

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) DENGAN PENDEKATAN STEM
TERHADAP PENGUASAAN KONSEP SISWA
PADA MATERI EKOSISTEM DI MA MA'ARIF AMBULU
TAHUN AJARAN 2024/2025**

SKRIPSI



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Oleh :

Mita Martina Anggraeni

NIM : 212101080009

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ JEMBER
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
2025**

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) DENGAN PENDEKATAN STEM
TERHADAP PENGUASAAN KONSEP SISWA
PADA MATERI EKOSISTEM DI MA MA'ARIF AMBULU
TAHUN AJARAN 2024/2025**

SKRIPSI

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

Oleh :

Mita Martina Anggraeni
NIM : 212101080009
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
J E M B E R

Disetujui Pembimbing



Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd.
NIP. 199210312019031006

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN
PROJECT BASED LEARNING (PjBL) DENGAN PENDEKATAN STEM
TERHADAP PENGUASAAN KONSEP SISWA
PADA MATERI EKOSISTEM DI MA MA'ARIF AMBULU
TAHUN AJARAN 2024/2025**

SKRIPSI

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

Hari : Selasa
Tanggal : 27 Mei 2025

Tim Penguji

Ketua

Sekretaris

Dr. Ahmad Royani, S.Pd.I., M.Pd.I
NIP. 198904172023211022

Heni Setyawati, S.Si., M.Pd
NIP. 198707292019032006

Anggota:

1. Dr. Wiwin Maisyarah, M.Si ()
2. Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd ()

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Dr. H. Abdul Mu'is, S.Ag., M.Si
NIP. 197304242000031005

MOTTO

قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَأَ الْخَلْقَ ثُمَّ اللَّهُ يُنشِئُ النَّشْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ۝ ٢٠ (العنكبوت/29:20)

Artinya: Katakanlah, “Berjalanlah di (muka) bumi, lalu perhatikanlah bagaimana Allah memulai penciptaan (semua makhluk). Kemudian, Allah membuat kejadian yang akhir (setelah mati di akhirat kelak). Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu. (Al-'Ankabut/29:20) *



* Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2019), Surah Al-Ankabut [29]: 20.

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah Swt. yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, saya persembahkan karya ilmiah ini untuk:

1. Cinta pertama saya tidak lain ialah mama saya, Nanik Suhernawati. Beliau yang selalu memberikan cinta, kasih sayang, dan pengorbanannya kepada saya sehingga saya bisa menyelesaikan pendidikan sedari saya kecil sampai pada titik ini. Beliau yang selalu mengiringi, mendoakan, serta memberikan dukungan baik fisik ataupun materi yang begitu besar terhadap saya.
2. Kakek dan nenek saya yaitu Bapak Slamet Rijanto dan Ibu Sarah yang juga merawat saya sedari kecil hingga sebesar ini. Dan yang selalu memberikan dukungannya kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Om dan tante saya yaitu Andri Siswanto dan Lina Wahyu Aprilianti yang selalu ada untuk saya, senantiasa memberikan motivasi, semangat dan do'a kepada saya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

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

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji syukur penulis sampaikan kepada Allah Swt. karena atas rahmat dan karunia-Nya, perencanaan, pelaksanaan dan penyelesaian skripsi dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Dengan Pendekatan STEM Terhadap Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025", sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.

Penulis menyampaikan terimakasih kepada:

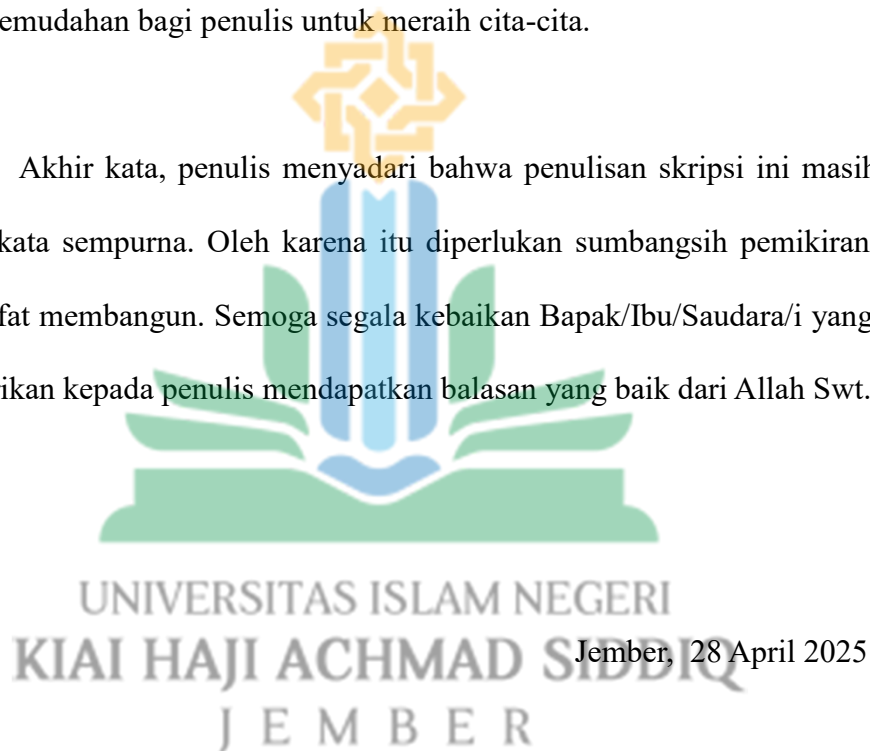
1. Bapak Prof. Dr. H. Hepni, S.Ag., M.M., CPEM. Selaku Rektor Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memberikan kemudahan kepada peneliti selama menempuh pendidikan di UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
2. Bapak Dr. Abdul Mu'is, S.Ag., M.Si selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) yang telah memberikan dukungan berbagai fasilitas dalam mengikuti pendidikan hingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu persyaratan kelulusan di UIN Kiai Haji Achmad Siddiq Jember.
3. Bapak Dr. Hartono, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan Sains yang telah membantu mempermudah urusan peneliti dalam menyelesaikan skripsi.

4. Ibu Dr. Wiwin Maisyaroh, M.Si selaku Koordinator Program Studi Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memberikan perizinan dan kesempatan untuk mengadakan penelitian dalam rangka menyelesaikan tugas akhir.
5. Bapak Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd selaku Dosen Pembimbing terbaik yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi kepada peneliti dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Tadris Biologi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
7. Bapak Kasdib, S.Pd.I selaku kepala MA Ma'Arif Ambulu yang telah memberikan perizinan kepada peneliti untuk mengadakan penelitian di lingkungan lembaga MA Ma'Arif Ambulu.
8. Bapak dan Ibu Dewan Guru beserta Karyawan di MA Ma'Arif Ambulu yang telah memberikan kemudahan kepada peneliti selama proses penelitian berlangsung.
9. Guru mata pelajaran biologi MA Ma'Arif Ambulu yakni Ibu Siti Marsini, S.Ag yang telah memberikan banyak kontribusi pemikiran serta bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini.
10. Peserta didik kelas X.A dan X.C MA Ma'Arif Ambulu tahun ajaran 2024/2025 yang telah berkontribusi penuh dalam mengikuti proses penelitian dari awal hingga akhir dengan sangat baik.
11. Segenap sahabat tercinta Firda Ayu Rahmawati dan Dania Ramadhani yang selalu hadir dengan canda tawanya, selalu menguatkan, dan selalu

ada untuk peneliti mulai dari awal perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini. Terimakasih telah menjadi bagian berharga dari perjalanan ini.

12. Terakhir, ucapan terimakasih diberikan penulis kepada dirinya sendiri karena telah menyelesaikan perkuliahan dengan baik selama 8 semester ini. Semoga dengan terselesaikannya pendidikan di kampus tercinta Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember menjadi jalan kemudahan bagi penulis untuk meraih cita-cita.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu diperlukan sumbangsih pemikiran yang bersifat membangun. Semoga segala kebaikan Bapak/Ibu/Saudara/i yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang baik dari Allah Swt.



Penulis

ABSTRAK

Mita Martina Anggraeni, 2025: *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dengan Pendekatan STEM terhadap Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.*

Kata Kunci: Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL), Pendekatan STEM, Penguasaan Konsep Siswa, Ekosistem

Tingkat penguasaan konsep siswa kelas X di MA Ma'Arif Ambulu masih berada pada kategori rendah. Pernyataan ini berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi kelas X serta hasil analisis nilai siswa. Aktivitas belajar yang masih memanfaatkan model pembelajaran yang pasif dipercaya menjadi penyebab rendahnya penguasaan konsep siswa pada materi ekosistem. Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat dijadikan sebagai sebuah solusi dengan menyediakan kegiatan belajar siswa yang aktif, kolaboratif, mengatasi masalah, dan terstruktur. Kombinasi antara *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics*) diyakini mampu menciptakan kegiatan belajar menjadi lebih optimal.

Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh dari penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM terhadap Penguasaan Konsep Siswa pada materi Ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu tahun ajaran 2024/2025.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *quasi eksperiment* yang dilakukan di MA Ma'Arif Ambulu. Adapun desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*. Populasi penelitian meliputi seluruh siswa kelas X yang berjumlah 90 siswa. Teknik sampling yang digunakan yakni *Cluster Random Sampling* dengan sampel penelitian berasal dari dua kelas yang berjumlah 58 siswa. Teknik pengumpulan data menggunakan tes subjektif dan dokumentasi. Sedangkan teknik untuk analisis data menggunakan uji normalitas sebagai uji prasyarat kemudian dilanjutkan dengan menguji hipotesis menggunakan statistik non-parametrik yaitu dengan uji *Mann-Whitney*.

Hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM terhadap penguasaan konsep siswa. Hal ini dibuktikan dengan perbedaan rata-rata nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu sebesar 85,38 dan 80,31. Serta berdasarkan hasil uji statistik *Mann Whitney* dengan nilai sig sebesar 0,014, dimana nilai $0,014 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM benar-benar berpengaruh terhadap penguasaan konsep siswa pada materi Ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.

DAFTAR ISI

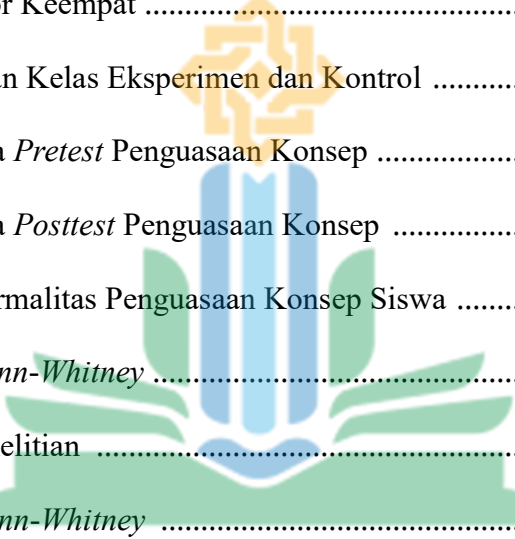
Isi	Hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
E. Ruang Lingkup Penelitian	10
1. Variabel Penelitian	10
2. Indikator Variabel	11
F. Definisi Operasional	12
G. Asumsi Penelitian	12

H. Hipotesis	13
I. Sistematika Pembahasan	14
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Penelitian Terdahulu	15
B. Kajian Teori	22
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Pendekatan dan Jenis Penelitian	59
B. Populasi	62
C. Sampel	63
D. Lokasi Penelitian	64
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	64
F. Analisis Data	82
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran Objek Penelitian	89
B. Penyajian Data	98
C. Analisis dan Pengujian Hipotesis	103
D. Pembahasan	109
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	134
B. Saran	134
DAFTAR PUSTAKA	136
LAMPIRAN-LAMPIRAN	145

DAFTAR TABEL

Isi	Hal
1.1 Indikator Variabel	11
2.1 Perbedaan dan Persamaan Penelitian Terdahulu.....	18
2.2 Literasi Empat Disiplin Ilmu STEM	37
2.3 Aspek Pendekatan STEM	39
2.4 Tujuan Pendekatan STEM	40
3.1 Desain Penelitian	59
3.2 Proses Pembelajaran Kelas Eksperimen	61
3.3 Proses Pembelajaran Kelas Kontrol	62
3.4 Populasi Siswa Kelas X MA Ma'Arif Ambulu.....	63
3.5 Komponen Modul Ajar	66
3.6 Kisi-Kisi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	67
3.7 Kriteria Validitas Para Ahli	70
3.8 Hasil Uji Validitas Para Ahli	70
3.9 Hasil Uji Validitas <i>Pretest-Posttest</i>	73
3.10 Tingkat Keandalan Reliabilitas	75
3.11 Hasil Uji Reliabilitas	75
3.12 Kriteria Tingkat Kesukaran	77
3.13 Hasil Interpretasai Nilai Tingkat Kesukaran	77
3.14 Pemafsiran Indeks Daya Beda	78
3.15 Nilai Daya Pembeda Instrumen Penelitian	79
3.16 Hasil Rekapitulasi Instrumen Tes	80

3.17 Tingkat Pencapaian Variabel Penguasaan Konsep	83
4.1 Data Sarana dan Prasarana MA Ma'Arif Ambulu	97
4.2 Jumlah Siswa Kelas X MA Ma'Arif Ambulu	98
4.3 Profil Indikator Pertama	98
4.4 Profil Indikator Kedua	99
4.5 Profil Indikator Ketiga	99
4.6 Profil Indikator Keempat	100
4.7 Hasil Penelitian Kelas Eksperimen dan Kontrol	101
4.8 Deskripsi Data <i>Pretest</i> Penguasaan Konsep	103
4.9 Deskripsi Data <i>Posttest</i> Penguasaan Konsep	104
4.10 Hasil Uji Normalitas Penguasaan Konsep Siswa	106
4.11 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i>	108
4.12 Timeline Penelitian	109
4.13 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i>	124


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

DAFTAR GAMBAR

Isi	Hal
2.1 Siklus Karbon	54
2.2 Siklus Nitrogen	55
2.3 Siklus Sulfur	56
2.4 Siklus Fosfor	57
2.5 Siklus Hidrologi	58
4.1 Struktur Organisasi Kelembagaan MA Ma'Arif Ambulu	96
4.2 Model Pembelajaran PjBL - STEM	112
4.3 Hasil Proyek Mini Terrarium	112
4.4 Hasil Proyek Mini Terrarium	113
4.5 Proses Pengerjaan Proyek	114
4.6 Profil Indikator Pertama	115
4.7 Profil Indikator Kedua	116
4.8 Profil Indikator Ketiga	118
4.9 Profil Indikator Keempat	120
4.10 Diagram <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	121
4.11 Diagram <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	123

DAFTAR LAMPIRAN

Isi	Hal
Lampiran 1. Pernyataan Keaslian Tulisan	146
Lampiran 2. Modul Ajar Kelas Eksperimen	147
Lampiran 3. Modul Ajar Kelas Kontrol	157
Lampiran 4. Hasil UTS Kelas X Mata Pelajaran Biologi	166
Lampiran 5. Angket Validasi Modul Ajar	169
Lampiran 6. Angket Validasi Soal <i>Pretest-Posttest</i>	172
Lampiran 7. Soal <i>Pretest-Posttest</i>	175
Lampiran 8. Asesmen Harian Kelas X.A dan X.C	177
Lampiran 9. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian	178
Lampiran 10. Hasil Uji Validitas Instrumen Penelitian	179
Lampiran 11. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Penelitian	180
Lampiran 12. Hasil Uji Taraf Kesukaran	181
Lampiran 13. Hasil Uji Daya Beda	182
Lampiran 14. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk	183
Lampiran 15. Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i>	184
Lampiran 16. Lembar Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran	185
Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian	187
Lampiran 18. Surat Permohonan Izin Penelitian	189
Lampiran 19. Jurnal Penelitian	190
Lampiran 20. Surat Selesai Penelitian	191
Lampiran 21. Biodata Penulis	192

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan memiliki peran penting dalam menciptakan generasi yang siap menghadapi tantangan masa depan.¹ Menurut Undang-Undang No 20 Tahun 2003, tujuan pendidikan nasional adalah mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab.² Namun upaya untuk mencerdaskan bangsa melalui pendidikan tidaklah mudah. Dunia pendidikan di Indonesia saat ini menghadapi masalah yang sangat serius. Pasalnya pendidikan di Indonesia sedang mengalami ketertinggalan oleh negara lain. Berdasarkan hasil survei PISA (*Programme for International Student*) tahun 2018, Indonesia berada pada peringkat ke-74 dari total 79 negara.³ Pada tahun 2022, indeks PISA Indonesia mengalami penurunan. Meski begitu, Indonesia mengalami kenaikan peringkat pada posisi 5-6 dibandingkan pada tahun 2018. Penurunan indeks PISA pada tahun 2018, salah satunya disebabkan oleh *learning loss* akibat dari pandemi Covid-19.⁴

¹ Fatimah Nurjariah, Fahmi Muhamad Aziz, and Cecep Hilman, "Trend Baru Pendidikan Masa Depan," *Jurnal Inovasi, Evaluasi, Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)* 2, No 2 (2022): 68–73.

² Undang-Undang tentang Sistem Pendidikan Nasional, UU No. 20 Th 2003.

³ Eko Suncaka, "Meninjau Permasalahan Rendahnya Kualitas Pendidikan Di Indonesia," *Jurnal Manajemen Dan Pendidikan* 02, no. 03 (2023): 36–49, <https://journal.an-nur.ac.id/index.php/unisanjournal>.

⁴ Kemendikbudristek, "Literasi Membaca, Peringkat Indonesia Di PISA 2022," in *Laporan Pisa Kemendikbudristek*, 2023, 1–25.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilaksanakan secara langsung di MA Ma'Arif Ambulu pada tanggal 21 September 2024 dengan guru Biologi yaitu ibu Hj Siti Marsini, S.Ag, dapat diketahui bahwa rata-rata nilai Ujian Tengah Semester (UTS) mata pelajaran biologi siswa kelas X sebesar 52,93. Nilai tersebut termasuk dalam kategori rendah dan masih belum memenuhi standar nilai 75 atau setara dengan KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) yang telah ditetapkan. Artinya nilai rata-rata UTS siswa yang rendah menunjukkan bahwa secara umum kemampuan siswa dalam menguasai konsep ataupun materi pembelajaran masih berada di bawah standar yang diharapkan. Permasalahan lain yang ditemukan di lembaga ini ialah minimnya fasilitas pendukung yang digunakan dalam menunjang kegiatan pembelajaran sehingga berpengaruh pada penguasaan konsep siswa terhadap materi yang disampaikan.

Berdasarkan observasi yang dilakukan, penggunaan model pembelajaran yang masih bersifat konvensional seperti metode ceramah disinyalir menjadi salah satu faktor yang menghambat penguasaan konsep siswa di MA Ma'Arif Ambulu. Penguasaan konsep menjadi tolak ukur terhadap keberhasilan sebuah proses pembelajaran.⁶ Ketika siswa memiliki penguasaan konsep yang baik, maka ia akan mampu berpikir pada tingkat tinggi.⁷ Dengan penguasaan konsep yang baik, siswa akan mampu melakukan eksperimen kepada orang lain hingga orang tersebut memahami dengan baik

⁶ Intan Rohmana Hakim, Asep Hidayat, and Rita Zahara, "Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Koopertif Tipe Jigsaw Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dalam Materi Kelangkaan," *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Ekonomi Akuntansi (JP2EA)* 1(1) (2015).

⁷ L Muh Zulqutbi Azhari and Lia Yuliati, "Penguasaan Konsep IPA Siswa Kelas V SD Pada Materi Rangka Tubuh," *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM 2* (2017): 978–602.

materi yang telah diterima.⁸ Menurut Nurul, penguasaan konsep akan membuat siswa lebih mudah mempelajari materi pembelajaran.⁹ Artinya penguasaan konsep yang optimal memiliki peranan penting dalam mendukung tercapainya Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan oleh satuan pendidikan. Selain itu penguasaan konsep yang baik berperan sebagai faktor yang mendorong peningkatan hasil belajar siswa dan berkontribusi besar dalam mengembangkan ilmu pengetahuan.¹⁰ Dengan demikian, penguasaan konsep menjadi aspek yang layak untuk dikaji dalam penelitian ini.

Rendahnya hasil UTS siswa di MA Ma'Arif Ambulu diasumsikan karena penguasaan konsep yang tidak optimal. Hal tersebut kemungkinan besar disebabkan oleh penggunaan model pembelajaran yang kurang relevan dengan jenis materi dan karakteristik siswa. Berdasarkan hasil observasi pada tanggal 21 September 2024, menunjukkan bahwa metode ceramah menjadi metode utama yang digunakan oleh guru ketika menyampaikan materi pembelajaran. Kemudian berdasarkan wawancara dengan salah satu siswa kelas X pada tanggal 15 November 2024 menunjukkan bahwa pada kegiatan pembelajaran guru menyampaikan materi menggunakan metode ceramah hanya berbantuan

⁸ Alfani Kareri Hara, Kadek Ayu Astiti, and Vinsensius Lantik, "Analisis Penguasaan Konsep Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Pasca Pembelajaran Online Di Kelas XI SMA Negeri 12 Kota Kupang," *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara* 14, no. 2 (2023): 118–26, <https://doi.org/10.37640/jip.v14i2.1548>.

⁹ Nurul Husna, "Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Dengan Model Problem Posing Pada Materi Peluang Ditinjau Dari Rasa Ingin Tahu Students ' Mathematical Conceptual Understanding Ability with Problem Posing Model on the Topic of Probability to Students ' Curiosity," no. September (2024): 166–73.

¹⁰ Hara, Astiti, and Lantik, "Analisis Penguasaan Konsep Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Pasca Pembelajaran Online Di Kelas XI SMA Negeri 12 Kota Kupang."

buku paket dengan media papan tulis dan tanpa menggunakan media tambahan seperti layaknya proyektor.

Dalam konteks tertentu, metode ceramah tidak selamanya digunakan dalam pembelajaran. Penggunaan metode ceramah memiliki beberapa kekurangan salah satunya tidak bisa digunakan untuk memberikan informasi terkait materi pembelajaran yang bersifat abstrak serta ketidakmampuan metode ceramah dalam memberikan informasi kepada siswa dengan karakteristik yang berbeda-beda. Pernyataan ini didukung dengan studi oleh Nida Adilah pada tahun 2017 dengan judul "*Perbedaan Hasil Belajar IPA melalui Penerapan Metode Mind Map dengan Metode Ceramah*". Berdasarkan penelitian tersebut, hasil belajar siswa menggunakan metode ceramah sebesar 63,49. Sedangkan siswa yang belajar menggunakan metode *Mind Map* mendapatkan hasil rata-rata 71,89.¹¹ Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode ceramah kurang sesuai apabila diterapkan pada materi pembelajaran yang sifatnya abstrak.

Rendahnya penguasaan konsep siswa dapat diatasi salah satunya dengan menerapkan strategi pembelajaran yang sesuai. Pemilihan strategi pembelajaran yang sesuai menjadi salah satu indikator yang mengindikasikan bahwa siswa telah berhasil dalam proses pembelajaran.¹² Strategi pembelajaran yang dapat dijadikan sebagai pilihan untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa adalah *Project Based Learning* (PjBL). *Project Based Learning* (PjBL)

¹¹ Nida Adilah, "Perbedaan Hasil Belajar IPA Melalui Penerapan Metode Mind Map Dengan Metode Ceramah," *Indonesian Jurnal of Primary Education* 1 (1) (2017): 98–103.

¹² Warni Tune Sumar and Intan Abdul Razak, *Strategi Pembelajaran Dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Soft Skill* (Yogyakarta: DEEPUBLISH, 2016).

sendiri menitikberatkan pada sebuah proyek yang harus diselesaikan oleh siswa. Dengan demikian *Project Based Learning* (PjBL) merupakan model pembelajaran yang memiliki karakteristik berpusat pada siswa (*student centered*). Jika mengacu pada *Project Based Learning* (PjBL), peran guru hanyalah sebagai motivator dan fasilitator.¹³ Artinya guru hanya mendampingi siswa dalam memperoleh keterampilan. Pembelajaran yang berfokus pada siswa sangat dibutuhkan pada abad 21 karena pada dasarnya siswa harus dibekali dengan keterampilan khusus guna menghadapi tantangan di masa mendatang. Pembelajaran abad 21 difokuskan pada aspek pengetahuan, keterampilan maupun penguasaan teknologi dan informasi. Dalam pembelajaran berbasis proyek, siswa tidak hanya mempelajari teori, tetapi juga melakukan kegiatan berdasarkan permasalahan nyata. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Endah Dwi Pramusinta dan Suciati pada tahun 2023 dengan judul "*Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Penguasaan Konsep, Efikasi Diri dan Kolaborasi Siswa Kelas VII SMP XYZ Jakarta Barat*", menunjukkan bahwa *Project Based Learning* (PjBL) terbukti efektif untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa.¹⁴

¹³ Amsal Alhayat et al., "The Relevance of the Project-Based Learning (PjBL) Learning Model with 'Kurikulum Merdeka Belajar,'" *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik* 7, no. 1 (2023): 105, <https://doi.org/10.20961/jdc.v7i1.69363>.

¹⁴ Endah Dwi Pramusinta, Universitas Pelita, and Harapan Jakarta, "The Influence Of Project-Based Learning On Concept Mastery , Self-Efficacy , And Student Collaboration In Grade Vii At Xyz Junior High School , West Jakarta" 6, no. 3 (2023): 1118–35.

Keberhasilan siswa dalam belajar tidak hanya dilihat dari nilai akhir yang diperoleh, melainkan juga dilihat dari proses pembelajaran.¹⁵ Proses pembelajaran berbasis proyek yang diterapkan untuk mengatasi rendahnya penguasaan konsep siswa dapat dipadukan dengan pendekatan STEM. STEM atau kepanjangan dari *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* merupakan sebuah paradigma yang menggabungkan atau mengintegrasikan empat disiplin ilmu yaitu Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika. Melalui pendekatan STEM, berbagai disiplin ilmu akan dikombinasikan dalam kegiatan pembelajaran sehingga membuat siswa lebih aktif, kreatif serta inovatif ketika pelaksanaan pembelajaran sedang berlangsung.¹⁶ Pendekatan STEM yang diintegrasikan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) akan memicu keterlibatan siswa secara aktif sehingga menghasilkan pembelajaran bermakna dan mampu memenuhi kebutuhan siswa pasca sekolah menengah maupun kebutuhan di tempat kerja pada masa mendatang.¹⁷

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM memiliki keselarasan dengan karakteristik materi ekosistem. Ekosistem mempelajari tentang keseluruhan unsur lingkungan hidup yang saling mempengaruhi serta berbagai macam bentuk materi di dalamnya. Bahkan manusia sendiri termasuk unsur yang tidak bisa terlepas dari

¹⁵ E N Hidayah, U Farihah, and ..., "The Effect of STEM Integrated with Project Based Learning (PJBL) Model of Respiratory System Material to Students Activities and Learning Outcomes," *Proceeding Cgant Unej*, 2022, [http://digilib.uinkhas.ac.id/22648/1/The Effect of STEM.pdf](http://digilib.uinkhas.ac.id/22648/1/The%20Effect%20of%20STEM.pdf).

¹⁶ Rahmi Agustina, *Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Modern*, ed. Irwandi, Pertama (Sukabumi: CV Jejak, 2023).

¹⁷ James R Morgan M. Caparo, Robert , Mary Margaret Caparo, *STEM - Project Based Learning*, Second Edi (AW Rotterdam: SENSE PUBLISHERS, 2013).

lingkungan hidupnya.¹⁸ Sehingga melalui STEM inilah siswa dilibatkan untuk memahami fenomena-fenomena faktual yang paling dekat dengan dirinya. Upaya ini diharapkan mampu membantu siswa dalam menguasai konten pembelajaran dan mengimplementasikannya dalam dunia nyata. *Project Based Learning* (PjBL) yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM diyakini mampu meningkatkan penguasaan konsep siswa karena pembelajaran menjadi lebih bermakna. Dalam penerapannya siswa dapat mengimplementasikan pengetahuan untuk menyelesaikan sebuah proyek yang berkaitan dengan rutinitas sehari-hari. Melalui upaya ini, siswa menjadi lebih mudah dalam mengingat konsep pembelajaran yang sedang di pelajari. Pernyataan ini selaras dengan studi yang dilakukan oleh Afni Nur Afifah, Nur Ilmiyati, dan Toto pada tahun 2023 dengan judul “*Model Project based Learning (PjBL) Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*”, studi ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM mampu meningkatkan penguasaan konsep siswa yang dilihat berdasarkan nilai $Z_{hitung} > Z_{tabel}$.¹⁹

Dengan demikian, guna mengatasi masalah yang diuraikan di atas, dibutuhkan penelitian dengan judul Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Dengan Pendekatan STEM Terhadap Penguasaan

¹⁸ Hartuti Purnaweni, *Ekologi Manusia, Ekologi Manusia*, 2022.

¹⁹ Afni Nur Afifah, Nur Ilmiyati, and Toto Toto, “MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA,” *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi* 11, no. 2 (2019): 73, <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1910>.

Konsep Siswa Pada Materi Ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.

B. Rumusan Masalah

Apakah terdapat pengaruh dari penggunaan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM terhadap Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025?

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui adanya pengaruh penggunaan Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM terhadap Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.

D. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang positif antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Diharapkan penelitian ini dapat berkontribusi secara positif dan mampu memberikan sumbangsih berupa pemikiran kepada pihak terkait dengan permasalahan yang sedang diangkat. Sekaligus hasil dari penelitian ini diharapkan memperkaya wawasan keilmuan di bidang pendidikan mengenai model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL), pendekatan STEM, dan Penguasaan Konsep dalam pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi yang positif bagi beberapa pihak diantaranya:

a. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman, pengalaman, dan pengetahuan peneliti terkait penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM pada materi ekosistem untuk kelas X.

b. Bagi Lembaga

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi guru dalam menentukan model pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan dalam proses pembelajaran.

c. Bagi UIN KHAS JEMBER

Penelitian ini akan memberikan kontribusi untuk pengembangan, pengetahuan, dan pemahaman dalam bidang yang serupa. Sekaligus penelitian ini juga dapat memperkaya literatur ilmiah dan menjadi referensi penting bagi peneliti berikutnya.

d. Bagi Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan membantu pembaca dalam memahami topik yang sedang diteliti.

E. Ruang Lingkup Penelitian

1. Variabel Penelitian

a. Variabel Bebas

Variabel bebas atau dalam bahasa Inggris disebut *Independent variable* dikenal sebagai variabel *antecedent*, prediktor, dan stimulus. Sedangkan dalam bahasa Indonesia dikenal dengan nama variabel bebas. Variabel bebas ialah variabel yang mempengaruhi atau menjadi penyebab timbulnya variabel *dependent* (terikat).²⁰ Adapun variabel bebas pada penelitian ini yaitu Model *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM (X).

b. Variabel Terikat

Variabel *dependent* dikenal sebagai variabel konsekuen, kriteria, dan variabel output. Dalam Bahasa Indonesia dikenal dengan nama variabel terikat. Variabel terikat merupakan variabel yang menjadi akibat dari adanya variabel bebas.²¹ Adapun variabel terikat pada penelitian ini adalah Penguasaan Konsep Siswa (Y).

²⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan RnD* (Bandung: ALFABETA, 2015).

²¹ Sugiyono.

2. Indikator Variabel

Indikator variabel yang digunakan disajikan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1
Indikator Variabel

No.	Variabel	Indikator Variabel
1.	Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL) ²²	Berikut langkah pembelajaran menggunakan Model PjBL: 1. Penentuan pertanyaan mendasar 2. Mendesain perencanaan proyek 3. Menyusun jadwal 4. Memonitor siswa dan kemajuan proyek 5. Menguji hasil 6. Mengevaluasi pengalaman
2.	STEM (<i>Science, Technology, Engineering, dan Mathematics</i>) ²³	1. Penyelidikan Sains (<i>Science Inquiry</i>) 2. Literasi Teknologi (<i>Technology Literacy</i>) 3. Rancangan Teknik (<i>Engineering Design</i>) 4. Berpikir Matematis (<i>Mathematical Thinking</i>)
3.	Penguasaan Konsep Siswa ²⁴	Berikut indikator dari Penguasaan Konsep: 1. Dapat mengetahui ciri-ciri suatu konsep. 2. Dapat menghubungkan antar konsep. 3. Dapat kembali menggunakan konsep yang dikuasai dalam berbagai situasi. 4. Dapat menggunakan konsep dalam menyelesaikan suatu masalah.

²² Sumin Sutrisno, *Strategi Pembelajaran Berbasis Model-Model Pembelajaran* (Indramayu: Penerbit Adab, 2023).

²³ Todd R. Kelley and J Geoff Knowles, "A Conceptual Framework For Integrated STEM Education," *International Journal of STEM Education* 3(1) (2016), <https://doi.org/https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-016-0046-z>.

²⁴ Budi Murtiyasa and Nur Karina Putri Muslikhah Sari, "Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Materi Bilangan Berdasarkan Taksonomi Bloom," *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 11, no. 3 (2022): 2059, <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5737>.

F. Definisi Operasional

1. Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) atau dikenal dengan nama pembelajaran berbasis proyek adalah sebuah model pembelajaran dimana terdapat suatu kegiatan yang menghasilkan output berupa produk nyata. Keterbatasan dalam penelitian ini terletak pada pelaksanaan sintaks pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) khususnya pada sintaks ke empat yaitu “Memonitor siswa dan kemajuan proyek” yang belum terlaksana secara optimal. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan waktu dalam memantau setiap kelompok secara menyeluruh, sehingga berdampak pada kurang maksimalnya pembimbingan selama proses pengerjaan proyek.

2. Pendekatan STEM

Pendekatan STEM adalah sebuah pendekatan yang menggabungkan empat macam ilmu pengetahuan yang berbeda yaitu Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika yang dapat diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran.

3. Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep ialah kemampuan siswa untuk mengetahui dan menerapkan materi yang telah diterima.

G. Asumsi Penelitian

Asumsi penelitian adalah gambaran sementara dari suatu pendapat, perkiraan maupun kesimpulan yang belum terbukti. Dalam penelitian ini

dinyatakan bahwa penguasaan konsep siswa pada materi ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu dipengaruhi oleh penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM.

H. Hipotesis Penelitian

Hipotesis ialah jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian.

²⁵ Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Hipotesis Statistik:

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2$, berarti rata-rata kedua kelompok sama.

Terdapat kesamaan rata-rata *posttest* penguasaan konsep siswa pada kelompok siswa yang telah diajarkan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM dibandingkan dengan kelompok siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional pada materi ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.

2. $H_a : \mu_1 \neq \mu_2$, berarti rata-rata kedua kelompok berbeda.

Terdapat perbedaan rata-rata *posttest* penguasaan konsep siswa pada kelompok siswa yang telah diajarkan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM dibandingkan dengan kelompok siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional pada materi ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.

²⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan RnD*.

I. Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan berfungsi sebagai ringkasan singkat dari isi skripsi yang memberikan gambaran secara umum tentang pembahasan sebelumnya. Pada bagian ini, peneliti bermaksud untuk memberikan garis besar penelitian sehingga memudahkan untuk meninjau dan menanggapi isi. Berikut adalah susunan masing-masing sub-bab.

Bab I pendahuluan, bagian ini mengkaji terkait latar belakang yang memuat alasan dilakukannya penelitian, rumusan masalah yang menggambarkan inti dari permasalahan yang sedang diteliti, menjelaskan tujuan dari dilakukannya penelitian, manfaat penelitian dari segi teoritis dan manfaat secara praktis, ruang lingkup penelitian yang memuat variabel beserta indikatornya, definisi operasional yang menjelaskan tentang istilah penting dalam penelitian, asumsi dasar penelitian, hipotesis atau dugaan sementara dalam penelitian kemudian dilengkapi dengan sistematika pembahasan.

Bab II, bagian ini peneliti menguraikan tentang kajian pustaka yang membahas mengenai penelitian pendukung yang relevan beserta kajian teori.

Bab III, bagian ini peneliti menguraikan terkait penggunaan metode penelitian yang digunakan yaitu: pendekatan maupun jenis penelitian, jumlah populasi dan teknik pengambilan sampel pada penelitian, teknik dan instrumen pengumpulan data dan beberapa teknik yang digunakan untuk melakukan analisis data.

