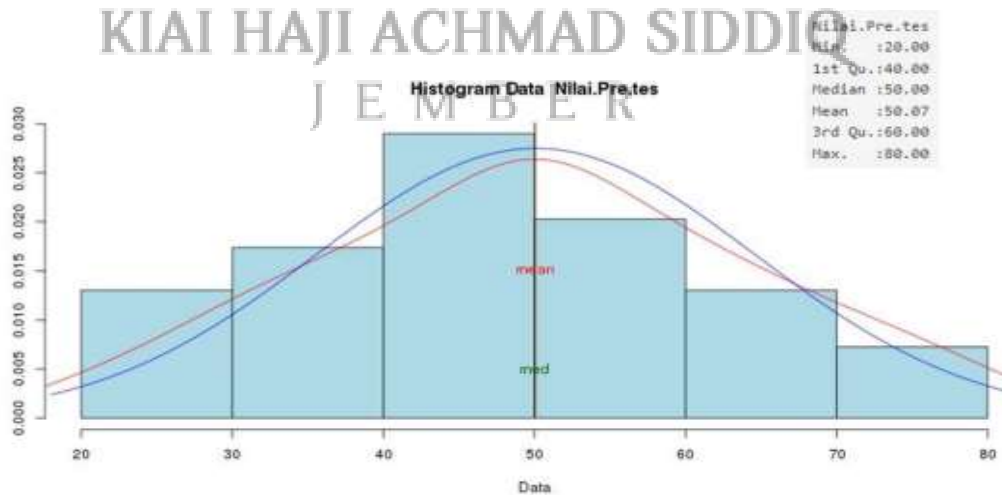


Persentase hasil pretes literasi sains pada kelas kontrol

Data hasil pretes kelas eksperimen



Persentase hasil prestes literasi sains pada kelas eksperimen



Histogram data pretes literasi sains dari kedua kelas

statistic	p.value	method	data.name
0.98	0.34	Shapiro-Wilk normality test	datasetInput()[, input\$var.y]
0.98	0.34	Shapiro-Wilk normality test	datasetInput()[, input\$var.y]

Hasil uji normalitas data pretes literasi sains

Uji Homogenitas Var Hasil Uji Beda Mean Grafik

Jenis Uji: std

F test to compare two variances

data: Nilai.Pre.tes by Kelas
 F = 0.975, num df = 32, denom df = 35, p-value = 0.9462
 alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
 95 percent confidence interval:
 0.4918388 1.9536471
 sample estimates:
 ratio of variances
 0.9749956

Uji homogenitas data pretes literasi sains

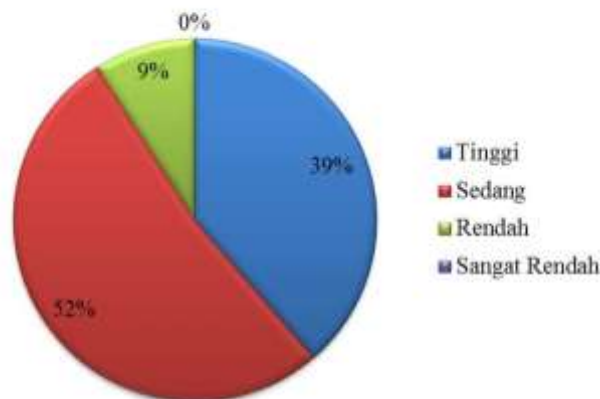
Uji Homogenitas Var Hasil Uji Beda Mean Grafik

Uji-T 2-Kelompok Bebas: Data= IMPOR.Y= Nilai.Pre.tes G= Kelas
 Ha: two.sided Varians Sama: TRUE
 Two Sample t-test

data: datasetInput()[, input\$var.yt2b] by datasetInput()[, input\$var.g1]
 t = -0.2043, df = 67, p-value = 0.8387
 alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
 95 percent confidence interval:
 -7.751195 6.311801
 sample estimates:
 mean in group Kls CTRL mean in group Kls Eks
 49.69697 50.41667