Bab IV, bagian ini peneliti menjabarkan hasil penelitian yaitu berupa penyajian dan analisis data yang memuat gambaran obyek penelitian, penyajian

data secara statistik, analisis data, menguji hipotesis serta dilengkapi dengan pembahasan.

Bab V, bagian ini berisikan penutup dengan hasil dan rekomendasi saran dari peneliti.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Berikut disajikan beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini.

1. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Afni Nur Afifah, Nur Ilmiyati, dan Toto tahun 2023 dengan judul “*Model Project based Learning (PjBL) Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa*”. Jenis penelitian tersebut merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh rata-rata skor N.Gain sebesar 31%, hasil perhitungan menunjukkan adanya peningkatan penguasaan konsep dengan kriteria (sedang). Sedangkan untuk rata-rata N.Gain pada variabel berpikir kritis siswa diperoleh skor sebesar 75% dengan kriteria tinggi. Berdasarkan uji hipotesis variabel penguasaan konsep diperoleh bahwa $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ yang mengindikasikan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa. Data terkait keterampilan berpikir kritis berdasarkan uji *Mann Whittney* diperoleh bahwa $W_{hitung} < W_{tabel}$ dalam artian bahwa model pembelajaran berbasis proyek atau model pembelajaran *Project Based*

Learning (PjBL) berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.²⁶

2. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Anita Tipani, Toto, dan Lia Yulisma tahun 2019 dengan judul *"Implementasi Model PjBL Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Analitis Siswa"*. Jenis penelitian tersebut merupakan penelitian kuantitatif pre-eksperimen. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh rata-rata N-Gain pada variabel penguasaan konsep sebesar 65,10 (tergolong sebagai kategori sedang) sedangkan variabel berpikir analitis sebesar 66,19 (kategori sedang). Dari uji hipotesis diketahui bahwa $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis siswa.²⁷
3. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Asep Supriatna, Anna Fitri Hindriana, dan Sofyan H Nur tahun 2023 dengan judul *"Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Penguasaan Konsep Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan"*. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *quasi experiment* dan menggunakan *pretest-posttest kontrol group design*. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh rata-rata N-gain

²⁶ Afifah, Ilmiyati, and Toto, "MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA."

²⁷ Berpikir Analitis Siswa, "IMPLEMENTASI MODEL PjBL BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS SISWA" 4 (2019): 70–76.

untuk berpikir kreatif sebesar 0,42 (kategori sedang) sedangkan variabel penguasaan konsep sebesar 0,46 (kategori sedang). Dari hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa penguasaan konsep siswa dan kemampuan berpikir kreatif dapat ditingkatkan melalui penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM.²⁸

4. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Endah Swi Pramusinta dan Suciati pada tahun 2023 dengan judul "*Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Penguasaan Konsep, Efikasi Diri dan Kolaborasi Siswa Kelas VII SMP XYZ Jakarta Barat*". Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif dengan desain *pretest-posttest control group design*. Berdasarkan penelitian ini diperoleh rata-rata hasil N-gain pada variabel penguasaan konsep sebesar 0,47. Skor N-gain tersebut menunjukkan dampak positif penggunaan model *Project Based Learning* terhadap penguasaan konsep. Dan secara keseluruhan model *Project Based Learning* dikatakan efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep, efikasi diri dan keterampilan kolaborasi siswa di sekolah tersebut.²⁹
5. Penelitian terdahulu oleh Resmi Ningrum, Taaufik Rahman dan Riandi pada tahun 2022 dengan judul "*Penerapan STEM From Home dengan Model PjBL Guna Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP*". Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif

²⁸ Asep Supriatna, Anna Fitri Hindriana, and Sofyan H Nur, "Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Penguasaan Konsep Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan," *BIO EDUCATIO* 8 (2) (2023): 33–44.

²⁹ Pramusinta, Pelita, and Jakarta, "The Influence Of Project-Based Learning On Concept Mastery , Self-Efficacy , And Student Collaboration In Grade Vii At Xyz Junior High School , West Jakarta."

dengan menggunakan desain *one group pretest-posttest*. Diperoleh nilai N-gain pada penguasaan konsep sebesar 43% (kategori tinggi) dan 63% (kategori sedang) pada kemampuan berpikir kreatif siswa. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan STEM *from home* dengan model PjBL mampu meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif siswa.³⁰

Tabel 2.1
Perbedaan dan Persamaan Penelitian Terdahulu

No.	Nama, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan
1.	Afni Nur Afifah, Nur Ilmiyata, dan Toto, 2019, Pengaruh Model <i>Project Based Learning</i> (PjBL) Dengan Pendekatan STEM terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa.	1. Menggunakan model pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM. 2. Persamaan variabel terikat yaitu penguasaan konsep. 3. Tergolong sebagai penelitian eksperimen.	Penelitian terdahulu : 1. Menggunakan dua variabel terikat yaitu penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis. 2. Menggunakan design penelitian dengan jenis <i>one group pretest-posttest design</i> . 3. Menggunakan teknik sampling dengan jenis <i>Purposive Sampling</i> . 4. Berlokasi di MA Negeri 2 Ciamis. 5. Topik materi tidak disebutkan. Penelitian ini: 1. Hanya satu variabel terikat yang digunakan

³⁰ Resmi Ningrum, Taufik Rahman, and Riandi, "Penerapan STEM From Home Dengan Model PjBL Guna Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP,," *PENDIPA Journal of Science Education* 6 (1) (2022): 299–307.

No.	Nama, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan
			yaitu penguasaan konsep. 2. Menggunakan bentuk penelitian <i>quasi experimental</i> dengan desain penelitian yaitu <i>pretest posttest control group design</i>. 3. Teknik pengambilan sampel yaitu <i>Cluster random sampling</i>. 4. Berlokasi di MA Ma'Arif Ambulu. 5. Menggunakan materi ekosistem.
2.	Anita Tipani, Toto dan Lia Yulisma, 2019, Implementasi Model PjBL Berbasis STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Analitis Siswa.	1. Menggunakan model pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL) yang terintegrasi dengan STEM. 2. Terdapat kesamaan pada penggunaan variabel terikat yaitu penguasaan konsep. 3. Bentuk penelitian eksperimen.	Penelitian terdahulu : 1. Menggunakan dua variabel terikat yaitu penguasaan konsep dan kemampuan berpikir analitis. 2. Menggunakan desain penelitian dengan jenis <i>one group pretest-posttest</i>. 3. Menggunakan teknik sampling dengan jenis <i>Purposive Sampling</i>. 4. Berlokasi di SMAN 1 Barebeg Ciamis. 5. Menggunakan materi daur ulang

No.	Nama, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan
			limbah. Penelitian ini: 1. Menggunakan satu variabel terikat yaitu penguasaan konsep. 2. Desain penelitiannya ialah <i>pretest posttest control group design</i>. 3. Menggunakan pengambilan sampel dengan teknik <i>Cluster random sampling</i>. 4. Berlokasi di MA Ma'Arif Ambulu. 5. Menggunakan materi ekosistem.
3.	Asep Supriatna, Anna Fitri Hindriana, 2023, Penerapan Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i> Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Penguasaan Konsep Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.	1. Menggunakan model pembelajaran <i>Project Based Learning</i> (PjBL) yang terintegrasi dengan STEM. 2. Kesamaan dalam penggunaan variabel terikat yakni penguasaan konsep. 3. Merupakan bentuk penelitian eksperimen. 4. Kesamaan dalam penggunaan teknik sampling yaitu <i>Cluster random sampling</i>. 5. Menggunakan desain penelitian yang sama yaitu	Penelitian terdahulu : 1. Menggunakan dua variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kreatif dan penguasaan konsep. 2. Berlokasi di MA Ma'Arif Ambulu. 3. Menggunakan materi pencemaran dan kerusakan lingkungan. Penelitian ini: 1. Menggunakan satu variabel terikat yaitu penguasaan konsep. 2. Berlokasi di MA Ma'Arif Ambulu.

No.	Nama, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan
		<i>pretest-posttest control group design.</i>	3. Menggunakan materi ekosistem.
4.	Endah Dwi Pramusinta, Suciati, 2023, Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Penguasaan Konsep, Efikasi diri dan Kolaborasi Siswa Kelas VII SMP XYZ Jakarta Barat.	1. Menggunakan pembelajaran berbasis proyek/PjBL. 2. Menggunakan variabel terikat penguasaan konsep. 3. Merupakan penelitian eksperimen. 4. Kesamaan dalam penggunaan desain penelitian dengan jenis <i>Pretest posttest control group design.</i>	Penelitian terdahulu : 1. Menggunakan tiga variabel terikat yaitu penguasaan konsep, efikasi diri dan kolaborasi siswa. 2. Berlokasi di SMP XYZ Jakarta. 3. Materi tidak disebutkan. Penelitian ini: 1. Menggunakan satu variabel terikat yaitu penguasaan konsep. 2. Berlokasi di MA Ma' Arif Ambulu. 3. Menggunakan materi ekosistem.
5.	Resmi Ningrum, Taufik Rahman, Riandi, 2022, Penerapan STEM From Home dengan Model PjBL guna Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP.	1. Menggunakan model PjBL dengan STEM. 2. Menggunakan variabel terikat penguasaan konsep. 3. Merupakan penelitian eksperimen.	Penelitian terdahulu : 1. Menggunakan dua variabel terikat yaitu penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis. 2. Menggunakan desain penelitian dengan jenis <i>one group pretest-posttest design.</i> 3. Berlokasi di salah satu SMP daerah Bandung 4. Menggunakan materi hidrosfer dan pengurangan risikonya.

No.	Nama, Tahun, Judul	Persamaan	Perbedaan
			Penelitian ini: 1. Terdapat satu variabel terikat yang digunakan yaitu penguasaan konsep. 2. Menggunakan desain penelitian dengan jenis <i>pretest-posttest control group design</i>. 3. Berlokasi di MA Ma'Arif Ambulu. 4. Menggunakan materi ekosistem.

B. Kajian Teori

1. Penguasaan Konsep

a. Pengertian Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep dijadikan sebagai modal utama yang harus dimiliki siswa agar mereka dapat memahami konsep berdasarkan pemahaman dari para ilmuwan. Penguasaan konsep menurut Dahar diartikan sebagai kemampuan siswa untuk memahami dan memaknai peristiwa ilmiah secara teoritis dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.³¹ Pernyataan serupa juga disampaikan oleh Silaban bahwa penguasaan konsep merupakan upaya siswa untuk merekam dan mentransfer kembali informasi yang telah mereka peroleh sehingga dapat digunakan untuk melakukan analisis, memecahkan masalah, dan

³¹ Ratna Wilis Dahar, *Teori-Teori Belajar* (Bandung: Erlangga, 1996).

menginterpretasikan fenomena tertentu.³² Proses pemecahan masalah menjadi lebih mudah apabila siswa menguasai konsep dengan baik.³³ Penguasaan konsep mencakup pemahaman tentang kategori, klasifikasi maupun hubungan antara dua atau lebih kategori. Penguasaan konsep juga mencakup pemahaman tentang situasi yang membuat seseorang mampu untuk mengkomunikasikan dan mengelompokkan ide atau gagasan dari peristiwa yang sedang terjadi.³⁴

Berdasarkan pengertian di atas, dapat disimpulkan bahwa seseorang dikatakan telah menguasai sebuah konsep jika ia mampu memahami suatu pengetahuan dan mengimplementasikannya dalam konteks kehidupan sehari-hari.

b. Manfaat Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep merupakan bagian dari kemampuan kognitif siswa. Dimana penguasaan konsep sebagai indikator hasil belajar siswa yang berhubungan erat dengan kemampuan intelektual. Krathwohl & Anderson menyatakan bahwa penguasaan konsep sangat penting karena menunjukkan bahwa siswa telah memahami konsep dengan baik dan dapat mereka gunakan untuk memecahkan masalah.³⁵ Selain itu dengan

³² Bajongga Silaban, "Hubungan Antara Penguasaan Konsep Fisika Dan Kreativitas Dengan Kemampuan Memecahkan Masalah Pada Materi Pokok Listrik Statis," *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan* 20, no. 1 (2014): 65–75.

³³ Suminarsih, *Video Pembelajaran Asyik Murid Fantastik*, Pertama (Solo: Yayasan Lembaga Gumun Indonesia, 2021).

³⁴ Afifah, Ilmiyati, and Toto, "MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA."

³⁵ Lorin W. Anderson and David R. Krathwohl, *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Asesmen Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*, trans. Agung Prihantoro, 1st ed. (Yogyakarta: PUSTAKA PELAJAR, 2010).

penguasaan konsep, siswa dapat membangun pengetahuan baru dan menunjukkan hasil pembelajaran.³⁶ Dengan demikian, penguasaan konsep tidak hanya merujuk pada pemahaman siswa terhadap materi pelajaran, melainkan kemampuan siswa dalam menerapkan dan mengembangkan pengetahuan tersebut dalam konteks yang lebih luas.

c. Indikator Penguasaan Konsep

Adapun indikator yang menunjukkan adanya penguasaan konsep menurut Wirasito ialah sebagai berikut.³⁷

- 1) Dapat mengetahui ciri-ciri suatu konsep.
- 2) Dapat menghubungkan antar konsep.
- 3) Dapat kembali menggunakan konsep yang dikuasai dalam berbagai situasi.
- 4) Dapat menggunakan konsep dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Sedangkan menurut Sanjaya, indikator yang menunjukkan adanya penguasaan konsep ialah sebagai berikut.³⁸

- 1) Dapat menyajikan situasi ke dalam berbagai cara dan mengetahui perbedaan.
- 2) Mampu mengelompokkan objek-objek berdasarkan terpenuhi atau tidaknya persyaratan yang membentuk sebuah konsep.
- 3) Mampu menghubungkan antara konsep dan prosedur.

³⁶ A Rahmawati, S Kusairi, and M Diantoro, "Analisis Penguasaan Konsep Siswa SMP Pada Materi Cahaya Dan Alat Optik," *JRPF (Jurnal Riset Pendidikan Fisika)* 6 (1) (2021): 47–55.

³⁷ Murtiyasa and Sari, "Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Materi Bilangan Berdasarkan Taksonomi Bloom."

³⁸ Wina Sanjaya, *Penelitian Tindakan Kelas*, 1st ed. (Jakarta: Kencana, 2009).

- 4) Mampu memberikan contoh dari konsep yang telah dipelajari.

Adapun menurut Sumaya, seseorang dikatakan menguasai konsep jika ia benar-benar memahami konsep tersebut dan mampu menjelaskan dengan menggunakan kalimatnya sendiri tanpa mengubah makna yang terkandung di dalamnya.³⁹ Berdasarkan pemaparan di atas, indikator penguasaan konsep yang dijadikan sebagai pedoman dalam menyusun instrumen penelitian mengacu pada indikator penguasaan konsep yang dikemukakan oleh Wirasito.

d. Cara Mengukur Penguasaan Konsep

Salah satu komponen penting dari pembelajaran ialah penguasaan konsep. Tujuan dari penguasaan konsep adalah untuk mengetahui seberapa baik siswa saat menerima materi pembelajaran.⁴⁰ Menurut Pradina penguasaan konsep didapatkan melalui proses belajar siswa.⁴¹ Belajar adalah tahapan kognitif yang ditandai dengan adanya proses mendapatkan pengetahuan, mentransfer pengetahuan, dan menguji relevansi ketetapan dari sebuah pengetahuan.⁴² Sehingga disimpulkan bahwa penguasaan konsep siswa dapat diukur menggunakan tes, baik tes obyektif (pilihan ganda) maupun tes subyektif (uraian). Pada umumnya tes digunakan untuk mengukur pengetahuan atau penguasaan objek terhadap seperangkat materi dan konten.⁴³ Dengan ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan tes

³⁹ Lin Suciati Astuti, "Penguasaan Konsep IPA Ditinjau Dari Konsep Diri Dan Minat Belajar Siswa," *Jurnal Formatif* 7(1) (2017): 40–48.

merupakan metode yang efektif untuk mengukur sejauh mana siswa dalam menguasai konsep pembelajaran.

e. Cara Meningkatkan Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep siswa dapat ditingkatkan melalui penggunaan strategi pembelajaran yang sesuai. Strategi yang baik akan mengarahkan proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif.⁴⁴ Sejalan dengan pernyataan tersebut, menurut Cakur selain memperhatikan isi materi atau konten pembelajaran, seorang guru harus memperhatikan bagaimana siswa dalam memahami dan menguasai sebuah konsep.⁴⁵ Pengorganisasian pembelajaran sangat penting untuk memahami dan menguasai konsep.⁴⁶ Artinya salah satu cara yang dapat digunakan untuk membantu meningkatkan penguasaan konsep siswa adalah menggunakan model pembelajaran yang disesuaikan dengan konten atau materi yang diajarkan.

⁴⁰ Rita Sintiawati, Parlindungan Sinaga, and Saeful Karim, "Strategi Writing to Learn Pada Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Komunikasi Siswa Pada Materi Tata Surya," *Journal of Natural Science and Integration* 4(1) (2021): 1–10.

⁴¹ Resti Ari Pradina, "Penguasaan Konsep Sistem Reproduksi Dengan Pembelajaran Aktif Menggunakan Kartu Sortir" (Universitas Pendidikan Indonesia, 2010).

⁴² Agus Maramba Meha, Susi Susana Sairtory, and Daniel F Kamengko, "Analisis Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Pada Manusia Di Masa Pandemi Covid 19," *Jurnal Ar-Raniry* 10, no. 1 (2022): 2828–1675, <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/index>.

⁴³ Kusmiyati, *Konsep Dasar Evaluasi Pembelajaran* (Lombok Tengah: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia, 2021).

⁴⁴ Sitti Mulita Rizka, *Strategi Pembelajaran Inovatif Anak Usia Dini* (Bantul: CV. Mitra Edukasi, 2024).

⁴⁵ Mustafa Cakir, "Constructivist Approaches to Learning in Science and Their Implication for Science Pedagogy: A Literature Review," *International Journal of Environmental and Science Education* 3, no. 4 (2008): 193–206.

⁴⁶ Eka Yulia Sari Asmawati, "Lembar Kerja Siswa (LKS) Menggunakan Model Guided Inquiry Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Penguasaan Konsep Siswa," *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika)* 3(1) (2015): 1–16.

2. *Project Based Learning* (PjBL)

a. Pengertian *Project Based Learning* (PjBL)

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) adalah pembelajaran secara langsung yang didalamnya terdapat keterlibatan siswa pada kegiatan penelitian untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu proyek yang berkenaan dengan pembelajaran tertentu. Menurut Bell, *Project Based Learning* (PjBL) termasuk salah satu strategi pembelajaran inovatif yang berguna di abad 21.⁴⁷ Dengan menggunakan proyek sebagai dasar pembelajaran, siswa memiliki kesempatan untuk mengumpulkan, menginterpretasikan, mengeksplorasi, dan mensintesis data untuk mencapai tujuan dari pembelajaran.⁴⁸ Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) juga memungkinkan guru untuk mengelola pembelajaran baik di kelas maupun di laboratorium dengan melibatkan siswa dalam sebuah proyek.⁴⁹ Berdasarkan model pembelajaran ini, guru tidak hanya menyampaikan materi secara konvensional tetapi juga turut merancang kegiatan pembelajaran berbasis proyek dimana siswa aktif terlibat dalam proses pembelajaran melalui pembuatan proyek yang relevan dengan materi yang sedang dipelajari.

⁴⁷ Stephanie Bell, "Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future," *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas* 83, no. 2 (2010): 39–43, <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>.

⁴⁸ Widarwati, "Modul Pelatihan Guru Pembelajar," 2016, 180.

⁴⁹ Dwi Agus Sudjimat, Amat Nyoto, and Maftuchin Romlie, *Interdisciplinary Project Based Learning*, Pertama (Malang: Media Nusa Creative, 2020).

Menurut Barlex, model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dapat digunakan sebagai sarana untuk mengembangkan kompetensi siswa melalui pengerjaan sebuah proyek.⁵⁰ Selama kegiatan proyek berlangsung, siswa dibiasakan untuk bertanya, menganalisis, mensintesis, memecahkan masalah, menciptakan ide baru, dan kemudian merancang sebuah produk yang berguna. Pembelajaran berbasis proyek akan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan keterampilan tingkat tinggi siswa secara bertahap, hal ini akan mendorong keberhasilan siswa diluar sekolah.⁵¹ Pembelajaran berbasis proyek juga menuntut siswa untuk belajar berkolaborasi dan berrefleksi.⁵²

Secara keseluruhan, model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat untuk belajar. Siswa diminta untuk berperan aktif dalam menyelesaikan proyek yang relevan dengan kehidupan sehari-hari serta membekali mereka dengan keterampilan yang berguna di masa depan.

⁵⁰ David Barlex, "The Relationship Between Science and Design & Technology In The Secondary School Curriculum In England," *Proceedings of the PATTI 2*, 2002, 3–12.

⁵¹ Yaron Doppelt, "Assessment of Project-Based Learning in a Mechatronics Context," *Journal of Technology Education* 16, no. 2 (2005): 7–24, <https://doi.org/10.21061/jte.v16i2.a.1>.

⁵² Sutrisno, *Strategi Pembelajaran Berbasis Model-Model Pembelajaran*.

b. Karakteristik *Project Based Learning* (PjBL)

Tiga karakteristik utama dari model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang dikemukakan oleh Lipson *et al* ialah sebagai berikut.⁵³

- 1) Menitikberatkan pada proses
- 2) Terkait konteks
- 3) Berpusat pada siswa

Adapun karakteristik lain dari model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) ialah sebagai berikut.⁵⁴

- 1) *learning by doing* (belajar sambil melakukan)
- 2) *real – word problem* (permasalahan dunia nyata)
- 3) *role of tutor: a guide-on-the-side* (guru memiliki peranan sebagai pembimbing yang mengarahkan proses belajar)
- 4) *interdisciplinarity* (terdapat integrasi dari beberapa materi pelajaran)
- 5) *collaboration and group work* (kolaborasi dan bekerja dengan tim)
- 6) *an end product* (menghasilkan produk)

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) juga memiliki karakteristik yang berbeda dengan model pembelajaran lainnya. Karakteristik tersebut ialah sebagai berikut.⁵⁵

⁵³ Alberta Lipson et al., “Student’s Perceptions Of Terrascope A Project-Based Freshman Learning Community,” *Journal of Science Education and Technology* 16(4) (2007): 349–64.

⁵⁴ Eko Puji Dianawati, *Project Based Learning (PjBL) Solusi Ampuh Pembelajaran Masa Kini*, Pertama (Lombok Tengah: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia, 2022).

⁵⁵ Puji Dianawati.

1) *Centrality*

Pembelajaran berpusat pada tugas proyek.

2) *Driving Question*

Melalui pembelajaran berbasis proyek, siswa dibimbing untuk menciptakan solusi dari suatu permasalahan berdasarkan ilmu pengetahuan yang mereka peroleh.

3) *Constructive*

Siswa menciptakan pengetahuannya secara mandiri melalui kegiatan investigasi. Pada *Project Based Learning*, guru hanya berperan sebagai fasilitator.

4) *Autonomy*

Model pembelajaran *Project Based Learning* mengharuskan siswa berperan aktif sebagai *problem solver* (pemberi solusi) atas permasalahan yang sedang dihadapi.

5) *Realisme*

Pembelajaran dirancang agar siswa terlibat secara aktif dalam aktivitas yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

c. Tujuan dan Manfaat *Project Based Learning* (PjBL)

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) memiliki banyak manfaat. Model pembelajaran ini menitikberatkan pada pembelajaran yang dipusatkan pada siswa melalui partisipasi mereka dalam kegiatan proyek yang berkaitan dengan materi pelajaran.

Adapun tujuan dari penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) ialah sebagai berikut.⁵⁶

- 1) Mendorong siswa agar berpartisipasi aktif selama pembelajaran.
- 2) Membantu siswa memahami bagaimana materi pelajaran berkaitan dengan situasi di dunia nyata.
- 3) Mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis dan evaluasi siswa melalui kegiatan proyek.
- 4) Mengembangkan keterampilan kolaborasi siswa.
- 5) Membangun keterampilan pemecahan masalah.
- 6) Menjadikan siswa menjadi lebih kreatif.
- 7) Mengembangkan keterampilan penelitian.
- 8) Meningkatkan kemampuan untuk memahami materi dengan baik melalui tugas proyek.
- 9) Membuat siswa menjadi lebih termotivasi dalam belajar.
- 10) Mendapatkan pengalaman yang nyata.
- 11) Melatih kemampuan siswa untuk berinteraksi dengan dunia luar.
- 12) Mengembangkan keterampilan *public speaking*.

⁵⁶ Rutu Jacoba Kapoh and Mochamad Arief Komarudin, *RAGAM METODE PEMBELAJARAN*, ed. Andriyanto, Pertama (Klaten: Penerbit Lakeisha, 2023).

d. Sintaks *Project Based Learning* (PjBL)

Penerapan proyek dalam konteks pembelajaran diwujudkan dalam bentuk sintaks, yakni prosedur atau langkah-langkah pembelajaran. Langkah-langkah dari model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) ialah sebagai berikut.⁵⁷

1) Penentuan Pertanyaan Mendasar (*Start With the Essential Question*)

Pembelajaran dimulai dengan mengajukan pertanyaan mendasar yang mendorong siswa untuk terlibat dalam aktivitas pembelajaran. Setelah menentukan topik yang terkait dengan realita, guru memulai aktivitas investigasi secara mendalam.

2) Mendesain Perencanaan Proyek (*Design a Plan for the Project*)

Guru berkolaborasi dengan siswa dalam merencanakan sebuah proyek. Karakteristik dari tahapan ini adalah adanya kegiatan yang dipilih oleh siswa secara langsung serta pemilihan alat dan bahan untuk mengerjakan sebuah proyek.

3) Menyusun Jadwal (*Create a Schedule*)

Guru dan siswa bekerjasama untuk menentukan waktu penyelesaian proyek. Secara umum, aktivitasnya dapat berupa: (1) pembuatan timeline, (2) pembuatan deadline proyek, (3) mengajak siswa untuk merencanakan cara baru, (4) melakukan bimbingan

⁵⁷ Sutrisno, *Strategi Pembelajaran Berbasis Model-Model Pembelajaran*.

terhadap siswa, (5) meminta siswa untuk menjelaskan mengapa mereka memilih cara tertentu untuk menyelesaikan proyek.

4) Memonitor Siswa dan Kemajuan Proyek (*Monitor the Students and the Progress of the Project*)

Selama penyelesaian proyek, guru memiliki tanggungjawab penuh untuk membimbing dan memfasilitasi siswa pada setiap proses yang mereka lalui.

5) Menguji Hasil (*Assess the Outcome*)

Guru mengevaluasi untuk mengukur ketercapaian standar, mengevaluasi kemajuan masing-masing siswa, memberikan umpan balik serta membantu guru dalam penyusunan strategi pembelajaran berikutnya.

6) Mengevaluasi Pengalaman (*Evaluate the Experience*)

Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan kegiatan refleksi terhadap tugas proyek yang telah diselesaikan.

Pada akhir pembelajaran, guru dan siswa melakukan refleksi terhadap aktivitas dan proyek yang sudah dijalankan. Pada tahapan ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan sekaligus pengalamannya selama menyelesaikan tugas proyek.

Adapun menurut *The George Lucas Educational Foundation*, telah disebutkan bahwa terdapat beberapa tahapan secara umum saat melaksanakan pembelajaran berbasis proyek ini, yaitu: Perencanaan,

penetapan target proyek, pengawasan dan evaluasi.⁵⁸ Sedangkan urutan untuk melaksanakan pembelajaran berbasis proyek ialah sebagai berikut.⁵⁹

- 1) Spekulasi untuk penentuan topik
- 2) Merencanakan kegiatan yang akan dilakukan
- 3) Pengerjaan proyek sesuai dengan rancangan perencanaan
- 4) Evaluasi kegiatan

e. Kelebihan dan Kelemahan *Project Based Learning* (PjBL)

Setiap model pembelajaran disusun untuk menciptakan pembelajaran yang efektif dan efisien. Dalam penyusunannya, terdapat kelebihan dan kekurangan pada masing-masing model pembelajaran. Kelebihan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) menurut Daryanto dan Raharjo ialah sebagai berikut.⁶⁰

- 1) Meningkatkan motivasi belajar siswa.
- 2) Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.
- 3) Meningkatkan keaktifan siswa ketika menyelesaikan problem kompleks.
- 4) Meningkatkan kemampuan berkolaborasi antar siswa.
- 5) Meningkatkan kemampuan siswa dalam berkomunikasi.
- 6) Meningkatkan keterampilan siswa ketika mengelola sumber.

⁵⁸ Lucas George Fundation, "Instructional Module Project Based Learning," *Edutopia*, 2005, 1–5, <http://www.edutopia.org/modules/PBL/whatpbl.php>.

⁵⁹ Ilmatus Sa'diyah, *Model Pembelajaran Project Based Learning Ruang Literasi*, ed. Nur Jannah, Pertama (Gresik: Penerbit Thalibul Ilmi Publishing & Education, 2022).

⁶⁰ Daryanto and Mulyo Rahardjo, *Model Pembelajaran Inovatif*, 1st ed. (Yogyakarta: Penerbit Gava Media, 2012).

- 7) Memberikan pengalaman kepada siswa dalam mengorganisasikan sebuah proyek.
- 8) Memberikan pengalaman belajar yang selaras dengan kehidupan sehari-hari.
- 9) Kegiatan belajar menjadi lebih menyenangkan.

Disamping kelebihan, model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) memiliki kekurangan diantaranya ialah sebagai berikut.⁶¹

- 1) Membutuhkan banyak waktu untuk menyelesaikan permasalahan.
- 2) Memerlukan biaya yang cukup besar untuk pengerjaan proyek.
- 3) Membutuhkan peralatan yang tidak sedikit.
- 4) Tidak sesuai jika diterapkan pada siswa yang lemah dalam percobaan dan pengumpulan informasi.
- 5) Kemungkinan besar terdapat siswa yang bersifat pasif dalam pembelajaran.
- 6) Pemberian topik yang berbeda dikhawatirkan akan menjadi kendala bagi siswa dalam memahami topik secara keseluruhan.

3. Pendekatan STEM

a. Pengertian Pendekatan STEM

STEM adalah sebuah pendekatan yang menggabungkan empat elemen ilmu pengetahuan, yakni: *Science, Technology, Engineering and*

⁶¹ Aisyah Nuramini et al., *Metode Pembelajaran Berbasis Kurikulum Merdeka*, ed. Tirta (Jambi: Sonpedia Publishing Indonesia, 2024).

Mathematics. Menurut Yu, *National Science Foundation AS* menyatakan bahwa STEM adalah gerakan reformasi pendidikan untuk empat bidang ilmu yaitu Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika.⁶² Tujuannya ialah untuk meningkatkan kemampuan individu dalam bidang STEM.⁶³ Sejalan dengan pernyataan tersebut, Torlakson juga menyatakana bahwa empat komponen STEM merupakan perpaduan yang selaras dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari maupun permasalahan yang dijumpai pada pembelajaran.⁶⁴ Pendekatan STEM memiliki kemampuan untuk menciptakan pembelajaran yang kohesif dan aktif karena empat aspek dari STEM ini sangat diperlukan dalam penyelesaian masalah.⁶⁵

Terdapat beberapa aspek yang dipelajari dalam pendekatan STEM, antara lain: memberikan pertanyaan, mendefinisikan sebuah masalah atau fenomena, mengembangkan dan menggunakan model, melakukan penyelidikan, analisis dan interpretasi data, penggunaan peralatan yang bersifat matematis, penggunaan teknologi dan informasi seperti komputer, berpikir komputasi, menciptakan sebuah solusi,

⁶² Szu Chun Fan and Kuang Chao Yu, "How an Integrative STEM Curriculum Can Benefit Students In Engineering Design Practices," *International Journal of Technology and Design Education* 27, no. 1 (2017): 107–29.

⁶³ Karmila Suryani, *Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*, Pertama (Surabaya: CV. Global Askara Pers, 2021).

⁶⁴ Tom Torlakson, *Innovate: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education, A Report by State Superintendent of Public Instruction Tom Torlakson's STEM Task Force*, 2014.

⁶⁵ Riyanto et al., *Model STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Dalam Pendidikan*, *Journal of Chemical Information and Modeling*, vol. 53, 2021.

memperoleh informasi atau kesimpulan serta mengkomunikasikannya.⁶⁶ Pembelajaran yang berorientasi dengan STEM tidak hanya difokuskan pada pengembangan di empat bidang ilmu saja, melainkan juga meningkatkan *soft skill* seperti kreativitas dan keterampilan berpikir siswa.⁶⁷ Sejalan dengan pernyataan tersebut, menurut Morisson STEM dapat membuat siswa menjadi pemecah masalah, inovator, mandiri, memiliki pemikiran yang logis dan melek teknologi.⁶⁸ Mereka juga harus dapat menghubungkan budaya dan sejarahnya dengan pendidikan dan menghubungkan pendidikan STEM dengan dunia kerja, sehingga pendekatan STEM dapat memungkinkan siswa memiliki kemampuan yang diperlukan di abad 21.⁶⁹

b. Karakteristik Pendekatan STEM

Empat komponen yang terlibat dalam STEM memiliki definisi literasi masing-masing. Berikut merupakan definisi literasi dari empat komponen STEM.⁷⁰

Tabel 2.2
Literasi Empat Disiplin Ilmu STEM

Bidang Ilmu	Literasi
<i>Science</i>	Kecakapan dalam memanfaatkan ilmu pengetahuan untuk memahami alam dan keterlibatannya dalam membuat kesimpulan.
<i>Technology</i>	Pengetahuan terkait tata cara penggunaan

⁶⁶ Yoana Nurul Asri, Desta Sulaesih Mursyidah, and Vini Rizqi, *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Konsep Dasar & Praktik Dalam Pembelajaran*, 2021.

⁶⁷ Suryani, *Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*.

⁶⁸ Janice Morrison, "TIES STEM Education Monograph Series: Attributes of STEM Education," *Teaching Institute for Essential Science in STEM*, 2006, 1–7.

⁶⁹ Juniati Winarni, Siti Zubaidah, and Supriyono Koes H, "STEM: Apa, Mengapa Dan Bagaimana?," *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, 2016.

⁷⁰ Karmila Suryani, *Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi STEM (Science, Technology, Engineering, and Math)* (Surabaya: CV. Global Askara Pers, 2021).

Bidang Ilmu	Literasi
	teknologi yang ada agar memberikan pengaruh positif bagi pribadi, khalayak umum, maupun bangsa dan negara.
<i>Engineering</i>	Pemahaman tentang pengembangan teknologi melalui tahap perancangan berdasarkan tema pembelajaran berbasis proyek dengan menggabungkan berbagai materi pelajaran.
<i>Mathematics</i>	Kecakapan untuk melakukan analisis dan berkomunikasi secara efektif guna menemukan solusi atas situasi yang sedang dihadapi.

Setiap aspek memiliki karakteristik khusus yang membedakan satu sama lain. Masing-masing aspek berperan dalam membantu siswa ketika menyelesaikan suatu permasalahan. Menurut Torlakson, adapun ciri dari ke empat aspek tersebut ialah sebagai berikut.⁷¹

- 1) Sains, mewakili pengetahuan yang berhubungan dengan konsep-konsep maupun hukum yang berlaku di alam.
- 2) Teknologi, mewakili keterampilan terkait dengan alat bantu yang memudahkan pekerjaan manusia.
- 3) Teknik, merupakan pengetahuan yang diperlukan untuk menjalankan sebuah tahapan untuk menyelesaikan permasalahan.
- 4) Matematika, merupakan bidang yang mempelajari tentang ruang, besaran, dan angka yang memerlukan logika tanpa bukti nyata.

c. Aspek Pada Pendekatan STEM

Diperlukan keseimbangan pada masing-masing disiplin ilmu dalam pendekatan STEM. Menurut Kelley & Knowles, pembelajaran

⁷¹ Torlakson, *Innovate: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education, A Report by State Superintendent of Public Instruction Tom Torlakson's STEM Task Force.*

STEM adalah pembelajaran terpadu yang menghubungkan antara penyelidikan ilmiah, desain rekayasa, literasi teknologi, dan pemikiran yang didasarkan pada aspek matematis.⁷² Adapun penjelasan mengenai aspek pendekatan STEM menurut Kelley & Knowles dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3
Aspek Pendekatan STEM

Aspek	Proses	Deskripsi
<i>Science</i> (S)	Penyelidikan Sains (<i>Science Inquiry</i>)	Membantu menyiapkan siswa agar dapat berpikir seperti halnya ilmuwan, aktif mengajukan pertanyaan, pandai berhipotesis serta aktif dalam menyelidiki fenomena berdasarkan standar ilmiah.
<i>Technology</i> (T)	Literasi Teknologi (<i>Technology Literacy</i>)	Teknologi selalu terlibat ketika melakukan perencanaan maupun menciptakan sesuatu.
<i>Engineering</i> (E)	Rancangan Teknik (<i>Engineering Design</i>)	Berkaitan dengan proses perencanaan yang memungkinkan siswa belajar matematika dan sains melalui analisis perancangan dan penelitian ilmiah.
<i>Mathematics</i> (M)	Berpikir Matematis (<i>Mathematical Thinking</i>)	Berkaitan dengan kemampuan siswa menggunakan konsep-konsep matematika dalam studi ilmiah.

⁷² R. Kelley and Geoff Knowles, "A Conceptual Framework For Integrated STEM Education."

d. Tujuan dan Manfaat Pendekatan STEM

Adapun tujuan dan manfaat dari pendekatan STEM ialah sebagai berikut.⁷³

- 1) Meningkatkan kemampuan siswa untuk mengintegrasikan masing-masing elemen STEM.
- 2) Menciptakan pengetahuan baru terkait subjek yang telah dipelajari.
- 3) Melatih siswa untuk mengenali sebuah konsep dalam sebuah kasus.

Secara umum, STEM dimaksudkan untuk mengoptimalkan kemampuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi guna meningkatkan kesadaran STEM dalam bidang pendidikan. Menurut Presiden Dewan Penasehat Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (*President's Council of Advisors on Science and Technology-PCAST*) Amerika, terdapat empat tujuan utama dari integrasi pendidikan STEM.⁷⁴ Adapun tujuan utamanya dapat dilihat pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4
Tujuan Pendekatan STEM

Tujuan	Keterangan
Memastikan STEM berkemampuan	Memastikan masyarakat untuk memiliki pengetahuan, pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir kritis.
Membangun tenaga kerja STEM di tingkat mahir	Ada relevansi antara bidang pekerjaan dengan keterampilan pendidikan STEM.
Menumbuhkan ahli STEM masa depan	Mendidik sekaligus mempersiapkan para ahli di bidang STEM. Hal ini sangat berkontribusi dalam pertumbuhan ekonomi, kemajuan teknologi, alam semesta, dan untuk

⁷³ Riyanto et al., *Model STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Dalam Pendidikan*.

⁷⁴ Nida'ul Khairiyah, *Pendekatan Science, Technology, Engineering Dan Mathematics (STEM)* (Medan: SPASI MEDIA, 2019).

Tujuan	Keterangan
	memberantas pengangguran, penyakit, dan juga kemiskinan.
Mencapai prestasi dan partisipasi dalam mempersempit kesenjangan pendidikan	Meningkatkan peran perempuan dan kelompok minoritas dalam STEM.

e. Jenis-Jenis Pendekatan STEM

Roberts dan Cantu membagi pendekatan STEM menjadi tiga jenis yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran. Jenis-jenis pendekatan STEM antara lain pendekatan SILO, pendekatan tertanam, dan pendekatan terpadu.⁷⁵

1) Pendekatan SILO (*SILO Approach*)

Pendekatan SILO ditandai dengan adanya pemisahan antara empat unsur STEM dalam pembelajaran. Pembelajaran akan terpusat pada masing-masing konten materi dari unsur STEM. Tujuan dari pendekatan SILO adalah memudahkan siswa untuk mempelajari satu topik tertentu. Siswa akan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dari satu topik, namun keterampilan yang dimiliki menjadi kurang terasah.⁷⁶ Pendekatan SILO tidak mengintegrasikan beberapa mata pelajaran, sehingga

⁷⁵ Amanda Roberts and Diana Cantu, "Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum," *Technology Education in the 21st Century*, 2012, 111–18, <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:533285/fulltext01.pdf%2523page=81#page=111>.

⁷⁶ Khairani, Mukhni, and Faizah Qurrata Aini, "Pembelajaran Berbasis Stem Dalam Perkuliahan Kalkulus Di Perguruan Tinggi," *Ujmes* 3, no. 2 (2018): 104–11.

ada kemungkinan siswa kurang memahami integrasi STEM dalam menyelesaikan masalah sehari-hari.⁷⁷

Penerapan pendekatan SILO dalam pembelajaran menjadikan kelas lebih berpusat pada guru (*teacher centered*), sehingga kemampuan dan pengalaman siswa untuk menggali pengetahuan sendiri tidak dapat dilakukan. Siswa menjadi kurang mengenal proses pembelajaran dan kurang termotivasi untuk menggunakan pengetahuan miliknya dalam menyelesaikan suatu permasalahan.⁷⁸

2) Pendekatan Tertanam (*Embedded Approach*)

Menurut Dugger, pendekatan tertanam merupakan jenis pendekatan STEM yang difokuskan pada sebuah objek pembelajaran yang tujuan untuk mencapai kompetensi dari *core subject* yang ada didalamnya. Pendekatan tertanam bertujuan untuk menciptakan konsistensi dalam pembelajaran dari suatu pengetahuan melalui sebuah proyek. Selanjutnya Robert dan Cantu menyatakan bahwa pada pendekatan tertanam pengetahuan terbentuk berdasarkan kondisi dalam kehidupan yang berkaitan dengan aktivitas sosial budaya atau hal-hal kontekstual lainnya.⁷⁹

⁷⁷ Sumaji, "Implementasi Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Matematika," *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Studi Pendidikan Matematika Fkip, Universitas Muria Kudus*, no. April (2019): 7–15, <https://conference.umk.ac.id/index.php/snapmat/article/view/112/132>.

⁷⁸ Nana Diana et al., *Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM*, Pertama (Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, n.d.).

⁷⁹ Roberts and Cantu, "Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum."

Pada pendekatan tertanam salah satu pengetahuan lebih diutamakan, namun masih dihubungkan dengan pengetahuan lain. Ketika mengimplementasikan pendekatan tertanam (*embedded approach*), siswa diharapkan mengetahui terlebih dahulu aspek penunjang agar tidak terjadi kendala dalam proses pembelajaran.⁸⁰

3) Pendekatan Terpadu (*Integrated Approach*)

Breiner, Harkness, Johnson & Koehler berpendapat bahwa seluruh pengetahuan berperan penting dalam penyusunan suatu proyek pembelajaran.⁸¹ Pada pendekatan terpadu tidak ditemukan batasan dari masing-masing unsur STEM. Pembelajaran dengan pendekatan terpadu merupakan pembelajaran yang bersifat tematik dengan melibatkan seluruh unsur STEM.⁸² Dalam pendekatan ini, siswa tidak hanya mempelajari topik secara terpisah melainkan mempelajari secara keseluruhan baik dari konsep sains, teknologi, teknik, dan matematika secara bersamaan.

Dengan menggunakan pendekatan terpadu, mata pelajaran yang sedang diajarkan saling terintegrasi satu sama lain. Integrasi antar masing-masing unsur STEM melatih siswa untuk menghubungkan berbagai aspek STEM yang berbeda. Wang *et al* menyatakan bahwa integrasi berbagai unsur STEM berangkat dari

⁸⁰ Sumaji, "Implementasi Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Matematika."

⁸¹ Jonathan M. Breiner et al., "What Is STEM? A Discussion About Concepts of STEM In Education and Partnerships," *School Science & Mathematics* 112(1) (2012): 3–11.

⁸² Diana et al., *Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM*.

identifikasi permasalahan yang kerap terjadi di lingkungan sekitar.⁸³

Dengan menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan kemampuan memecahkan masalah, siswa diharapkan mampu mengambil kesimpulan sebagai bentuk penyelesaian masalah tersebut.⁸⁴ Sehingga integrasi dari keempat unsur STEM ini diharapkan dapat berkontribusi secara positif dalam memenuhi kebutuhan siswa di abad 21.

f. Kelebihan dan Kelemahan Pendekatan STEM

Pendekatan STEM memiliki sejumlah kelebihan yang dapat memberikan kontribusi positif dalam proses pembelajaran.⁸⁵

- 1) Meningkatkan pemahaman terkait hubungan antara keahlian, prinsip, dan konsep disiplin ilmu tertentu.
- 2) Meningkatkan rasa keigintahuan siswa, membantu mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis, dan imajinasi siswa.
- 3) Membantu siswa dalam memahami dan melakukan percobaan secara langsung melalui proses ilmiah.
- 4) Meningkatkan kolaborasi siswa.
- 5) Meningkatkan pengetahuan serta daya ingat melalui pembelajaran yang sifatnya mandiri.
- 6) Meningkatkan hubungan antara bertindak, berpikir, dan belajar.

⁸³ Hui-Hui Wang, Tamara J. Moore, and Gillian H. Roehrig, "STEM Integration : Teacher Perceptions and Practice," *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)* 2(2) (2011).

⁸⁴ Sumaji, "Implementasi Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Matematika."

⁸⁵ Aina Sumaya, Ila Israwaty, and Nur Ilmi, "Penerapan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang," *Pinisi Journal of Education* 1, no. 2 (2021): 217–23.

- 7) Mengoptimalkan kemampuan siswa dalam mengimplementasikan pengetahuan yang telah mereka pelajari.

Disamping kelebihan, pendekatan STEM juga memiliki kelemahan. Kelemahan dari pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEM ialah sebagai berikut.⁸⁶

- 1) Diperlukan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikan permasalahan.
- 2) Siswa yang lemah dalam praktik dan pengumpulan data akan mengalami kesulitan.
- 3) Ada kemungkinan bahwa siswa tidak terlalu terlibat dalam pembelajaran.
- 4) Ada kemungkinan siswa tidak dapat memahami materi secara menyeluruh apabila tema yang digunakan setiap kelompok berbeda.

Sejalan dengan uraian di atas, salah satu yang dapat menjadi kendala dalam menerapkan pendekatan STEM yaitu ketika merancang kegiatan pembelajaran di kelas masih membutuhkan banyak sumber daya, media, dan waktu.⁸⁷

4. Ekosistem

Ekosistem adalah hubungan yang terjadi antara makhluk hidup dengan lingkungannya (faktor biotik maupun faktor abiotik). Adapun

⁸⁶ Lia Maghfira Izzani, "Pengaruh Model Pembelajaran STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Asam Basa Di SMA Negeri 1 Baitussalam Aceh Besar" (Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, 2019).

⁸⁷ Rusnilawati Rusnilawati et al., "Pelatihan Flipped Learning Dengan Pendekatan STEM Di SD Muhammadiyah 22 Sruri Surakarta," *Buletin KKN Pendidikan* 4, no. 2 (2023): 108–22, <https://doi.org/10.23917/bkkndik.v4i2.21107>.

keduanya saling berpengaruh dimana keberadaannya sangat dibutuhkan untuk menciptakan kehidupan yang selaras, seimbang, dan harmonis.⁸⁸

5. Materi Ekosistem untuk tingkatan MA

a. Konsep Dasar Ekosistem

Menurut UULH tahun 1982, ekosistem merupakan tatanan kesatuan secara utuh dan menyeluruh antara segenap unsur lingkungan hidup yang saling mempengaruhi. Ekosistem memiliki tingkatan yang lebih tinggi daripada komunitas. Ekosistem tidak terbatas pada tumbuhan dan hewan saja, berbagai jenis materi yang melakukan siklus dalam sistem tersebut beserta energi sebagai sumber kekuatan.⁸⁹ Ekosistem juga dapat diartikan sebagai kesatuan dari suatu komunitas makhluk hidup dengan lingkungannya yang ditandai dengan adanya interaksi. Sehingga dalam ekosistem itulah, makhluk hidup dapat saling melakukan interaksi satu sama lain dengan lingkungannya.⁹⁰

b. Komponen Penyusun Ekosistem

Dalam ekosistem, makhluk hidup dan benda mati saling melakukan interaksi. Interaksi antara keduanya membentuk sebuah komponen dimana dengan adanya komponen tersebut akan tercipta suatu keseimbangan. Komponen tersebut yaitu komponen biotik dan komponen abiotik.

⁸⁸ Djohar Maknun, *Ekologi : Populasi, Komunitas, Ekosistem Mewujudkan Kampus Hijau Asri, Islami Dan Ilmiah*, ed. Ahmad Zaeni (Cirebon: Nurjati Press, 2017).

⁸⁹ Maknun.

⁹⁰ Bayu Sandika, *Ekologi (Integrasi Islam Dan Sains)* (Grobogan: Yayasan Citra Dharma Cendekia, 2021).

4) Komponen Biotik

Komponen biotik beranggotakan seluruh makhluk hidup yang saling melakukan interaksi, baik tumbuhan maupun hewan. Dengan demikian, hubungan yang terjadi antara makhluk hidup berupa makan dan dimakan. Berdasarkan fungsinya, komponen biotik terbagi menjadi tiga kelompok utama yaitu:⁹¹

a. Produsen

Produsen terdiri dari semua makhluk hidup yang dapat memproduksi makanan sendiri. Umumnya produsen adalah makhluk hidup yang mampu berfotosintesis. Anggota dari produsen yaitu tumbuhan, karena tumbuhan mampu menghasilkan makanan sendiri melalui serangkaian proses yang terjadi di dalam tubuhnya sehingga disebut sebagai organisme Autotrof.

b. Konsumen

Seluruh komponen biotik yang tidak mampu menghasilkan makanan sendiri tergolong ke dalam kelompok konsumen. Oleh karena itu, konsumen disebut sebagai organisme Heterotrof karena memperoleh energi dari konsumen lain yang berhasil dimangsanya. Selain hewan, manusia juga termasuk ke dalam kelompok konsumen. Ditinjau berdasarkan jenis makanannya, konsumen dibedakan menjadi

⁹¹ Santi Kurniawati, *EKOSISTEM* (Klaten: PT Intan Pariwara, 2018).

beberapa kelompok yakni : 1) konsumen pemakan tumbuhan, 2) konsumen pemakan hewan lain dan 3) konsumen pemakan tumbuhan atau hewan (pemakan segala).

c. Dekomposer

Dekomposer atau pengurai merupakan sekelompok organisme saprofit yang menguraikan makhluk hidup menjadi zat-zat anorganik. Dalam ekosistem keberadaan dekomposer atau pengurai berperan penting dalam menguraikan hewan dan tumbuhan yang telah mati. Organisme yang tergolong ke dalam kelompok dekomposer yakni jamur dan bakteri.

5) Komponen Abiotik

Komponen abiotik adalah komponen yang tidak hidup terdiri dari faktor fisika dan kimia. Adapun komponen abiotik terdiri dari:⁹²

a) Tanah

Tanah memiliki peranan sebagai penopang kehidupan semua makhluk hidup di bumi. Organisme hidup akan berbeda berdasarkan jenis tanahnya. Selain itu tanah juga berperan penting dalam menyediakan berbagai kebutuhan dari tumbuhan.

b) Air

Air memberikan pengaruh yang besar terhadap

⁹² Sandika, *Ekologi (Integrasi Islam Dan Sains)*.

kehidupan manusia, hewan, maupun tumbuhan.

c) Udara

Dalam ekosistem, udara berwujud gas. Gas yang terdapat di bumi dimanfaatkan oleh makhluk hidup dalam bentuk yang berbeda-beda. Udara yang berwujud gas menjadi daya dukung keberadaan komponen biotik dalam suatu ekosistem.

d) Cahaya Matahari

Tumbuhan membutuhkan cahaya matahari untuk berfotosintesis. Karena pada dasarnya, cahaya matahari berperan sebagai sumber energi yang mendasari berbagai aktivitas biologis di dalam ekosistem.

e) Suhu

Semua organisme membutuhkan suhu untuk hidup. Bahkan beberapa diantaranya hanya dapat bertahan hidup pada suhu tertentu.

f) Ketinggian

Kondisi fisik dan kimia yang berbeda pada masing-masing organisme bergantung pada ketinggiannya.

g) Angin

Selain sebagai penentu kelembaban, dalam ekosistem angin memiliki peranan penting untuk membantu menyebarkan biji tumbuhan.

h) Garis Lintang

Garis lintang secara tidak langsung menjadi penyebab adanya perbedaan persebaran makhluk hidup di permukaan bumi.

b. Jenis-Jenis Ekosistem

Selain dipengaruhi oleh iklim, ekosistem yang berbeda juga tercipta karena perbedaan interaksi antara faktor biotik dan faktor abiotik. Oleh karena itu, ekosistem terbagi menjadi beberapa jenis yakni:⁹³

1) Ekosistem Darat (Terrestrial)

Ekosistem darat terdiri dari hutan hujan tropis, padang rumput, taiga, tundra, hutan gugur, dan ekosistem gurun.

2) Ekosistem Air Laut

Ekosistem air laut terdiri dari pantai, terumbu karang, laut, dan estuari.

3) Ekosistem Air Tawar

Ditinjau dari kondisi perairannya, ekosistem air tawar terdiri dari air tenang dan air mengalir. Sedangkan jika ditinjau menurut daerahnya, ekosistem air tawar dikelompokkan menjadi 3 zona antara lain zona litoral, zona limnetik dan zona profundal. Ekosistem air tawar juga terdiri atas danau dan sungai.

⁹³ Dyah Widodo, 2021 *Book Chapter Ekologi Dan Ilmu Lingkungan (2)*, 2021.

c. Rantai Makanan

Rantai makanan adalah mekanisme peralihan energi makanan dari produsen ke konsumen (tumbuhan – herbivora – carnivora). Pada setiap tahapan, 80 hingga 90% energi potensial hilang alias menjadi panas. Berdasarkan uraian tersebut, rantai makanan hanya terbatas pada 4 sampai 5 tingkatan. Dengan demikian, semakin pendek rantai makanan, akan semakin banyak energi yang tersedia. Secara sederhana, rantai makanan terdiri dari produsen, konsumen dan pengurai.

Dalam ekosistem, terdapat dua tipe rantai makanan yaitu:⁹⁴

1) Rantai makanan rerumputan (*grazing food chain*)

Rantai makanan rerumputan adalah rantai makanan yang paling umum. Pada mekanisme ini dimulai dari tumbuhan sebagai produsen – herbivora – carnivora (sebagai konsumen) – pengurai.

2) Rantai makanan sisa (*detritus food chain*)

Rantai makanan jenis ini dimulai dari mikroorganisme (detritivora = organisme pemakan sisa).

d. Jaring-Jaring Makanan

Rantai makanan yang saling berhubungan dalam ekosistem akan membentuk jaring makanan. Jaring – jaring makanan disebut sebagai sistem sumber daya ekosistem. Atau dengan kata lain, hubungan makan-memakan umumnya saling menjalin dan menjadi jaring-jaring makanan. Organisme yang terkumpul dalam jaring - jaring makanan

⁹⁴ Maknun, *Ekologi : Populasi, Komunitas, Ekosistem Mewujudkan Kampus Hijau Asri, Islami Dan Ilmiah*.

memiliki peluang yang sama untuk menentukan organisme untuk dimakan.

e. Piramida Ekologi

Piramida ekologi adalah suatu gambaran yang menunjukkan hubungan antara tingkatan trofik.⁹⁵ Hubungan antar tingkatan trofik dalam bentuk piramida ekologi, seperti piramida jumlah, piramida biomassa, dan piramida energi.⁹⁶

1) Piramida Jumlah

Piramida jumlah merupakan sebuah piramida ekologi yang menggambarkan hubungan antara kepadatan dan populasi di antara tingkatan trofik. Organisme yang menduduki tingkatan trofik rendah akan memiliki jumlah yang lebih besar dibandingkan organisme yang berada pada tingkatan trofik lebih tinggi. Dalam piramida jumlah, produsen dimangsa oleh konsumen primer, lalu konsumen primer dimangsa oleh konsumen sekunder, sedangkan konsumen sekunder akan dimangsa oleh konsumen tersier, dan seterusnya.

2) Piramida Biomassa

Piramida biomassa menghitung jumlah hewan dan tumbuhan yang menyokong suatu ekosistem untuk memberikan perbandingan antara dua ekosistem tertentu. Piramida biomassa dihitung berdasarkan berat (massa) kering total, nilai kalori atau ukuran lain dari jumlah total organisme hidup di masing-masing tingkat trofik.

⁹⁵ Sonja V.T Lumowa and Sri Purwati, *Ekologi Hewan*, 1st ed. (Malang: Media Nusa Creative, 2023).

⁹⁶ Mochammad Sodik, *Ilmu Kealaman Dasar*, 2nd ed. (Jakarta: KENCANA, 2016).

Piramida biomassa menggunakan satuan berat kering per satuan luas (berat kering dalam gram per meter persegi = g/m^2).

3) Piramidaa Energi

Pada piramida energi, produsen berperan sebagai cadangan energi yang pertama sedangkan pada konsumen cadangan energi mulai menurun. Terjadi penurunan jumlah energi yang tersedia disetiap tingkatan trofk, dimana semakin tinggi tingkatan trofik maka cadangan energi yang dimiliki akan semakin berkurang. Piramida energi menunjukkan peranan organisme dalam mekanisme transfer energi dan jumlah energi yang digunakan oleh organisme pada setiap tingkatan trofik.

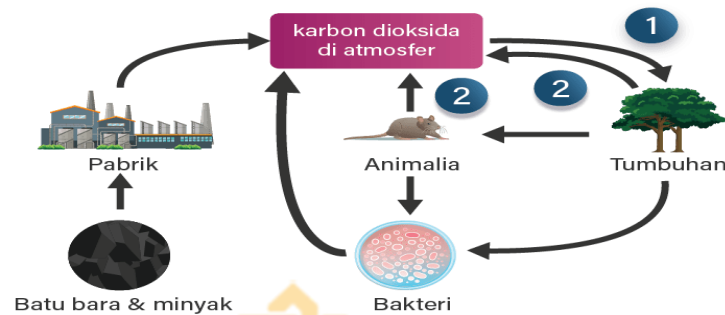
f. Siklus Biogeokimia

Siklus biogeokimia merupakan perputaran energi yang terjadi di lingkungan. Di dalam siklus biogeokimia dapat ditemukan aliran energi dan aliran materi berupa siklus bahan kimia di alam. Siklus ini dapat terjadi di dalam tubuh makhluk hidup maupun lingkugan abiotik. Siklus biogeokimia memiliki peranan penting untuk mengembalikan semua bahan kimia yang telah digunakan di bumi. Dengan cara ini, komponen biotik maupun abiotik akan tetap ada. Siklus biogeokimia dikelompokkan menjadi: Siklus karbon, siklus nitrogen, siklus sulfur, siklus fosfor, dan siklus hidrologi atau siklus air.⁹⁷

⁹⁷ Muhammad Fuad Sya'ban et al., *Biologi Lingkungan* (Padang: CV. Gita Lentera, 2024).

1) Siklus Karbon

Siklus karbon ditampilkan pada Gambar 2.1 berikut.



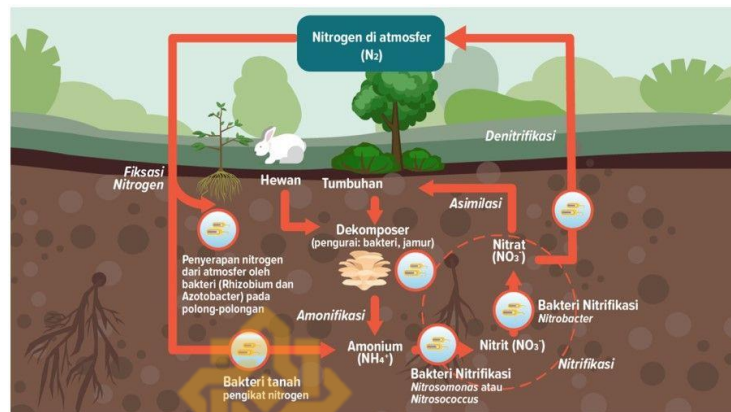
Gambar 2.1
Siklus Karbon

Pada siklus karbon terjadi pertukaran karbon di dalam biosfer, geosfer, hidrosfer dan atmosfer. Karbon sebagai unsur alami memiliki empat penampungan karbon yang utama berupa: biosfer terestrial, atmosfer, sedimen, dan lautan. Pertukaran karbon terjadi akibat adanya mekanisme fisika, kimia, geologi, dan proses biologi yang beraneka ragam. Secara bergantian, siklus karbon mendapat masukan melalui fotosintesis dan oksidasi karbon. Pada akhirnya karbon dikonversi menjadi CO₂ melalui respirasi atau pembakaran dan siklus berputar kembali.⁹⁸

⁹⁸ George H. Fried and George J. Hademenos, *BIOLOGY*, Second Edi (Jakarta: Erlangga, 2005).

2) Siklus Nitrogen

Siklus nitrogen ditampilkan pada Gambar 2.2 berikut.

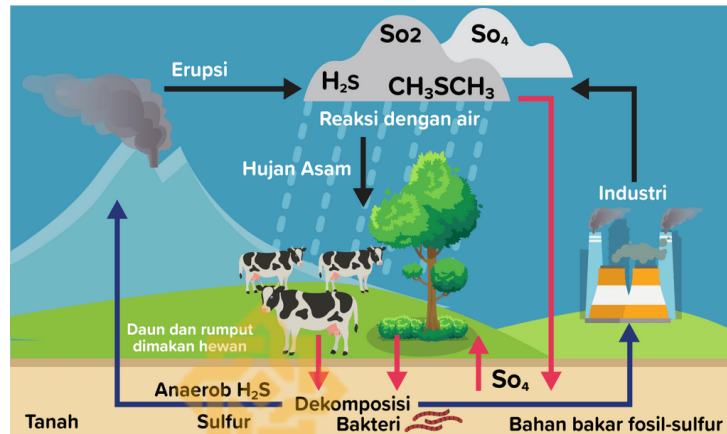


Gambar 2.2
Siklus Nitrogen

Siklus nitrogen merupakan mekanisme yang berperan penting dalam perubahan unsur nitrogen menjadi berbagai unsur kimia. Faktor biologis dan non-biologis bertanggungjawab atas perubahan tersebut. Adapun mekanisme yang terjadi pada siklus nitrogen antara lain: fiksasi nitrogen, mineralisasi, nitrifikasi, dan denitrifikasi. Meskipun ketersediaan nitrogen di atmosfer melimpah, nitrogen dalam bentuk gas tidaklah reaktif. Hanya organisme tertentu yang dapat mengkonversi nitrogen menjadi bahan organik melalui mekanisme fiksasi nitrogen.

3) Siklus Sulfur

Siklus sulfur ditampilkan pada Gambar 2.3 berikut.

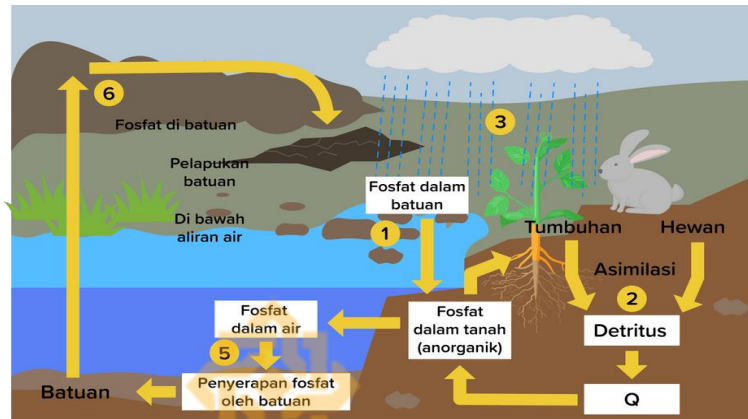


Gambar 2.3
Siklus Sulfur

Siklus sulfur atau belerang merupakan proses yang berperan dalam merubah sulfur dari hidrogen sulfida menjadi sulfur dioksida kemudian menjadi sulfat dan terakhir kembali menjadi hidrogen sulfida. Dalam tanah, sulfur yang ditemukan berbentuk miner. Di udara sulfur dapat berbentuk gas sulfur dioksida. Selain itu, sulfur juga dapat ditemukan di dalam tubuh makhluk hidup sebagai penyusun dari protein.

4) Siklus Fosfor

Siklus fosfor ditampilkan pada Gambar 2.4 berikut.

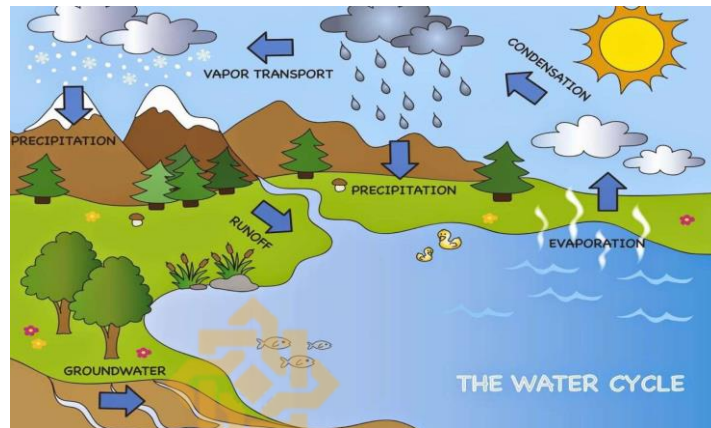


Gambar 2.4
Siklus Fosfor

Jumlah fosfor pada makhluk hidup sangatlah minim, namun peranan fosfor tetap dibutuhkan. Penemuan fosfor hanya dengan bentuk fosfat (PO_4^{3-}). Tumbuhan menyerap fosfat dan menggunakannya dalam proses sintesis organik. Asam nukleat diyakini banyak mengandung fosfor, selain itu sandi genetik dapat disimpan dan ditransfer oleh asam nukleat.

5) Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi dapat ditampilkan pada Gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5
Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi atau dikenal dengan nama siklus air adalah siklus yang selalu berjalan dari atmosfer ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer. Siklus air terjadi melalui tahapan kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Siklus air bergantung pada pemanasan air laut oleh sinar matahari. Air mengalami evaporasi kemudian terjadi proses presipitasi yang dapat berwujud salju, es, hujan, kabut, dan gerimis.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Metode eksperimen dilakukan untuk meninjau bagaimana variabel bebas dapat mempengaruhi variabel terikat. Metode penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experiment*. *Quasi experiment* adalah metode penelitian yang menggunakan kelompok control tetapi tidak mengontrol semua variabel di luar eksperimen. Jenis desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*.

Menurut desain penelitian ini, baik kelompok eksperimen maupun kontrol diberikan tes awal (*pretest*) dengan jenis tes yang sama. Setelah itu, kelompok eksperimen diberi perlakuan khusus menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM. Di sisi lain, kelompok kontrol diberi perlakuan menggunakan pembelajaran konvensional yaitu metode ceramah. Setelah mendapat perlakuan yang berbeda, kedua kelompok diberikan *posttest* sebagai tes akhir. Setelah itu, hasil akhir akan dibandingkan. Berdasarkan uraian tersebut, pada Tabel 3.1 disajikan desain yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 3.1
Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	Perlakuan	<i>Posttest</i>
Eksperimen	O ₁	X ₁	O ₂
Kontrol	O ₁	X ₂	O ₂

Keterangan :

X_1 = Perlakuan (model PjBL terintegrasi STEM)

X_2 = Perlakuan (metode konvensional yaitu ceramah)

O_1 = Nilai *pretest* siswa (tes awal)

O_2 = Nilai *posttest* siswa (tes akhir)

Sebelum pembelajaran dimulai, siswa di kelompok eksperimen dan kontrol diberikan soal *pretest* mengenai penguasaan konsep pada materi ekosistem. Soal yang akan diberikan kepada siswa harus divalidasi oleh para ahli. Tujuan dari proses validasi ini adalah untuk mengetahui seberapa valid soal tersebut dalam mengukur penguasaan konsep siswa. Setelah mendapatkan perlakuan yang berbeda, kelas eksperimen dan kontrol akan diberi soal sebagai *posttest* untuk mengetahui seberapa baik kemampuan siswa dalam menguasai sebuah konsep.

Proses Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

Terdapat 6 komponen dari model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Komponen tersebut yaitu: Penentuan pertanyaan mendasar, Mendesain perencanaan proyek, Menyusun jadwal, Memonitor siswa dan kemajuan proyek, Menguji hasil, dan Mengevaluasi pengalaman. Untuk menjabarkan lebih lanjut, peneliti menyusun alur proses pembelajaran dimana dapat dilihat pada Tabel 3.2 dan Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.2
Proses Pembelajaran Kelas Eksperimen

Komponen Pembelajaran	Langkah-Langkah Pembelajaran
Penentuan pertanyaan mendasar berdasarkan pengetahuan ilmiah, Mendesain perencanaan proyek dengan bantuan teknologi, Menyusun jadwal pembuatan proyek untuk menyelesaikan suatu permasalahan, Memonitor siswa dan kemajuan proyek, Menguji hasil melalui kegiatan analisis dan mengkomunikasikan ide secara efektif, dan Mengevaluasi pengalaman.	Terdapat 3 langkah utama dalam pembelajaran yaitu kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. 1. Pada kegiatan pendahuluan, pembelajaran diawali dengan mengucapkan salam kemudian dilanjut dengan membaca do'a dan mengecek kehadiran siswa. Guru kemudian membagi siswa ke dalam 6 kelompok (dimana setiap kelompok terdiri atas 4-5 orang siswa). 2. Pada kegiatan inti, guru mengajukan pertanyaan dasar kepada siswa berdasarkan pengetahuan ilmiah, mendesain perencanaan proyek dengan bantuan teknologi, menyusun jadwal pembuatan proyek untuk menyelesaikan suatu permasalahan, memonitor kemajuan proyek, menguji hasil melalui kegiatan analisis dan mengkomunikasikan ide secara efektif, dan mengevaluasi pengalaman siswa. 3. Pada kegiatan penutup, guru membuat kesimpulan terkait kegiatan pembelajaran.

Tabel 3.3
Proses Pembelajaran Kelas Kontrol

Komponen Pembelajaran	Langkah-Langkah Pembelajaran
Kegiatan pembukaan, kegiatan inti pembelajaran, dan kegiatan penutup.	Berikut 3 langkah utama dalam pembelajaran yaitu pembukaan, inti, dan penutup. 1. Pada kegiatan pendahuluan, pembelajaran diawali dengan mengucapkan salam, membaca do'a, mengecek kehadiran siswa dan mempersiapkan siswa dalam kegiatan pembelajaran. 2. Pada kegiatan inti, guru mengajukan pertanyaan dasar kepada siswa mengenai materi ekosistem. Lalu guru menjelaskan terkait topik materi sembari meminta siswa untuk menjawab pertanyaan yang ia berikan. Selanjutnya memberikan penguatan dari jawaban siswa. Setelah itu, guru menugaskan siswa untuk mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) secara berkelompok. 3. Pada kegiatan penutup, guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran dan menyampaikan rencana kegiatan pembelajaran selanjutnya.

B. Populasi

Populasi menurut definisinya adalah generalisasi yang terdiri dari sekumpulan individu yang memiliki karakteristik tertentu yang telah diidentifikasi, dipelajari, dan disimpulkan.⁹⁹ Seluruh siswa kelas X MA Ma'Arif Ambulu yang berjumlah 90 siswa termasuk dalam populasi penelitian ini. Populasi dikelompokkan menjadi 3 kelas. Adapun pengelompokan populasi

⁹⁹ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan RnD*.

kelas X di MA Ma'Arif Ambulu ditampilkan pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4
Populasi siswa kelas X di MA Ma'Arif Ambulu

Kelas	Siswa Laki-Laki	Siswa Perempuan	Jumlah
X.A	20	14	32 siswa
X.B	19	13	32 siswa
X.C	14	12	26 siswa
JUMLAH			90 siswa

C. Sampel

Sampel adalah komponen yang memiliki karakteristik dari suatu populasi.¹⁰⁰ Penentuan sampel pada penelitian ini diambil secara *Probability Sampling* dengan teknik *Cluster Random Sampling*. Pengambilan sampel dengan teknik *Cluster random sampling* diterapkan saat populasi tersusun atas sejumlah kelompok individu atau klaster individu. Menurut *cluster random sampling*, klaster yang terbentuk berdasarkan pada karakteristik yang relatif homogen atau memiliki ciri-ciri identik di antara individu-individu dalam suatu populasi, kemudian sampel diambil secara acak dari beragam klaster yang ada dalam populasi.¹⁰¹

Berdasarkan persebaran populasi, peneliti mengambil sampel secara acak dari 2 kelompok, masing-masing disebut sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun 2 kelompok tersebut adalah kelas X.A yang bertindak sebagai kelas kontrol dan X.C sebagai kelas eksperimen.