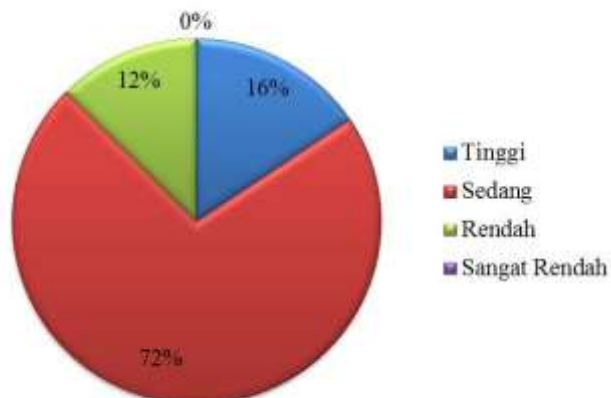
Hasil uji independent sample t-test data pretes literasi sains

Data hasil postes kelas kontrol

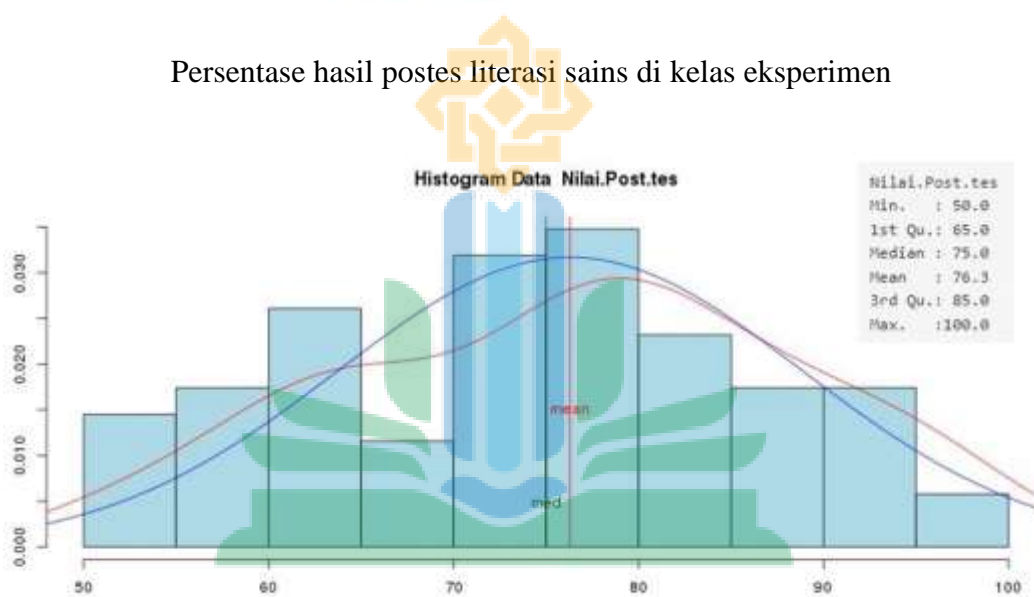


Persentase hasil postes literasi sains di kelas kontrol

Data hasil postes kelas eksperimen



Persentase hasil postes literasi sains di kelas eksperimen



Histogram data postes literasi sains dari kedua kelas

statistic	p.value	method	data.name
0.97	0.08	Shapiro-Wilk normality test	datasetInput()[, input\$var.y]
0.97	0.08	Shapiro-Wilk normality test	datasetInput()[, input\$var.y]

Hasil uji normalitas data postes literasi sains

Uji Homogenitas Var Hasil Uji Beda Mean Grafik

Jenis Uji: std

F test to compare two variances

data: Nilai.Post.tes by Kelas

F = 0.75019, num df = 32, denom df = 35, p-value = 0.4142

alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1

95 percent confidence interval:

0.3784333 1.5031857

sample estimates:

ratio of variances

0.7501864

Uji homogenitas data postes literasi sains

Uji Homogenitas Var Hasil Uji Beda Mean Grafik

Uji-T 2-Kelompok Bebas: Data= IMPOR Y= Nilai.Post.tes G= Kelas

Ha: two.sided Varians Sama: TRUE

Two Sample t-test

data: datasetInput()[, input\$var.yt2b] by datasetInput()[, input\$var.g1]

t = -3.1102, df = 67, p-value = 0.002745

alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0

95 percent confidence interval:

-14.593394 -3.184384

sample estimates:

mean in group Kls CTRL	mean in group Kls Eks
71.66667	80.55556

Hasil uji independent sample t-test data postes literasi sains

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KAROLIA ACHMAD SIDDIQ
SITI MARIYAH

Lampiran 14. Surat Permohonan Bimbingan Skripsi



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) 427005, Kode Pos 68136
 Website : <http://ftk.iain-jember.ac.id> e-mail : tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-1763/In.20/3.a/PP.009/01/2022

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Bimbingan Skripsi**

Yth. Nanda Eska Anugrah Nasution, 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 Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd berkenan membimbing mahasiswa atas nama :

NIM : T20188113
 Nama : FARIN ZUHROTUN NISA
 Semester : DELAPAN
 Program Studi : TADRIS BIOLOGI
 Judul Skripsi : Pengaruh LKPD Berbasis STEM (Science, Tehnolgy, Engineering and Mathematics) Terhadap kemampuan Literasi dan Berfikir Kritis Peserta Didik dalam Memahami Materi Virus Kelas X MIPA di SMAN 2 Jember

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 11 Januari 2022

Dekan,

Makil Dekan Bidang Akademik,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER



MASHUDI



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) 427005, Kode Pos 68136
 Website : <http://ftk.iain-jember.ac.id> e-mail : tarbiyah.iainjember@gmail.com

SURAT TUGAS

Nomor : B-1763/In.20/3.a/PP.009/01/2022

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka menghasilkan skripsi yang bermutu bagi mahasiswa Institut Agama Islam Negeri (IAIN) 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 02/In.20/3/01//2017 Tentang Penunjukan Pembimbing Skripsi, Tim Penguji Sidang Skripsi, dan Koordinator Ujian Sidang Skripsi

MEMBERI TUGAS

- Kepada : Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd
- Untuk : Membimbing Skripsi Mahasiswa :
- a. NIM : T20188113
- b. Nama : FARIN ZUHROTUN NISA
- c. Prodi : TADRIS BIOLOGI
- d. Judul : Pengaruh LKPD Berbasis STEM (Science, Tehnolgy, Engineering and Mathematics) Terhadap kemampuan Literasi dan Berfikir Kritis Peserta Didik dalam Memahami Materi Virus Kelas X MIPA di SMAN 2 Jember
- Tugas Berlaku : Sejak tanggal ditetapkan sampai dengan tanggal 11 Januari 2023 dan jika tidak selesai dalam waktu yang ditetapkan, diharapkan melaporkan perkembangan proses bimbingan kepada Wakil Dekan Bidang Akademik

Jember, 11 Januari 2022

an. Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik,



MASHUDI

Lampiran 15. Surat Permohonan Ujian 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) 427005, Kode Pos 68136
 Website : <http://fik.iain-jember.ac.id> e-mail : tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-1798/In.20/3.a/PP.009/03/2022

Sifat : Biasa

Perihal : **Ujian Seminar Proposal**

Yth. Ibu Laila Khusnah, M.Pd

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN KHAS Jember

Mengharap kehadiran Ibu Laila Khusnah, M.Pd Pembimbing Skripsi dalam pertemuan yang akan diselenggarakan pada:

Hari, Tanggal : Selasa, 15 Maret 2022

Jam : 09:00 WIB - Selesai

Tempat : T302

Acara : Seminar Proposal Penelitian

Nama : FARIN ZUHROTUN NISA

NIM : T20188113

Program Studi : Tadris Biologi

Judul : Pengaruh pembelajaran berbasis STEM (Science, Tehnolgy, Engineering and Mathematics) terhadap literasi sains dan kemampuan berpikir kritis pada materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember.