¹⁰⁰ Sugiyono.

¹⁰¹ Putu Nuniek Hutnaleontina et al., *METODE STATISTIKA 1* (Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024).

D. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di MA Ma'Arif Ambulu yang terletak di Jl. KH Hasyim Asyhari no. 2, Langon. Kec. Ambulu kab Jember, Jawa timur 68172. Alasan pemilihan lokasi ini dikarenakan beberapa pertimbangan serta berdasarkan hasil observasi awal di lingkungan lembaga tersebut. Berdasarkan observasi diketahui bahwa siswa memiliki hasil belajar yang rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa kurang optimalnya penguasaan konsep siswa pada mata pelajaran biologi. Pernyataan tersebut didukung dengan bukti nilai Ujian Tengah Semester (UTS) siswa pada semester ganjil. Selain itu hasil wawancara dengan guru biologi kelas X menunjukkan bahwa model pembelajaran yang digunakan tidak terlalu beragam. Oleh karena itu, untuk mengetahui seberapa baik konsep siswa dalam menguasai materi pembelajaran, diperlukan penerapan model pembelajaran yang variatif dan inovatif.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

1. Teknik Pengumpulan Data

Sebagai alat ukur, instrumen penelitian digunakan untuk mengetahui dan merekam fenomena yang terjadi di lingkungan alam maupun sosial.¹⁰²

Instrumen penelitian yang digunakan berbentuk tes dan non tes.

a. Tes

Instrumen tes berfungsi sebagai alat evaluasi untuk mengukur tingkat pencapaian penguasaan konsep siswa. Menurut Kartawidjaya, tes berfungsi sebagai alat untuk menilai sejauh mana siswa berhasil meraih

¹⁰² Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan RnD*.

tujuan dalam pembelajaran. Pada penelitian ini menggunakan tes subyektif. Tes diberikan dalam dua tahap, yaitu sebelum pembelajaran dimulai (*pretest*) dan setelah pembelajaran selesai (*posttest*).

b. Dokumentasi

Instrumen non tes yang digunakan ialah dokumentasi. Dokumentasi yang digunakan berupa tulisan, gambar, dan berbagai catatan penting selama melaksanakan penelitian. Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang penguasaan konsep siswa, kegiatan pembelajaran, dan pelaksanaan *Pretest* maupun *Posttest* dalam pembelajaran Biologi di MA Ma'Arif Ambulu. Instrumen dokumentasi yang digunakan berupa profil MA Ma'Arif Ambulu, nilai UTS semester ganjil, dan dokumentasi proses pembelajaran.

c. Wawancara

Pada penelitian ini wawancara merupakan bagian dari instrumen non tes. Wawancara dapat dilakukan secara terstruktur atau tidak terstruktur dan dapat dilakukan melalui tatap muka (*face to face*) atau berbantuan telepon.¹⁰³ Penelitian ini menggunakan teknik wawancara tidak terstruktur, dimana peneliti mendapatkan informasi awal tentang permasalahan yang ada di lokasi penelitian melalui wawancara yang berisikan garis besar masalah.

¹⁰³ Sugiyono.

2. Instrumen Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini diperoleh dengan menggunakan dua instrumen, yaitu instrumen perlakuan dan pengukuran.

a. Instrumen Perlakuan

Penelitian ini menggunakan modul ajar sebagai alat perlakuan, seperti yang ditunjukkan dalam Lampiran 2 dan Lampiran 3. Modul ajar disusun berdasarkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM. Dalam penyusunan modul ajar, peneliti tetap memperhatikan komponen modul ajar seperti CP (Capaian Pembelajaran), tujuan pembelajaran serta materi yang akan digunakan. Adapun komponen modul ajar secara lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut.

Tabel 3.5
Komponen Modul Ajar

Capaian Pembelajaran	Pada akhir fase E, siswa memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.
Tujuan Pembelajaran	1. Siswa dapat menganalisis komponen-komponen yang menyusun ekosistem dan interaksi yang terjadi dalam ekosistem melalui pengamatan ekosistem di lingkungan sekitar dengan benar. 2. Siswa dapat menyusun jaring-jaring makanan atau rantai makanan setelah melakukan pengamatan di lingkungan sekitar dengan benar. 3. Siswa dapat menganalisis terjadinya

	daur biogeokimia di alam melalui kegiatan pengamatan gambar dengan benar.
Materi Pembelajaran	Ekosistem: 1. Pengertian ekosistem 2. Faktor penyusun ekosistem 3. Jaring-jaring makanan dan rantai makanan 4. Piramida ekologi 5. Jenis-jenis ekosistem 6. Daur biogeokimia

b. Instrumen Pengukuran

Penelitian ini menggunakan instrumen pengukuran untuk mengukur tingkat penguasaan konsep siswa. Pengukuran penguasaan konsep siswa dilakukan dengan memberikan tes pada siswa. Tes tersebut berisi pertanyaan yang mengindikasikan bahwa siswa telah menguasai sebuah konsep. Kisi-kisi soal mengenai penguasaan konsep siswa dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6
Kisi – kisi Soal *Pretest* – *Posttest*

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Bentuk Soal	Level Kognitif	Nomor Soal
10.23 Menganalisis komponen yang menyusun ekosistem dan interaksi dalam ekosistem melalui pengamatan ekosistem di lingkungan sekitar dengan benar.	Disediakan gambar mengenai roti yang sudah berjamur, siswa dapat menganalisis kondisi pada gambar tersebut dan mengaitkannya dengan konsep ekosistem.	Uraian	C4	1,2

Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Bentuk Soal	Level Kognitif	Nomor Soal
10.24 Menyusun jaring-jaring makanan atau rantai makanan setelah melakukan pengamatan di lingkungan sekitar dengan benar.	Disediakan narasi singkat mengenai rantai makanan, siswa dapat menyusun rantai makanan yang dijumpai pada area persaawahan dan menentukan organisme yang berperan sebagai produsen, konsumen, dan pengurai.	Uraian	C5	3,4
	Disediakan gambar jaring-jaring makanan pada suatu ekosistem, siswa dapat menganalisis fenomena yang terjadi ketika salah satu komponennya dihilangkan.	Uraian	C4	5,6
10.25 Menganalisis daur biogeokimia yang terjadi di alam melalui pengamatan gambar dengan benar.	Disediakan narasi singkat tentang pemanasan global, siswa dapat memberikan solusi yang memungkinkan untuk dilakukan dalam mengatasi pemanasan global.	Uraian	C6	7,8

Sebelum alat tes diberikan kepada sampel penelitian, tes harus melalui mekanisme uji coba soal pada siswa di luar sampel. Tujuannya ialah untuk mengetahui apakah tes tersebut memenuhi kriteria validitas yang telah ditetapkan.

3. Uji Kualitas Instrumen Penelitian

Untuk melakukan analisis data, instrumen yang digunakan harus memiliki standar validitas. Uji kualitas instrumen yang digunakan pada penelitian ini ialah sebagai berikut.

a. Uji Validitas Isi

Uji validitas isi dilakukan dengan tujuan untuk melihat sejauh mana butir soal yang dibuat sesuai dengan materi pelajaran, tujuan yang ingin dicapai, dan kisi-kisi yang telah ditetapkan. Uji validitas isi juga dipakai untuk membandingkan antara kisi-kisi soal dengan item soal yang dibuat. Validitas isi dilakukan dengan meminta pertimbangan ahli dalam bidang yang diuji. Pada penelitian ini, uji validitas isi didapatkan dari dosen biologi UIN KHAS Jember. Uji validitas ahli digunakan untuk mengetahui tingkat kevalidan soal *pretest-posttest* serta melihat kelayakan modul ajar yang telah disusun berdasarkan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM. Tingkat validitas menurut para ahli dapat dihitung

dengan menggunakan rumus sebagai berikut.¹⁰⁴

$$\text{Validitas} = \frac{\text{Total skor Validitas ahli}}{\text{Total skor maksimal}} \times 100 \%$$

Hasil perhitungannya dapat disesuaikan dengan kriteria validasi pada Tabel 3.7 sebagai berikut.¹⁰⁵

Tabel 3.7
Kriteria Validitas Para Ahli

Skor	Kriteria Validitas
85,01 % - 100 %	Sangat Valid
70,01% - 85,00 %	Valid
50,01 % - 70,00 %	Kurang Valid
01,00 % - 50,00 %	Tidak Valid

Instrumen penelitian yang telah melalui uji validitas isi oleh para ahli kemudian akan dicocokkan dengan kriteria validasi pada Tabel 3.8. Apabila persentase yang diperoleh berada di atas 70%, maka instrumen tersebut layak digunakan untuk penelitian. Adapun untuk instrumen yang dikategorikan tidak valid akan diperbaiki sesuai dengan komentar dan saran dari para ahli. Berikut pada Tabel 3.8 disajikan rincian berupa hasil validitas oleh para ahli.

Tabel 3.8
Hasil Uji Validitas Para Ahli

No.	Nama Ahli	Keterangan	Skor	Kesimpulan
1.	Ira Nurmawati, S.Pd., M.Pd	Ahli validasi Modul Ajar	91%	Sangat valid
2.	Rafiatul Hasanah, S.Pd., M.Pd	Ahli materi <i>Pretest-Posttest</i>	80%	Valid

Sumber : Diolah dari instrumen validasi

¹⁰⁴ Agustina Fatmawati, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X," *EduSains* 4(2) (2016): 94–103.

¹⁰⁵ Ibid., 94-103.

Berdasarkan pada Tabel 3.8, hasil validitas dari ahli validasi Modul Ajar diperoleh skor sebesar 91% berkategori sangat valid dengan komentar menambahkan sumber belajar yang digunakan ketika pembelajaran. Sedangkan hasil validasi oleh ahli materi *pretest-posttest* memperoleh skor sebesar 80% berkategori valid dengan komentar telah direvisi dengan menambahkan format ABCD pada tujuan pembelajaran dan butir soal. Lebih lengkapnya hasil uji validitas dapat dilihat pada Lampiran 5 dan Lampiran 6.

b. Uji Validitas Konstruk

Dalam uji validitas konstruk, korelasi Product Moment digunakan untuk menentukan seberapa valid setiap butir soal tes. Untuk melakukan uji validitas konstruk, skor siswa dibandingkan dengan skor masing-masing butir soal. Soal yang sebelumnya telah divalidasi atau dianggap layak digunakan oleh para ahli dengan catatan yang telah direvisi atau diperbaiki selanjutnya akan dilakukan uji validitas konstruk.

Dengan menggunakan rumus berikut, dapat diketahui tingkat validitas dari item soal setelah diuji validitas konstruk.

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{n \sum X^2 - (\sum X)^2 \times n \sum Y^2 - (\sum Y)^2}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi variabel X dan variabel Y

N = Banyaknya peserta yang mengikuti tes

X = Jumlah skor pertanyaan item

Y = Jumlah skor total

Dalam perhitungan validasi konstruk, peneliti menggunakan bantuan aplikasi *SPSS Statistics v.27*. Berikut langkah-langkah uji validitas konstruk: pertama klik *analyze* → kemudian masuk ke menu *correlate* → klik menu *bivariate correlations* → klik *ok*. Selanjutnya Hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan tabel r yang memiliki taraf signifikansi 5%. Hasil perhitungan dinyatakan valid apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$. Sedangkan kriteria tidak valid ditunjukkan dengan $r_{hitung} < r_{tabel}$. Soal yang dinyatakan valid berdasarkan uji validitas konstruk akan digunakan sebagai instrumen penelitian.

Sebelum instrumen penelitian digunakan, diperlukan uji coba kelayakan instrumen kepada siswa di luar sampel penelitian. Pada penelitian ini menggunakan kelas XII MIPA 1 MA Ma'Arif Ambulu dengan jumlah peserta 30 siswa sebagai uji coba kelayakan soal. Instrumen penelitian sebanyak 8 butir soal *pretest-posttest* diuji cobakan pada kelas tersebut. Hasil uji coba instrumen penelitian menggunakan *SPSS v.27* dapat dilihat sebagaimana pada Tabel 3.9 berikut.

Tabel 3.9
Hasil Uji Validitas Soal *Pretest-Posttest*

No.	<i>Corrected Item-Total Correction</i>	r-Tabel	Keterangan
1.	0,578	0,361	Valid
2.	-0,085	0,361	Tidak Valid
3.	0,764	0,361	Valid
4.	0,614	0,361	Valid
5.	0,744	0,361	Valid
6.	0,616	0,361	Valid
7.	0,705	0,361	Valid
8.	0,630	0,361	Valid

Dari delapan butir pertanyaan, terdapat satu butir yang dikategorikan sebagai tidak valid, yaitu butir soal nomor 2 seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.9. Hal tersebut dibuktikan dengan diperoleh nilai *Corrected Item-Total Correction* < r-Tabel. Artinya terdapat satu butir pertanyaan yang gugur dan tidak dapat digunakan sebagai instrumen penelitian. Selain itu, tujuh pertanyaan yang termasuk dalam kategori valid inilah yang dapat digunakan oleh peneliti sebagai alat ukur penguasaan konsep siswa.

c. Uji Reliabilitas

Reliabilitas berkaitan dengan konsistensi suatu ukuran. Uji reliabilitas didefinisikan sebagai alat ukur yang konsisten jika pengukuran yang dilakukan menggunakan alat ukur tersebut dilakukan secara berulang kali.¹⁰⁶ Sederhananya, uji reliabilitas bertujuan untuk melihat tingkat konsistensi hasil pengukuran jika pengukuran dilakukan secara berulang terhadap gejala yang sama dengan alat ukur yang

¹⁰⁶ Sintha Wahjusaputri and Anim Purwanto, *Statistika Pendidikan : Teori Dan Aplikasi* (Yogyakarta: Bintang Semesta Media Yogyakarta, 2021).

sama.¹⁰⁷ Perhitungan reliabilitas dilakukan pada butir soal yang sudah dinyatakan valid. Untuk menghitung reliabilitas pada penelitian ini menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. Berikut rumus untuk menghitung nilai *Alpha Cronbach*.

$$r = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{St^2} \right)$$

Keterangan:

R = koefisien reliabilitas

N = banyaknya butir soal

S_i^2 = varians skor butir soal ke-i

S_t^2 = varians skor total

Adapun langkah-langkah untuk menguji reliabilitas menggunakan aplikasi SPSS ialah sebagai berikut: pertama klik *analyze* → pilih menu *scale* → kemudian klik *reliability analysis* → klik *ok*.

Tingkat keandalan instrumen penelitian berdasarkan hasil uji *Alpha Cronbach* dapat dilihat berdasarkan koefisien reliabilitas dengan rentang nilai antara 0 sampai 1. Setiap butir soal dikatakan bersifat reliabel apabila perolehan skor $r_{hitung} > r_{tabel}$. Pada penelitian ini menggunakan kriteria keandalan yang dapat dilihat pada Tabel 3.11 sebagai berikut.¹⁰⁸

¹⁰⁷ Syofian Siregar, *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perbandingan Perhitungan Manual & SPSS* (Jakarta: KENCANA, 2017).

¹⁰⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan RnD*.

Tabel 3.10
Tingkat Keandalan Reliabilitas

Nilai Cronbach's Alpha	Tingkat Keandalan
0,80 – 1,00	Sangat Andal
0,60 – 0,80	Andal
0,40 – 0,60	Cukup Andal
0,20 – 0,40	Agak Andal
0,00 – 0,20	Kurang Andal

Uji reliabilitas terhadap instrumen penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi statistik *SPSS v.27*. Data hasil uji reliabilitas kemudian disajikan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11
Hasil Uji Reliabilitas

Cronbach's Alpha	N of Items
0,741	7

Berdasarkan Tabel 3.11 dimana data secara menyeluruh dapat dilihat pada Lampiran 12, diperoleh bahwa hasil dari uji reliabilitas soal *pretest-posttest* sebesar 0,741 dengan kategori andal. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa instrumen penelitian tersebut bersifat konsisten selama penggunaan berulang.

d. Uji Taraf Kesukaran

Uji taraf kesukaran dilakukan dengan tujuan untuk membedakan manakah item soal yang tergolong ke dalam kategori mudah, sedang, maupun sukar. Langkah pertama dalam menguji tingkat kesukaran butir soal adalah menghitung jumlah siswa yang soal dengan benar. Taraf kesukaran pada butir soal dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{B}{N}$$

Keterangan:

I = Indeks kesukaran butir soal

B = Banyaknya jumlah siswa yang menjawab suatu soal dengan benar

N = Jumlah siswa keseluruhan yang mengerjakan tes

Sebuah instrumen tes dianggap berkualitas apabila butir soalnya memiliki taraf kesukaran yang seimbang. Berikut disajikan perbandingan dari instrumen tes pada masing-masing kategori.¹⁰⁹

Mudah : Sedang : Sukar = (1:2:1) (3:5:3) (2:5:3)

Kriteria yang digunakan ialah bahwa soal dengan kategori sukar memiliki indeks yang lebih kecil, sedangkan indeks yang lebih besar dimiliki oleh soal yang lebih mudah. Soal yang dianggap terlalu mudah atau terlalu sukar harus diperbaiki atau diganti dengan soal yang baru. Pada umumnya semua butir soal harus memenuhi tingkat kesukaran.¹¹⁰ Butir soal yang baik adalah butir soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Dengan kata lain, taraf kesukana item soal tersebut adalah sedang/cukup.¹¹¹ Berikut pada Tabel 3.12 merupakan kriteria yang digunakan untuk menentukan taraf kesukaran butir soal.¹¹²

¹⁰⁹ Sidin Ali and Khaeruddin, *Evaluasi Pembelajaran* (Makassar: UNM Makassar, 2012).

¹¹⁰ Ida Ayu Gde Yadnyawati, *Evaluasi Pembelajaran* (Bali: UNHI Press, 2019).

¹¹¹ Yoel Octobe Putra et al., *Teknik Uji Instrumen Penelitian Pendidikan* (Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung, 2021).

¹¹² Gde Yadnyawati, *Evaluasi Pembelajaran*.

Tabel 3.12
Kriteria Tingkat Kesukaran

Skor	Kategori
0 – 0,30	Soal kategori sukar
0,31 – 0,70	Soal kategori sedang
0,71 – 1,00	Soal kategori mudah

Berikut pada Tabel 3.13 disajikan tingkat kesukaran butir soal pada instrumen penelitian yang digunakan.

Tabel 3.13
Hasil Interpretasi Nilai Tingkat Kesukaran

No.	TK	Interpretasi
1.	0,43	Sedang
2.	0,93	Mudah
3.	0,66	Sedang
4.	0,83	Mudah
5.	0,56	Sedang
6.	0,56	Sedang
7.	0,6	Sedang
8.	0,5	Sedang

Sumber : Data diolah menggunakan *Microsoft Excel*

Terdapat dua butir soal dalam kategori mudah yaitu pada soal nomor 2 dan nomor 4. Enam butir soal lainnya dalam kategori sedang yaitu soal nomor 1,3,5,6,7, dan 8. Informasi ini diperoleh dari Tabel 3.13 dimana data selengkapnya dilihat pada Lampiran 12.

e. Uji Daya Beda

Uji daya beda dilakukan untuk mengukur kemampuan suatu soal ketika membedakan siswa kelompok mampu (memiliki prestasi yang tinggi) dengan kelompok siswa yang kurang mampu (ditandai dengan prestasi yang rendah). Suatu tes dikatakan memiliki daya beda yang buruk apabila jika diberikan kepada siswa yang berprestasi akan

mendapatkan hasil yang rendah. Namun ketika diberikan pada siswa yang kemampuannya kurang, hasilnya lebih tinggi. Atau ketika diberikan pada dua kelompok siswa memiliki hasil yang serupa.¹¹³

Soal dengan daya pembeda yang lebih tinggi akan memungkinkan siswa untuk membedakan siswa yang memahami materi dengan siswa yang tidak. Daya pembeda (D) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:¹¹⁴

$$D = Ph - PL$$

Keterangan:

D = Daya Pembeda

Ph = Presentase siswa kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

PL = Presentase siswa kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar

Berikut disajikan penafsiran indeks daya beda soal pada Tabel 3.14.¹¹⁵

Tabel 3.14
Penafsiran Indeks Daya Bada

Indeks Daya Pembeda	Kategori
$0.40 \leq D$	Sangat baik/soal diterima baik
$0.30 \leq D \leq 0.39$	Baik/soal diterima tetapi perlu diperbaiki
$0.20 < D \leq 0.29$	Cukup/soal diperbaiki
$D \leq 0.20$	Jelek/soal dibuang

¹¹³ Gde Yadnyawati.

¹¹⁴ Ali and Khaeruddin, *Evaluasi Pembelajaran*.

¹¹⁵ Bayu Fitra Prisuna, "Pengembangan Media Tes Fisika Berbasis Online Untuk Sekolah Menengah Atas," *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan* 13, no. 1 (2020): 41–51.

Apabila mendapati soal dalam bentuk uraian, untuk menghitung daya pembeda dapat menggunakan rumus sebagai berikut.

$$D = (NH - NL) / NT$$

Keterangan:

D = Daya Beda Soal

NH = Total nilai kelompok atas

NL = Total nilai kelompok bawah

NT = Total skor maksimum yang disediakan untuk kelompok atas / bawah

Adapun teknik untuk menentukan kelompok atas dan kelompok bawah ialah sebagai berikut.¹¹⁶

- 1) Memeriksa jawaban dari seluruh siswa yang mengikuti tes.
- 2) Membuat daftar peringkat hasil tes berdasarkan skor yang dicapai.
- 3) Menghitung jumlah sampel sebanyak 27% dari jumlah siswa pandai (peringkat atas) kemudian dijadikan sebagai kelompok atas.
- 4) Menghitung jumlah sampel sebanyak 27% dari jumlah siswa kurang (peringkat bawah) kemudian dijadikan sebagai kelompok bawah.

Hasil perhitungan nilai daya pembeda instrumen tes untuk soal uraian disajikan pada Tabel 3.15 berikut.

Tabel 3.15
Nilai Daya Pembeda Instrumen Tes

No.	Daya Beda	Interpretasi
1.	0,75	Sangat Baik
2.	0	Jelek
3.	0,625	Sangat Baik

¹¹⁶ Gde Yadnyawati, *Evaluasi Pembelajaran*.

4.	0,625	Sangat Baik
5.	0,875	Sangat Baik
6.	0,625	Sangat Baik
7.	0,5	Sangat Baik
8.	0,625	Sangat Baik

Sumber: Data diolah menggunakan *Microsoft Excel*

Dari delapan butir soal, soal nomor 2 memiliki kategori jelek. Sementara soal nomor 1,3,4,5,6,7, dan 8 memiliki kategori sangat baik seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.16. Oleh karena itu, dapat dinyatakan bahwa item soal nomor 2 tidak dapat digunakan dalam penelitian.

Untuk memudahkan penelitian, berikut disajikan kelayakan butir soal berdasarkan rekapitulasi hasil uji kelayakan instrument penelitian yang mencakup uji validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya pembeda soal pada Tabel 3.16.

Tabel 3.16

Hasil Rekapitulasi Instrumen Tes

Nomor soal	Validitas	Reliabilitas	Taraf Kesukaran	Daya Pembeda	Keterangan
1.	Valid	Reliabel	Sedang	Sangat Baik	Dapat digunakan
2.	Tidak valid	Reliabel	Mudah	Jelek	Dibuang
3.	Valid	Reliabel	Sedang	Sangat Baik	Dapat digunakan
4.	Valid	Reliabel	Mudah	Sangat Baik	Dapat digunakan
5.	Valid	Reliabel	Sedang	Sangat Baik	Dapat digunakan
6.	Valid	Reliabel	Sedang	Sangat Baik	Dapat digunakan
7.	Valid	Reliabel	Sedang	Sangat Baik	Dapat digunakan
8.	Valid	Reliabel	Sedang	Sangat Baik	Dapat digunakan

Dari delapan butir soal yang disediakan sebagai instrumen tes penguasaan konsep, tujuh diantaranya dapat digunakan. Namun pada penelitian ini hanya menggunakan 4 item soal, yaitu item soal nomor 1,3,5, dan 7. Adapun pemilihan 4 butir soal tersebut didasarkan pada perolehan hasil uji validitas dimana memperoleh skor yang relatif besar dibandingkan dengan butir soal lain dari indikator yang sama. Pernyataan ini sejalan dengan Amanda *et al* bahwa semakin tinggi validitas suatu instrumen, maka semakin akurat alat ukur tersebut untuk mengukur suatu data.¹¹⁷

Selain itu, jumlah dan proporsi butir soal yang digunakan sebagai instrumen tes didasarkan pada waktu yang telah disediakan untuk mengerjakan suatu tes.¹¹⁸ Oleh karena itu, perlu menentukan durasi pengerjaan tes sebelum menentukan jumlah butir soal. Dasar penentuan jumlah dan proporsi butir soal juga disesuaikan dengan tujuan dari penelitian.¹¹⁹ Dengan mempertimbangkan durasi tes yang terbatas yaitu 30 menit serta karakteristik tes subyektif yang memerlukan waktu lebih lama untuk pengerjaan setiap butirnya, maka pada penelitian ini dipilih 4 butir soal dengan tingkat kesukaran sedang yaitu butir soal pada nomor 1,3,5 dan 7.

¹¹⁷ Livia Amanda, Ferra Yanuar, and Dodi Devianto, "Uji Validitas Dan Reliabilitas Tingkat Partisipasi Politik Masyarakat Kota Padang," *Jurnal Matematika UNAND* 8, no. 1 (2019): 179–88.

¹¹⁸ Gde Yadnyawati, *Evaluasi Pembelajaran*.

¹¹⁹ Bagiyono, "Analisis Tingkat Kesukaran Dan Daya Pembeda Butir Soal Ujian Pelatihan Radiografi Tingkat 1," *Widyanuklida* 16, no. 1 (2017): 1–12.

F. Analisis Data

Proses analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran tentang data tanpa bermaksud membuat kesimpulan secara lengkap. Penguasaan konsep siswa dianalisis melalui jawaban siswa terhadap tes uraian *pretest* dan *posttest* yang dapat mengindikasikan adanya penguasaan konsep siswa. Dalam penelitian ini, statistik deskriptif digunakan untuk menentukan ukuran pemusatan data (modus, median, dan *mean*) dari hasil *pretest* *posttest* kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Penelitian ini menggunakan 5 pengkategorian untuk analisis deskriptif. Kategori yang digunakan antara lain: sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi. Tujuan dari penggunaan kategori adalah untuk meningkatkan pemahaman tentang sebuah data yang sedang dianalisis.

a. Instrumen Tes

Pretest dan *posttest* adalah bentuk evaluasi yang digunakan untuk menilai kemampuan siswa sebelum dan setelah proses pembelajaran berlangsung. Pada penelitian ini terdapat 4 butir soal uraian untuk menilai penguasaan konsep siswa terhadap materi ekosistem. Berikut disajikan kriteria penilaian pada Tabel 3.17.¹²⁰

¹²⁰ Lora Elpina, "Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Dengan Menggunakan Media Audio Visual Pada Mata Pelajaran Seni Budaya Materi Pola Lantai Tari Kelas IX-2 SMP Negeri 7 Medan Tahun Ajaran 2018/2019," *Sabilarrsyd* 4, no. 1 (2019): 124–37.

Tabel 3.17
Tingkat Pencapaian Variabel Penguasaan Konsep Siswa

No.	Tingkat Pencapaian Skor	Kategori
1.	0-20	Sangat Rendah
2.	21-40	Rendah
3.	41-60	Sedang
4.	61-80	Tinggi
5.	81-100	Sangat Tinggi

2. Analisis Inferensial

Teknik statistik yang disebut analisis statistik inferensial digunakan untuk menganalisis data sampel dan menerapkan hasilnya pada populasi. Analisis statistik inferensial dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu statistik parametrik dan statistik non parametrik. Statistik parametrik digunakan ketika data berdistribusi normal, sedangkan statistik non-parametrik digunakan ketika data diketahui tidak berdistribusi normal.

Uji Prasyarat

Sebelum memasuki tahap analisis statistik inferensial, perlu dilakukan beberapa uji asumsi diantaranya yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

a) Uji Normalitas

Anggapan dasar yang diperlukan untuk menentukan uji statistik yang akan digunakan dalam penelitian adalah uji normalitas. Uji normalitas dapat digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Penentuan teknik untuk uji normalitas disesuaikan dengan jumlah sampel penelitian. Apabila menggunakan sampel > 50 , maka menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Namun

apabila diketahui sampel penelitian < 50 maka dapat menggunakan Uji *Shapiro-Wilk*.¹²¹ Dikarenakan jumlah sampel data < 50 , maka uji normalitas yang digunakan ialah uji *Shapiro-Wilk*.

Adapun rumus untuk uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* ialah sebagai berikut.

$$T_3 = \frac{1}{D} \left[\sum_{i=1}^k a_i (X_{n-i+1} - X_i) \right]^2$$

Keterangan:

D = Koefisien test Shapiro Wilk

X_{n-i+1} = Angka ke n-i+1

X_i = Angka ke I pada data

Uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* menghasilkan kesimpulan bahwa data penelitian berdistribusi normal jika nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* $> 0,05$ dan sebaliknya jika nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* $< 0,05$ maka data penelitian tidak berdistribusi normal.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan uji yang digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan antara dua atau lebih populasi yang berbeda. Menurut Fitri, uji homogenitas digunakan untuk

¹²¹ Anisa Fitri et al., *Dasar-Dasar Statistika Untuk Penelitian, Yayasan Kita Menulis*, 2023, [https://repository.unugiri.ac.id:8443/id/eprint/4882/1/Anisa %2C Buku Dasar-dasar Statistika untuk Penelitian.pdf](https://repository.unugiri.ac.id:8443/id/eprint/4882/1/Anisa%20Buku%20Dasar-dasar%20Statistika%20untuk%20Penelitian.pdf).

memastikan bahwa data yang dianalisis berasal dari populasi yang hampir identik atau sebanding.¹²²

Untuk mengetahui ada atau tidaknya variasi dari beberapa kelompok data menggunakan perhitungan sebagai berikut.

$$F = \frac{\text{Variasi Besar (Vb)}}{\text{Variasi Kecil (Vk)}}$$

Dalam uji homogenitas, dasar pengambilan keputusan adalah bahwa jika nilai $F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$, maka data penelitian bersifat homogen. Jika nilai $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$, maka data penelitian bersifat tidak homogen.¹²³

Teknik Analisis Data

1) Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk mengevaluasi secara statistik suatu pernyataan dan membuat kesimpulan apakah itu boleh diterima atau tidak. Pada penelitian ini menggunakan Uji T-test sebagai uji hipotesis. Uji T-test melihat persamaan atau perbedaan antara dua perlakuan dan dua kondisi atau kelompok yang berbeda.¹²⁴ Uji t yang digunakan ialah *independent sample t-test*. Uji ini digunakan untuk menguji apakah ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan dalam nilai penguasaan konsep siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

¹²² Fitri et al.

¹²³ Usmadi, "Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Hipotesis)," *Inovasi Pendidikan* 7, no. 1 (2020): 50–62.

¹²⁴ Subana, Moersetyo Rahadi, and Sudrajat, *STATISTIK PENDIDIKAN* (Bandung: CV PUSTAKA SETIA, 2000).

Berikut disajikan rumus yang digunakan untuk uji *independent*

$$t_{hit} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{SS_1 + SS_2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

sample t-test.

Keterangan:

M_1 = Rerata skor kelompok 1

M_2 = Rerata skor kelompok 2

SS_1 = *sum of square* kelompok 1

SS_2 = *sum of square* kelompok 2

n_1 = Total sampel kelompok 1

n_2 = Total sampel kelompok 2

Perbedaan nilai t hitung dengan nilai t tabel menunjukkan dasar pengambilan keputusan dari uji *independent sample t-test*. Nilai t hitung < t tabel, artinya tidak terdapat perbedaan secara signifikan di rata-rata dua kelompok, sebaliknya nilai t hitung > t tabel, artinya terdapat perbedaan secara signifikan di rata-rata dua kelompok.¹²⁵

Selain dengan perbedaan t hitung dengan t tabel, pengambilan keputusan dapat ditentukan berdasarkan nilai signifikansi. Jika nilai *Sig. (2-tailed)* > 0,05, artinya tidak terdapat perbedaan rata-rata antara dua

¹²⁵ Nuryadi et al., *Dasar Dasar Statistika Penelitian*, 1st ed. (Yogyakarta: Gramasurya, 2017).

kelompok, sebaliknya jika nilai *Sig. (2-tailed)* < 0,05 artinya terdapat perbedaan rata-rata antara dua kelompok.¹²⁶

Independent sample t-test dilakukan untuk menguji hipotesis dengan prasyarat data penelitian berdistribusi normal dan homogen. Apabila data penelitian tidak memenuhi syarat yaitu tidak berdistribusi normal dan tidak homogen, maka menggunakan uji statistik non-parametrik. Statistik non-parametrik yang dapat digunakan ialah Uji *Mann-Whitney*.¹²⁷

Adapun dua rumus Uji *Mann-Whitney* yang dapat digunakan untuk menguji hipotesis ialah sebagai berikut.

$$U1 = n1 \cdot n2 + \frac{n1(n1+1)}{2} - R1$$

$$U2 = n1 \cdot n2 + \frac{n2(n2+1)}{2} - R2$$

Keterangan:

$n1$ = Jumlah sampel ke-1

$n2$ = Jumlah sampel ke-2

$U1$ = Jumlah peringkat ke-1

$U2$ = Jumlah peringkat ke-2

$R1$ = Jumlah rangking pada sampel $n1$

$R2$ = Jumlah rangking pada sampel $n2$

¹²⁶ Abdul Muhid, *Analisis Statistik SPSS, Zifatama Jawara*, 2019.

¹²⁷ Singgih Santoso, *STATISTIK NONPARAMETRIK Konsep Dan Aplikasi Dengan SPSS* (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2010).

Dasar pengambilan keputusan *Uji Mann-Whitney* dapat dilihat berdasarkan nilai signifikansi. Apabila *Asimp. Sig (2-tailed) < 0,05* menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Sedangkan jika *Asimp. Sig (2-tailed) > 0,05* menunjukkan bahwa H_a ditolak dan H_0 diterima.¹²⁸



¹²⁸ Nur Fauziyah, *Analisis Data Menggunakan Uji Non Parametrik Di Bidang Kesehatan Masyarakat*, 1st ed. (Bandung: Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung, 2020).

BAB IV

PENYAJIAN DATA DAN ANALISIS

A. Gambaran Obyek Penelitian

Gambaran obyek penelitian mencakup berbagai hal yang berkaitan dengan tema yang diangkat dalam penelitian ini. Dalam hal ini, objek penelitian merujuk pada lembaga yang menjadi fokus kajian, yaitu MA Ma'Arif Ambulu. Selanjutnya akan dipaparkan mengenai profil umum lembaga tersebut yang meliputi visi, misi, serta tujuan dari MA Ma'Arif Ambulu.

1. Identitas Lembaga

- a. Nama Lembaga : MA Ma'Arif Ambulu
- b. Nomor Statistik : 131235090002
- c. NPSN : 20580287
- d. Alamat Lengkap : Jl. KH. Hasyim Asy'ari No.02 Ambulu Jember
- e. Status Sekolah : Swasta
- f. Akreditasi : A
- g. Jenjang Pendidikan : MA

2. Sejarah singkat berdirinya sekolah

Madrasah Aliyah Ma'arif Ambulu resmi didirikan pada tanggal 10 Juli 1979. Berdirinya lembaga ini berawal dari inisiatif warga Nahdliyin dan para tokoh Nahdlatul Ulama' (NU) di wilayah Kecamatan Ambulu. Secara kultural dan struktural adalah pengurus Majelis Wakil Cabang (MWC) NU

Kecamatan Ambulu. Sejak tahun 1977 warga dan tokoh NU telah berencana mendirikan

Lembaga Madrasah Aliyah setingkat SMA. Namun upaya tersebut masih belum terwujud sampai dengan tahun 1978.

Berkat perjuangan dan kegigihan dari Bapak Munasrib yang dibantu oleh dua tokoh lainnya yaitu: Bapak Al Ghani dan bapak Saiful Islam, dapat terbentuk susunan pengurus Madrasah Aliyah Ma'arif Ambulu sebagai berikut.



Penasehat : Ketua Syuryah/Tanfidiyah NU Kec.Ambulu

Ketua : Ach. Chalil (Desa Sabrang)

Wakil Ketua : Abd. Ghafar (Desa Sabrang)

Sekretaris : Idris Musa (Kauman)

Wakil Sekretaris : Moh. Qasim A.G (Desa Sabrang)

Bendahara : H. Kaulan (Desa Karang Anyar)

Pembantu – Pembantu : Semua ketua Ranting NU Se-Kec.Ambulu

Dengan terbentuknya struktur kepengurusan, maka pada tanggal 01 Juli 1979 secara resmi berdirilah sebuah lembaga pendidikan dengan nama Madrasah Aliyah Ma'Arif Ambulu. Kegiatan pembelajaran pertama kali dimulai pada tahun yang sama, bertempat di sebelah barat pasar hewan desa Tegalsari, Kecamatan Ambulu, Kabupaten Jember. Selanjutnya pada tahun 1981–1982, proses pembelajaran tetap berlangsung dan dialihkan ke MIMA Miftahul Ulum Kauman yang juga terletak di Kecamatan Ambulu Jember.

Bangunan Madrasah Aliyah Ma'arif Ambulu terletak di Dusun Langon, Kecamatan Ambulu, di atas tanah wakaf seluas 1400 m². Gedung ini resmi di tempati pada tahun 1982. Hal ini terlaksana dengan baik berkat perjuangan dari para Pengurus Nahdlatul Ulama, Dewan Guru beserta seluruh keluarga besar Nahdlatul Ulama di kecamatan Ambulu.

Adapun Kepala Madrasah yang menjabat dari periode pertama hingga sekarang dituliskan sebagai berikut:

- a. Drs. H. Saiful Islam, Mch

Memegang jabatan sebagai Kepala Madrasah pertama pada tahun 1979 s/d 1999. Beliau dikenal dengan sifat yang penuh kesabaran, sifat kearifan, dan sifat kebapakannya layaknya butiran jamrut yang berharga.

- b. H. Khozin Mu'tamar, BA

Memegang jabatan sebagai Kepala Madrasah kedua dari tahun 1999 s/d 2010. Deretan prestasi beliau selama menjadi pemimpin madrasah ialah: meningkatkan kualitas SDM guru dan siswa, berhasil dalam Pembangunan sarana dan prasarana serta meningkatkan kualitas akademik.

- c. Kasdib, S.Pd.I

Memegang jabatan sebagai Kepala Madrasah ketiga dari tahun 2010 s/d sekarang. Beliau merupakan sosok kepala madrasah yang memiliki banyak pengalaman kerja. Adapun pengalaman kerja beliau antara lain: pengelola Tata Usaha Ma'Arif Ambulu sejak Tahun 1985 s/d 1993 dan menjadi kepala Tata Usaha pada tahun 1993 s/d 2002 serta

pernah menduduki jabatan sebagai Waka Kesiswaan sejak tahun 2002-2010.

3. Visi dan Misi

a. Visi Madrasah

Adapun Visi yang dimiliki Madrasah Aliyah Ma'Arif Ambulu yaitu "Terwujudnya Madrasah Religius, Berprestasi, Siap Kerja".

INDIKATOR VISI

1) Religius

- Unggul dalam melakukan kegiatan keagamaan.
- Unggul dalam berakhlakul karimah.

2) Berprestasi

- Unggul dalam prestasi akademik maupun non akademik siswa di atas rata-rata madrasah/sekolah sekitar.
- Unggul dalam menyediakan sarana dan prasarana dengan layanan yang lebih lengkap.
- Unggul dalam proses pembelajaran dengan waktu belajar yang lebih panjang.
- Unggul dalam penerimaan siswa baru.
- Unggul dalam dukungan dan animo masyarakat luas.

3) Siap Kerja

- Unggul dalam penyiapan lulusan yang siap kerja.

b. Misi Madrasah

Demi tercapainya sebuah visi, maka Madrasah Aliyah Ma'arif Ambulu memiliki misi sebagai berikut:

1) Religius

- Meningkatkan iman dan taqwa kepada Allah SWT dengan menggunakan aqidah Islam Ahlussunnah wal Jamaah an-Nahdliyah.
- Turut serta dalam melaksanakan peringatan hari besar agama Islam.
- Membiasakan diri untuk berakhlaqul karimah dengan budaya 4S (senyum, sapa, salam, salim), melaksanakan sholat sunah, melaksanakan puasa sunah, istighosah dan tahlil serta ibadah-ibadah lain bagi semua warga madrasah.
- Melaksanakan pembacaan ayat-ayat pilihan dalam Al-Quran di awal kegiatan pembelajaran.

2) Berprestasi

- Meningkatkan prestasi akademik siswa melalui partisipasi mereka dalam kegiatan ekstrakurikuler di tingkat kabupaten, provinsi, dan nasional serta olimpiade mata pelajaran.
- Menyediakan fasilitas dan perlengkapan yang memadai untuk memenuhi kebutuhan siswa dan mengembangkan bakat maupun minat mereka dalam kegiatan kurikuler dan ekstrakurikuler.

- Melaksanakan pengembangan kurikulum dengan tujuan meningkatkan kualitas proses kegiatan belajar mengajar.
- Menciptakan lingkungan belajar yang bersih, indah, teratur, aman, nyaman, dan tertib selama proses pembelajaran.
- Melaksanakan proses belajar mengajar dengan mengacu standar pemerintah yang didasarkan pada persiapan guru dan evaluasi yang dapat dipertanggungjawabkan.
- Melaksanakan penerimaan siswa baru melalui seleksi yang didasarkan pada standar dan prosedur yang dapat dipertanggungjawabkan.
- Keikutsertaan dalam pelaksanaan kegiatan sosial kemasyarakatan dan keagamaan bersama komunitas sekitar.

3) Siap Kerja

- Mengembangkan keterampilan hidup melalui program ekstrakurikuler seperti elektronika, tata rias, tata boga, dan otomotif.
- Melakukan aktivitas yang terlibat dalam pengalaman kerja.
- Memberikan akses ke layanan informasi atau bursa tenaga kerja.
- Berkolaborasi dengan Kementerian Tenaga Kerja melalui organisasi setempat.

4. Tujuan Madrasah

Selaras dengan visi dan misi madrasah serta tujuan pendidikan menengah secara umum, maka tujuan pengembangan pendidikan di madrasah ini dirumuskan sebagai berikut:

a. Religius

- Memahami nilai-nilai aqidah Islam Ahlussunnah wal Jamaah.
- Kecintaannya terhadap nilai-nilai budaya Islam semakin meningkat.
- Memiliki kebiasaan berakhlakul karimah dan beribadah.
- Kemampuan siswa dan guru untuk membaca al-Qur'an semakin meningkat.

b. Berprestasi

- Perluasan kompetisi akademik dan non-akademik di lingkup kabupaten, provinsi, bahkan nasional.
- Tumbuhnya potensi siswa dalam bidang ekstrakurikuler sejalan dengan penyediaan fasilitas dan infrastruktur yang mendukung.
- Memiliki kurikulum yang dirancang untuk mengikuti perkembangan belajar siswa.
- Memiliki lingkungan belajar yang bersifat kondusif.
- Terwujudnya proses pembelajaran yang transparan dan dapat dipertanggungjawabkan kepada siswa, institusi, dan masyarakat sekitar.
- Memperoleh siswa melalui seleksi ketat dengan standar dan prosedur yang dapat dipertanggungjawabkan.

- Peningkatan kepercayaan masyarakat terhadap madrasah.

c. Siap Kerja

- Memiliki lulusan siap kerja di bidang otomotif, elektronika, tata rias dan tata boga.
- Memperoleh pengalaman kerja.
- Memiliki akses layanan informasi/bursa tenaga kerja.
- Memiliki hubungan dengan Dinas terkait.

5. Organisasi dan Kelembagaan

Struktur organisasi kelembagaan di MA Ma'Arif Ambulu ditampilkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1
Struktur Organisasi dan Kelembagaan di MA Ma'Arif Ambulu

6. Data Sarana dan Prasarana

Data terkait sarana dan prasarana di MA Ma'Arif Ambulu disajikan pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1
Data Sarana dan Prasarana MA Ma'Arif Ambulu

No.	Sarana	Jumlah Per Tahun	
		2023/2024	2024/2025
1.	Ruang Kepala Madrasah	1	1
2.	Ruang Waka	1	1
3.	Ruang Guru	1	1
4.	Ruang TU	1	1
5.	Ruang Kelas	9	10
6.	Ruang Perpustakaan	1	1
7.	Ruang Laboratorium IPA	1	1
8.	Ruang Laboratorium Bahasa	1	1
9.	Ruang Laboratorium Komputer	1	1
10.	Ruang Unit Kesehatan Madrasah	1	1
11.	Mushola	1	1
12.	Aula/Gedung Serbaguna	1	1
13.	Ruang Bursa Kerja Online	1	1
14.	Ruang BP/BK	1	1
15.	Ruang Ekstrakurikuler		
	- Laboratorium Tata Boga	1	1
	- Laboratorium Otomotif	1	1
16.	Studio Musik	1	1
17.	Toilet	10	10
18.	Dapur	1	1

7. Jumlah siswa kelas X MA Ma'Arif Ambulu

Jumlah siswa kelas X di MA Ma'Arif Ambulu tahun ajaran 2024/2025 dimuat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2
Jumlah Siswa Kelas X

Kelas	Siswa Laki-Laki	Siswa Perempuan	Jumlah
X.A	20	14	32 siswa
X.B	19	13	32 siswa
X.C	14	12	26 siswa
JUMLAH			90 siswa

B. Penyajian Data

1. Profil Penguasaan Konsep Siswa

a. Indikator Pertama

Profil penguasaan konsep pada indikator pertama yaitu dapat mengetahui ciri-ciri suatu konsep yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3
Profil Indikator Pertama
Dapat Mengetahui Ciri-Ciri Suatu Konsep

Kategori	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
<i>Pretest</i>	46,15 %	53,75 %
<i>Posttest</i>	60,76 %	73,12 %

Tabel 4.3 menunjukkan indikator pertama dari penguasaan konsep, yaitu dapat mengetahui ciri-ciri suatu konsep. Dalam kelas eksperimen didapati skor yang lebih rendah daripada kelas kontrol. Artinya penguasaan konsep siswa pada indikator pertama menunjukkan bahwa di kelas kontrol memiliki keunggulan daripada kelas eksperimen. Pernyataan tersebut dilihat dari perolehan skor baik *pretest* maupun *posttest*.

b. Indikator Kedua

Profil penguasaan konsep indikator kedua yaitu dapat menghubungkan antar konsep yang dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4
Profil Indikator Kedua
Dapat Menghubungkan Antar Konsep

Kategori	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
<i>Pretest</i>	64,61 %	57,50 %
<i>Posttest</i>	96,92 %	71,87 %

Pada Tabel 4.4 diketahui bahwa indikator kedua dari penguasaan konsep yaitu dapat menghubungkan antar konsep. Menurut Tabel 4.4, siswa kelas eksperimen mendapatkan skor yang lebih tinggi daripada siswa kelas kontrol pada indikator ini. Artinya penguasaan konsep siswa di kelas eksperimen lebih baik daripada siswa kelas kontrol pada indikator kedua. Pernyataan tersebut dilihat dari perolehan skor *pretest* maupun *posttest*.

c. Indikator Ketiga

Profil penguasaan konsep indikator ketiga yaitu dapat kembali menggunakan konsep yang dikuasai dalam berbagai situasi yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5
Profil Indikator Ketiga
Dapat Kembali Menggunakan Konsep Yang Dikuasai Dalam Berbagai Situasi

Kategori	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
<i>Pretest</i>	44,61 %	58,75 %
<i>Posttest</i>	86,15 %	82,50 %

Pada Tabel 4.5 diketahui bahwa indikator ketiga dari penguasaan konsep yaitu dapat kembali menggunakan konsep yang dikuasai dalam berbagai situasi. Kedua kelas mengalami peningkatan nilai setelah diberikan perlakuan. Pada saat *pretest* kelas eksperimen memperoleh skor yang rendah daripada kelas kontrol. Artinya pengetahuan awal siswa untuk indikator ketiga lebih unggul pada kelas kontrol. Setelah diberikan perlakuan khusus, perolehan skor *posttest* kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih besar dibandingkan dengan kelas kontrol.

d. Indikator Keempat

Profil penguasaan konsep indikator keempat yaitu dapat menggunakan konsep dalam menyelesaikan suatu masalah yang dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6
Profil Indikator Keempat
Dapat Menggunakan Konsep Dalam Menyelesaikan Masalah

Kategori	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
<i>Pretest</i>	35,38	67,50
<i>Posttest</i>	97,69	93,75

Pada Tabel 4.6 diketahui indikator keempat dari penguasaan konsep yaitu dapat menggunakan konsep dalam menyelesaikan suatu masalah. Kedua kelas menunjukkan peningkatan skor setelah diberikan perlakuan. Kelas eksperimen memiliki skor *pretest* yang lebih rendah daripada kelas kontrol. Sebaliknya, skor *posttest* kelas eksperimen lebih

tinggi daripada kelas kontrol. Pernyataan ini menunjukkan bahwa meskipun penguasaan konsep awal pada indikator keempat lebih rendah pada kelas eksperimen, namun hasil akhir kelas eksperimen menunjukkan perolehan yang lebih besar daripada kelas kontrol.

2. Hasil Penelitian

Tabel 4.7 berikut menyajikan data mengenai penguasaan konsep siswa dari pelaksanaan *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 4.7
Hasil penelitian kelas eksperimen dan kelas kontrol

No.	Nama Siswa	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1.	Siswa 1	40	80	55	75
2.	Siswa 2	20	75	60	90
3.	Siswa 3	20	85	70	75
4.	Siswa 4	30	80	65	75
5.	Siswa 5	35	75	35	80
6.	Siswa 6	85	90	15	75
7.	Siswa 7	85	90	70	85
8.	Siswa 8	85	90	65	90
9.	Siswa 9	60	95	30	55
10.	Siswa 10	60	90	25	55
11.	Siswa 11	50	90	50	80
12.	Siswa 12	50	80	45	85
13.	Siswa 13	10	90	40	75
14.	Siswa 14	25	85	45	80
15.	Siswa 15	40	80	35	80
16.	Siswa 16	40	90	20	75
17.	Siswa 17	85	90	55	75
18.	Siswa 18	25	75	80	85
19.	Siswa 19	20	85	70	90
20.	Siswa 20	35	70	70	95
21.	Siswa 21	35	90	70	75
22.	Siswa 22	50	90	25	85
23.	Siswa 23	40	85	70	85

No.	Nama Siswa	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
24.	Siswa 24	75	90	70	90
25.	Siswa 25	55	90	70	85
26.	Siswa 26	85	90	75	85
27.	Siswa 27	-	-	65	75
28.	Siswa 28	-	-	25	90
29.	Siswa 29	-	-	70	85
30.	Siswa 30	-	-	70	85
31.	Siswa 31	-	-	70	75
32.	Siswa 32	-	-	35	80
RATA-RATA		48,46 (sedang)	85,38 (sangat tinggi)	53,59 (sedang)	80,31 (tinggi)

Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui skor rata-rata penguasaan konsep siswa kelas eksperimen sebelum diberikan perlakuan (*Pretest*) ialah sebesar 48,46 dengan kategori sedang. Setelah diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM, terjadi peningkatan skor rata-rata penguasaan konsep siswa pada saat *Posttest* yakni sebesar 85,38 dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan konsep siswa mengalami peningkatan sebesar 36,92 di kelas eksperimen.

Namun pada kelas kontrol, skor rata-rata penguasaan konsep sebelum diberikan perlakuan (*Pretest*) sebesar 53,59 dengan kategori sedang. Setelah diberi perlakuan yaitu menggunakan metode ceramah, rata-rata penguasaan konsep siswa meningkat pada saat *Posttest* yakni sebesar 80,31 dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan peningkatan sebesar 26,72 dalam penguasaan konsep siswa di kelas kontrol.

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat ditarik kesimpulan bahwa kelas eksperimen maupun kelas kontrol mengalami peningkatan rata-rata setelah mendapatkan perlakuan yang berbeda. Sebelum diberikan perlakuan, kelas kontrol memperoleh skor lebih tinggi daripada kelas eksperimen. Namun setelah kedua kelas mendapatkan perlakuan berbeda, khususnya pada kelas eksperimen diberi perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang diintegrasikan dengan Pendekatan STEM mendapat perolehan skor yang unggul daripada kelas kontrol yang hanya menerima perlakuan menggunakan metode konvensional berupa ceramah.

C. Analisis dan Pengujian Hipotesis

1. Analisis Deskriptif

Bagian ini memberikan penjelasan terkait data yang telah terkumpul, yang mencakup kategori dan frekuensi data dari instrumen penelitian.

a. Data penguasaan konsep *Pretest-Posttest*

Data penguasaan konsep siswa MA Ma'Arif Ambulu diperoleh dari nilai *Pretest* yang dilakukan sebelum diberi perlakuan dan nilai *Posttest* yang diperoleh setelah adanya perlakuan. Data hasil *pretest* dan *posttest* siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diolah menggunakan aplikasi *SPSS v.27* ditunjukkan pada Tabel 4.8 dan 4.9 di bawah ini.

Tabel 4.8
Deskripsi Data *Pretest* Penguasaan Konsep

Analisis Deskriptif	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Rata- rata	48,46	53,59
Standar Deviasi	22,925	19,312

Skor Minimum	10	15
Skor Maksimum	85	80
Varians	525,538	372,959

Sumber : Data diolah menggunakan aplikasi *SPSS v.27*

Tabel 4.8, menunjukkan bahwa data *pretest* penguasaan konsep siswa di kelas eksperimen memiliki rata-rata lebih rendah yakni sebesar 48,46 daripada dengan kelas kontrol sebesar 53,59. Hasil tersebut membuktikan bahwa penguasaan konsep awal siswa di kelas kontrol lebih unggul daripada kelas eksperimen. Diketahui standar deviasi kelas eksperimen sebesar 22,925 dan kelas kontrol sebesar 19,312. Sedangkan varians kelas eksperimen lebih besar yakni 525,538 daripada kelas kontrol 372,959. Jika dibandingkan dengan kelas kontrol, standar deviasi dan varians kelas eksperimen lebih tinggi. Pernyataan ini menunjukkan bahwa variasi skor di kelas eksperimen lebih beragam. Adapun skor minimum yang diperoleh kelas eksperimen sebesar 10 dimana skor tersebut lebih rendah daripada kelas kontrol yakni sebesar 15. Namun di kelas eksperimen mendapatkan nilai maksimum sebesar 85, dan kelas kontrol mendapatkan nilai 80. Hal tersebut menunjukkan bahwa skor tertinggi dimiliki oleh siswa pada kelas eksperimen.

Tabel 4.9
Deskripsi Data *Posttest* Penguasaan Konsep Siswa

Analisis Deskriptif	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Rata- rata	85,38	80,31
Standar Deviasi	6,469	8,884
Skor Minimum	70	55
Skor Maksimum	95	95
Varians	41,846	78,931

Sumber : Data diolah menggunakan aplikasi *SPSS v.27*

Hasil perhitungan pada Tabel 4.9 menunjukkan bahwa rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 85,38. Hasil tersebut lebih unggul daripada kelas kontrol yaitu dengan skor 80,31. Perbedaan nilai antara kedua kelas menunjukkan bahwa siswa yang menerima perlakuan khusus di kelas eksperimen memiliki penguasaan konsep yang lebih baik daripada siswa di kelas kontrol tanpa adanya perlakuan khusus. Di kelas eksperimen skor standar deviasi adalah 6,469, sedangkan di kelas kontrol diperoleh standar deviasi 8,884. Adapun untuk varians data kelas eksperimen sebesar 41,846 dan kelas kontrol lebih tinggi yaitu sebesar 78,931. Hal ini menunjukkan bahwa kelas kontrol memiliki data yang bervariasi atau beragam. Skor minimal yang diperoleh kelas eksperimen sebesar 70 dimana nilai ini lebih tinggi daripada kelas kontrol yang hanya memperoleh skor 55. Sedangkan skor maksimal yang diperoleh kedua kelas memiliki kesamaan yaitu sebesar 95.

2. Analisis Inferensial

a. Uji Prasyarat

1). Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan apakah data dari kedua kelompok berdistribusi normal atau tidak. Ini dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk* pada jumlah sampel data < 50. Jumlah sampel data pada kelas eksperimen sebanyak 26 siswa dan pada kelas kontrol sejumlah 32 siswa. Sampel yang berasal dari kedua kelas akan dihitung menggunakan aplikasi *SPSS v.27*. Adapun

dasar pengambilan keputusan dari uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* ialah sebagai berikut: data dinyatakan berdistribusi normal apabila didapatkan nilai signifikansi $> 0,05$. Namun apabila nilai signifikansi $< 0,05$ maka data dinyatakan tidak berdistribusi normal. Adapun pada Tabel 4.10 menunjukkan data hasil perhitungan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dari skor *pretest* dan *posttest* penguasaan konsep siswa.

Tabel 4.10
Hasil Uji Normalitas Penguasaan Konsep Siswa

Hasil	Sig.	a	Kesimpulan
<i>Pretest</i> Eksperimen	0,032	0,05	Tidak berdistribusi normal
<i>Posttest</i> Eksperimen	0,001	0,05	Tidak berdistribusi normal
<i>Pretest</i> Kontrol	0,001	0,05	Tidak berdistribusi normal
<i>Posttest</i> Kontrol	0,001	0,05	Tidak berdistribusi normal

Sumber : Data diolah menggunakan SPSS v.27

Jika ditinjau berdasarkan Tabel 4.10, diketahui bahwa hasil perhitungan menunjukkan nilai signifikansi $< 0,05$. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa data *pretest* maupun *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol terkait kemampuan siswa dalam menguasai konsep tidak berdistribusi normal.

2). Uji Hipotesis

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data penguasaan konsep siswa baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol tidak

berdistribusi normal. Adapun untuk menguji homogenitas data penguasaan konsep siswa tidak perlu dilakukan. Hal tersebut menunjukkan bahwa uji statistik parametrik tidak memungkinkan untuk dilakukan. Alternatif lain yang dapat dilakukan ialah menggunakan teknik uji statistik non parametrik yaitu dengan menggunakan Uji *Mann-Whitney*. Ketika data tidak berdistribusi normal, Uji *Mann-Whitney* atau dikenal dengan nama uji U digunakan untuk menentukan apakah hipotesis diterima atau ditolak. Berikut ini adalah hipotesis yang akan diuji:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$, berarti rata-rata kedua kelompok sama.

Artinya terdapat kesamaan rata-rata *posttest* penguasaan konsep siswa pada kelompok siswa yang telah diajarkan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM dibandingkan dengan kelompok siswa yang diajarkan menggunakan model konvensional pada materi ekosistem di MA Ma' Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$, berarti rata-rata kedua kelompok berbeda.

Artinya terdapat perbedaan rata-rata *posttest* penguasaan konsep siswa pada kelompok siswa yang telah diajarkan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM dibandingkan dengan kelompok siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional pada

materi ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.

Data hasil Uji *Mann-Whitney* dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11
Hasil Uji *Mann-Whitney*

Variabel	Hasil	Z _{hitung}	Z _{tabel}	Sig.	a	Kesimpulan
Penguasaan Konsep	<i>Pretest</i>	-0,904	1,96	0,366	0,05	Tidak terdapat perbedaan yang signifikan
	<i>Posttest</i>	-2,462	1,96	0,014	0,05	Terdapat perbedaan yang signifikan

Berdasarkan Tabel 4.11, data lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 15. Variabel penguasaan konsep *pretest* memiliki nilai sig. 0,366 artinya $> 0,05$, maka hal ini menunjukkan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak, pada hasil *pretest* siswa tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Sedangkan pada *posttest* penguasaan konsep siswa memiliki nilai sig. 0,014 artinya $< 0,05$, hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dimana ketika *pretest* kemampuan penguasaan konsep siswa tidak menunjukkan perbedaan rata-rata antara dua kelompok. Dan ketika *posttest* kemampuan penguasaan konsep siswa menunjukkan perbedaan rata-rata antara dua kelompok. Berdasarkan skor yang diperoleh, hasil *posttest* kelas eksperimen sebesar 85,38 dan kelas kontrol sebesar 80,31 dimana terdapat perbedaan skor sebesar 5,07

lebih tinggi untuk kelas eksperimen. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan penguasaan konsep siswa.

C. Pembahasan

Output yang diperoleh berupa hasil penguasaan konsep siswa setelah diuji menggunakan instrumen tes atau soal. Kelas eksperimen dibelajarkan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM, sementara kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional yaitu dengan metode ceramah. Berdasarkan uraian di atas, berikut disajikan timeline yang memuat perbedaan perlakuan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun untuk timeline penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12
Timeline Penelitian

Pertemuan 1		
Menit Ke-	Kelas Kontrol (13 Januari 2025)	Kelas Eksperimen (13 Januari 2025)
0-30	Melaksanakan <i>pretest</i> .	Melaksanakan <i>pretest</i> .
31-45	Siswa diberi pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi yang akan diajarkan.	Siswa diberi pertanyaan pemantik yang berkaitan dengan materi yang akan diajarkan.
46-60	Kegiatan penutup pembelajaran.	Kegiatan penutup pembelajaran.
Pertemuan 2		
Menit Ke-	Kelas Kontrol (15 Januari 2025)	Kelas Eksperimen (14 Januari 2025)
0-15	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.
16-30	Menyampaikan topik atau	Pemberian pertanyaan

	materi pembelajaran.	mendasar dan mengaitkan dengan tugas proyek yang akan dikerjakan.
31-45	Mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) secara berpasangan dengan teman satu bangku.	Merencanakan tugas proyek dan mengarahkan siswa untuk mengumpulkan segala informasi terkait tugas proyek yang akan dikerjakan.
46-60	Pengumpulan LKPD, menyimpulkan pembelajaran dan kegiatan penutup pembelajaran.	Membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran serta menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya.
Pertemuan 3		
Menit Ke-	Kelas Kontrol (22 Januari 2025)	Kelas Eksperimen (20 Januari 2025)
0-15	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.
16-30	Menyampaikan topik atau materi pembelajaran.	Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam mengerjakan proyek.
31-45	Mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) secara berpasangan dengan teman satu bangku.	Siswa mengerjakan proyek secara berkelompok dan peneliti melakukan monitor kepada masing-masing kelompok saat mengerjakan proyek.
46-60	Pengumpulan LKPD, menyimpulkan pembelajaran dan kegiatan penutup pembelajaran.	Mengerjakan proyek secara berkelompok, menyimpulkan kegiatan pembelajaran, dan menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya.
Pertemuan 4		
Menit Ke-	Kelas Kontrol (5 Februari 2025)	Kelas Eksperimen (3 Februari 2025)
0-15	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.
16-30	Menyampaikan topik atau materi pembelajaran.	Mempersiapkan proyek yang akan dipresentasikan.
31-45	Mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) secara berpasangan dengan teman satu bangku.	Setiap kelompok mempresentasikan proyek secara bergiliran di depan kelas dan terdapat sesi tanya jawab.
46-60	Pengumpulan LKPD, menyimpulkan pembelajaran	Mempresentasikan proyek kemudian dilanjutkan dengan

	dan kegiatan penutup pembelajaran.	pemberian penguatan dari peneliti terkait proyek yang telah dikerjakan dan diakhiri dengan kegiatan penutup pembelajaran.
Pertemuan 5		
Menit Ke-	Kelas Kontrol (12 Februari 2025)	Kelas Eksperimen (10 Februari 2025)
0-15	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.
16-30	Menyampaikan topik atau materi pembelajaran.	Mengevaluasi pembelajaran dan pembuatan proyek yang telah dikerjakan.
31-45	Mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) secara berpasangan dengan teman satu bangku.	Melakukan review materi atau topik pembelajaran.
46-60	Pengumpulan LKPD, melakukan review materi pembelajaran, menyimpulkan pembelajaran, dan kegiatan penutup pembelajaran.	Membuat kesimpulan dari kegiatan pembelajaran serta menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya.
Pertemuan 6		
Menit Ke-	Kelas Kontrol (19 Februari 2025)	Kelas Eksperimen (17 Februari 2025)
0-15	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.	Kegiatan pembukaan dan penyampaian tujuan pembelajaran.
16-45	Melaksanakan <i>posttest</i> .	Melaksanakan <i>posttest</i> .
46-60	Kegiatan penutup pembelajaran.	Kegiatan penutup pembelajaran.

Berikut pada Gambar 4.2 disajikan bagan terkait model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang diintegrasikan dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*).

MODEL PEMBELAJARAN PJBL - STEM



Gambr 4.2
Model Pembelajaran PjBL-STEM

Implementasi model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM pada kelas eksperimen menghasilkan output berupa proyek mini *terrarium* atau miniatur ekosistem. Mini *terrarium* merupakan istilah yang menggambarkan cara bercocok tanam di dalam wadah tembus pandang seperti botol kaca. Adapun hasil proyek mini *terrarium* dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.3
Hasil Proyek Mini *Terrarium*
Sumber: Dokumentasi Pribadi



Gambar 4.4
Hasil Proyek Mini Terrarium
 Sumber: Dokumentasi Pribadi

Penerapan model pembelajaran yang menghasilkan output berupa proyek memberikan banyak manfaat terutama bagi peningkatan penguasaan konsep siswa. Disamping menguasai konten pembelajaran, hal yang perlu diperhatikan adalah bagaimana siswa dalam memahami dan menguasai sebuah konsep.¹²⁹ Pembelajaran yang mengandung unsur sains tidak dapat diajarkan semata dengan metode ceramah, namun sains lebih membutuhkan pembelajaran yang bersifat *student centered* (berpusat pada siswa).¹³⁰

¹²⁹ Mulita Rizka, *Strategi Pembelajaran Inovatif Anak Usia Dini*.

¹³⁰ Ulfah Arifianti, S D Islam, and Al Firdaus, "Project Based Learning Dalam Pembelajaran IPA," *Workshop Nasional Penguatan Kompetensi Guru Sekolah Dasar SHes: Conference Series* 3, no. 3 (2020): 2079–82, <https://jurnal.uns.ac.id/shes>.



Gambar 4.5
Proses Pengerjaan Proyek
 Sumber: Dokumentasi Pribadi

Sejalan dengan pernyataan tersebut, melalui pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) inilah kompetensi siswa menjadi berkembang. Siswa diminta untuk berpartisipasi aktif dalam penyelesaian proyek yang berkenaan dengan persoalan nyata. Dengan keterlibatannya secara langsung, siswa belajar sambil melakukan sehingga mereka dapat mengimplementasikan pengetahuan yang mereka miliki untuk menyelesaikan sebuah proyek. Hal ini akan memudahkan siswa dalam menguasai konten pembelajaran.

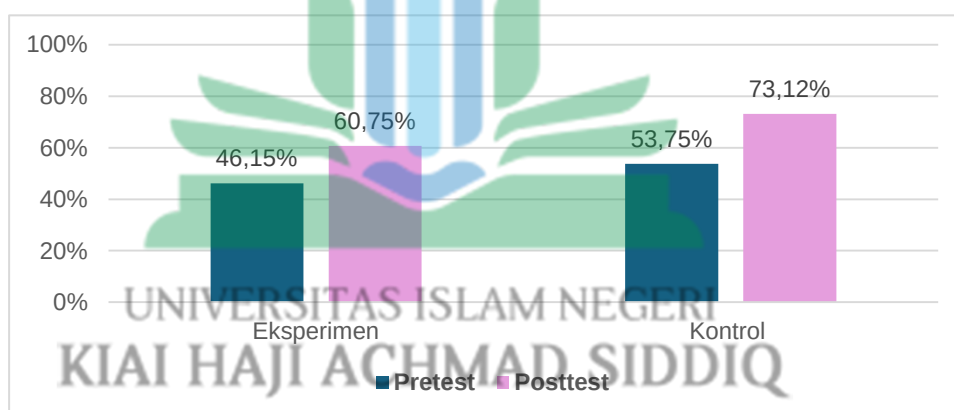
Pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM mampu menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna. Siswa tidak hanya belajar satu topik, melainkan mempelajari berbagai disiplin ilmu sekaligus. Upaya ini memberikan dampak yang positif bagi peningkatan *soft skill*, sehingga pembelajaran yang

diintegrasikan dengan STEM mampu memfasilitasi siswa dalam mempersiapkan dunia kerja.

Setelah diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM pada kelas eksperimen dan penerapan metode ceramah pada kelas kontrol, diketahui terdapat perbedaan kemampuan penguasaan konsep siswa pada kedua kelas tersebut. Perbedaan ini ditinjau berdasarkan persentase hasil *pretest* dan *posttest* pada masing-masing indikator penguasaan konsep.

1. Indikator Pertama (Mengetahui Ciri-Ciri Suatu Konsep)

Profil indikator pertama dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut.



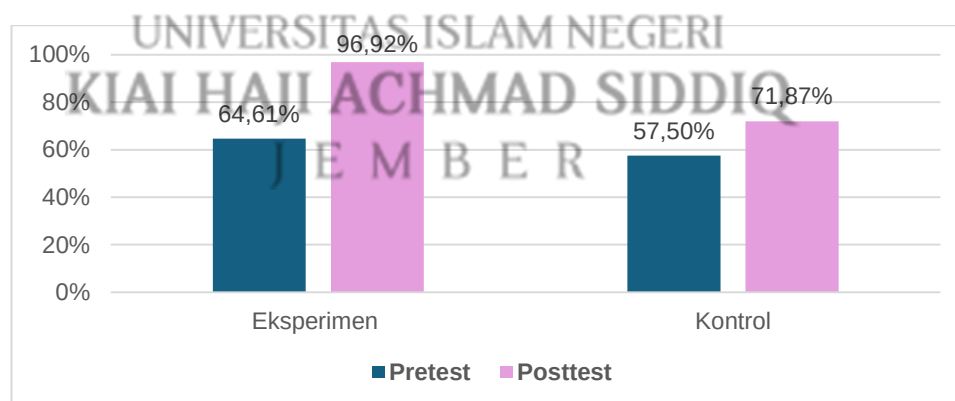
Gambar 4.6
Profil Indikator Pertama
Mengetahui Ciri-Ciri Suatu Konsep

Indikator pertama yang digunakan yaitu mengetahui ciri-ciri suatu konsep. Berdasarkan Gambar 4.6 dapat diketahui bahwa kemampuan siswa dalam mengetahui ciri-ciri suatu konsep pada kelas eksperimen lebih rendah. Kelas eksperimen hanya mengalami peningkatan presentase sebesar 14,6% dibandingkan kelas kontrol yang mengalami peningkatan lebih besar yaitu 19,37%. Kemungkinan besar hal ini terjadi karena masih terdapat

sejumlah siswa di kelas eksperimen yang mengalami keterlambatan dalam melakukan percobaan maupun pengumpulan informasi yang berdampak pada terhambatnya kemampuan mereka untuk mengidentifikasi dan memahami karakteristik dari sebuah konsep. Keterlambatan ini dapat terjadi karena ketidaksesuaian antara gaya belajar siswa dengan pembelajaran yang sedang diterapkan. Pernyataan tersebut selaras dengan teori yang dikembangkan oleh David Kolb yang menyatakan bahwa hanya terdapat satu cara belajar yang kemungkinan dapat dikembangkan secara intensif oleh siswa.¹³¹ Dalam konteks pembelajaran di kelas eksperimen, penting untuk dipahami bahwa gaya belajar siswa bersifat heterogen. Perbedaan gaya belajar secara tidak langsung akan mempengaruhi siswa dalam mengumpulkan informasi melalui pembelajaran berbasis proyek.