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 14 Maret 2022
 Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik,


MASHUDI

Lampiran 16. Surat Ijin 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://ftik.uinkhas-jember.ac.id](http://ftik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-4980/In.20/3.a/PP.009/10/2022

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala SMAN 2 JEMBER

Jalan Jawa no 16, Tegal . Lor, Sumbersari, kec. Sumbersari, kabupaten Jember, Jawa Timur 6

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

NIM : T20188113
 Nama : FARIN ZUHROTUN NISA
 Semester : Semester sembilan
 Program Studi : TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai "Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Tehnology, Engineering, and Mathematics) terhadap Literasi Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Ekosistem di SMAN 2 Jember" selama 30 (tiga puluh) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak/Ibu Dr. Moh Edi Suyanto, M.Pd

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 10 April 2022

Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik,


 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER
 MASHUDI

Lampiran 17. Surat Validator



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-0919/In.20/3.a/PP.009/10/2022

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Menjadi Validator**

Yth. Ira Nurmawati, M.Pd

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN 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 Nurmawati, M.Pd untuk menjadi Validator Ahli Media, mahasiswa atas nama :

NIM	: T20188113
Nama	: FARIN ZUHROTUN NISA
Semester	: Semester sembilan
Program Studi	: TADRIS BIOLOGI
Judul Skripsi	: Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Tehnology, Engineering, and Mathematics) terhadap Literasi Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Ekosistem di SMAN 2 Jember

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 4 April 2022

an, Dekan,

yaki Dekan Bidang Akademik,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER



MASHUDI



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://ftik.uinkhas-jember.ac.id](http://ftik.uinkhas-jember.ac.id) Email: tarbiyah.iainjember@gmail.com

Nomor : B-0921/In.20/3.a/PP.009/10/2022

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Menjadi Validator**

Yth. Risky Jannata Riftanna, M.Pd

Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN 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 Risky Jannata Riftanna, M.Pd untuk menjadi Validator Ahli Media, mahasiswa atas nama :

NIM	: T20188113
Nama	: FARIN ZUHROTUN NISA
Semester	: Semester sembilan
Program Studi	: TADRIS BIOLOGI
Judul Skripsi	: Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM (Science, Tehnology, Engineering, and Mathematics) terhadap Literasi Sains dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Ekosistem di SMAN 2 Jember

Demikian atas kesediaan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 4 April 2022

an Dekan,

Wakil Dekan Bidang Akademik,

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
 KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
 JEMBER



MASHUDI

Lampiran 18. Surat Keterangan Selesai Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 2 JEMBER



Alamat : Jl. Jawa No. 16 Telp (0331)321375 Fax. 324811 Kode Pos. 68121 Jember
website : www.sman2jember.sch.id Email: info@sman2jember.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.3 / 2021 / 101.6.5.2 / 2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Moh. Edi Suyanto, M.Pd.
NIP : 19650713 199003 1 007
Pangkat/Gol. : Pembina Utama Muda IV/c
Jabatan : Plt. Kepala SMA Negeri 2 Jember

Menerangkan bahwa :

Nama : Farin Zuhrotun Nisa
NIM : T20188113
Program Studi : Tadris Biologi
Universitas : Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

Yang bersangkutan telah mengadakan penelitian / riset berkenaan dengan penyelesaian tugas studinya dengan judul “ Pengaruh pembelajaran berbasis STEM (Science, Tehnology, Engineering and Mathematics) terhadap literasi sains dan kemampuan berpikir kritis pada materi ekosistem kelas X MIPA di SMAN 2 Jember ” mulai tanggal 11 s/d 18 April 2022.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER



Lampiran 19. Biografi Penulis**BIOGRAFI**

Penulis di lahirkan di Lumajang pada tanggal 15 Mei 2000 dari pasangan Adianto dan Ismarwiyah. Lahir sebagai anak pertama. Penulis menyelesaikan pendidikan formalnya di MI Al-Ishlah Sumberanyar Rowokangkung hingga tahun 2012. Kemudian melanjutkan ke MTs dan MA di Al-Fauzan Labruk Lor Lumajang hingga 2018. Lalu meneruskan ke UIN KHAS Jember Prodi Tadris Biologi.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R