2. Indikator Kedua (Dapat Menghubungkan Antar Konsep)

Profil indikator kedua dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7
Profil Indikator Kedua
Dapat Menghubungkan Antar Konsep

¹³¹ Dalila Turhusna and Saomi Solatun, "Perbedaan Individu Dalam Proses Pembelajaran," *As-Sabiqun* 2, no. 1 (2020): 18–42, <https://doi.org/10.36088/assabiqun.v2i1.613>.

Indikator kedua yang digunakan yaitu dapat menghubungkan antar konsep. Berdasarkan Gambar 4.7 dapat diketahui bahwa kemampuan siswa dalam menghubungkan antar konsep pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Peningkatan pada kelas eksperimen sebesar 32,31% dan 14,37% pada kelas kontrol. Salah satu kelebihan dari penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM ialah mampu membantu siswa dalam memahami hubungan antara materi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari. Seperti pada soal dengan indikator kedua yaitu menginstruksikan siswa untuk mengidentifikasi dan menghubungkan posisi makhluk hidup dalam sebuah ekosistem.

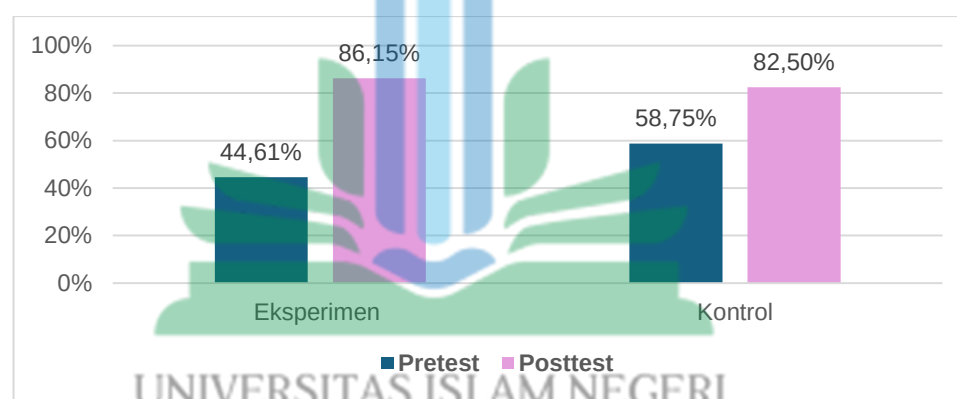
Sedangkan siswa yang dibelajarkan menggunakan metode ceramah akan kesulitan dalam menghubungkan sebuah konsep tersebut. Karena penggunaan metode ceramah mengakibatkan pembelajaran lebih bersifat verbalisme artinya guru hanya mengandalkan bahasa verbal.¹³² Selain itu dengan pembelajaran langsung seperti metode ceramah hanya mampu menyentuh level pemahaman dasar seperti mengingat dan memahami. Untuk dapat menghubungkan suatu konsep diperlukan kemampuan dengan level kognitif tingkat tinggi. Penggunaan metode ceramah juga menjadikan siswa kurang berpartisipasi secara aktif selama pembelajaran berlangsung karena hanya fokus mendengar penjelasan dari guru. Agar dapat menghubungkan sebuah konsep, siswa diminta untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran. Pernyataan tersebut selaras dengan Miettinen

¹³² Lufri et al., *METODOLOGI PEMBELAJARAN: STRATEGI, PENDEKATAN, MODEL, METODE PEMBELAJARAN*, 1st ed. (Purwokerto: CV.IRDH, 2020).

yang menyatakan bahwa keterlibatan individu dalam suatu aktivitas pembelajaran dapat meningkatkan daya ingat dan kemampuan mereka saat mempelajari hal baru.¹³³ Dengan demikian, pendekatan pembelajaran yang menekankan keterlibatan siswa dapat menjadi strategi yang efektif untuk meningkatkan daya ingat siswa dalam pembelajaran sehingga siswa mampu menghubungkan konsep yang dipelajari.

3. Indikator Ketiga (Dapat Kembali Menggunakan Konsep Yang dikuasai Dalam Berbagai Situasi)

Profil indikator ketiga dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8
Profil Indikator Ketiga
Dapat Kembali Menggunakan Konsep Yang dikuasai Dalam Berbagai Situasi

Indikator ketiga yang digunakan yaitu dapat kembali menggunakan konsep yang dikuasai dalam berbagai situasi. Berdasarkan Gambar 4.7 dapat diketahui bahwa kemampuan siswa kembali ke suatu konsep dalam berbagai situasi pada kelas eksperimen lebih unggul dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan presentase baik *pretest* maupun *posttest* pada kelas eksperimen

¹³³ Norasmah Othman and Siti Rashidah Othman, "Gaya Pembelajaran Kolb Dalam Mata Pelajaran Biologi," *Jurnal Teknologi* 40 (2012): 45–57, <https://doi.org/10.11113/jt.v40.429>.

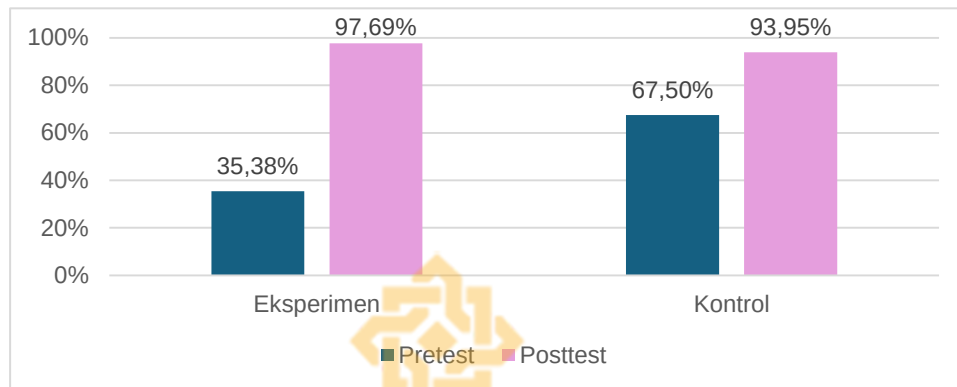
sebesar 41,54% dan kelas kontrol sebesar 23,75%. Hasil perhitungan ini mengindikasikan bahwa *treatment* di kelas eksperimen berdampak positif terhadap kemampuan siswa dalam mengakses kembali suatu konsep di berbagai situasi. Untuk dapat kembali pada sebuah konsep, siswa harus menghubungkan berbagai disiplin ilmu yang mereka peroleh melalui integrasi antara model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM. STEM membantu siswa dalam mengoptimalkan kemampuannya untuk menerapkan ilmu yang telah dipelajari, dengan ini siswa akan lebih mudah dalam menerapkan konsep pada konteks yang berbeda.

Lain halnya ketika menggunakan metode ceramah, pembelajaran cenderung pasif karena proses penyampaian informasi berasal dari satu arah yaitu dari guru ke siswa. Siswa hanya dominan mendengar dan mencatat, tanpa membangun pengetahuannya secara mandiri. Hal ini mengakibatkan kurangnya pemahaman siswa terhadap pembelajaran, sehingga siswa mengalami kesulitan menerapkan konsep ketika dihadapkan dengan situasi baru. Pernyataan tersebut sejalan dengan salah satu faktor yang mempengaruhi *transfer of learning* yaitu bagaimana cara pengetahuan diperoleh.¹³⁴ Artinya dalam melaksanakan proses pembelajaran harus senantiasa memberikan contoh konkret sehingga siswa dapat dengan mudah untuk menafsirkan apa yang telah mereka pelajari ketika sedang dihadapkan dengan situasi yang berbeda.

¹³⁴ Zulkifli Mansyur, "Hakikat Transfer Of Learning Dan Aspek-Aspek Yang Mempengaruhinya Z Ulkifli Mansyur Pendahuluan Kajian Teori," *Jurnal Ilmiah Iqra'* 12 (2018): 146–59.

4. Indikator Keempat (Dapat Menggunakan Konsep Dalam Menyelesaikan Suatu Masalah)

Profil indikator keempat dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut.

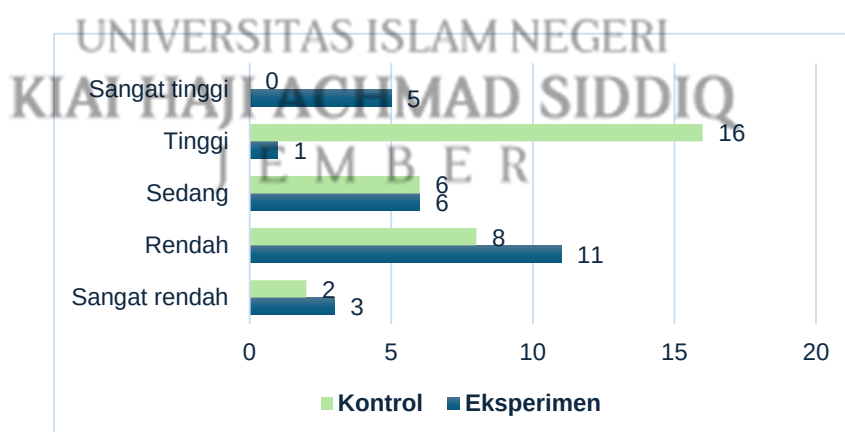


Gambar 4.9
Profil Indikator Keempat
Dapat Menggunakan Konsep Dalam Menyelesaikan Suatu Masalah

Indikator keempat yang digunakan yaitu dapat menggunakan konsep dalam menyelesaikan suatu masalah. Berdasarkan Gambar 4.9 dapat diketahui bahwa kemampuan siswa untuk menggunakan konsep dalam menyelesaikan masalah di kelas eksperimen lebih unggul daripada di kelas kontrol. Perbedaan presentase baik *pretest* maupun *posttest* di kelas eksperimen sebesar 62,31% dan 26,25% di kelas kontrol. Peningkatan kemampuan menyelesaikan masalah di kelas eksperimen terjadi karena penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM. Hal ini disebabkan karena dalam menerapkan model pembelajaran ini siswa dituntut untuk berperan aktif sebagai *problem solver* (pemberi solusi) atas masalah yang sedang dihadapi berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki.

Meskipun demikian, peningkatan kemampuan menyelesaikan

masalah juga terjadi pada kelas kontrol. Berdasarkan Gambar 4.9 terdapat perbedaan presentase yang tidak terpaut jauh antara *pretest* maupun *posttest* pada kelas kontrol. Jika ditinjau berdasarkan presentase *pretest*, kemampuan awal siswa dalam menyelesaikan masalah tergolong cukup baik. Kemungkinan besar hal ini terjadi karena budaya diskusi dan kerja sama yang melekat antar siswa. Metode diskusi melibatkan siswa dalam kelompok kecil dimana mereka saling bertukar pikiran untuk mendiskusikan dan mencari solusi atas suatu permasalahan. Pernyataan tersebut didukung oleh Nyoman bahwa dengan adanya metode diskusi akan menumbuhkan sifat saling menghargai pendapat orang lain, memperluas ilmu pengetahuan, dan membiasakan diri untuk bermusyawarah dalam mengatasi permasalahan.¹³⁵ Pernyataan tersebut menekankan bahwa metode diskusi memiliki peranan penting dalam mengembangkan berbagai aspek sosial dan kognitif siswa.



Gambar 4.10
Diagram *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

¹³⁵ I Nyoman Suandi, "Metode Diskusi Kelompok Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas VI SD," *Journal of Education Action Research* 6(1) (2022): 135–1140, <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.23887/jear.v6i1.45083>.

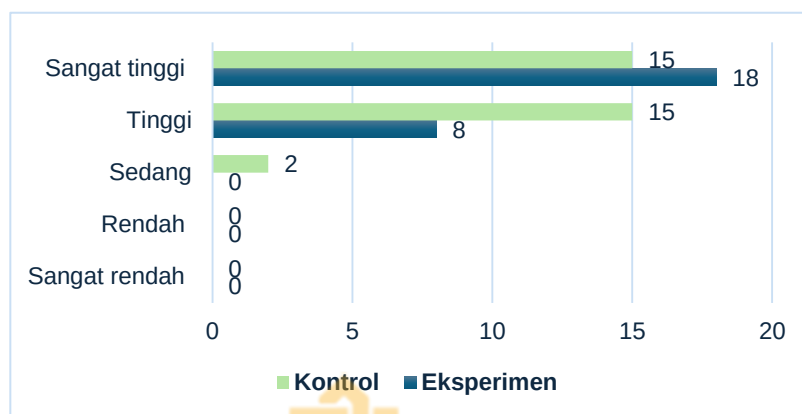
Berdasarkan Gambar 4.10 diketahui bahwa pada kelas kontrol menunjukkan distribusi yang lebih besar pada kategori tinggi yaitu sejumlah 16 siswa dibandingkan dengan kelas eksperimen yang hanya berjumlah 1 siswa. Kemungkinan besar hal ini terjadi karena kondisi internal siswa berupa kemampuan awal yang berbeda. Menurut Husamah, perbedaan kemampuan awal siswa mempengaruhi proses pengolahan informasi.¹³⁶ Siswa dengan kemampuan awal yang baik akan memudahkan mereka dalam memahami materi pembelajaran daripada siswa yang memiliki kemampuan awal lebih rendah.¹³⁷ Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian bahwa pada kelas kontrol memiliki pengetahuan awal yang baik sehingga sebagian besar dari mereka mampu memperoleh skor tinggi pada saat *pretest*.

Di samping itu pada kelas eksperimen diketahui terdapat 5 siswa yang memperoleh kategori sangat tinggi pada saat *pretest*. Hal tersebut disebabkan karena kemampuan awal mereka yang lebih tinggi dibandingkan dengan 21 siswa yang lain. Umumnya skor yang cenderung rendah pada saat *pretest* mengindikasikan bahwa siswa belum menguasai kompetensi dasar yang akan diajarkan. Berdasarkan hasil *pretest*, seorang guru dapat mengetahui sejauh mana kemampuan awal siswa sehingga guru dapat dengan mudah untuk memulai pembelajaran dari pengetahuan yang dikenal siswa dan menghubungkan dengan pengetahuan yang baru. Karena keberadaan *pretest* akan memudahkan guru dalam merencanakan konsep

¹³⁶ Husamah et al., *Belajar Dan Pembelajaran*, 2nd ed. (Malang: UMM Press, 2018).

¹³⁷ Khofifah Dwi Wulandari, "Optimalisasi Pembelajaran Melalui Pemahaman Kemampuan Awal Peserta Didik" 2, no. 6 (2024): 34–45.

pembelajaran yang akan disampaikan kepada siswa.¹³⁸



Gambar 4.11
Diagram *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol

Berdasarkan Gambar 4.11 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan penguasaan konsep siswa di kelas eksperimen dan di kelas kontrol. Kelas eksperimen mendominasi perolehan skor paling banyak, dimana terdapat 18 dari 26 siswa yang memperoleh kategori sangat tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa *treatment* yang diberikan di kelas eksperimen yaitu penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan penguasaan konsep siswa dibandingkan dengan kelompok siswa yang dibelajarkan menggunakan metode ceramah pada kelas kontrol.

Penelitian ini melakukan pengujian hipotesis dengan menggunakan uji statistik *Mann-Whitney*. Berikut hipotesis yang diajukan.

Ho : Terdapat kesamaan rata-rata *posttest* penguasaan konsep siswa pada kelompok siswa yang telah diajarkan menggunakan model pembelajaran

¹³⁸ Nur Siregar Aisyah, Nikmah Harahap Royani, and Hotni Harahap Sari, "Hubungan Antara Pretest Dan Posttest Dengan Hasil Belajar Siswa Kelas VII B Di MTS Alwashliyah Pantai Cirebon," *Edunomika* 07, no. 01 (2023): 2–3.

Project Based Learning (PjBL) dengan pendekatan STEM dibandingkan dengan kelompok siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional pada materi ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.

Ha : Terdapat perbedaan rata-rata *posttest* penguasaan konsep siswa pada kelompok siswa yang telah diajarkan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM dibandingkan dengan kelompok siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran konvensional pada materi ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.

Berikut merupakan hasil rekapitulasi uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui pengaruh penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM terhadap Penguasaan Konsep siswa pada Materi Ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025 menggunakan *software SPSS version 27* dimana data lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 16 dan dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13
Hasil Uji *Mann-Whitney*

Kelas	Rata-rata	Sig.	Keterangan
<i>Pretest</i> Eksperimen	48,46	0,366	Tidak signifikan
<i>Pretest</i> Kontrol	53,59		
<i>Posttest</i> Eksperimen	85,38	0,014	Signifikan
<i>Posttest</i> Kontrol	80,31		

Berdasarkan Tabel 4.13 menunjukkan bahwa setelah melakukan *pretest* maupun *posttest* pada kedua kelas, skor rata-rata kemampuan

penguasaan konsep siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM mengalami peningkatan dari 48,46 menjadi 85,38, artinya mengalami peningkatan rata-rata sebesar 36,92. Sebaliknya skor rata-rata kemampuan penguasaan konsep siswa yang dibelajarkan menggunakan metode ceramah mengalami peningkatan dari 53,59 menjadi 80,31. Artinya pada kelas ini hanya mengalami peningkatan skor sebesar 26,72 yang lebih rendah dibanding kelas eksperimen.

Uji hipotesis menunjukkan bahwa pada nilai signifikansi kelas eksperimen sebesar 0,014, dimana $0,014 < 0,05$. Dengan ini H_0 ditolak dan H_a diterima. Adapun nilai signifikansi pada kelas kontrol sebesar 0,366, dimana $0,366 > 0,05$. Dengan ini H_a ditolak dan H_0 diterima. Berdasarkan perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa pada *pretest* tidak terdapat perbedaan yang signifikan sedangkan pada *posttest* menunjukkan perbedaan yang signifikan pada penguasaan konsep siswa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan penguasaan konsep siswa.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Anita Tipani, Toto, dan Lia Yulisma pada tahun 2019 dengan judul "Implementasi Model PjBL Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Kemampuan Berpikir Analitis Siswa". Pada penelitian ini diperoleh skor *posttest* sebesar 87,75, nilai *pretest* sebesar 63,25 artinya pada saat pengujian hipotesis

menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa yang ditinjau berdasarkan nilai $Z_{hitung} > Z_{tabel}$.¹³⁹

Penelitian lain yang dilakukan oleh Asep Supriatna, Anna Fitri Hindriana, dan Sofyan H Nur pada tahun 2023 dengan judul Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Penguasaan Konsep Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan, juga menunjukkan bahwa hasil uji hipotesis penelitian yang diperoleh yaitu nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai ini menunjukkan bahwa kurang dari 0,05, maka H_0 ditolak sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Berbasis STEM berpengaruh terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Penguasaan Konsep pada materi Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan”.¹⁴⁰ Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan di atas, dapat dinyatakan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM telah terbukti dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa.

Hasil uji *Mann-Whitney* dalam hasil *pretest* penguasaan konsep siswa menunjukkan bahwa rata-rata nilai antara kedua kelompok sampel penelitian tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini dibuktikan

¹³⁹ Anita Tipani, Toto, and Lia Yulisma, “Implementasi Model PjBL Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Analitis Siswa,” *Jurnal Bio Educatio* 4(2) (2019): 70–76.

¹⁴⁰ Supriatna, Hindriana, and H Nur, “Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Penguasaan Konsep Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan.”

dengan perolehan rata-rata *pretest* pada kelas eksperimen sebesar 48,46 dan kelas kontrol 53,59 dimana keduanya berada pada kategori sedang dengan selisih rata-rata sebesar 5,13. Hal ini dapat terjadi karena kedua kelompok sampel masih diberlakukan dengan model dan media pembelajaran yang sama sebelumnya yaitu model konvensional dengan berbantuan buku paket biologi serta keduanya belum diajarkan materi ekosistem. Selain itu pada kelas eksperimen juga belum pernah mengikuti pembelajaran dengan model *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM. Berdasarkan nilai *pretest*, kemampuan awal siswa dari kedua kelompok sampel berada pada kategori sedang namun pada kelas kontrol dijumpai skor yang lebih tinggi.

Skor *pretest* yang lebih tinggi pada kelas kontrol disebabkan karena terdapat kemampuan awal siswa yang berbeda. Kemampuan awal atau *prior knowledge* sangat penting untuk diketahui sebelum pembelajaran berlangsung, karena akan mempengaruhi hasil belajar siswa.¹⁴¹ Kemampuan awal yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan dalam penerimaan materi pada masing-masing siswa. Pernyataan ini selaras dengan Nurul *et al* bahwa siswa yang mempunyai kemampuan awal yang baik akan lebih cepat memahami materi dibandingkan siswa yang mempunyai kemampuan awal lebih rendah pada saat pembelajaran.¹⁴² Pernyataan tersebut diperkuat oleh

¹⁴¹ Ida Safitri and Elisa Putri, "Pengaruh Pembelajaran Diagram Roundhouse Disertai Modul Terhadap Kemampuan Kognitif Ditinjau Dari Kemampuan Awal Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan," *Prosiding Seminar Nasional Biotik UIN Ar-Raniry* 6, no. 1 (2018): 765–71.

¹⁴² Nurul Azizah, Budiyo, and Siswanto, "Kemampuan Awal: Bagaimana Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Teorema Pythagoras?," *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 10, no. 2 (2021): 1151–1160.

hasil penelitian dari Ihwan yang menyatakan bahwa kemampuan awal memberikan pengaruh yang signifikan terhadap prestasi belajar siswa.¹⁴³ Siswa di kelas eksperimen mendapatkan skor yang lebih rendah dibandingkan dengan siswa di kelas kontrol, yang menunjukkan bahwa kemampuan awal atau pengetahuan dasar mereka tentang kompetensi prasyarat materi ekosistem masih kurang. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa di kelas eksperimen belum sepenuhnya menguasai kompetensi awal/prasyarat seperti ciri-ciri makhluk hidup dan lingkungannya. Sebaliknya siswa di kelas kontrol justru menunjukkan kemampuan awal yang lebih baik. Sehingga siswa di kelas kontrol berada dalam kondisi kognitif yang lebih matang untuk mengikuti pembelajaran ekosistem yang dibuktikan dengan perolehan hasil *pretest* lebih tinggi.

Hasil uji *Mann-Whitney* dalam hasil *posttest* penguasaan konsep siswa antara kedua sampel penelitian memiliki perbedaan yang signifikan. Pernyataan tersebut dibuktikan dengan perolehan rata-rata hasil *posttest* pada kelas eksperimen sebesar 85,38 berada pada kategori sangat tinggi dan kelas kontrol sebesar 80,31 berkategori tinggi. Hal ini dapat terjadi karena kedua kelompok sampel diberi perlakuan dengan model dan media pembelajaran yang berbeda. Pada kelas eksperimen, model pembelajaran yang diterapkan adalah *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM. Penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

¹⁴³ Ihwan Zulkarnain, "Pengaruh Kemampuan Awal Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa," *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara* 11, no. 2 (2019): 88–94, <https://doi.org/10.37640/jip.v11i2.94>.

yang diintegrasikan dengan STEM terbukti dapat meningkatkan kemampuan penguasaan konsep siswa. Sebab pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) memiliki karakteristik dimana kegiatan pembelajaran sepenuhnya menitikberatkan pada siswa. Melalui pembelajaran ini siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan semata, melainkan mereka mengonstruksi pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan proyek yang relevan dengan konteks kehidupan nyata, dimana hal ini selaras dengan prinsip *learning by doing*. *Learning by doing* adalah pendekatan dalam pembelajaran yang melibatkan siswa untuk berpartisipasi secara aktif dan mempelajari materi yang mereka peroleh secara langsung. Sehingga siswa tidak hanya memvisualisasikan konsep yang diajarkan oleh guru, melainkan mereka dapat menyaksikan dan mengimplementasikan secara langsung selama proses pembelajaran.¹⁴⁴

Penggunaan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi STEM sejalan dengan teori belajar konstruktivisme. Teori ini memandang bahwa pembelajaran merupakan proses yang dinamis, dimana pengetahuan tidak hanya diterima melainkan dikonstruksi. Dalam teori belajar konstruktivisme, siswa berperan aktif dalam menyusun pengetahuan mereka sendiri maupun mengintegrasikan pengalaman dan informasi baru ke dalam kerangka pemahaman yang sudah ada.¹⁴⁵ Menurut

¹⁴⁴ Reni Herniati, Emi Sulistri, and Haris Rosdianto, "Penerapan Model Predict Observe Explain Dengan Pendekatan Learning By Doing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," *Jurnal Fisika FLUX* 14, no. 2 (2017): 120, <https://doi.org/10.20527/flux.v14i2.4269>.

¹⁴⁵ Sudirman, Burhanudin, and Fitriani, *Teori-Teori Belajar Dan Pembelajaran "Neurosains Dan Multiple Intelligence"* (Banyumas: PT Pena Persada Kerta Utama, 2019).

teori belajar konstrukvisisme, pengetahuan tidak dapat dipindahkan begitu saja dari guru ke siswa. Siswa harus aktif secara mental membangun struktur pengetahuannya berdasarkan kematangan kognitif yang dimiliki.¹⁴⁶

Selain itu, masing-masing komponen yang membentuk STEM memiliki peran besar dalam meningkatkan kemampuan siswa untuk menguasai sebuah konsep. Menurut Utari dan Utami, pemahaman terhadap suatu konsep merupakan modal utama untuk menyelesaikan permasalahan.¹⁴⁷ Dalam kehidupan sehari-hari, persoalan tidak terbatas hanya pada bidang "sains" atau "teknologi" saja, melainkan gabungan dari semua unsur STEM. Oleh sebab itu ketika siswa dihadapkan dengan suatu permasalahan, siswa dapat menghubungkan berbagai konsep yang berbeda baik dari aspek Sains, Teknologi, Teknik maupun Matematika untuk menciptakan solusinya. Dengan demikian keberhasilan siswa dalam menciptakan sebuah solusi bukan hanya sekedar tujuan akhir dari pembelajaran, melainkan sebagai indikator bahwa siswa benar-benar telah menguasai sebuah konsep. Pernyataan tersebut sejalan dengan Murtiyasa dan Sari yang menyatakan bahwa kemampuan siswa untuk menguasai konsep dengan baik dapat meningkatkan keberhasilan mereka dalam pembelajaran.¹⁴⁸ Dari uraian tersebut dapat diartikan bahwa ketika siswa benar-benar menguasai konsep, mereka tidak hanya mampu mengingat

¹⁴⁶ Nurhayani and Dewi Salistina, *Teori Belajar Dan Pembelajaran*, 1st ed. (Yogyakarta: CV. Gerbang Media Aksara, 2022).

¹⁴⁷ Rahma Siska Utari and Arini Utami, "Kemampuan Pemahaman Konsep Mahasiswa Dalam Mengidentifikasi Penyelesaian Soal Integral Tak Tentu Dan Tentu," *Jurnal Pendidikan Matematika* 14, no. 1 (2019): 39–50.

¹⁴⁸ Murtiyasa and Sari, "Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Materi Bilangan Berdasarkan Taksonomi Bloom."

informasi melainkan juga dapat mengimplementasikan dalam berbagai situasi, menyelesaikan masalah, dan mengaitkan dengan pengetahuan yang mereka miliki. Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan konsep yang mendalam dapat berkontribusi pada pencapaian hasil belajar yang lebih baik.

Adapun model pembelajaran yang diterapkan pada kelas kontrol adalah model konvensional. Model pembelajaran tersebut tidak menuntut siswa untuk mengimplementasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam proyek nyata sebagaimana halnya model *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM, karena dalam pelaksanaan model konvensional pendidik memegang kendali penuh dalam menjelaskan materi dan menutup pembelajaran. Perbedaan berikutnya adalah jenis media yang digunakan, pada kelas kontrol media yang digunakan dalam bentuk cetak yaitu berupa buku paket biologi dan lembar kerja siswa, sedangkan media pada kelas eksperimen berupa media fisik untuk pembuatan mini *terrarium* serta media berbasis teknologi. Oleh karena itu, visualisasi dan penjelasan materi dalam media kurang mendukung dan pembelajaran yang cenderung monoton menyebabkan hasil *posttest* kemampuan penguasaan konsep siswa di kelas kontrol cenderung lebih rendah daripada siswa di kelas eksperimen.

Meskipun metode pembelajaran konvensional diterapkan di kelas kontrol, hasil belajar pada saat *posttest* menunjukkan pencapaian yang tinggi yaitu sebesar 80,31. Hal ini disebabkan karena faktor eksternal yaitu lingkungan belajar siswa. Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa

budaya diskusi telah melekat pada siswa di kelas kontrol. Metode diskusi dapat membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan memecahkan masalah.¹⁴⁹ Adanya kebiasaan diskusi memungkinkan siswa di kelas kontrol dapat berinteraksi untuk saling bertukar pikiran guna mengklarifikasi konsep yang belum dipahami.¹⁵⁰ Dengan ini akan terjalin hubungan yang erat antar siswa sehingga siswa dapat dengan mudah memahami materi pelajaran yang diterima dari teman yang sudah terlebih dahulu menguasai materi. Dengan demikian, meskipun kelas kontrol menerapkan pembelajaran konvensional, keberadaan budaya diskusi yang kuat dapat meningkatkan interaksi antar siswa sehingga membantu mereka dalam memperdalam pemahamannya terhadap materi pelajaran yang pada akhirnya menghasilkan pencapaian akademik yang tinggi.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terdapat selisih skor sebesar 5,07 pada rata-rata *posttest* siswa. Selisih skor pada kedua kelas sampel dapat terjadi karena adanya pengaruh alokasi waktu terhadap proses pembelajaran. Penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM membutuhkan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Salah satu hal yang mempengaruhi keberhasilan siswa ketika belajar yaitu berupa lama waktu

¹⁴⁹ Helmiati, *MODEL PEMBELAJARAN* (Yogyakarta: Aswaja Perindo, 2012).

¹⁵⁰ Nani Sri Rezeki, "Pengaruh Metode Diskusi Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Suhu Dan Kalor Kelas Ix Semester Ii," *Jurnal Darma Agung* XXVI, no. 1 (2018): 499–509.

belajar di sekolah.¹⁵¹ Hasil observasi pada lokasi penelitian menunjukkan bahwa pada mata pelajaran biologi hanya terdapat 2 jam pelajaran dengan durasi 60 menit setiap pekan. Menurut Permendikbud Ristek No. 12 Tahun 2024 tentang Struktur Kurikulum, alokasi waktu pembelajaran untuk mata pelajaran biologi di tingkat SMA/MA paling banyak adalah 2 jam pelajaran per minggu dengan waktu 45 menit @ jam pelajaran.¹⁵² Keterbatasan alokasi waktu secara tidak langsung akan berdampak pada proses pembelajaran. Selama pembelajaran berlangsung, kegiatan observasi terhadap proses pengerjaan proyek siswa belum sepenuhnya terlaksana dengan baik. Jumlah jam pelajaran yang terbatas menjadi penghambat bagi siswa dalam menguasai sebuah konsep karena waktu belajar yang tersedia kurang mencukupi untuk melakukan seluruh tahapan secara optimal.

Menurut Darajaad dan Fitrayati, semakin banyak jam yang digunakan siswa untuk belajar maka akan semakin banyak pula ilmu yang diserap, hal ini akan memicu peningkatan daya ingat siswa.¹⁵³ Berdasarkan pernyataan ini dapat ditarik kesimpulan apabila ingin meningkatkan penguasaan konsep siswa dalam materi pembelajaran, maka perlu diimbangi dengan waktu belajar yang sesuai khususnya pada pembelajaran di sekolah.

¹⁵¹ Raafiud Darajaad and Dhiyah Fitrayati, "Pengaruh Minat Belajar Dan Jam Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di Siswa Kelas XI IPS 3 SMA Negeri 1 Kesamben," *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)* 4, no. 3 (2016): 1–6, <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jupe/article/view/16977>.

¹⁵² Kemendikbud, "Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah," *Permendikbud Ristek Nomor 12 Tahun 2024*, 2024, 1–26.

¹⁵³ Darajaad and Fitrayati, "Pengaruh Minat Belajar Dan Jam Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di Siswa Kelas XI IPS 3 SMA Negeri 1 Kesamben."

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan pendekatan STEM terhadap penguasaan konsep siswa. Pernyataan ini dibuktikan dengan perbedaan nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu sebesar 85,38 dan 80,31. Serta berdasarkan hasil uji statistik *Mann Whitney* dengan nilai sig sebesar 0,014, dimana nilai $0,014 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa *Project Based Learning* (PjBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM benar-benar berpengaruh pada penguasaan konsep siswa pada materi Ekosistem di MA Ma' Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.

B. Saran

Berdasarkan temuan penelitian, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi guru, hendaknya menggunakan model pembelajaran dengan mempertimbangkan kebutuhan dan karakteristik siswa. Upaya ini diharapkan dapat membantu siswa dalam menguasai konsep atau materi pembelajaran secara optimal.
2. Bagi peneliti lain, diharapkan menggunakan pendekatan maupun variabel terikat yang berbeda dengan tujuan untuk memperkaya literatur ilmiah. Selain itu disarankan agar mengintegrasikan model pembelajaran *Project*

Based Learning (PjBL) dengan pemanfaatan media yang tepat guna mendukung siswa dalam menguasai konsep atau materi pembelajaran.



DAFTAR PUSTAKA

- Adilah, Nida. "Perbedaan Hasil Belajar IPA Melalui Penerapan Metode Mind Map Dengan Metode Ceramah." *Indonesian Jurnal of Primary Education* 1 (1) (2017): 98–103.
- Afifah, Afni Nur, Nur Ilmiyati, and Toto Toto. "MODEL PROJECT BASED LEARNING (PjBL) BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS SISWA." *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi* 11, no. 2 (2019): 73. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1910>.
- Agus Sudjimat, Dwi, Amat Nyoto, and Maftuchin Romlie. *Interdisciplinary Project Based Learning*. Pertama. Malang: Media Nusa Creative, 2020.
- Agustina, Rahmi. *Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Modern*. Edited by Irwandi. Pertama. Sukabumi: CV Jejak, 2023.
- Alhayat, Amsal, Mukhidin Mukhidin, Tuti Utami, and Rika Yustikarini. "The Relevance of the Project-Based Learning (PjBL) Learning Model with 'Kurikulum Merdeka Belajar.'" *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik* 7, no. 1 (2023): 105. <https://doi.org/10.20961/jdc.v7i1.69363>.
- Ali, Sidin, and Khaeruddin. *Evaluasi Pembelajaran*. Makassar: UNM Makassar, 2012.
- Amanda, Livia, Ferra Yanuar, and Dodi Devianto. "Uji Validitas Dan Reliabilitas Tingkat Partisipasi Politik Masyarakat Kota Padang." *Jurnal Matematika UNAND* 8, no. 1 (2019): 179–88.
- Ari Pradina, Resti. "Penguasaan Konsep Sistem Reproduksi Dengan Pembelajaran Aktif Menggunakan Kartu Sortir." Universitas Pendidikan Indonesia, 2010.
- Arifianti, Ulfah, S D Islam, and Al Firdaus. "Project Based Learning Dalam Pembelajaran IPA." *Workshop Nasional Penguatan Kompetensi Guru Sekolah Dasar SHEs: Conference Series* 3, no. 3 (2020): 2079–82. <https://jurnal.uns.ac.id/shes>.
- Asri, Yoana Nurul, Desta Sulaesih Mursyidah, and Vini Rizqi. *Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Konsep Dasar & Praktik Dalam Pembelajaran*, 2021.
- Azizah, Nurul, Budiyono, and Siswanto. "Kemampuan Awal: Bagaimana Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Teorema Pythagoras?" *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 10, no. 2 (2021): 1151–1160.
- Bagiyono. "Analisis Tingkat Kesukaran Dan Daya Pembeda Butir Soal Ujian Pelatihan Radiografi Tingkat 1." *Widyanuklida* 16, no. 1 (2017): 1–12.
- Barlex, David. "The Relationship Between Science and Design & Technology In

- The Secondary School Curriculum In England.” *Proceedings of the PATTI 2*, 2002, 3–12.
- Bell, Stephanie. “Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future.” *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas* 83, no. 2 (2010): 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>.
- Cakir, Mustafa. “Constructivist Approaches to Learning in Science and Their Implication for Science Pedagogy: A Literature Review.” *International Journal of Environmental and Science Education* 3, no. 4 (2008): 193–206.
- Chun Fan, Szu, and Kuang Chao Yu. “How an Integrative STEM Curriculum Can Benefit Students In Engineering Design Practices.” *International Journal of Technology and Design Education* 27, no. 1 (2017): 107–29.
- Darajaad, Raafiud, and Dhiah Fitrayati. “Pengaruh Minat Belajar Dan Jam Belajar Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di Siswa Kelas XI IPS 3 SMA Negeri 1 Kesamben.” *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)* 4, no. 3 (2016): 1–6. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jupe/article/view/16977>.
- Daryanto, and Mulyo Rahardjo. *Model Pembelajaran Inovatif*. 1st ed. Yogyakarta: Penerbit Gava Media, 2012.
- Diana, Nana, Suhendra, Turmudi, and Dadang Juandi. *Mengembangkan Media Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan STEM*. Pertama. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, n.d.
- Doppelt, Yaron. “Assessment of Project-Based Learning in a Mechatronics Context.” *Journal of Technology Education* 16, no. 2 (2005): 7–24. <https://doi.org/10.21061/jte.v16i2.a.1>.
- Elpina, Lora. “Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Dengan Menggunakan Media Audio Visual Pada Mata Pelajaran Seni Budaya Materi Pola Lantai Tari Kelas IX-2 SMP Negeri 7 Medan Tahun Ajaran 2018/2019.” *Sabilarrsyd* 4, no. 1 (2019): 124–37.
- Fatmawati, Agustina. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X.” *EduSains* 4(2) (2016): 94–103.
- . “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X.” *EduSains* 4, no. 2 (2016): 94–103.
- Fauziyah, Nur. *Analisis Data Menggunakan Uji Non Parametrik Di Bidang Kesehatan Masyarakat*. 1st ed. Bandung: Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung, 2020.
- Fitra Prisuna, Bayu. “Pengembangan Media Tes Fisika Berbasis Online Untuk

- Sekolah Menengah Atas.” *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan* 13, no. 1 (2020): 41–51.
- Fitri, Anisa, Rani Rahim, Nurhayati, Aziz, Sadrack Luden Pagiling, Irnawaty Natsir, Anis Munfarikhatin, Daniel Nicson Simanjuntak, Kartini HUatgaol, and Nanda Eska Anugrah. *Dasar-Dasar Statistika Untuk Penelitian*. Yayasan Kita Menulis, 2023.
[https://repository.unugiri.ac.id:8443/id/eprint/4882/1/Anisa %2C Buku Dasar-dasar Statistika untuk Penelitian.pdf](https://repository.unugiri.ac.id:8443/id/eprint/4882/1/Anisa%20BukuDasar-dasarStatistikauntukPenelitian.pdf).
- Fuad Sya’ban, Muhammad, Saiful Bahri, Dian Palupi, and Nirmala Fitria Firdhausi. *Biologi Lingkungan*. Padang: CV. Gita Lentera, 2024.
- Fundation, Lucas George. “Instructional Module Project Based Learning.” *Edutopia*, 2005, 1–5. <http://www.edutopia.org/modules/PBL/whatpbl.php>.
- Gde Yadnyawati, Ida Ayu. *Evaluasi Pembelajaran*. Bali: UNHI Press, 2019.
- H. Fried, George, and George J. Hademenos. *BIOLOGY*. Second Edi. Jakarta: Erlangga, 2005.
- Hara, Alfani Kareri, Kadek Ayu Astiti, and Vinsensius Lantik. “Analisis Penguasaan Konsep Fisika Pada Materi Suhu Dan Kalor Pasca Pembelajaran Online Di Kelas XI SMA Negeri 12 Kota Kupang.” *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara* 14, no. 2 (2023): 118–26.
<https://doi.org/10.37640/jip.v14i2.1548>.
- Helmiati. *MODEL PEMBELAJARAN*. Yogyakarta: Aswaja Perindo, 2012.
- Herniati, Reni, Emi Sulistri, and Haris Rosdianto. “Penerapan Model Predict Observe Explain Dengan Pendekatan Learning By Doing Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa.” *Jurnal Fisika FLUX* 14, no. 2 (2017): 120. <https://doi.org/10.20527/flux.v14i2.4269>.
- Hidayah, E N, U Farihah, and ... “The Effect of STEM Integrated with Project Based Learning (PJBL) Model of Respiratory System Material to Students Activities and Learning Outcomes.” *Proceeding Cgant Unej*, 2022.
[http://digilib.uinkhas.ac.id/22648/1/The Effect of STEM.pdf](http://digilib.uinkhas.ac.id/22648/1/The%20Effect%20of%20STEM.pdf).
- Husamah, Yuni Pantiwati, Arlina Restian, and Puji Sumarsono. *Belajar Dan Pembelajaran*. 2nd ed. Malang: UMM Press, 2018.
- Husna, Nurul. “Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Dengan Model Problem Posing Pada Materi Peluang Ditinjau Dari Rasa Ingin Tahu Students ’ Mathematical Conceptual Understanding Ability with Problem Posing Model on the Topic of Probability to Students ’ Curiosity,” no. September (2024): 166–73.
- Jacoba Kapoh, Ruty, and Mochamad Arief Komarudin. *RAGAM METODE PEMBELAJARAN*. Edited by Andriyanto. Pertama. Klaten: Penerbit Lakeisha, 2023.

- Kemendikbud. “Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah.” *Permendikbud Ristek Nomor 12 Tahun 2024*, 2024, 1–26.
- Kemendikbudristek. “Literasi Membaca, Peringkat Indonesia Di PISA 2022.” In *Laporan Pisa Kemendikbudristek*, 1–25, 2023.
- Khairani, Mukhni, and Faizah Qurrata Aini. “Pembelajaran Berbasis Stem Dalam Perkuliahan Kalkulus Di Perguruan Tinggi.” *Ujmes* 3, no. 2 (2018): 104–11.
- Khairiyah, Nida’ul. *Pendekatan Science, Technology, Engineering Dan Mathematics (STEM)*. Medan: SPASI MEDIA, 2019.
- Kurniawati, Santi. *EKOSISTEM*. Klaten: PT Intan Pariwara, 2018.
- Kusmiyati. *Konsep Dasar Evaluasi Pembelajaran*. Lombok Tengah: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia, 2021.
- Lipson, Alberta, Ari W. Epstein, Rafael Bras, and Kip Hodges. “Student’s Perceptions Of Terrascope A Project-Based Freshman Learning Community.” *Journal of Science Education and Technology* 16(4) (2007): 349–64.
- Lufri, Ardi, Arief Muttaqin, and Rahmadhani Fitri. *METODOLOGI PEMBELAJARAN: STRATEGI, PENDEKATAN, MODEL, METODE PEMBELAJARAN*. 1st ed. Purwokerto: CV.IRDH, 2020.
- M. Breiner, Jonathan, Shelly Sheats Harkness, Carla C. Johnson, and Catherine M. Koehler. “What Is STEM? A Discussion About Concepts of STEM In Education and Partnerships.” *School Science & Mathematics* 112(1) (2012): 3–11.
- M. Caparo, Robert , Mary Margaret Caparo, James R Morgan. *STEM - Project Based Learning*. Second Edi. AW Rotterdam: SENSE PUBLISHERS, 2013.
- Maghfira Izzani, Lia. “Pengaruh Model Pembelajaran STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Asam Basa Di SMA Negeri 1 Baitussalam Aceh Besar.” Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, 2019.
- Maknun, Djohar. *Ekologi : Populasi, Komunitas, Ekosistem Mewujudkan Kampus Hijau Asri, Islami Dan Ilmiah*. Edited by Ahmad Zaeni. Cirebon: Nurjati Press, 2017.
- Mansyur, Zulkifli. “Hakikat Transfer Of Learning Dan Aspek-Aspek Yang Mempengaruhinya Z Ulkifli Mansyur Pendahuluan Kajian Teori.” *Jurnal Ilmiah Iqra’* 12 (2018): 146–59.
- Meha, Agus Maramba, Susi Susana Sairtory, and Daniel F Kamengko. “Analisis Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Sistem Peredaran Darah Pada Manusia Di Masa Pandemi Covid 19.” *Jurnal Ar-Raniry* 10, no. 1 (2022): 2828–1675. <https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/PBiotik/index>.

- Morrison, Janice. "TIES STEM Education Monograph Series: Attributes of STEM Education." *Teaching Institute for Essential Science in STEM*, 2006, 1–7.
- Muh Zulqutbi Azhari, L, and Lia Yuliati. "Penguasaan Konsep IPA Siswa Kelas V SD Pada Materi Rangka Tubuh." *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM 2* (2017): 978–602.
- Muhid, Abdul. *Analisis Statistik SPSS. Zifatama Jawara*, 2019.
- Mulita Rizka, Sitti. *Strategi Pembelajaran Inovatif Anak Usia Dini*. Bantul: CV. Mitra Edukasi, 2024.
- Murtiyasa, Budi, and Nur Karina Putri Muslikhah Sari. "Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Pada Materi Bilangan Berdasarkan Taksonomi Bloom." *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* 11, no. 3 (2022): 2059. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5737>.
- Ningrum, Resmi, Taufik Rahman, and Riandi. "Penerapan STEM From Home Dengan Model PjBL Guna Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP." *PENDIPA Journal of Science Education* 6 (1) (2022): 299–307.
- Nuniek Hutnaleontina, Putu, Sri Yani Kusumawati, Muh Hijrah, Westy B. Kawuwung, Rita Raya, Zilrahmi, Busnawir, Rahma Faelasofi, and Anindita Henindya Permatasari. *METODE STATISTIKA 1*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- Nuramini, Aisyah, Dian Ratna Suri, Ika Kurnia Sofiani, Mudatsir, and Triana Susanti. *Metode Pembelajaran Berbasis Kurikulum Merdeka*. Edited by Tirta. Jambi: Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- Nurhayani, and Dewi Salistina. *Teori Belajar Dan Pembelajaran*. 1st ed. Yogyakarta: CV. Gerbang Media Aksara, 2022.
- Nurjariah, Fatimah, Fahmi Muhammad Aziz, and Cecep Hilman. "Trend Baru Pendidikan Masa Depan." *Jurnal Inovasi, Evaluasi, Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)* 2, No 2 (2022): 68–73.
- Nuryadi, Tutut Dewi Astuti, Endang Sri Utami, and M Budiantara. *Dasar Dasar Statistika Penelitian*. 1st ed. Yogyakarta: Gramasurya, 2017.
- Octobe Putra, Yoel, Fadhilaturrahmi, Jesica Triani Purba, Kevin, and William Andri Siahaan. *Teknik Uji Instrumen Penelitian Pendidikan*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung, 2021.
- Othman, Norasmah, and Siti Rashidah Othman. "Gaya Pembelajaran Kolb Dalam Mata Pelajaran Biologi." *Jurnal Teknologi* 40 (2012): 45–57. <https://doi.org/10.11113/jt.v40.429>.
- Penelitian, Lembaga, and Bajongga Silaban. "Hubungan Antara Penguasaan Konsep Fisika Dan Kreativitas Dengan Kemampuan Memecahkan Masalah

- Pada Materi Pokok Listrik Statis.” *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan* 20, no. 1 (2014): 65–75.
- Pramusinta, Endah Dwi, Universitas Pelita, and Harapan Jakarta. “The Influence Of Project-Based Learning On Concept Mastery , Self-Efficacy , And Student Collaboration In Grade Vii At Xyz Junior High School , West Jakarta” 6, no. 3 (2023): 1118–35.
- Puji Dianawati, Eko. *Project Based Learning (PjBL) Solusi Ampuh Pembelajaran Masa Kini*. Pertama. Lombok Tengah: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia, 2022.
- Purnaweni, Hartuti. *Ekologi Manusia*. *Ekologi Manusia*, 2022.
- R. Kelley, Todd, and J Geoff Knowles. “A Conceptual Framework For Integrated STEM Education.” *International Journal of STEM Education* 3(1) (2016). <https://doi.org/https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-016-0046-z>.
- Rahmawati, A, S Kusairi, and M Diantoro. “Analisis Penguasaan Konsep Siswa SMP Pada Materi Cahaya Dan Alat Optik.” *JRPF (Jurnal Riset Pendidikan Fisika)* 6 (1) (2021): 47–55.
- Rezeki, Nani Sri. “Pengaruh Metode Diskusi Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Pokok Suhu Dan Kalor Kelas Ix Semester Ii.” *Jurnal Darma Agung* XXVI, no. 1 (2018): 499–509.
- Riyanto, Rahmat Fauzi, Imam Ma’arif Syah, and Ujang Buchori Muslim. *Model STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Dalam Pendidikan*. *Journal of Chemical Information and Modeling*. Vol. 53, 2021.
- Roberts, Amanda, and Diana Cantu. “Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum.” *Technology Education in the 21st Century*, 2012, 111–18. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:533285/fulltext01.pdf%2523page=81#page=111>.
- Rohmana Hakim, Intan, Asep Hidayat, and Rita Zahara. “Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Koopertif Tipe Jigsaw Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dalam Materi Kelangkaan.” *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Ekonomi Akuntansi (JP2EA)* 1(1) (2015).
- Rusnilawati, Rusnilawati, Muhamad Taufik Hidayat, Atika Azzahro Hazima, Umami Tadzkirroh, Rizki Rahma Kusuma, Rachmania Senjawani Putri, Suryanto Nugroho, and Sujalwo Sujalwo. “Pelatihan Flipped Learning Dengan Pendekatan STEM Di SD Muhammadiyah 22 Sruri Surakarta.” *Buletin KKN Pendidikan* 4, no. 2 (2023): 108–22. <https://doi.org/10.23917/bkkndik.v4i2.21107>.
- Sa’diyah, Ilmatus. *Model Pembelajaran Project Based Learning Ruang Literasi*. Edited by Nur Jannah. Pertama. Gresik: Penerbit Thalibul Ilmi Publishing & Education, 2022.

- Safitri, Ida, and Elisa Putri. "Pengaruh Pembelajaran Diagram Roundhouse Disertai Modul Terhadap Kemampuan Kognitif Ditinjau Dari Kemampuan Awal Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan." *Prosiding Seminar Nasional Biotik UIN Ar-Raniry* 6, no. 1 (2018): 765–71.
- Sandika, Bayu. *Ekologi (Integrasi Islam Dan Sains)*. Grobogan: Yayasan Citra Dharma Cendekia, 2021.
- Sanjaya, Wina. *Penelitian Tindakan Kelas*. 1st ed. Jakarta: Kencana, 2009.
- Santoso, Singgih. *STATISTIK NONPARAMETRIK Konsep Dan Aplikasi Dengan SPSS*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2010.
- Sari Asmawati, Eka Yulia. "Lembar Kerja Siswa (LKS) Menggunakan Model Guided Inquiry Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Penguasaan Konsep Siswa." *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika)* 3(1) (2015): 1–16.
- Sintiawati, Rita, Parlindungan Sinaga, and Saeful Karim. "Strategi Writing to Learn Pada Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Komunikasi Siswa Pada Materi Tata Surya." *Journal of Natural Science and Integration* 4(1) (2021): 1–10.
- Siregar Aisyah, Nur, Nikmah Harahap Royani, and Hotni Harahap Sari. "Hubungan Antara Pretest Dan Posttest Dengan Hasil Belajar Siswa Kelas VII B Di MTS Alwashliyah Pantai Cirebon." *Edunomika* 07, no. 01 (2023): 2–3.
- Siregar, Syofian. *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perbandingan Perhitungan Manual & SPSS*. Jakarta: KENCANA, 2017.
- Siska Utari, Rahma, and Arini Utami. "Kemampuan Pemahaman Konsep Mahasiswa Dalam Mengidentifikasi Penyelesaian Soal Integral Tak Tentu Dan Tentu." *Jurnal Pendidikan Matematika* 14, no. 1 (2019): 39–50.
- Siswa, Berpikir Analitis. "IMPLEMENTASI MODEL PjBL BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP DAN KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS SISWA" 4 (2019): 70–76.
- Sodiq, Mochammad. *Ilmu Kealaman Dasar*. 2nd ed. Jakarta: KENCANA, 2016.
- Suandi, I Nyoman. "Metode Diskusi Kelompok Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas VI SD." *Journal of Education Action Research* 6(1) (2022): 135–1140.
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.23887/jear.v6i1.45083>.
- Subana, Moersetyo Rahadi, and Sudrajat. *STATISTIK PENDIDIKAN*. Bandung: CV PUSTAKA SETIA, 2000.
- Suciati Astuti, Lin. "Penguasaan Konsep IPA Ditinjau Dari Konsep Diri Dan Minat Belajar Siswa." *Jurnal Formatif* 7(1) (2017): 40–48.

- Sudirman, Burhanudin, and Fitriani. *Teori-Teori Belajar Dan Pembelajaran "Neurosains Dan Multiple Intelligence."* Banyumas: PT Pena Persada Kerta Utama, 2019.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan RnD.* Bandung: ALFABETA, 2015.
- Sumaji. "Implementasi Pendekatan STEM Dalam Pembelajaran Matematika." *Seminar Nasional Pendidikan Matematika Program Studi Pendidikan Matematika Fkip, Universitas Muria Kudus*, no. April (2019): 7–15. <https://conference.umk.ac.id/index.php/snapmat/article/view/112/132>.
- Sumaya, Aina, Ila Israwaty, and Nur Ilmi. "Penerapan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar Di Kabupaten Pinrang." *Pinisi Journal of Education* 1, no. 2 (2021): 217–23.
- Suminarsih. *Video Pembelajaran Asyik Murid Fantastik.* Pertama. Solo: Yayasan Lembaga Gumun Indonesia, 2021.
- Suncaka, Eko. "Meninjau Permasalahan Rendahnya Kualitas Pendidikan Di Indonesia." *Jurnal Manajemen Dan Pendidikan* 02, no. 03 (2023): 36–49. <https://journal.an-nur.ac.id/index.php/unisanjournal>.
- Supriatna, Asep, Anna Fitri Hindriana, and Sofyan H Nur. "Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Penguasaan Konsep Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan." *BIO EDUCATIO* 8 (2) (2023): 33–44.
- Suryani, Karmila. *Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi STEM (Science, Technology, Engineering, and Math).* Surabaya: CV. Global Askara Pers, 2021.
- Sutrisno, Sumin. *Strategi Pembelajaran Berbasis Model-Model Pembelajaran.* Indramayu: Penerbit Adab, 2023.
- Tipani, Anita, Toto, and Lia Yulisma. "Implementasi Model PjBL Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Keterampilan Berpikir Analitis Siswa." *Jurnal Bio Educatio* 4(2) (2019): 70–76.
- Torlakson, Tom. *Innovate: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education, A Report by State Superintendent of Public Instruction Tom Torlakson's STEM Task Force,* 2014.
- Tune Sumar, Warni, and Intan Abdul Razak. *Strategi Pembelajaran Dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Soft Skill.* Yogyakarta: DEEPUBLISH, 2016.
- Turhusna, Dalila, and Saomi Solatun. "Perbedaan Individu Dalam Proses Pembelajaran." *As-Sabiqun* 2, no. 1 (2020): 18–42. <https://doi.org/10.36088/assabiqun.v2i1.613>.

- Usmadi. "Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Hipotesis)." *Inovasi Pendidikan* 7, no. 1 (2020): 50–62.
- V.T Lumowa, Sonja, and Sri Purwati. *Ekologi Hewan*. 1st ed. Malang: Media Nusa Creative, 2023.
- W. Anderson, Lorin, and David R. Krathwohl. *Kerangka Landasan Untuk Pembelajaran, Pengajaran, Dan Asesmen Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Translated by Agung Prihantoro. 1st ed. Yogyakarta: PUSTAKA PELAJAR, 2010.
- Wahjusaputri, Sintha, and Anim Purwanto. *Statistika Pendidikan : Teori Dan Aplikasi*. Yogyakarta: Bintang Semesta Media Yogyakarta, 2021.
- Wang, Hui-Hui, Tamara J. Moore, and Gillian H. Roehrig. "STEM Integration : Teacher Perceptions and Practice." *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)* 2(2) (2011).
- Widarwati. "Modul Pelatihan Guru Pembelajar," 2016, 180.
- Widodo, Dyah. *2021_Book Chapter_Ekologi Dan Ilmu Lingkungan (2)*, 2021.
- Wilis Dahar, Ratna. *Teori-Teori Belajar*. Bandung: Erlangga, 1996.
- Winarni, Juniati, Siti Zubaidah, and Supriyono Koes H. "STEM : Apa, Mengapa Dan Bagaimana ?" *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, 2016.
- Wulandari, Khofifah Dwi. "Optimalisasi Pembelajaran Melalui Pemahaman Kemampuan Awal Peserta Didik" 2, no. 6 (2024): 34–45.
- Zulkarnain, Ihwan. "Pengaruh Kemampuan Awal Terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa." *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara* 11, no. 2 (2019): 88–94. <https://doi.org/10.37640/jip.v11i2.94>.

LAMPIRAN



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

Lampiran 1. Pernyataan Keaslian Tulisan**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mita Martina Anggraeni

NIM : 212101080009

Program Studi : Tadris Biologi

Fakultas : FTIK

Institusi : Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember

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

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

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
KIAI HAJI ACHMAD SIDDIQ
JEMBER

Jember, 28 April 2025
Saya yang menyatakan



Mita Martina Anggraeni
NIM. 212101080009

Lampiran 2. Modul Ajar Kelas Eksperimen

MODUL AJAR BIOLOGI FASE E (KELAS 10) EKOSISTEM

I. IDENTITAS

a. Informasi Umum

Satuan Pendidikan : MA Ma'Arif Ambulu
 Fase/Kelas : E / X (Sepuluh)
 Semester : Genap
 Topik Pembelajaran : Ekosistem
 Alokasi Waktu : 35 menit x 8 JP
 Tahun Ajaran : 2024/2025
 Penyusun : Mita Martina Anggraeni

b. Informasi Khusus

Kompetensi Awal/Kompetensi Prasyarat	1. Macam-macam makhluk hidup	
Penguatan Profil Pelajar Pancasila	• Dimensi	Elemen
	• Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia	Akhlak kepada alam
	• Berkebhinekaan Global	Refleksi dan tanggung jawab terhadap pengalaman kebhinekaan
	• Bergotong royong	Kolaborasi
Sarana dan Prasarana yang diperlukan	Hp dengan koneksi internet yang bagus, alat tulis, buku acuan pembelajaran, wadah kaca, media tanam, tanaman, dan lingkungan sekitar sekolah.	
Target peserta didik	1 rombel (32-34 siswa)	
Model pembelajaran	Project Based Learning (PjBL) dengan pendekatan STEM	

Media pembelajaran	Gambar, Video Pembelajaran, dll.
--------------------	----------------------------------

II. KOMPONEN INTI

a. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.

b. Tujuan Pembelajaran

Nomor	Tujuan Pembelajaran (TP)
10. 23	Peserta didik dapat mengidentifikasi komponen-komponen penyusun ekosistem dan interaksi dalam ekosistem melalui pengamatan ekosistem di lingkungan sekitar dengan benar.
10. 24	Peserta didik dapat Menyusun jaring-jaring makanan atau rantai makanan setelah melakukan pengamatan di lingkungan sekitar dengan benar.
10. 25	Peserta didik dapat menjelaskan daur biogeokimia yang terjadi di alam melalui pengamatan gambar daur biogeokimia dengan benar.

c. Asesmen

Dilaksanakan dalam 3 (tiga) prosedur/kegiatan dengan penjelasan berikut:

Diagnostik	Formatif	Sumatif
Diagnostik kognitif dilaksanakan di awal	Asesmen formatif dilaksanakan pada awal dan akhir	Asesmen sumatif dilaksanakan pada

pembelajaran (asesmen terlampir)	pertemuan sebagai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .	akhir materi Ekosistem.
-------------------------------------	---	----------------------------

1. Instrumen Asesmen

Asesmen pengetahuan (*pretest-posttest*), asesmen sikap (penilaian karakter Profil Pelajar Pancasila), dan asesmen keterampilan (pembuatan proyek terrarium).

2. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

- Mampu mengidentifikasi komponen-komponen penyusun ekosistem dengan benar.
- Mampu menyusun jaring-jaring makanan atau rantai makanan dengan benar.
- Mampu menjelaskan daur biogeokimia dengan benar.

d. Pertanyaan Pemantik

Sebutkan benda hidup dan tidak hidup yang ada di lingkungan sekitar kalian!

e. Pemahaman Bermakna

Dalam kehidupan sehari-hari tidak terlepas dari adanya fenomena yang terjadi dalam ekosistem, termasuk ketidakseimbangan ekosistem. Dengan mempelajari materi komponen ekosistem diharapkan dapat meminimalisir dan memberikan solusi yang harus dilakukan untuk menanggulangi terjadinya ketidakseimbangan ekosistem sebagai bentuk tanggung jawab kita terhadap lingkungan dan ketaatan kita terhadap Tuhan Yang Maha Esa.

f. Analisis STEM

Science • Konsep ekosistem • Komponen penyusun ekosistem • Jaring-jaring makanan dan rantai makanan • Jenis ekosistem • Daur biogeokimia	Technology • Praktik teknologi pembuatan <i>terrarium</i> • Siswa memanfaatkan internet untuk mengumpulkan data sebagai solusi atas permasalahan yang disajikan
Engineering • Merancang <i>terrarium</i> sebagai miniatur ekosistem	Mathematics • Menentukan perbandingan komponen biotik dan abiotik dalam ekosistem <i>terrarium</i>

	• Menentukan komposisi komponen <i>terrarium</i>
--	--

g. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)

Kegiatan	Urutan Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	• Guru memberikan salam dan berdoa bersama. • Guru mengecek kehadiran peserta didik • Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. Apersepsi • Guru memberikan pertanyaan pemantik berupa "<i>Sebutkan benda hidup dan tidak hidup yang ada di lingkungan sekitar kalian!</i>" • Guru membimbing siswa untuk masuk ke dalam materi yang akan dibahas. Pemberian Acuan • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. • Guru membuat kesepakatan penilaian bersama siswa. • Guru memberikan soal <i>pretest</i> kepada siswa.	5 Menit
Inti	Sintaks 1 - Menentukan Pertanyaan Mendasar Berdasarkan Pengetahuan Ilmiah (Science) • Guru memberikan pertanyaan mendasar untuk membantu pemahaman siswa dan mengaitkan dengan bahan literasi siswa. - <i>Apakah ada teknologi atau inovasi baru yang dapat membantu orang di kota besar untuk tetap memiliki ruang untuk berkebun atau merawat tanaman meskipun di dalam rumah ?</i> • Siswa diberi kesempatan secara bergantian untuk mengungkapkan	PjBL / 60 Menit

	jawaban atas pertanyaan yang diberikan sesuai dengan pemahaman mereka. • Guru memberikan umpan balik terhadap jawaban siswa. Sintaks 2 - Mendesain Perencanaan Proyek Dengan Bantuan Teknologi (Technology) • Guru membagi siswa ke dalam beberapa kelompok yang beranggotakan 4 orang. • Guru mengajak siswa untuk mengumpulkan informasi dari berbagai literatur mengenai tugas proyek dengan menggunakan bantuan smartphone. • Guru mengajak siswa untuk mendiskusikan perihal tugas proyek yang akan dibuat. • Bersama dengan kelompoknya, siswa membuat desain perencanaan proyek berdasarkan analisis masalah.	
Penutup	• Siswa membuat rangkuman atau simpulan pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. • Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam.	5 Menit

Pertemuan 2

Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
----------	------------------------------	-------------

Pendahuluan	• Guru memberikan salam dan berdoa bersama. • Guru mengecek kehadiran peserta didik • Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. Apersepsi • Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik berupa <i>"Apakah hari ini kalian sudah mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk pembuatan mini terrarium?"</i> • Guru membimbing siswa untuk masuk ke dalam materi yang akan dibahas. Pemberian Acuan • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. • Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman siswa bersama dan materi sebelumnya.	5 Menit
Inti	Sintaks 3 – Menyusun Jadwal Pembuatan Proyek Untuk Menyelesaikan Suatu Permasalahan (Engineering) • Guru meminta siswa untuk menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan mini terrarium. • Siswa menyusun jadwal dan langkah-langkah pembuatan proyek sesuai dengan waktu yang telah disepakati. • Guru meminta siswa mengerjakan tugas proyek bersama dengan teman sekelompoknya. • Siswa membuat karya dari solusi yang sudah ditentukan dengan membuat miniatur ekosistem dalam bentuk mini terrarium. • Siswa menata komponen-komponen ekosistem yang mereka buat sesuai	PjBL / 60 Menit

	dengan desain yang telah mereka tentukan sebelumnya. - Guru meminta siswa untuk mendokumentasikan proses pembuatan produk secara detail. Sintaks 4 – Memonitor Siswa dan Kemajuan Proyek - Guru membimbing dan memberikan bantuan kepada kelompok yang membutuhkan bantuan. - Guru menekankan aspek S, T, E, M dalam proyek yang akan dibuat oleh siswa. - Guru melaksanakan observasi siswa dalam kegiatan diskusi kelompok.	
Penutup	- Siswa membuat rangkuman atau simpulan pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. - Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. - Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. - Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. - Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam.	5 Menit

Pertemuan 3

Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	- Guru memberikan salam dan berdoa bersama. - Guru mengecek kehadiran peserta didik - Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan.	5 Menit

	Apersepsi - Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik berupa "<i>Coba sebutkan komponen apa saja yang terdapat pada mini terrariummu !</i>" - Guru membimbing siswa untuk masuk ke dalam materi yang akan dibahas. Pemberian Acuan - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. - Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman siswa bersama dan materi sebelumnya.	
Inti	Sintaks 5 – Menguji Hasil Melalui Kegiatan Analisis dan Mengkomunikasikan Ide Secara Efektif (Mathematics) - Guru meminta setiap kelompok untuk mengamati apakah komponen biotik dalam mini terrarium yang sudah dibuat dapat tetap hidup. - Guru meminta masing-masing kelompok untuk mempresentasikan proyek yang telah mereka buat. - Siswa secara bergantian mempresentasikan hasil proyeknya berupa mini terrarium.	PjBL / 60 Menit
Penutup	- Siswa membuat rangkuman atau simpulan pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. - Guru memberikan penugasan lanjutan untuk membuat laporan hasil pembuatan proyek. - Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. - Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan.	5 Menit

	• Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam.	
--	---	--

Pertemuan 4

Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	• Guru memberikan salam dan berdoa bersama. • Guru mengecek kehadiran peserta didik • Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. Apersepsi • Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik berupa "<i>Coba sebutkan apa yang kalian ketahui tentang ekosistem !</i>" • Guru membimbing siswa untuk masuk ke dalam materi yang akan dibahas. Pemberian Acuan • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. • Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman siswa bersama dan materi sebelumnya.	5 Menit
Inti	Sintaks 6 – Mengevaluasi Pengalaman • Guru memberikan evaluasi terhadap aktivitas pembelajaran dan hasil proyek yang telah dilaksanakan. • Guru meminta siswa untuk mengumpulkan laporan hasil pembuatan proyek. • Guru memberikan <i>posttest</i> kepada siswa.	PjBL / 60 Menit
Penutup	• Siswa membuat rangkuman atau simpulan pelajaran tentang poin	5 Menit

	penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. • Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam.	
--	--	--

h. Refleksi

Refleksi Peserta Didik

Pertanyaan	Ya	Tidak
Apakah ada kendala pada kegiatan pembelajaran ?		
Apakah anda aktif dalam kegiatan pembelajaran ?		
Apakah ada penjelasan yang kurang jelas dari materi pembelajaran hari ini ?		
Apakah cara bapak/ibu menjelaskan materi bisa diterima dengan baik ?		
Apakah sudah puas dengan hasil belajar tadi ?		

Refleksi Guru

Pertanyaan	Ya	Tidak
Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan apa yang saya rencanakan ?		
Apakah ada bagian rencana pembelajaran yang sulit untuk dilakukan ?		
Apakah semua tujuan pembelajaran dapat tercapai ?		
Apakah metode pengajaran yang digunakan efektif dalam memfasilitasi pemahaman materi ?		
Adakah hal atau bagian yang perlu saya klarifikasi pada pertemuan berikutnya ?		

Lampiran 3. Modul Ajar Kelas Kontrol

MODUL AJAR BIOLOGI FASE E (KELAS 10) EKOSISTEM

I. IDENTITAS

a. Informasi Umum

Satuan Pendidikan : MA Ma'Arif Ambulu
 Fase/Kelas : E / X (Sepuluh)
 Semester : Genap
 Topik Pembelajaran : Ekosistem
 Alokasi Waktu : 35 menit x 8 JP
 Tahun Ajaran : 2024/2025
 Penyusun : Mita Martina Anggraeni

b. Informasi Khusus

Kompetensi Awal/Kompetensi Prasyarat	Macam-macam makhluk hidup	
Penguatan Profil Pelajar Pancasila	• Dimensi	Elemen
	• Beriman, bertakwa kepada Tuhan YME, dan berakhlak mulia	Akhlak kepada alam
	• Berkebhinekaan Global	Refleksi dan tanggung jawab terhadap pengalaman kebhinekaan
	• Bergotong royong	Kolaborasi
	• Bernalar kritis	Merefleksikan pemikiran dan proses berpikir dalam mengambil keputusan.
Sarana dan Prasarana yang diperlukan	Hp dengan koneksi internet yang bagus, alat tulis, buku acuan pembelajaran, dan lingkungan sekitar sekolah.	
Target peserta didik	1 rombel (32-34 siswa)	
Model pembelajaran	Konvensional	
Media pembelajaran	Papan tulis dan gambar.	

II. KOMPONEN INTI

a. Capaian Pembelajaran

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)
Pemahaman Biologi	Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.

b. Tujuan Pembelajaran

Nomor	Tujuan Pembelajaran (TP)
10. 23	Peserta didik dapat mengidentifikasi komponen-komponen penyusun ekosistem dan interaksi dalam ekosistem melalui pengamatan ekosistem di lingkungan sekitar dengan benar.
10. 24	Peserta didik dapat Menyusun jaring-jaring makanan atau rantai makanan setelah melakukan pengamatan di lingkungan sekitar dengan benar.
10. 25	Peserta didik dapat menjelaskan daur biogeokimia yang terjadi di alam melalui pengamatan gambar daur biogeokimia dengan benar.

c. Asesmen

Dilaksanakan dalam 3 (tiga) prosedur/kegiatan dengan penjelasan berikut:

Diagnostik	Formatif	Sumatif
Diagnostik kognitif dilaksanakan di awal pembelajaran (asesmen terlampir)	Asesmen formatif dilaksanakan pada awal dan akhir pertemuan sebagai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> .	Asesmen sumatif dilaksanakan pada akhir materi Ekosistem.

3. Instrumen Asesmen

Asesmen pengetahuan (*pretest-posttest*), asesmen sikap (penilaian karakter Profil Pelajar Pancasila), dan asesmen keterampilan (LKPD).

4. Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

- Mampu mengidentifikasi komponen-komponen penyusun ekosistem dengan benar.
- Mampu menyusun jaring-jaring makanan atau rantai makanan dengan benar.
- Mampu menjelaskan daur biogeokimia dengan benar.

d. Pertanyaan Pemantik

Sebutkan benda hidup dan tidak hidup yang ada di lingkungan sekitar kalian!

e. Pemahaman Bermakna

Dalam kehidupan sehari-hari tidak terlepas dari adanya fenomena yang terjadi dalam ekosistem, termasuk ketidakseimbangan ekosistem. Dengan mempelajari materi komponen ekosistem diharapkan dapat meminimalisir dan memberikan solusi yang harus dilakukan untuk menanggulangi terjadinya ketidakseimbangan ekosistem sebagai bentuk tanggung jawab kita terhadap lingkungan dan ketaatan kita terhadap Tuhan Yang Maha Esa.

f. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan 1

Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	• Guru memberikan salam dan berdoa bersama. • Guru mengecek kehadiran peserta didik • Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. Apersepsi • Guru memberikan pertanyaan pemantik berupa "Sebutkan benda hidup dan tidak hidup yang ada di lingkungan sekitar kalian!" • Guru membimbing siswa untuk masuk ke dalam materi yang akan dibahas. Pemberian Acuan	5 Menit

	• Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. • Guru membuat kesepakatan penilaian bersama siswa. • Guru memberikan soal <i>pretest</i> kepada siswa.	
Inti	• Guru mendemonstrasikan pengetahuan kepada siswa terkait pengertian dan faktor penyusun ekosistem. • Siswa memperhatikan guru ketika mendemonstrasikan pengetahuan terkait pengertian dan faktor penyusun ekosistem. • Dengan bantuan media gambar, siswa menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. • Guru membagikan LKPD kepada siswa. • Siswa mengerjakan LKPD yang telah diberikan oleh guru. • Secara bersama-sama, guru mengulas LKPD yang telah dikerjakan oleh siswa.	Konvensional / 60 Menit
Penutup	• Siswa membuat rangkuman atau simpulan pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Guru memberikan penugasan lanjutan kepada siswa. • Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. • Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam.	5 Menit

Pertemuan 2

Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	- Guru memberikan salam dan berdoa bersama. - Guru mengecek kehadiran peserta didik - Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. Apersepsi - Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik berupa "<i>Kira-kira adakah interaksi yang terjadi pada ekosistem ?</i>" - Guru membimbing siswa untuk masuk ke dalam materi yang akan dibahas. Pemberian Acuan - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. - Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan pengalaman siswa bersama dan materi sebelumnya.	5 Menit
Inti	- Guru mendemonstrasikan pengetahuan kepada siswa terkait jenis-jenis ekosistem, dan interaksi yang terjadi pada ekosistem. - Siswa memperhatikan guru ketika mendemonstrasikan pengetahuan terkait jenis-jenis ekosistem, dan interaksi yang terjadi pada ekosistem. - Dengan bantuan media gambar, siswa menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. - Guru membagikan LKPD kepada siswa. - Siswa mengerjakan LKPD yang telah diberikan oleh guru. - Secara bersama-sama, guru mengulas LKPD yang telah dikerjakan oleh siswa.	Konvensional / 60 Menit

Penutup	• Siswa membuat rangkuman atau simpulan pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Guru memberikan penugasan lanjutan kepada siswa. • Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. • Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam.	5 Menit
----------------	---	----------------

Pertemuan 3

Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	• Guru memberikan salam dan berdoa bersama. • Guru mengecek kehadiran peserta didik. • Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. Apersepsi • Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik berupa "<i>Apakah ada yang bisa menjelaskan bagaimana proses terjadinya hujan?</i>" • Guru membimbing siswa untuk masuk ke dalam materi yang akan dibahas. Pemberian Acuan • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. • Guru mengaitkan materi pembelajaran yang akan dilakukan dengan	5 Menit

	pengalaman siswa bersama dan materi sebelumnya.	
Inti	• Guru mendemonstrasikan pengetahuan kepada siswa terkait daur biogeokimia. • Siswa memperhatikan guru ketika mendemonstrasikan pengetahuan terkait daur biogeokimia. • Dengan bantuan media gambar, siswa menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru. • Guru membagikan LKPD kepada siswa. • Siswa mengerjakan LKPD yang telah diberikan oleh guru. • Secara bersama-sama, guru mengulas LKPD yang telah dikerjakan oleh siswa.	Konvensional / 60 Menit
Penutup	• Siswa membuat rangkuman atau simpulan pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. • Guru memberikan penugasan lanjutan kepada siswa. • Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. • Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. • Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam.	5 Menit

Pertemuan 4

Alokasi Waktu : 2JP (2 x 35 menit)

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Model/Waktu
Pendahuluan	• Guru memberikan salam dan berdoa bersama. • Guru mengecek kehadiran peserta didik	5 Menit

	- Guru memeriksa kebersihan dan kerapian kondisi kelas, kerapian pakaian, mengkondisikan kelas dan pembiasaan. Apersepsi - Guru menanyakan kepada siswa tentang materi yang sudah dipelajari sebelumnya dan memberikan pertanyaan pemantik berupa "<i>Coba sebutkan apa yang kalian ketahui tentang ekosistem !</i>" - Guru membimbing siswa untuk masuk ke dalam materi yang akan dibahas. Pemberian Acuan - Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai.	
Inti	- Guru mereview materi yang telah disampaikan pada pertemuan sebelumnya. - Guru memberikan <i>posttest</i> kepada siswa.	Konvensional / 60 Menit
Penutup	- Siswa membuat rangkuman atau simpulan pelajaran tentang poin penting yang muncul dalam kegiatan pembelajaran yang baru dilakukan. - Siswa melakukan refleksi terhadap kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan. - Guru memberikan penguatan terhadap simpulan yang telah disampaikan siswa terkait kegiatan pembelajaran yang dilakukan. - Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya. - Guru menutup kegiatan pembelajaran dengan berdoa dan memberikan salam.	5 Menit

g. Refleksi

Refleksi Peserta Didik

Pertanyaan	Ya	Tidak
Apakah ada kendala pada kegiatan pembelajaran ?		
Apakah anda aktif dalam kegiatan pembelajaran ?		

Apakah ada penjelasan yang kurang jelas dari materi pembelajaran hari ini ?		
Apakah cara bapak/ibu menjelaskan materi bisa diterima dengan baik ?		
Apakah sudah puas dengan hasil belajar tadi ?		

Refleksi Guru

Pertanyaan	Ya	Tidak
Apakah pembelajaran yang saya lakukan sudah sesuai dengan apa yang saya rencanakan ?		
Apakah ada bagian rencana pembelajaran yang sulit untuk dilakukan ?		
Apakah semua tujuan pembelajaran dapat tercapai ?		
Apakah metode pengajaran yang digunakan efektif dalam memfasilitasi pemahaman materi ?		
Adakah hal atau bagian yang perlu saya klarifikasi pada pertemuan berikutnya ?		

h. Sumber Belajar

Buku acuan pembelajaran.

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

Lampiran 4. Hasil UTS Kelas X Mapel Biologi Semester Ganjil 2024/2025

Kelas X.A		
No.	Nama	Nilai
1	Aditya Niar Farel Ramadhani	44
2	Ahmad Firmansyah	48
3	Anggi Cintya Sari	68
4	Ayu Azahra	60
5	Cahyo Setiawan	40
6	Danang Dwi Ainul Yaqin	20
7	Dini Nurul Qolbi	68
8	Farah Yara Wardyana	58
9	Gilang Aditya Pratama	44
10	Hasan Maburi	28
11	Ilzamu Ulin Nuha	36
12	Moch. Arsyad Al Faruq	48
13	Moch. Ikhsan Muzaki	52
14	Moch. Rehan Eka Mahardika	48
15	Mohamad Aldo Afdillah	52
16	Mohammad Raditya F	39
17	Muhammad Andrean	47
18	Muhammad Mu'alif	51
19	Mujibul Akhsan	56
20	Nabila Sarwa Fakriyah	66
21	Nasywa Rofiatus Sofiya	68
22	Naura Indraswari	58
23	Nazid Akbar Zakaria	42
24	Nurika Kumala	64
25	Pramudita Nasifatul M	57
26	Ramita	56
27	Rifda Nailul Hasanah	72
28	Shelly Habibah	58
29	Suyono	56
30	Syakira Aprilia Sabiha	72
31	Vina Nur Kholisah	52
32	Yunita Indah Marcelina	56
33	Zeki Dwi Wahyu Hidayat	50
	RATA-RATA	52.54545455

Kelas X.B		
No.	Nama	Nilai
1	Ahmad Ridlo Irwan Musyahri	56
2	Adi Nur Dwi Setyo	46
3	Alenta Gitefreyra Sila Ailani	56
4	Arini Hidayaturrohman	56
5	Dendi Dwi Setiawan	58
6	Dimas Addo	40
7	Dimas Adi Santoso	56
8	Gebiola Asmiranda	42
9	Malik Abdul Aziz	36
10	Mohamad Nor Hidayat	46
11	Muhamad Adrianur Ramadhan	52
12	Muhammad Agung Pratama	26
13	Muhammad Nabil Fahmi	32
14	Muhammad Riski Setiawan	58
15	Muhammad Wahyudin Saputra	48
16	Muhammad Yusuf Ramadhani	64
17	Nadin Sesiliya Pradita	56
18	Najwa Liya Furaidah	64
19	Naufal Muhammad Fayzatun I	56
20	Raya Fatihatus Salwa	52
21	Rayhan Syafa Alfariza	64
22	Satria Gielang Gunawan	62
23	Selly Adelista Putri	44
24	Septian Hengki Ramadhani	48
25	Shellia Rizky Amalia	58
26	Syhrul Rahamdani	62
27	Triyas Ardi Saputra	28
28	Venna Dhea Tsurayya	62
29	Vinariya Ulwiyani	56
30	Yuni Ariyantii	52
31	Yunita Sulistiyawati	72
32	Zalfa Amelia Putri	52
33	Ahmad Haikal	42
	RATA-RATA	51.57575758

Kelas X.C		
No.	Nama	Nilai
1	Abdullah Nur Hanafi	22
2	Adi Sutomo	24
3	Ahmad Indra Nico Saputra	68
4	Ahmad Rifaldi Dwi Saputra	56
5	Ahmad Sidiq Mubarak	60
6	Amelia Eka Saputri	70
7	Anugrah Aura Kasih	56
8	Assyifa Nurrohim	70
9	Aurora Ferliana Ardhea C	46
10	Citra Ayu Ramadhai	60
11	Dita Ayu Lestari	60
12	Fadil Misbah	48
13	Ferlinda Wahyu Ningtyas	56
14	Fery Ardiansyah	44
15	Julius Eka Permana	60
16	M. Farel Lukianto	54
17	Mufariatul Maulida Putri T	58
18	Muhammad Adnan H	36
19	Muhammad Junaedi	60
20	Muhammad Rizal Habibi	56
21	Rafi Maulana Zahidan	50
22	Rizma Ailyda Yahya	70
23	Robet Laroybafih	56
24	Safa Nuril Abdillah	60
25	Zahira Amelia Putri	60
26	Zerlinda Zahwa Aulia	62
RATA - RATA		54.6923077

Lampiran 5. Angket Validasi Modul Ajar

ANGKET VALIDASI MODUL AJAR

Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM terhadap Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Ekosistem di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025

Penyusun : Mita Martina Anggraeni

Dosen Pembimbing : Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd

Instansi : UIN KHAS JEMBER

A. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : IRA MURMAWATI, S.Pd., M. Pd.

Profesi : DOSEN

NIP/NUP : 198807112023212029

Instansi : FTIK UIN KHAS JEMBER

B. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrumen ini adalah untuk mengukur kelayakan instrumen Modul Ajar dalam pembelajaran biologi dengan model *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM.

C. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

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

D. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK

No.	Aspek yang Dinilai	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
Format						
1.	Kelengkapan Modul Ajar (memuat komponen-komponen modul ajar yaitu identitas, tujuan pembelajaran, capaian pembelajaran, materi, metode pembelajaran, sumber belajar, dan penilaian)					✓
2.	Penulisan Modul Ajar (penomoran, jenis, dan ukuran huruf)				✓	
Isi						
3.	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan kompetensi dasar				✓	
4.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				✓	
5.	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran				✓	
6.	Langkah – langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas					✓
7.	Kesesuaian alokasi waktu (Jam Pelajaran/JP) dengan kegiatan yang dilakukan					✓
Bahasa						
8.	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar					✓
9.	Bahasa yang digunakan singkat, jelas dan tidak menimbulkan makna ganda					✓

E. KEBENARAN

Petunjuk :

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

$$\frac{91}{95} = 91\%$$

No.	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaiki (b)

F. KOMENTAR DAN SARAN

Sumber Belajarnya sebaiknya diperinci lagi, bisa dicantumkan daftar pustakanya.

G. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa lembar angket dinyatakan:

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

Jember, 17. Desember 2024

Ahli Validator Modul Ajar



(IRA HURMAWATI, M.Pd)

Lampiran 6. Angket Validasi Soal *Pretest-Posttest*

ANGKET VALIDASI SOAL *PRETEST-POSTTEST*

Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM terhadap Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Ekosistem di MA Ma' Arif
Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025
Penyusun : Mita Martina Anggraeni
Dosen Pembimbing : Dr. Nanda Eska Anugrah Nasution, M.Pd
Instansi : UIN KHAS JEMBER

A. IDENTITAS VALIDATOR

Nama : Rafiatul Hasanah, S.Pd., M.Pd

Profesi : Dosen

NIP/NUP : 198711202019032006

Instansi : UIN KHAS JEMBER

B. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrument ini adalah untuk mengukur kelayakan instrumen soal *pretest-posttest* materi ekosistem dalam pembelajaran biologi dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) dengan Pendekatan STEM.

C. PETUNJUK PENGISIAN ANGKET

1. Bapak/Ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan skor yang sesuai dengan aspek yang ditelaah.
2. Makna poin validitas adalah:
Skor 1 : Sangat kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
Skor 2 : Kurang baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
Skor 3 : Cukup baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
Skor 4 : Baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat
Skor 5 : Sangat baik/jelas/menarik/layak/mudah/sesuai/tepat

D. PENILAIAN DITINJAU DARI BEBERAPA ASPEK

No.	Aspek yang Dinilai	Nomor Soal							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Materi									
1.	Soal sesuai dengan indikator	4	4	4	4	4	4	4	4
2.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi yang diukur	4	4	4	4	4	4	4	4
Konstruksi									
3.	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan padat	4	4	4	4	4	4	4	4
4.	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	4	4	4	4	4	4	4	4
5.	Pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda	4	4	4	4	4	4	4	4
6.	Gambar, grafik, tabel atau sejenisnya jelas dan berfungsi	4	4	4	4	4	4	4	4
Bahasa									
7.	Menggunakan kaidah yang sesuai dengan bahasa Indonesia	4	4	4	4	4	4	4	4
8.	Ruusan soal menggunakan bahasa yang komunikatif	4	4	4	4	4	4	4	4
9.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	4	4	4	4	4	4	4	4



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

E. KEBENARAN

Petunjuk :

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

No.	Jenis Kesalahan (a)	Saran Perbaikan (b)

F. KOMENTAR DAN SARAN

sedek direvisi sesuai arahan yg mengesahkan dan menyempatkan format ABCD dlm pembelajaran dan soal!

G. KESIMPULAN

Lingkari pada nomor sesuai dengan kesimpulan, bahwa lembar angket dinyatakan:

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

Jember, ... Januari 2025

Ahli Validator Soal



Rafiatul Hasanah, S.Pd., M.Pd

Lampiran 7. Soal Pretest-Posttest

SOAL PRETEST DAN POSTTEST

1. Perhatikan gambar di bawah ini !



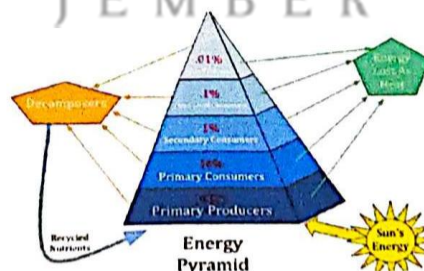
Berdasarkan gambar di atas, analisislah kondisi yang terjadi pada sepotong roti yang telah berjamur kemudian kaitkan dengan konsep ekosistem !

2. Perhatikan gambar di bawah ini !



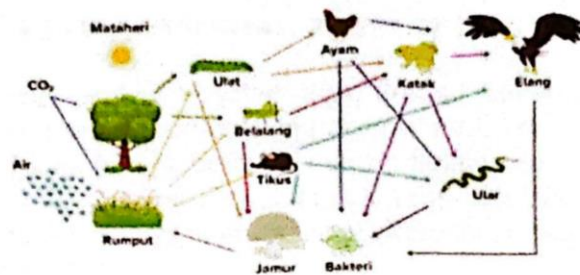
Pilihlah salah satu dari kedua gambar ekosistem (ekosistem hutan hujan tropis dan ekosistem gurun) di atas. Apa yang menjadi ciri khas atau ciri khusus dari ekosistem yang kalian pilih ?

3. Salah satu interaksi yang terjadi di dalam ekosistem adalah rantai makanan. Rantai makanan adalah sebuah peristiwa makan dan dimakan antar sesama makhluk hidup dengan urutan-urutan tertentu yang terdapat peran sebagai produsen, konsumen, dan dekomposer. Gambarkan rantai makanan rerumputan yang biasa dijumpai pada area persawahan, kemudian tentukan organisme mana yang berperan sebagai produsen, konsumen, dan pengurai !
4. Perhatikan gambar di bawah ini !



Ketika suatu organisme sedang melakukan aktivitas makan, maka akan terjadi proses perpindahan energi dari produsen ke konsumen. Berdasarkan gambar piramida ekologi di atas, bagaimana peran produsen dalam proses perpindahan energi ?

5. Perhatikan gambar di bawah ini !



Gambar di atas merupakan gambar jaring-jaring makanan pada suatu ekosistem. Jika katak dan ayam dibasmi, maka apa yang terjadi pada ulat dan belalang? Kemudian apa dampaknya bagi rantai makanan?

6. Perhatikan gambar di bawah ini !



Gambar di atas merupakan gambar jaring-jaring makanan pada suatu ekosistem. Burung elang memiliki peranan sebagai spesies puncak. Apabila burung elang punah, maka apa yang terjadi pada konsumen di bawahnya?

7. Salah satu unsur yang dibutuhkan organisme dalam ekosistem adalah unsur karbon (C). Karbon dapat berasal dari aktivitas manusia seperti proses pembakaran dan pernapasan. Menurut laporan lembaga *think tank energy*, Indonesia berada pada 10 besar negara dengan penyumbang emisi karbon terbesar di dunia. Pada tahun 2023, emisi karbon mencapai 701,4 juta ton dan diperkirakan akan mengalami peningkatan dalam waktu dekat. Solusi apa yang memungkinkan untuk dilakukan guna mengatasi tingginya emisi karbon di Indonesia? Uraikan menurut pendapatmu !
8. Deforestasi atau penggundulan hutan secara besar-besaran telah menjadi isu lingkungan yang mendesak di seluruh dunia. Aktivitas manusia seperti menebang pohon, perluasan lahan pertanian, dan industri kayu telah mengakibatkan hilangnya luas hutan yang berharga. Menurut pendapatmu bagaimana dampak deforestasi hutan terhadap ekosistem? Solusi apa yang tepat untuk meminimalisir adanya dampak tersebut?

Lampiran 8. Asesmen Harian Siswa Kelas X.A dan X.C

Kelas X.A		
No.	Nama	Nilai
1	Aditya Niar Farel Ramadhani	70
2	Ahmad Firmansyah	77
3	Anggi Cintya Sari	85
4	Ayu Azahra	82
5	Cahyo Setiawan	75
6	Danang Dwi Ainul Yaqin	75
7	Dini Nurul Qolbi	82
8	Farah Yara Wardyana	80
9	Gilang Aditya Pratama	77
10	Hasan Mabruri	75
11	Moch. Arsyad Al Faruq	80
12	Moch. Ikhsan Muzaki	75
13	Moch. Rehan Eka Mahardika	70
14	Mohamad Aldo Afdillah	75
15	Mohammad Raditya F	77
16	Muhammad Andrean	70
17	Muhammad Mu'alif	70
18	Mujibul Akhsan	70
19	Nabila Sarwa Fakriyah	80
20	Nasywa Rofiatul Sofiya	85
21	Naura Indraswari	75
22	Nazid Akbar Zakaria	78
23	Nurika Kumala	78
24	Pramudita Nasifatul M	70
25	Ramita	80
26	Rifda Nailul Hasanah	78
27	Shelly Habibah	80
28	Suyono	75
29	Syakira Aprilia Sabiha	80
30	Vina Nur Kholisah	75
31	Yunita Indah Marcelina	77
32	Zeki Dwi Wahyu Hidayat	70
RATA-RATA		76.4375

Kelas X.C		
No.	Nama	Nilai
1	Abdullah Nur Hanafi	70
2	Adi Sutomo	70
3	Ahmad Indra Nico Saputra	70
4	Ahmad Rifaldi Dwi Saputra	75
5	Ahmad Sidiq Mubarak	75
6	Amelia Eka Saputri	75
7	Anugrah Aura Kasih	75
8	Assyifa Nurrohim	70
9	Aurora Ferliana Ardhea C	80
10	Citra Ayu Ramadhani	75
11	Dita Ayu Lestari	75
12	Fadil Misbah	70
13	Ferlinda Wahyu Ningtyas	75
14	Fery Ardiansyah	70
15	Julius Eka Permana	70
16	M. Farel Lukianto	70
17	Mufariatul Maulida Putri T	85
18	Muhammad Adnan H	70
19	Muhammad Junaedi	70
20	Muhammad Rizal Habibi	70
21	Rafi Maulana Zahidan	70
22	Rizma Ailyda Yahya	75
23	Robet Laroybafih	70
24	Safa Nuril Abdillah	85
25	Zahira Amelia Putri	80
26	Zerlinda Zahwa Aulia	85
RATA - RATA		74.0385

Lampiran 9. Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Penelitian

Nomor	Nama	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Skor Total	Nilai Akhir
1	RS1	2	2	3	3	2	1	1	2	16	64
2	RS2	1	2	4	3	3	2	1	0	16	64
3	RS3	2	1	4	3	3	3	1	2	19	76
4	RS4	1	2	4	3	3	3	4	4	24	96
5	RS5	1	1	3	3	3	3	4	4	22	88
6	RS6	2	2	4	3	3	2	3	4	23	92
7	RS7	1	2	2	3	2	3	1	1	15	60
8	RS8	2	2	2	3	3	3	4	2	21	84
9	RS9	1	2	1	1	2	2	1	3	13	52
10	RS10	1	2	1	1	2	2	4	4	17	68
11	RS11	1	2	1	3	2	3	2	0	14	56
12	RS12	2	2	3	3	3	3	4	3	23	92
13	RS13	1	2	3	3	3	2	2	2	18	72
14	RS14	2	2	4	3	3	3	4	1	22	88
15	RS15	2	2	2	3	3	3	4	4	23	92
16	RS16	2	2	4	3	3	3	4	3	24	96
17	RS17	2	2	4	3	3	3	3	4	24	96
18	RS18	2	2	3	3	3	3	4	4	24	96
19	RS19	1	2	4	3	3	3	3	2	21	84
20	RS20	1	2	3	3	2	2	1	3	17	68
21	RS21	1	2	4	3	3	3	4	4	24	96
22	RS22	2	2	4	3	3	3	3	4	24	96
23	RS23	1	2	1	1	2	2	4	1	14	56
24	RS24	1	2	0	1	2	2	2	2	12	48
25	RS25	1	2	1	1	2	2	3	4	16	64
26	RS26	2	2	4	3	2	3	4	2	22	88
27	RS27	1	2	3	3	2	2	4	3	20	80
28	RS28	1	2	4	3	2	2	2	2	18	72
29	RS29	1	2	0	2	2	2	0	0	9	36
30	RS30	2	2	3	3	3	3	2	2	20	80

Lampiran 10. Hasil Uji Validitas Instrumen Penelitian

		Correlations								
		Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	TOTAL
Y1	Pearson Correlation	1	-.036	.413*	.426*	.493**	.367*	.264	.209	.578**
	Sig. (2-tailed)		.850	.023	.019	.006	.046	.159	.268	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Y2	Pearson Correlation	-.036	1	-.150	-.130	-.234	-.222	.056	-.095	-.085
	Sig. (2-tailed)	.850		.430	.493	.214	.238	.771	.617	.654
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Y3	Pearson Correlation	.413*	-.150	1	.760**	.615**	.351	.246	.248	.764**
	Sig. (2-tailed)	.023	.430		<.001	<.001	.057	.191	.187	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Y4	Pearson Correlation	.426*	-.130	.760**	1	.558**	.463**	.084	-.005	.614**
	Sig. (2-tailed)	.019	.493	<.001		.001	.010	.659	.981	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Y5	Pearson Correlation	.493**	-.234	.615**	.558**	1	.591**	.365*	.305	.744**
	Sig. (2-tailed)	.006	.214	<.001	.001		<.001	.047	.102	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Y6	Pearson Correlation	.367*	-.222	.351	.463**	.591**	1	.450*	.157	.616**
	Sig. (2-tailed)	.046	.238	.057	.010	<.001		.013	.407	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Y7	Pearson Correlation	.264	.056	.246	.084	.365*	.450*	1	.530**	.705**
	Sig. (2-tailed)	.159	.771	.191	.659	.047	.013		.003	<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Y8	Pearson Correlation	.209	-.095	.248	-.005	.305	.157	.530**	1	.630**
	Sig. (2-tailed)	.268	.617	.187	.981	.102	.407	.003		<.001
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30
TOTAL	Pearson Correlation	.578**	-.085	.764**	.614**	.744**	.616**	.705**	.630**	1
	Sig. (2-tailed)	<.001	.654	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 11. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Penelitian

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.741	7



Lampiran 12. Hasil Uji Taraf Kesukaran

$$\text{Rumus} = \frac{\text{Jumlah siswa yang menjawab soal dengan benar}}{\text{Jumlah siswa yang mengikuti tes}}$$

Nomor Soal	Siswa menjawab benar	Jumlah siswa	Taraf Kesukaran	Kategori
SOAL 1	13	30	0,43	Sedang
SOAL 2	28	30	0,93	Mudah
SOAL 3	20	30	0,66	Sedang
SOAL 4	25	30	0,83	Mudah
SOAL 5	17	30	0,56	Sedang
SOAL 6	17	30	0,56	Sedang
SOAL 7	18	30	0,60	Sedang
SOAL 8	15	30	0,50	Sedang

Lampiran 13. Hasil Uji Daya Beda

Rumus = Presentase kelompok atas – Presentase kelompok bawah

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		Daya Pembeda	KATEGORI
Nomor Soal	Soal Benar	Skor	Soal Benar	Skor		
SOAL 1	6	0.750	0	0	0.750	Sangat Baik
SOAL 2	8	1	8	1	0	Jelek
SOAL 3	6	0.750	1	0.125	0.625	Sangat Baik
SOAL 4	8	1	3	0.375	0.625	Sangat Baik
SOAL 5	8	1	1	0.125	0.875	Sangat Baik
SOAL 6	7	0.875	2	0.25	0.625	Sangat Baik
SOAL 7	5	0.625	1	0.125	0.500	Sangat Baik
SOAL 8	6	0.75	1	0.125	0.625	Sangat Baik



Lampiran 14. Hasil Uji Normalitas *Shapiro Wilk*

Kelas Eksperimen

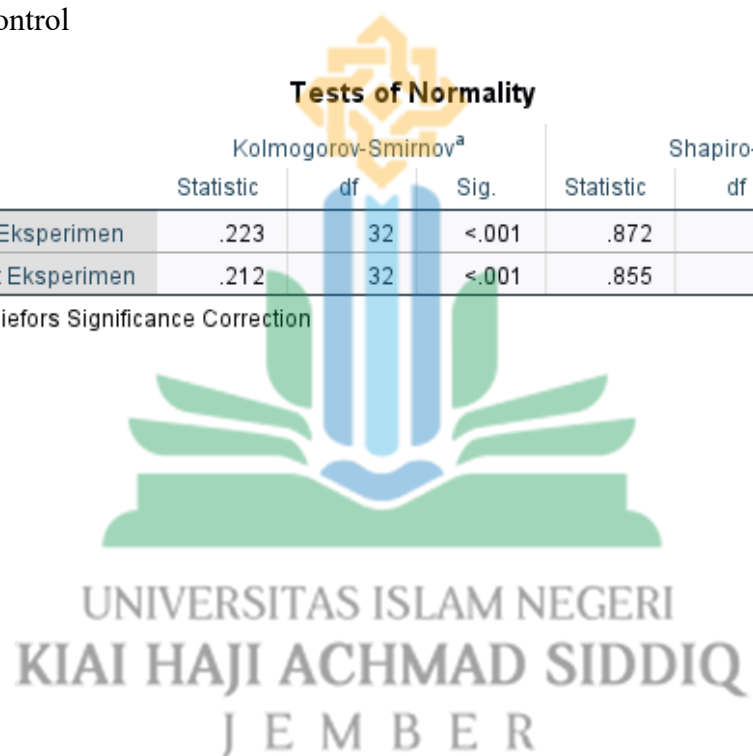
Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Eksperimen	.182	26	.026	.914	26	.032
Posttest Eksperimen	.301	26	<.001	.835	26	<.001

a. Lilliefors Significance Correction

Kelas Kontrol

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Eksperimen	.223	32	<.001	.872	32	.001
Posttest Eksperimen	.212	32	<.001	.855	32	<.001

a. Lilliefors Significance Correction



Lampiran 15. Hasil Uji *Mann-Whitney*

Pretest

Ranks

	Kel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Nilai	Kelompok Eksperimen	26	27.29	709.50
	Kelompok Kontrol	32	31.30	1001.50
	Total	58		

Test Statistics^a

	Nilai
Mann-Whitney U	358.500
Wilcoxon W	709.500
Z	-.904
Asymp. Sig. (2-tailed)	.366

a. Grouping Variable: Kel

Posttest

Ranks

	Kel	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Nilai	Kelompok Eksperimen	26	35.38	920.00
	Kelompok Kontrol	32	24.72	791.00
	Total	58		

Test Statistics^a

	Nilai
Mann-Whitney U	263.000
Wilcoxon W	791.000
Z	-2.462
Asymp. Sig. (2-tailed)	.014

a. Grouping Variable: Kel

Lampiran 16. Lembar Keterlaksanaan Kegiatan Pembelajaran

LEMBAR KETERLAKSANAAN KEGIATAN PEMBELAJARAN

Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Dengan Pendekatan STEM Terhadap Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Ekosistem Di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.

Observer :

1. Firda Ayu Rahmawati
2. Dania Ramadhani

A. Lembar keterlaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen

Kegiatan	Keterlaksanaan	
	Ya	Tidak
Membuka kegiatan pembelajaran	✓	
Pelaksanaan <i>pretest</i> sebelum pembelajaran	✓	
Memberikan apersepsi atau pertanyaan pemantik kepada siswa	✓	
Menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai	✓	
Memberikan pertanyaan mendasar kepada siswa berdasarkan pengetahuan ilmiah (Sintaks 1)	✓	
Mendesain perencanaan proyek dengan bantuan teknologi (Sintaks 2)	✓	
Menyusun jadwal pembuatan proyek untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Sintaks 3)	✓	
Memonitor siswa dan kemajuan proyek (Sintaks 4)	✓	
Menguji hasil melalui kegiatan analisis dan mengkomunikasikan ide secara efektif (Sintaks 5)	✓	
Mengevaluasi pengalaman (Sintaks 6)	✓	
Mereview materi dan membimbing siswa dalam menyimpulkan kegiatan pembelajaran	✓	
Melaksanakan <i>posttest</i> di akhir pembelajaran	✓	
Kegiatan penutup pembelajaran	✓	

B. Lembar keterlaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas kontrol

Kegiatan	Keterlaksanaan	
	Ya	Tidak
Membuka kegiatan pembelajaran	✓	
Pelaksanaan <i>pretest</i> sebelum pembelajaran	✓	
Memberikan apersepsi atau pertanyaan pemantik kepada siswa	✓	
Menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai	✓	
Memaparkan materi pembelajaran kepada siswa	✓	
Membagikan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)	✓	
Membimbing siswa dalam mengerjakan LKPD baik secara individu maupun berkelompok	✓	
Mereview materi	✓	
Membimbing siswa dalam memberikan kesimpulan terkait materi yang sedang diajarkan	✓	
Melaksanakan <i>posttest</i> di akhir pembelajaran	✓	
Kegiatan penutup pembelajaran	✓	

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Observer 1



Firda Ayu Rahmawati

Observer 2



Dania Ramadhani

Lampiran 17. Dokumentasi Penelitian



Observasi awal



Pembelajaran di kelas eksperimen



Proses pengerjaan proyek



Proses pengerjaan proyek



Proyek mini *terrarium*



Hasil proyek mini *terrarium*



Presentasi hasil proyek



Presentasi hasil proyek



Pembelajaran kelas eksperimen



Pembelajaran kelas kontrol



Pembelajaran kelas kontrol



Pembelajaran kelas kontrol

Lampiran 18. Surat Permohonan Izin Penelitian



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-9623/In.20/3.a/PP.009/12/2024

Sifat : Biasa

Perihal : **Permohonan Ijin Penelitian**

Yth. Kepala MA Ma`Arif Ambulu

Jl. KH. Hasyim Asyhari No.2 Langon, Kec. Ambulu

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

NIM : 212101080009
Nama : MITA MARTINA ANGGRAENI
Semester : Semester tujuh
Program Studi : TADRIS BIOLOGI

untuk mengadakan Penelitian/Riset mengenai ; Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Dengan Pendekatan STEM Terhadap Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Ekosistem Di MA Ma`Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025 ; selama 30 (tiga puluh) hari di lingkungan lembaga wewenang Bapak Kasdib, S.Pd.I

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Jember, 08 Desember 2024

Dekan,

Yakni Dekan Bidang Akademik,

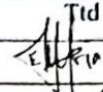


KHOTIBUL UMAM

Lampiran 19. Jurnal Penelitian

JURNAL PENELITIAN

Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Dengan Pendekatan STEM Terhadap Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Ekosistem Di MA Ma'Arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025.

No.	Tanggal	Kegiatan	Ttd
1.	21 September 2024	Observasi awal	
2.	9 Desember 2024	Penyerahan surat perizinan penelitian	
3.	8 Januari 2025	Konfirmasi dengan guru mata pelajaran biologi dan uji coba instrumen penelitian	
4.	13 Januari 2025	Pelaksanaan <i>pretest</i> kelas eksperimen dan kelas kontrol	
5.	14 Januari 2025	Pertemuan ke-1 kelas eksperimen	
6.	15 Januari 2025	Pertemuan ke-1 kelas kontrol	
7.	20 Januari 2025	Pertemuan ke-2 kelas eksperimen	
8.	22 Januari 2025	Pertemuan ke-2 kelas kontrol	
9.	3 Februari 2025	Pertemuan ke-3 kelas eksperimen	
10.	5 Februari 2025	Pertemuan ke-3 kelas kontrol	
11.	10 Februari 2025	Pertemuan ke-4 kelas eksperimen	
12.	12 Februari 2025	Pertemuan ke-4 kelas kontrol	
13.	17 Februari 2025	Pelaksanaan <i>posttest</i> kelas eksperimen	
14.	19 Februari 2025	Pelaksanaan <i>posttest</i> kelas kontrol	
15.	20 Februari 2025	Mengurus surat selesai penelitian	

J E M B E R



Ambulu, 20 Februari 2025
Kepala Madrasah,

Kas d i b

Lampiran 20. Surat Selesai Penelitian



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU
MADRASAH ALIYAH MA'ARIF AMBULU
Status: Terakreditasi A, NSM: 131 235 090 002, NPSN: 20580287
Jalan KH. Hasyim Asy'ari Nomor 02 Ambulu Jember, telepon (0336) 881545
e-mail: aliyahmaarifambulu@gmail.com; Website: mamaarifambulu.sch.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 040/01/Ma.13.32.510/2/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala Madrasah Aliyah Ma'arif Ambulu menerangkan bahwa:

Nama : MITA MARTINA ANGGRAENI
NIM : 212101080009
Tempat/Tanggal Lahir : Jember, 03 Maret 2003
Fakultas/Prodi : FTIK / Tadris Biologi
PTPN : Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember
Judul Penelitian : "Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) Dengan Pendekatan STEM Terhadap Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Ekosistem Di MA Ma'arif Ambulu Tahun Ajaran 2024/2025"

Adalah benar-benar mahasiswa dari Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember yang telah melaksanakan penelitian di Madrasah Aliyah Ma'arif Ambulu sejak tanggal 12 Januari 2025 – 20 Februari 2025.

Demikian surat ini dibuat sesuai dengan keadaan yang sebenarnya, dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Ambulu, 20 Februari 2025
Kepala Madrasah,

Kas dib

Lampiran 21

BIODATA PENULIS



Nama : Mita Martina Anggraeni
NIM : 212101080009
Tempat/Tanggal Lahir : Jember, 03 Maret 2003
Alamat : Dusun Krajan, RT 001/RW 005 Desa Andongsari,
Kec. Ambulu, Kab. Jember
E-mail : tinamitamar9@gmail.com
Fakultas : FTIK
Program Studi : Tadris Biologi
Riwayat Pendidikan :
1. TK Islam
2. SDN Andongsari 03
3. SMPN 1 Ambulu
4. SMA Bima Ambulu